



Handbuch Lean-Konzepte für den Mittelstand

Prof. Dr. Ralf Ziegenbein (Hrsg.)

mit einem Geleitwort von

Bernd Adamaschek,
BVMW - Bundesverband mittelständische Wirtschaft



ITB-Schriftenreihe
Band 1

Handbuch Lean-Konzepte für den Mittelstand

Betriebswirtschaftliche Aufgaben erfordern betriebswirtschaftliche Methodenkompetenz. Unter Fokussierung der Leistungsprozesse insbesondere produzierender Unternehmen werden in dem vorliegenden Werk meist aus der Welt der Konzerne bekannte und dort auch erfolgreich angewendete Methoden vorgestellt. Im „Handbuch Lean-Konzepte für den Mittelstand“ wird Wert darauf gelegt, die Besonderheiten kleiner und mittlerer Betriebe zu berücksichtigen. Insgesamt erhält der Leser eine Navigationshilfe durch die Methodik modernen Produktionsmanagements.

Der Herausgeber

Prof. Dr. Ralf Ziegenbein verantwortet am Institut für Technische Betriebswirtschaft (ITB) das Fachgebiet „Operations & Process Management“. In zahlreichen Praxis- und Forschungsprojekten konnte er die Prinzipien einer wertschöpfungsorientierten Unternehmensgestaltung anwenden und vor allem auch methodisch weiterentwickeln. Er ist Autor zahlreicher Publikationen und gilt als Experte der prozessorientierten Unternehmensführung.

Institut für Technische Betriebswirtschaft

Als interdisziplinäres Institut an der Fachhochschule Münster verfolgt das ITB in Lehre, Weiterbildung und Forschung den Brückenschlag zwischen betriebswirtschaftlichem Denken und technischer Umsetzung. Durch die starke Vernetzung mit der regionalen und überregionalen Wirtschaft wird dabei ein hoher Anwendungsbezug sichergestellt.



ITB-Schriftenreihe

Herausgeber

Fachhochschule Münster, Institut für Technische Betriebswirtschaft (ITB)

Band 1

Handbuch Lean-Konzepte für den Mittelstand,
Ralf Ziegenbein (Herausgeber)

Verlag

Fachhochschule Münster

Layout

Christian Monka
Ralf Ziegenbein

Druck

Digital Print Group O. Schimek GmbH
Neuwieder Straße 17, 90411 Nürnberg

ISBN 978-3-938137-43-7

Copyright 2014

Fachhochschule Münster
University of Applied Sciences

Hüfferstraße 27
48149 Münster

verlag@fh-muenster.de

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung des Neudrucks bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers sowie des Verfassers reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Geleitwort

Mittelständische Unternehmen sind das Rückgrat der deutschen Wirtschaft. Dies wird im eigenen Land leider nicht immer so gesehen, andernfalls müsste die Politik deutlich mehr für den Mittelstand tun. Im Ausland wird hingegen voller Respekt und Hochachtung vom „German Mittelstand“ als Erfolgsfaktor gesprochen. Diese weltweit fast einzigartige Unternehmenslandschaft hat in den letzten Jahrzehnten Deutschland immer wieder auch durch schwerste Krisen an die Spitze der Weltwirtschaft befördert.

Die Besonderheiten des deutschen Mittelstands lassen sich weder einfach kopieren noch in kurzer Zeit auf kulturell und wirtschaftlich anders geprägte Länder übertragen. Mittelständische Unternehmen wissen, wie man Chancen erkennt und erfolgreich realisiert. Sie suchen Verantwortung und wollen Bleibendes hervorbringen, das für alle Beteiligten nachhaltige Mehrwerte schafft. Im deutschen Mittelstand finden Qualität, Tradition, Innovation und bedarfsgerechte Angebote mit starken Marken zusammen. Insbesondere in familiengeführten Unternehmen sind Entscheidungen langfristig angelegt und zielen nicht auf kurzfristige Erfolge.

Die Marktdynamiken erfordern aber auch Bewegung und Wandel von diesen Unternehmen. Dabei gibt es häufig einen Ressourcenmangel im Mittelstand, insbesondere im Bereich des strategischen Managements. Die Erfolge sind oftmals ausgehend von einem überwiegend technischen Know-how geprägt. Vielfach sind aus innovativen und geradezu mutig geführten Kleinunternehmen mittlere bis große Betriebe geworden, die zukunftsorientiert nur mit einer hohen kaufmännischen Kompetenz geführt werden können. Moderne Konzepte der Betriebswirtschaftslehre und des Managements müssen zunehmend Einzug erhalten, um dauerhaft gegenüber den immer noch in dieser Hinsicht vielfach besser aufgestellten, international agierenden Konzernen konkurrenzfähig zu sein. Die Techniksicht muss erweitert und ergänzt werden, um das kaufmännische Verständnis auf allen Ebenen und bei allen Mitarbeitern zu schärfen.

Das vorliegende Buch kann hier einen Beitrag leisten, insbesondere die Bemühungen der Optimierung der Wertschöpfungsleistung in den Betrieben zu unterstützen. Hilfreich ist hier, dass Experten, aber vor allem auch Master-Studierende die Grundlagen ausführen und damit eine Sprache verwenden, die den mittelständischen Betrieben verständlich ist.

Münster, im Juni 2014

Bernd Adamaschek
(BVMW, Leiter Wirtschaftsregion Westfalen)

Vorwort

Für die ökonomische und gesellschaftliche Entwicklung in Deutschland kommt dem Mittelstand nach wie vor eine herausragende Bedeutung zu. Er ist erkennbar das Rückgrat der deutschen Volkswirtschaft. Anerkennend schreibt die britische Businessweek über den „German Mittelstand“ er sei „flink, hungrig und global“.

Neben quantitativen Merkmalen wie die Beschäftigtenzahl oder Umsatzgrößen wird zur Abgrenzung mittelständischer Betriebe gegenüber Konzernen häufig auch die enge Verbindung von Unternehmen und Inhaber herangezogen. Aus der Einheit von Eigentum und Haftung resultiert konsequenter Weise eine gefühlte und gelebte Verantwortlichkeit für das Unternehmen. Sie spiegelt sich nicht nur in einer durch den Unternehmer geprägten kulturellen Basis wieder, sondern insbesondere in einer meist zentralisierten Entscheidungsgewalt bei gleichzeitiger Teilnahme am operativen Betriebsgeschehen. Es ist ferner festzustellen, dass die technischen Kompetenzen der Fach- und Führungskräfte meist im Vordergrund stehen. Ingenieure und Techniker müssen gleichzeitig zusätzlich betriebswirtschaftliche Aufgaben mit übernehmen und sind gefordert, bereichsübergreifend denken und handeln zu können. Mit diesen besonderen Eigenschaften und Ausprägungen agieren die mittelständischen Betriebe äußerst erfolgreich zwischen und häufig mit den großen, konzernartigen Unternehmen.

Wie das Institut für Mittelstandsforschung (IfM) schon seit längerem postuliert und mit immer neuen Studien belegt, verschieben sich nun im Zuge eines Strukturwandels aber die herkömmlichen Unterschiede zwischen großen, mittleren und kleinen Unternehmen grundlegend. Vor allem sind die tiefgreifenden Veränderungen in der industriellen Produktion und den Strukturen der Erwerbsarbeit sowie die Dynamik im globalen Wirtschaftsraum ursächlich dafür verantwortlich. Das wirft die Frage auf, ob und wie sich das Management mittelständischer Unternehmen verändern kann bzw. muss, um den neuen Herausforderungen dauerhaft erfolgreich begegnen zu können.

Voraussetzung für die Fähigkeit, laufend verändernden Anforderungen erfolgreich begegnen zu können, ist der Erwerb von so genannten „Schlüsselqualifikationen“ durch die Fach- und Führungskräfte. Neben der Sozialkompetenz umfassen diese Qualifikationen insbesondere die Methodenkompetenz als „harte“ Eignung für ein erfolgreiches Management. Die Methodenkompetenz bezeichnet systematisches und systematisch genutztes Wissen und ermöglicht es, bewährte Strategien, Konzepte, Methoden und Instrumente selbst praktisch, Kontext bezogen und replizierbar zu verwenden.

Betriebswirtschaftliche Aufgaben erfordern betriebswirtschaftliche Methodenkompetenz. Zum einen fehlen dem Mittelstand aber, wie dargestellt, häufig die Größe und damit die Mittel, sich betriebswirtschaftliche Spezialisten und damit die entsprechende Methodenkompetenz leisten zu können. Im Wettbewerb haben hier die konzernartigen Unternehmen einen deutlichen Konkurrenzvorteil. Zum anderen sind es aber genau die Konzerne, für die die betriebswirtschaftliche Forschung ihre Konzepte, Methoden und Instrumente entwickelt hat. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass es ein natives systematisches und anwendbares Wissen über das Management mittelständischer Unternehmen bisher nur eingeschränkt gibt bzw. nur in Einzelfällen von den Hochschulen vermittelt wird.

Diesem Mangel soll mit dem „Handbuch Lean-Konzepte für den Mittelstand“ begegnet werden. Unter Fokussierung der Leistungsprozesse insbesondere produzierender Unternehmen werden aus der Welt der Konzerne bekannte und erfolgreich angewendete Methoden vorgestellt. Dabei wird Wert darauf gelegt, die Besonderheiten kleiner und mittlerer Betriebe zu berücksichtigen. Gleichzeitig werden die Ansätze auf ihre zentralen Grundstrukturen herunter gebrochen, um nicht nur einen raschen Überblick zu erhalten. Sondern es geht vor allem darum, Möglichkeiten für deren Anwendung zu erkennen und die Scheu vor dem Einsatz zu verlieren.

Ausgangspunkt für dieses Buch war ein Seminar am Institut für Technische Betriebswirtschaft mit dem Veranstaltungstitel „Produktionsmanagement“. Die Studenten des Master-Studiengangs „M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen“ waren gefordert, moderne Konzepte des Operations Managements zu beleuchten und komprimiert unter Berücksichtigung der Anforderungen mittelständischer Unternehmen darzustellen. Ergänzt wurden diese wertvollen Beiträge um Aufsätze von Experten, welche umfassende Erfahrungen mit der Zielgruppe dieses Werkes haben und diese erkennbar einbrachten.

Im Teil A dieses Buches erhält der Leser einen Überblick über die zentralen Konzepte der Lean-Philosophie. Insbesondere werden die besonderen Anforderungen der mittelständischen Wirtschaft herausgestellt. Es schließt sich in Teil B eine Betrachtung des Instrumentariums der schlanken Wertschöpfung an. Unternehmen können hier wichtige Erkenntnisse über Hintergründe und Einsatzmöglichkeiten erfahren. Ihre Aufgabe ist es, die richtigen Instrumente problemorientiert auszuwählen und zu kombinieren. Dazu ist ein ganzheitlicher Blick auf den Betrieb bzw. seine Prozesse erforderlich. Der entsprechende konzeptionelle bzw. methodische Rahmen wird in Teil C des Buches aufgespannt. Ergänzt wird dies in Teil D um den modernen Gestaltungsbereich der Lean Innovation.

Als Herausgeber und im Namen des Instituts für Technische Betriebswirtschaft an der Fachhochschule Münster danke ich den Autoren der Beiträge für ihre Bereitschaft, ihr Wissen und ihre Erfahrungen mit den Lesern zu teilen. Ebenfalls danke ich Frau Carmen Mangel und Herrn Jan Venschröder sowie insbesondere Herrn Christian Monka für die kritische Durchsicht der Manuskripte sowie die formale Überarbeitung des Gesamtwerks. Mein Dank gilt ebenfalls den Mitarbeitern der Bibliothek der Fachhochschule Münster für ihre Unterstützung bei der Veröffentlichung dieses ersten Bandes der Reihe „Technische Betriebswirtschaft in der Praxis“ des Instituts.

Den Lesern wünsche ich eine spannende und erkenntnisreiche Lektüre.

Münster/Steinfurt, im Juni 2014

Ralf Ziegenbein

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	III
Vorwort	V
Inhaltsverzeichnis	VII
A Lean-Philosophie und Mittelstand	1
<i>Ralf Ziegenbein</i>	
Die Grundprinzipien der schlanken Fertigung	1
<i>Hasso Röttger</i>	
Lean-Bedarfe in der KMU-Praxis	12
B Instrumente des Lean Managements	24
<i>Marc Sehne, Ralf Ziegenbein</i>	
Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz (5S)	24
<i>Patrick Kleimeyer, Christopher Stall</i>	
Visuelles Management	32
<i>Ruwen Tegethoff, Daniel Teipen</i>	
Jidoka	50
<i>Mirko Geduhn, Marc Sehne, Ralf Ziegenbein</i>	
Kanban	76
<i>Christian Monka, Ralf Ziegenbein</i>	
SMED	94
<i>Christina Schnur, Katharina Hövelmann</i>	
One Piece Flow	104
<i>Ralf Ziegenbein, Christian Hinz, Tomas Klacil</i>	
Heijunka	122
<i>Anna Hesselmann, Benjamin Lück, Maximilian Schilling</i>	
Total Productive Management	132
<i>Alexander Röllig, Carmen Mangel, Jan Venschröder</i>	
Standardisierung	158

<i>Florian Jesse, Nicolas Kirchschräger</i>	
Just-in-Time	178
C Ganzheitliches Lean-Management	196
<i>Lisa Göcking, Andreas Oelrich, Malte Schwermann</i>	
Wertstromdesign	196
<i>Alexander Röllig, Carmen Mangel, Jan Venschröder</i>	
Auditierung.....	222
<i>Ralf Ziegenbein</i>	
Geschäftsprozessmanagement.....	240
<i>Sebastian Widders</i>	
Prozessmanagement bei Unternehmenszusammenschlüssen	262
<i>Ralf Ziegenbein, Johannes Schwanitz, Jochen Lengers</i>	
Tool-Based Management	280
D Lean in der Entwicklung	304
<i>Markus Schwering, Maik Quibeldey, Guido Schlinkmann, Dennis Friedag</i>	
Lean Innovation	304
Abbildungsverzeichnis.....	328
Tabellenverzeichnis	334
Abkürzungsverzeichnis.....	335
Literaturverzeichnis	339
Autorenverzeichnis	352

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

A Lean-Philosophie und Mittelstand

Ralf Ziegenbein

Die Grundprinzipien der schlanken Fertigung

Inhalt

1	Der Kunde im Fokus	2
2	Die fünf Lean-Prinzipien	2
3	Die Erfolge der Lean-Orientierung	5
4	Die Bedeutung für den Mittelstand	6
5	Fazit	10

1 Der Kunde im Fokus

2 Die fünf Lean-Prinzipien

Die Tatsache, dass ein Kunde bereit ist, für ein Ergebnis eines betrieblichen Transformationsprozesses Geld zu zahlen, drückt aus, dass das Gut für ihn einen Wert hat. Dieses Gut hat für ihn einen höheren Wert als die Summe der Werte der Einzelteile bzw. Rohstoffe. Diese Wertsteigerung wird als „Wertschöpfung“ bezeichnet. Darunter versteht man also die Differenz zwischen dem Wert des Inputs zu Beginn des Prozesses und dem Wert des Outputs nach Beendigung des Prozesses, jeweils gemessen an den Marktpreisen.

Wenn nun der Input wertmäßig dauerhaft den Output übersteigt, also eine negative Wertschöpfung (eine so genannte Blindleistung) entstanden ist, ist diese für das Unternehmen stark substanzgefährdend. Ziel des unternehmerischen Handelns muss es umgekehrt daher sein, aus dem Erlös der produzierten Leistung, die Inputfaktoren sowie die Wertschöpfungsleistung zu finanzieren und darüber hinaus noch einen Gewinn zu erzielen. Jede Verschwendung hat unter der Annahme der Konstanz des Wertes des Outputs für den Kunden negativen Einfluss auf den Gewinn oder sogar auf die Möglichkeit, die Wertschöpfung zu finanzieren.

Ausgangspunkt für die Eliminierung von Verschwendung sind neben der grundsätzlich geforderten Orientierung am Wert aus der Sicht des Kunden fünf Prinzipien der Lean Production, die allgemeingültig sowie branchenübergreifend und unabhängig von der Stückzahl einsetzbar sind. Dabei handelt es sich um (i) die Reproduzierbarkeit, (ii) das Flussprinzip, (iii) das Takt-Prinzip, (iv) das Zieh-Prinzip sowie (v) das Null-Fehler-Prinzip (vgl. Abbildung 1).¹

Diese fünf Prinzipien bilden die Säulen der Lean Production und geben den Rahmen für die Gestaltung effizienter Wertschöpfungsprozesse:

1. Reproduktion

Wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Einführung von Lean-Konzepten ist die Sicherstellung stabiler Rahmenbedingungen, insbesondere verlässlicher Prozesse. Das Management kann Veränderungen nur einführen, wenn die Mitarbeiter zentrale Grundprinzipien beherrschen und ein Verständnis für das Ziel schlanker Strukturen haben. Gleichzeitig müssen Standards in der Durchführung von Abläufen festgeschrieben und eingehalten werden. Nur so gibt es einen Ausgangspunkt, von dem aus ein Wandel zielgerichtet, aber auch effizient gestaltet werden kann.

2. Fluss-Prinzip

Eines der wichtigsten Gestaltungsprinzipien der Lean Production ist der kontinuierliche und geglättete Ablauf der Wertschöpfungsprozesse und insbesondere der Produktion, das Fluss-Prinzip. In vielen Organisationen wird in den Abteilungsgrenzen optimiert, werden Linien und Zellen mit höchster Produktivität gefahren, doch führt diese funktionsorientierte Sicht-, Denk- und Handlungsweise

¹ Vgl. hierzu beispielsweise (Ohno, 2009), (Brunner, 2008), (Erlach, 2007), (Wildemann, 1997b).

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

in der Regel zu proprietären Optima, aber nicht zum Gesamtoptimum. Schaut man aus der Produktsicht auf den Produktionsprozess, können viele Stopps in Form von Zwischenlagern und Pufferbeständen festgestellt werden. Aus der Lean-Perspektive sind hier vielfach erhebliche Verbesserungspotenziale verborgen, die auch eine große Auswirkung auf die Effizienz des gesamten Wertstroms haben. Wenn es gelingt, Engpässe zu beseitigen, die Produktion zu harmonisieren und auf den Wertstrom auszurichten und möglichst kleine Lose kontinuierlich fließen zu lassen, dann ist eine wesentliche Voraussetzung dafür geschaffen, die Fertigung flexibel, auftragsbezogen und effizient zu steuern.

3. Takt-Prinzip

Fertigt die Endmontage des Lieferanten mehr Produkte, als der Kunde in der gleichen Zeit abnimmt, dann bauen sich beim Lieferanten Bestände an Fertigteilen auf. Produziert die Endmontage des Lieferanten weniger als der Kunde in der Periode verbraucht, so ist irgendwann sein Fertigteilelager leer und er ist nicht mehr lieferfähig. Nur wenn die Endmontage des Lieferanten im gleichen Takt produziert, wie der Kunde die Produkte abnimmt, lassen sich ein Aufbau an Fertigteilebeständen oder ein Lieferabriss vermeiden. Was für die Synchronisierung des Lieferanten mit dem externen Kunden gilt, gilt auch für die Synchronisierung von internen Kunden und internen Lieferanten.

4. Zieh-Prinzip

Vom Prinzip des Supermarkts wurde die Idee abgeleitet, den jeweils vorgelagerten Arbeitsgang eines Produktionsprozesses als eine Art aktives Lager zu verstehen. Der nachfolgende Arbeitsgang („Kunde“) entnimmt dem vorgelagerten („Supermarkt“) die benötigten Teile („Ware“) zu erforderlichen Zeitpunkt in der benötigten Menge. Der vorgelagerte Arbeitsgang stellt die entnommene Menge sofort wieder her und stellt sich bei Bedarf zur Verfügung („Wiederauffüllen der Regale“). Gesteuert wird dies in der Regel durch ein Kanban.

Unter dem japanischen Begriff „Kanban“ wird ein Schild bzw. eine Karte verstanden, die als Träger der artikelspezifischen Informationen eingesetzt wird, die von der jeweiligen Produktionsstätte (intern oder extern) zur Nachproduktion dieses Artikels benötigt werden. Kanbans können als Fertigungsaufträge verstanden werden und beantworten die Fragen, was, wie, bis wann und in welcher Stückzahl produziert werden soll, sowie, wo der Artikel benötigt wird.

Traditionelle Fertigungskonzepte basieren auf einem Push-Prinzip, d.h. die Bedarfe werden bezüglich der Mengen und Termine zentral geplant und prognostiziert. Zur Werkstattsteuerung muss das zentrale Produktionsplanungs- und Steuerungs-System (PPS-System) an jedem Produktionsschritt eingreifen und die Produktionsmengen und Termine vorgeben. Dies bedeutet umfangreichen Verwaltungsaufwand, der bei Abweichungen von der Prognose erneut erforderlich wird, um die Planung an die real eingegangenen Aufträge anzupassen. Im Falle fehlerhafter Teile kann es vorkommen, dass diese ohne Rückmeldung in das Planungssystem ausgesondert werden. Zusätzlich zu den Abweichungen zwischen Prognose und real eingegangenen Aufträgen, kann es hierdurch zu Soll-Ist-Abweichungen kommen, die kostspielige Zwischeninventuren nach sich ziehen können.

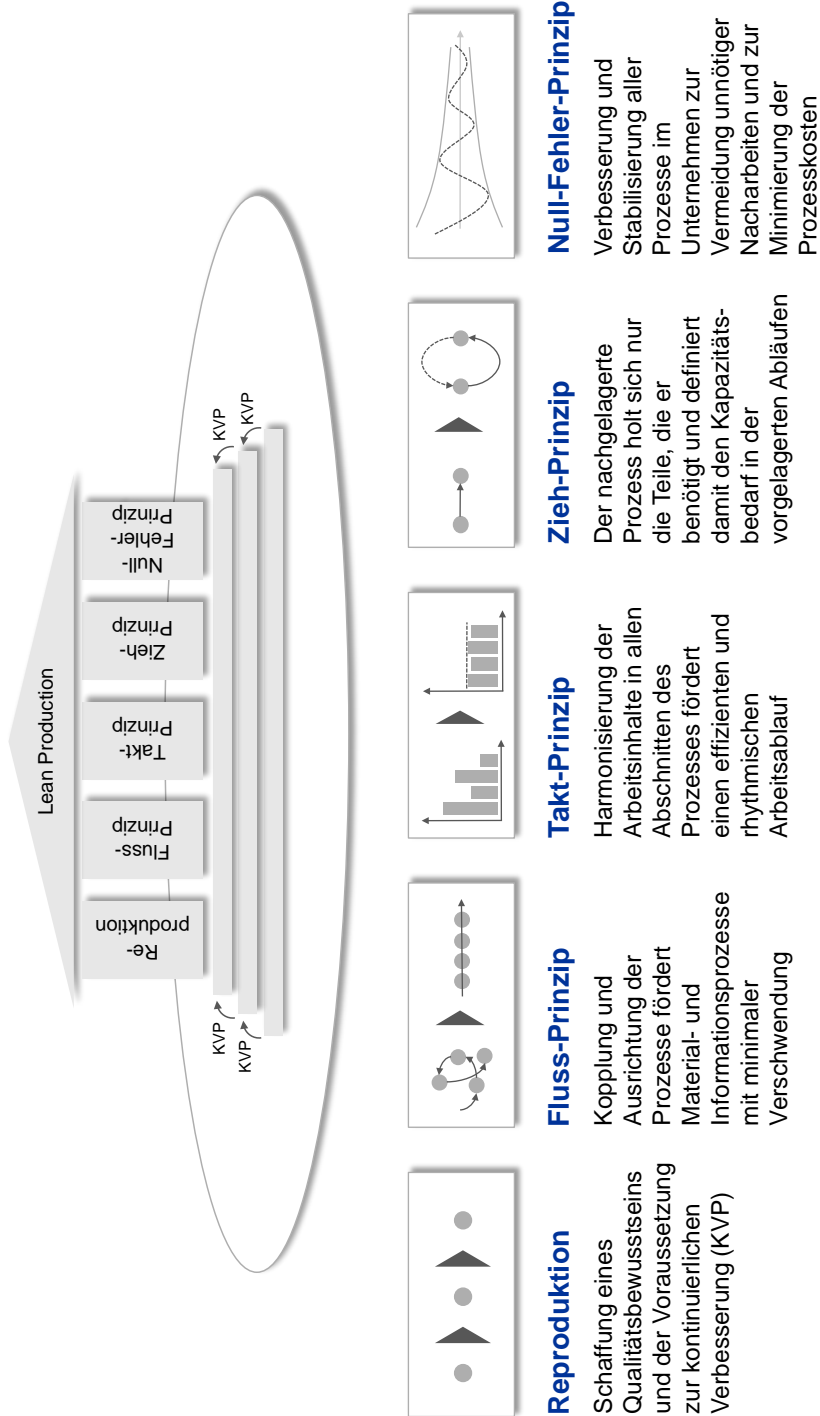


Abbildung 1: Prinzipien der Lean Production

Der Aufwand zur Kompensation dieser beiden Abweichungen ist bei einer Kanban-Steuerung nicht notwendig. Ein Kanban-System benötigt lediglich am letzten Produktionsschritt eine Information des PPS-Systems über einen eingegangenen Kundenauftrag. Die operative Abwicklung erfolgt innerhalb des Kanban-Systems autonom. Durch den Einsatz von Kanban wird ein zentrales PPS-System also nicht ersetzt, sondern ergänzt und entlastet. Die langfristige Produktionsprogrammplanung und die mittelfristige Material- und Kapazitätsplanung müssen weiterhin zentral durchgeführt werden. Eine Kanban-Steuerung kann somit als operatives Werkzeug zum Materialmanagement verstanden werden.

5. Null-Fehler-Prinzip

Mit dem Null-Fehler-Prinzip wird die fehlerfreie Produktion ohne Ausschuss und Nacharbeit verfolgt. Denn nicht die Produktion von Qualität verursacht vermeidbare Kosten, sondern die Behebung von Fehlern. Fehlervermeidung setzt daher bereits in der Entwicklungs- und Konstruktionsphase an und setzt sich in jedem Wertschöpfungsprozess fort, der einen Beitrag zur vom Kunden wahrgenommenen Leistungsqualität leistet.

In den nachfolgenden Beiträgen werden ausgewählte Instrumente vorgestellt, mit deren Hilfe die fünf vorgestellten Prinzipien umgesetzt werden können. Erfolgt ihr Einsatz in einem Unternehmen erstmalig, führt dies nicht selten zu einer radikalen Veränderung oder sogar einer völligen Neugestaltung ganzer Produktionssysteme und Prozessketten. So ist es leicht nachvollziehbar, dass beispielsweise eine Umwandlung einer Werkstattfertigung mit Zwischenlagern hin zu einer lagerlosen Fließfertigung erhebliche Umbauten, Personalentscheidungen, Trainings usw. mit sich bringt. Im Japanischen wird für diese „Reform“ der Begriff „Kaikaku“ verwendet.

Davon zu unterscheiden ist das „Kaizen“, bei dem es um die kontinuierliche Verbesserung geht, d.h. die Anpassung von Produktionssystem und Prozessketten in kleinen, überschaubaren und reversiblen Schritten. Der kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP) setzt erst nach dem radikalen Umbau ein.

3 Die Erfolge der Lean-Orientierung

In der oben genannten MIT-Studie wurde die japanische Autoproduktion mit der amerikanischen und europäischen verglichen. Nicht nur die erwähnten Montagedauern unterschieden sich zwischen den drei Kontinenten dramatisch. Weitere Kennzahlen machten die Dominanz einer schlanken Fertigung gegenüber der traditionellen, auf reine Massenfertigung ausgerichteten Produktionssysteme deutlich:²

- In Japan konnte ein Entwicklungsaufwand von durchschnittlich 1,7 Millionen Arbeitsstunden ermittelt werden; in den USA und in Europa lag diese Zahl mit 3,1 Millionen Arbeitsstunden fast doppelt so hoch.

² Vgl. ausführlich (Womack, et al., 2007).

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

- Bei der Werkzeugentwicklung benötigten japanische Unternehmen durchschnittlich 14 Monate, amerikanische 25 Monate und europäische Hersteller sogar 28 Monate.
- Die Produktivität war mit 16,8 Stunden zur Herstellung eines Autos im Vergleich zu europäischen Produzenten mit durchschnittlich 36,2 Stunden fast doppelt so hoch.
- Japanische Hersteller produzierten im Durchschnitt vierzig völlig fehlerfreie Autos von hundert; in Europa dagegen liefen durchschnittlich nur drei Prozent der Fahrzeuge fehlerfrei vom Band.
- Die durchschnittliche Lagerreichweite in den japanischen Werken betrug schon damals nur 1,5 Tage, während europäische Hersteller ihr Material über 16 Tage lang lagerten.
- Die Rendite japanischer Autobauer lag 1988 bei durchschnittlich 7,8 Prozent, während im gleichen Jahr die deutschen Automobilhersteller eine Rendite von nur 2,7 Prozent verbuchen konnten.

Seit der Veröffentlichung der MIT-Studie hat sich der Unterschied zwischen den drei betrachteten Kontinenten hinsichtlich der herangezogenen Erfolgsfaktoren deutlich verkleinert. Insbesondere bedingt durch die Automobilkrise der 90er Jahre haben die Lean-Prinzipien breiten Zugang zur gesamten Automobilindustrie erhalten, einschließlich der Zulieferer.

Insofern lassen sich aus den genannten Zahlen zunächst die Potenziale dieser Philosophie abschätzen, welche bereits in Nordamerika sowie in Europa zumindest teilweise realisiert werden konnten. Wie aber in den weiteren Ausführungen deutlich werden wird, trifft dies nur noch nicht ansatzweise flächendeckend und schon gar nicht für den Mittelstand zu.

4 Die Bedeutung für den Mittelstand

Die Herausforderungen im produzierenden Mittelstand sind in der jüngeren Vergangenheit permanent und nachhaltig gewachsen. Zum einen sind die Kunden anspruchsvoller geworden: sie verlangen hochinnovative, idealerweise maßgeschneiderte Produkte zu Preisen, die bisher nur in Form einer Massen- oder Serienfertigung zu erzielen waren. Variantenbildungspunkte wandern damit immer stärker flussabwärts in Richtung Leistungssenkung; dadurch wirken sich Bedarfschwankungen stärker auf das Fertigungssystem aus. Gleichzeitig werden die geforderten Lieferfristen immer kürzer. Die Verbindung mit den erschwerten Bedingungen der Kapitalaufnahme und der volatilen Konjunktur erfordert gerade bei den kleineren und mittleren Unternehmen ein Umdenken und ein Umgestalten, um weiterhin erfolgreich am Markt agieren zu können.

Hier stellt sich nun die Frage, welchen Beitrag das Konzept der schlanken Fertigung leisten kann. Wie gezeigt wurde, erzielt das Lean Manufacturing bei konsequenter Umsetzung nachweislich erstaunliche Verbesserungen von Produktivität, Durchlaufzeit und Qualität. Lange beschränkten sich die Erfolgsberichte dieser Philosophie jedoch auf Beispiele aus der variantenarmen Produktion, häu-

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

fig sogar aus der variantenlosen Massenherstellung. Für das typische mittelständische Produktionsunternehmen gelten aber andere Voraussetzungen: die Typen- und Variantenvielfalt ist bezogen auf die Stückzahl oft größer, die Bedarfe schwanken stärker, die Lieferfristen und Konditionen variieren von Auftrag zu Auftrag. Damit sind scheinbar die vom Lean-Konzept geforderten Rahmenbedingungen kaum erfüllt.

Und dennoch liefert die Philosophie umfassende Ansätze mit erheblichem Potenzial auch für mittelständische Fertigungsunternehmen. Alleine die zentralen Gedanken, nämlich die Fertigung stärker auf den Kunden auszurichten und gleichzeitig Verschwendung zu vermeiden, können und müssen handlungsleitend sein. Werden die vorgestellten fünf Prinzipien bewusst vor dem Hintergrund dieser Ziele verfolgt, so lassen sich ähnliche Effekte wie in (variantenarmen) Massenfertigungen erzielen. Vielleicht nicht so schnell, aber in jedem Fall nachhaltig. Und das liegt zu einem großen Teil an einem Vorteil, den mittelständische Unternehmen gegenüber Konzernen haben: die enge Verzahnung von Management und der Mannschaft sowie der Nähe der Führung zum Ort der Wertschöpfung (japanisch „genba“).

Insofern ist es nicht verwunderlich, dass im Mittelstand bereits zahlreiche Best Practices zum angewandten Lean Manufacturing gefunden werden können. Solche Beispiele sind in allen Branchen und allen Regionen zu finden, wie etwa folgende:

- Josef Rees KG (www.josef-rees.de): Ganzheitliches Lean Manufacturing basierend auf dem Bosch Produktionssystem (BPS);
- Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG (www.rohde-schwarz.de): Mit einer wertstromorientierten Organisation und einem konsequenten Ideenmanagement zu Qualität in Produkten und Service;
- Schmitz Cargobull AG (www.cargobull.com): Schlanke Produktion durch Integration der Mitarbeiter in allen Bereichen durch hohe Transparenz der Information vor Ort;
- Wilhelm Bahmüller Maschinenbau GmbH (www.bahmueller.de): Mit der Wertstromanalyse zu verbesserten Abläufen in der Produktion;
- Zahnradwerk Nord GmbH (www.nord.com): Erfolg durch die vernetzte Einführung der Lean-Bausteine 5S, Kaizen und SMED.

Laut einer aktuellen Studie der Dualen Hochschule Baden Württemberg (DHBW) und der IMIG International Management and Innovation Group AG wenden nur etwa 10% der deutschen Industrieunternehmen bewusst Lean-Prinzipien, Methoden und Tools an.³ Mit Bezug zum Mittelstand stellt eine Studie Arbeitswissenschaftlichen Instituts Bremen (AIB) und der P3 Ingenieurgesellschaft mbH (P3) aus dem Jahr 2010⁴ fest, dass der Mittelstand hinsichtlich der Umsetzung schlanker Fertigungsprinzipien weit hinter den Großunternehmen zurück liegt.

³ Vgl. (Siebold, 2013).

⁴ Vgl. folgende ausgewählten Berichte zu dieser unveröffentlichten Studie: (Strohm, 2011), (Otto, 2010).

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

Zwar sind noch keine substanziellen Untersuchungen zu den Gründen für die geringe Verbreitung der Lean-Philosophien im deutschen Mittelstand durchgeführt bzw. publiziert worden. Doch unter Rückgriff auf zwei wissenschaftliche Untersuchungen auf europäischer Ebene können folgende vier zentralen Hindernisse bzw. Hemmnisse bei kleinen und mittleren Unternehmen ausgemacht werden:⁵

1. *Unkenntnis der Konzepte des Lean Manufacturing:* Vielen mittelständischen Führungskräften, welche häufig sehr technisch geprägt sind, kennen die Prinzipien dieser Philosophie nicht. Dies ist aber erforderlich, denn anderenfalls werden eben keine entsprechenden Maßnahmen ergriffen.
2. *Fehleinschätzungen über die Potenziale für den Mittelstand:* Sind die Prinzipien bekannt, werden sie als nicht geeignet für die besondere Art der mittelständischen Fertigung angesehen. Die Entscheider scheuen vermeintlich hohe Investitionskosten.
3. *Fehlende Ressourcen:* Nur wenige kleine und mittlere Betriebe haben ausreichende Personalressourcen für Lean-Projekte. Personalentwicklung und Anreizstrukturen sind zudem häufig auf kurzfristige Erfolge statt auf einen langfristigen Erfolg ausgerichtet.
4. *Widerstände der Mitarbeiter gegen Lean Manufacturing:* In jedem Menschen steckt ein natürlicher Widerstand gegen Veränderungen. Alleine die Einführung von 5S, d.h. von Maßnahmen zu systematischer Ordnung und dauerhafter Sauberkeit am eigenen Arbeitsplatz, greift in das persönliche Arbeitsumfeld ein. Mitarbeiter sind unmittelbar betroffen. Darüber hinaus könnte ein Lean-Vorhaben den Verdacht hervorrufen, dass das Ziel eine Rationierung ist, d.h. eine Verkleinerung der Belegschaft.

Um nun (a) dem Mittelstand einen breiteren Zugang zu dem Thema zu verschaffen, und (b) die Intuition, mit der die Führung kleiner und mittlerer Betriebe Optimierungen an den Fertigungsprozessen vornimmt, mit substantieller Lean-Orientierung systematisch zu fundieren, ist es zunächst wichtig, das große Thema „Lean Manufacturing“ zu entmystifizieren und griffiger zu fassen. Dazu sind zunächst die fünf zentralen Erfolgsfaktoren für eine Umsetzung zu benennen:

a. Einbindung des Managements

Lean-Vorhaben erfordern eine starke und dauerhafte Einbindung des Managements. Das trifft auch auf große Unternehmen zu. Für mittelständische Betriebe ist dies aber insofern eine wichtige Voraussetzung, als dass folgende besonderen Aspekte berücksichtigt werden müssen:

- Schaffen von Freiräumen: Den Mitarbeitern müssen zeitliche und inhaltliche Freiräume gewährt werden, um die Aufgaben in Lean-Projekten in ihrer Arbeitszeit durchführen zu können. Mittelständische Industriebetriebe haben nicht zusätzliche Ressourcen, etwa in Stabsstellen, die die Projektaufgaben für das Unternehmen übernehmen können.

⁵ Vgl. (Bakas, et al., 2011), (Achanga, et al., 2006).

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

- Motivation der Mitarbeiter: Mittelständische Betriebe zeichnen sich häufig durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Top-Management und Belegschaft aus. Die Mitarbeiter müssen direkt durch das Management motiviert werden. Dies ist wichtiger für den Erfolg von Lean-Initiativen, als anonyme monetäre Anreize.
- Investitionsbereitschaft: Zwar sind bei Lean-Initiativen in der Regel keine großen Investitionssummen erforderlich. Dennoch müssen kleinere Ausgaben erfolgen, um Ideen umzusetzen. Das Management muss sicherstellen, dass entsprechende Anträge schnell bearbeitet und Maßnahmen umgesetzt werden können.

b. Zusammenstellung geeigneter Teams

Der Erfolg von Lean-Initiativen hängt zum größten Teil von den beteiligten Personen ab. Für die Planung und Umsetzung müssen die richtigen Mitarbeiter identifiziert, ggfs. qualifiziert und eingesetzt werden. Dies ist keine leichte Aufgabe. Doch meist gibt es einige engagierte und respektierte Mitarbeiter im Unternehmen, die eine Schlüsselrolle übernehmen können.

Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass die Teams hinsichtlich der Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie unter Berücksichtigung der Repräsentation von Bereichen zusammengestellt werden.

c. Realistische zeitliche Planung

Mittelständische Unternehmen hängen stärker vom Tagesgeschäft ab als Großunternehmen. Sie können es sich nicht erlauben, dass die Produktion aufgrund von Reorganisationsmaßnahmen stillsteht. Insofern ist der Projektplan zeitlich an den Fertigungskalender anzupassen, sowohl kurzfristig als auch mittel- und langfristig. Das bedeutet auch, dass beherrschbare Arbeitspakete definiert werden müssen.

d. Selber machen, nicht machen lassen

Jedes Lean-Vorhaben soll auch verstanden werden als Möglichkeit etwas zu lernen. Jeder Mitarbeiter, aber auch die Organisation als Ganzes sollen sich durch diese Initiativen weiterentwickeln. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für zukünftige Projekte. Insofern sollten Mittelständler den Mut haben, aus eigener Kraft Lean-Projekte durchzuführen.

Allerdings ist eine professionelle Begleitung durch Externe insbesondere bei den ersten Lean-Projekten hilfreich und sinnvoll. Durch Trainings und eine projekt-hafte Begleitung wird initial das erforderliche Wissen entwickelt. Auch in Folgeprojekten kann ein Coaching bzw. Mentoring die Lernkurve hebeln. In diesem Kontext ist auch zu empfehlen, dass der Lenkungsausschuss zu einem Projekt von einem oder mehreren Externen besetzt ist. So entsteht eine erhöhte Verbindlichkeit in der Projektdurchführung.

Für manche Unternehmen könnte es hilfreich sein, dass größere Konzerne, welche bereits nach Lean-Prinzipien arbeiten, zunehmend ihre mittelständisch geprägten Zulieferer auffordern, selbst auch eine schlanke Fertigung zu realisieren. Oft gibt es sogar Entwicklungsprogramme dieser Großunternehmen, um ihre

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

Partner systematisch an die Lean Production heranzuführen, wie z.B. der Supplier-Development-Arbeitskreis (SD) der Firma Bosch. Dabei darf es dann aber nicht darum gehen, die Vorgaben eines großen Partners unesehen zu kopieren.⁶ Vielmehr sollten die Methoden und Instrumente gezielt auf die eigenen Prozesse angewendet werden, aber nicht ohne die vorherrschenden Fähigkeiten, Fertigkeiten und kulturellen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

e. Definition von Kennzahlen zur Messung

Um den Erfolg eines Lean-Vorhabens zu messen, sind geeignete Messkennzahlen zu definieren, so genannte „Key Performance Indicators (KPI)“. Mit ihrer Hilfe sollen (i) die Ausgangssituation bewertet, (ii) die Projektziele operationalisiert und (iii) die (Zwischen-) Ergebnisse festgestellt werden. Dabei ist wichtig, dass das Management die Kennzahlen zusammen mit den Teams und den Fachabteilungen festlegt. Darüber hinaus muss sichergestellt werden, dass alle Beteiligten dasselbe unter der jeweiligen Kennzahl verstehen. Nur so ist es möglich, das Vorhaben zielorientiert zu steuern.

Mit der Berücksichtigung dieser Erfolgsfaktoren wird ein gesamtunternehmerischer, kultureller Rahmen geschaffen, um erfolgreich die Instrumente, die in den nachfolgenden Beiträgen unter Berücksichtigung der Besonderheiten mittelständischer Betriebe beschrieben werden, einzusetzen.

5 Fazit

Bei dem Lean Manufacturing handelt es sich um ein mächtiges Konzept zur Steigerung von Effektivität und Effizienz in Unternehmen. Obwohl es seine Wurzeln bereits in den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts hatte und in den 80er Jahren Einzug in die westliche Industrieland erhielt, ist ein flächendeckender Einsatz noch nicht erreicht. Insbesondere mittelständische Betriebe scheuen sich noch stark davor, sich mit den entsprechenden Methoden und Instrumenten zu beschäftigen, obwohl die Verbesserungspotenziale auch und insbesondere auf kleine und mittlere Betriebe zutreffen.

Es konnte gezeigt werden, wo die aktuellen Hemmnisse in den Betrieben liegen. Ferner konnte aber auch gezeigt werden, wie der Rahmen zu gestalten ist, um erfolgreich Lean-Projekte im Mittelstand durchzuführen. Nachfolgend werden nun konkrete Vorgehensweisen, Methoden und Instrumente vorgestellt, die diesen Rahmen ausfüllen können.

⁶ Vgl. (Rees, 2011).

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

Hasso Röttger

Lean-Bedarfe in der KMU-Praxis

Inhalt

1	Definition KMU	13
2	Implikationen für eine Lean-Implementierung.....	14
2.1	Die neun Verschwendungsarten.....	14
2.2	Gestaltungsdimensionen einer Lean-Implementierung.....	17
2.3	Besonderheiten bei KMU.....	18
3	Vorgehensmodell einer Lean-Implementierung.....	19
4	Phasen der Lean Implementierung.....	21
5	Weiche Faktoren	22

1 Definition KMU

Kleine und mittelständische Unternehmen, kurz KMU genannt, werden im Deutschen Handelsgesetzbuch durch festgelegte Grenzen bezüglich Umsatzerlöse, Bilanzsumme und Mitarbeiterzahl definiert.

KMU sind Unternehmen, die weniger als 250 Mitarbeiter und einen Jahresumsatz von höchstens 50 Mio. Euro oder eine Jahresbilanzsumme von höchstens 43 Mio. Euro aufweisen. Die Schwellenwerte beziehen sich auf den letzten durchgeführten Jahresabschluss. Das Antrag stellende Unternehmen erwirbt beziehungsweise verliert den KMU-Status erst dann, wenn es in zwei aufeinander folgenden Geschäftsjahren die genannten Schwellenwerte unter-, beziehungsweise überschreitet. Bei einem neu gegründeten Unternehmen, das noch keinen Abschluss für einen vollständigen Rechnungszeitraum vorlegen kann, werden die Schwellenwerte im laufenden Geschäftsjahr nach Treu und Glauben geschätzt. Die Mitarbeiterzahl entspricht der Zahl der Jahresarbeitseinheiten (JAE), das heißt der Anzahl der während eines Jahres beschäftigten Vollzeitarbeitnehmer. Teilzeitbeschäftigte und Saisonarbeiter werden nur entsprechend ihres Anteils an den JAE berücksichtigt. Auszubildende sind nicht zu berücksichtigen.

In die Mitarbeiterzahl gehen ein: Lohn- und Gehaltsempfänger, für das Unternehmen tätige Personen, die in einem Unterordnungsverhältnis zu diesem stehen und nach nationalem Recht Arbeitnehmern gleichgestellt sind sowie mitarbeitende Eigentümer und Teilhaber, die eine regelmäßige Tätigkeit in dem Unternehmen ausüben und finanzielle Vorteile aus dem Unternehmen ziehen.

Die grundsätzlichen Vorteile eines KMU liegen z.B. in der überschaubaren Betriebsgröße, wodurch unter anderem flache Hierarchiestufen zu einem angenehmen Betriebsklima beitragen. Dadurch bedingt herrscht oftmals eine stärkere soziale Bindung der Mitarbeiter untereinander, geringer ausgeprägte Fluktuation und eine intensivere Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter.

Insbesondere kleine und mittelständige Unternehmen stehen heutzutage unter zunehmendem Wettbewerbsdruck, aufgrund erhöhter und steigender Kunden- und Marktanforderungen. Auf die Kundenwünsche einzugehen bedeutet, die auftragsrelevanten Faktoren permanent im Auge zu behalten. Es gilt, kurze Liefer- und Produktionszeiten, niedrige Preise und eine hohe Liefertreue bei enormen qualitativen Anforderungen zu gewährleisten.

Aber auch die zu beherrschende Gesamtkomplexität der Unternehmensprozesse nimmt zu. Zum einen durch die Zunahme der Kundenmärkte und der damit einhergehenden, teilweise unüberschaubaren Vielfalt an Produkten und Produktvariationen. Zum anderen durch die Entwicklung immer neuer verfügbarer Prozess-technologien, welche es zu überblicken und zu kontrollieren gilt.

Diese Faktoren gewinnen zunehmend an Bedeutung und zwingen Unternehmen schon heute zum Überdenken der herkömmlichen „funktionalen Prozessorganisation“ und einer Umgestaltung der gesamten Auftragsabwicklung. Ohne eine prozessorientierte, schnittstellenarme und auf das nötigste Maß reduzierte Anzahl von Prozess-Aktivitäten ist ein nachhaltiges Schritthalten mit dem gegenwärtigen und zukünftigen Markt nur noch bedingt möglich.

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

Insbesondere die Flexibilität erhält im kleinen und mittelständischen Segment zunehmend an Bedeutung und ist schon jetzt ein entscheidender Einflussfaktor eines Produktionssystems.

2 Implikationen für eine Lean-Implementierung

2.1 Die neun Verschwendungsarten

Das folgende Kapitel umfasst die verschiedenen in der Praxis festzustellenden Verschwendungsarten, welche es zu minimieren bzw. zu eliminieren gilt. Laut Definition des Toyota-Produktions-Systems sind in der Produktion sieben verschiedene Verschwendungsarten festzustellen. In der heutigen Betrachtungsweise existieren jedoch auch noch eine achte und eine neunte Verschwendungsart, welche von immer größerer Bedeutung für die ökonomischen Faktoren eines Unternehmens werden. Diese Verschwendungsarten beziehen sich auf die Produktions- als auch auf die administrativen Bereiche der KMU und werden im Folgenden vorgestellt:

1. Verschwendung durch Überproduktion

Gerade Unternehmen im Bereich der Kleinserien- und Einzelfertigung werden an einem sehr hohen Maß an Flexibilität gemessen und somit genötigt, höhere Bestände im eigenen System durch geplante Überproduktion vorzuhalten.

Dieser wichtige Umstand führt jedoch zu einer Spirale der Nichtwertschöpfung und Ineffizienz, da Bestände zwangsläufig zu weiteren Verschwendungen und somit wiederum zur Verringerung der besonders wichtigen Flexibilität führen. Auch weitere Bestands-Folgen, wie z.B. die Erhöhung von Durchlaufzeiten haben ihrerseits negativen Einfluss auf die Liefertreue und somit auf die Gesamtleistung eines Unternehmens.

Überproduktion ist leicht durch große Mengen von Fertigwarenbeständen, volle Lagerflächen mit verstaubtem oder verschmutztem Material zu erkennen. Ein weiteres Anzeichen für Überproduktion sind auch Sonderangebote oder Räumungsverkäufe.

2. Verschwendung durch Wartezeiten

Funktionale Prozessorganisationen benötigen aufgrund ihrer Struktur viele Schnittstellen für die Weitergabe von Arbeitsmaterial, Informationen oder anderen Prozessinhalten. Da hohe Bestände in allen Bereichen existieren, müssen diese auch die Vielzahl von Schnittstellen passieren.

In der Produktion bezieht sich dieser Aspekt z.B. auf Rohmaterialien, die vor einer Maschine warten, welche sich gerade im Umrüstprozess befindet. Aber auch halbfertige Erzeugnisse auf Paletten stehen oft auf Warteposition, da sie erst nach Erreichen einer definierten Losgröße zum nächsten Bearbeitungsschritt weiter transportiert werden.

Wie in der Produktion existieren diese Schnittstellen auch in den Bürobereichen und erzeugen dort Bestände in Form von Auftragsstapeln oder vollen E-Mail-Postfächern die abgearbeitet werden müssen.

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

Alle Wartezeiten, ob in den Produktions- oder Bürobereichen, haben einen direkten Einfluss auf die gesamte Prozess-Durchlaufzeit und sind somit wiederum bedeutend für die Gesamtflexibilität des Unternehmens.

3. Verschwendung durch Transporte

Der häufig vorzufindende funktionale Verbund von Prozessbereichen entspricht selten der prozessbedingten Produktionsabfolge und erfordert somit lange Transportwege des Materials. Da der Transport von einem Bearbeitungsschritt zum nächsten keine wertschöpfende Tätigkeit darstellt, ist auch er auf ein Minimum zu reduzieren. Ein kompletter Verzicht auf Transport ist im Produktionsbereich nur selten und hauptsächlich durch den Einsatz multifunktionaler Maschinen zu erreichen. In den administrativen Unternehmensbereichen ist dies jedoch einfacher zu realisieren.

Durch die Erweiterung der Arbeitsinhalte auf vor und nachgelagerte Prozessschritte und Kompensation des Arbeitspensums durch Parallelisierung der Ressourcen, können Schnittstellen und somit Transporte deutlich reduziert werden.

Anzeichen für Verschwendungen durch Transporte ist z.B. ein großer Logistikaufwand innerhalb des Unternehmens, häufiges Umpacken von Material oder unpünktliche Materiallieferungen.

4. Verschwendung in Herstellprozessen

Fehlerhafte Produktionsprozesse entstehen entweder durch menschliches Versagen oder Maschinenfehler, z.B. durch falsch kalibrierte Maschinen oder verschlissene Arbeitsmaterialien. Durch diese Fehler kommt es immer wieder zu defekten oder beschädigten Komponenten welche entweder entsorgt oder nachgearbeitet werden müssen. Beide Reaktionen verursachen enorme Verschwendungen, entweder in Form von entsorgtem Material und den darin enthaltenen Fertigungskosten oder durch zusätzliche Fertigungskosten aufgrund von Nacharbeit.

Auch in den administrativen Bereichen existiert diese Art von Verschwendung, z.B. durch fehlerhafte Bearbeitung von Aufträgen oder verlustbehafteter Datenübertragung. Die besonders in diesem Bereich erzeugten Fehler ziehen weitere Verschwendungen nach sich, da ein großer Einfluss auf vor- und nachgelagerten Unternehmensbereiche herrscht.

5. Verschwendung durch Bestände

Nicht nur durch die zuvor beschriebene Überproduktion werden Bestände erzeugt, sondern oft auch durch ein vielerorts anzutreffendes Ungleichgewicht zwischen dem tatsächlichen absatzabhängigen Materialbedarf und der Materialbestellung.

Gerade KMU produzieren üblicherweise im Bereich geringer Stückzahlvolumen und haben somit auch ein niedriges Bedarfsvolumen an Produktionsmaterialien. Um wettbewerbsfähig bleiben zu können, stellen Mengenrabatte jedoch nicht selten ein Mittel zur finanziellen Stabilität dar. Tatsache ist aber, dass gerade Bestände die Hauptform und Treiber für andere Verschwendungsarten in den vor- und nachgelagerten Bereichen darstellen. Dass sie dadurch sogar einen exponentiellen Einfluss auf die Gesamtkosten haben, wird oft nicht erkannt oder aus buchhalterischen Gründen auch gern übersehen.

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

Um den Markt preiswert und mit Flexibilität und Variantenvielfalt bedienen zu können, beziehen viele KMU zu verbauende Komponenten aus internationalen Quellen. Auch wenn durch die steigende Globalisierung und aufstrebende Märkte, z.B. in Asien preiswert bezogen werden kann, spielen doch auch die hohen Mindestbestellmengen eine wichtige finanzielle Rolle. Mit Containern verschifft Materialberge müssen transportiert, gelagert, überwacht und vor allem bezahlt werden, ob damit Produkte und Erlöse erzeugt werden oder nicht.

Ein weiterer Grund für die Erzeugung von Beständen ist die Tatsache, dass eine Grundbevorratung insbesondere kostenintensiver Fertigwaren oft vertraglich durch die Kunden festgelegt wird. Besonders deutlich wird dies z.B. in der Branche der Automobilzulieferer. KMU haben aufgrund des geringen Marktanteils und des daraus folgenden geringen Machtpotentials kein oder nur ein geringes Mitspracherecht.

6. Verschwendung durch Bewegung

Unnötige Bewegungen in der Produktion entstehen z.B. durch eine schlechte Gestaltung des Arbeitsplatzes oder Arbeitsumfeldes. Die Mitarbeiter verschwenden Zeit durch unnötige Bewegungen, indem sie z.B. Werkzeuge suchen oder lange Wege zur Materialbeschaffung zurücklegen müssen.

Aber auch ein schlecht gestalteter Arbeitsprozess führt zu langen oder vermeidbaren Wegen, welche zwischen den einzelnen Prozessschritten überwunden werden müssen. Im administrativen Bereich zeigt sich dies z.B. sehr deutlich durch ein Abteilungs-Faxgerät, welches, statt in der Mitte der Abteilung, in einer Ecke positioniert ist.

Anzeichen für diese Verschwendungsart sind in der Regel eine nachlassende Qualität der Arbeit innerhalb einer Produktionseinheit als auch lange Lauf- und Bewegungswege zwischen den Prozessschritten.

7. Verschwendung durch Qualitätsfehler

Qualitative Mängel bedeuten im besten Fall eine höher gefertigte Qualität als vom Kunden gefordert wurde und stellen somit eine Verschwendung dar. Im schlechteren und häufiger anzutreffenden Fall ist jedoch eine zusätzliche Überarbeitung des Produktes erforderlich. Auch dies ist Verschwendung, da hierzu außerplanmäßige Prozessschritte und Produktions-Ressourcen für den betreffenden Bearbeitungsschritt benötigt werden.

Ursachen für qualitative Mängel sind meist minderwertiges, schlecht gewartetes oder falsch verwendetes Arbeits-Equipment, schlechte Gestaltung des Prozesses oder mangelhafte Schnittstellenkommunikation.

Diese Art der Verschwendung ist durch eine hohe Ausschussrate sowie Liefer- und Qualitätsprobleme leicht zu identifizieren.

8. Verschwendung durch ungenutzte Potentiale der Mitarbeiter

Das grundlegende Ziel, die Verschwendungen in der Produktion und den administrativen Bereichen zu eliminieren, wird allein durch die eigenen Mitarbeiter getragen, gelebt und vorangetrieben und ist somit maßgeblich von ihrer Motivation und Kreativität abhängig. Um diese Kreativität zu fördern und von den Ideen zu profitieren, müssen die Mitarbeiter in die Gestaltung der täglichen Produktions- und Verbesserungsprozesse integriert werden.

Auf diese Weise können kreative Ideen zur Vermeidung der sieben Verschwendungsarten gemeinsam entwickelt und das Wissen hierzu weiter gegeben werden.

Symptome für diese Verschwendungsart sind demotivierte Mitarbeiter, Dienst nach Vorschrift und das Fehlen von regelmäßigen Mitarbeitergesprächen.

9. Energieverschwendung

Auch wenn die Energiepreise heutzutage noch zu gering sind, um eine angemessene Sensibilisierung für Energieverschwendung zu bewirken, erlangen Energieeffizienzmaßnahmen doch zunehmend an Bedeutung. Gerade viele KMU haben nicht genügend Ressourcen um eigene Energiemanagement-Systeme inkl. zugehöriger Infrastruktur zu betreiben. Meist beschränken sich Energieeinsparmaßnahmen auf die interne Instandhaltung, welche jedoch nur selten über das nötige Verständnis, Einsparpotential und Wissen verfügt.

Die Praxis zeigt auch hier, dass Druckluftleckagen, ineffiziente Systemkomponenten, unentdeckte Lastspitzen oder zu teuer eingekaufte Energie keine Seltenheit sind.

2.2 Gestaltungsdimensionen einer Lean-Implementierung

Die Anwendung von Lean-Prinzipien hat in vielen Unternehmen weltweit zu bedeutenden Erfolgen geführt. Besonders in der Serienproduktion konnten viele Unternehmen ihre Marktstellung durch die Eliminierung von Verschwendungen, Straffung der Produktionszeiten und Verbesserung der Qualität halten oder ausbauen. Aber auch in den administrativen Bereichen der Unternehmen sind hohe Wertschöpfungspotentiale versteckt, da ein Großteil der Gesamt-Durchlaufzeit hier zu verzeichnen ist.

Obwohl die Erfolge durch Lean bekannt sind und der Aufbau der Methoden einfach und logisch nachvollziehbar ist, finden diese in den kleinen und mittelständischen Unternehmen bis dato nur selten Anwendung. Eine Ursache hierfür ist z.B. die oftmals eingenommene argumentative Haltung, dass gerade KMU über zu wenig Zeit und Ressourcen für Verbesserungen verfügen. Ein Verständnis für die aufgrund von Verschwendungen benötigten zusätzlichen Ressourcen existiert jedoch nur selten.

Lean Management umfasst nicht nur die Anwendung von Methoden und Werkzeugen, um Prozesse zu optimieren und verschwendungsfrei zu machen. Es ist vielmehr eine Unternehmensphilosophie die von jedem einzelnen im Unternehmen gelebt werden muss.

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

„Lean“ bedeutet im Grunde, die Werte eines Produktes oder einer Dienstleistung aus der „Sicht des Kunden“ zu betrachten, wobei die Identifizierung von Leistungserstellung und Verschwendung entscheidend sind. Ziel ist es dabei, ein prozessorientiertes und verschwendungsfreies Wertschöpfungsnetzwerk zu schaffen, in dem alle Mitarbeiter intergriert sind und die Bereitschaft für Veränderungen mitbringen.

Die Grundprinzipien von „Lean“, die durch die entsprechenden Techniken konkret umgesetzt werden lauten:

- Absolute Kundenorientierung beinhaltet, dass er Kunde das Produkt zur richtigen Zeit, am richtigen Ort, in der richtigen Qualität sowie in der richtigen Menge und zum günstigen Preis erwartet.
- Qualität ist nur möglich, wenn die gesamte Prozesskette der Produktherstellung einwandfrei und unter Beachtung der festgelegten Qualitätsanforderungen funktioniert.
- Mitarbeiterorientierung bedeutet, dass jeder Mitarbeiter einen wesentlichen Bestandteil der Wertschöpfung darstellt und als Motor eines ständigen Verbesserungsprozesses verstanden wird. Diese Grundeinstellung beinhaltet auch eine regelmäßige Qualifizierung Ihrer Mitarbeiter.
- Visualisierung umfasst das Sichtbarmachen von Zielen, Erfolgen und Abweichungen von Lean-Maßnahmen durch „Visuelles Management“ anhand von leicht verständlichen Kennzahlen, Informationen, Hinweisen und zuständigen Personen.

2.3 Besonderheiten bei KMU

Die in großen Unternehmen angewendeten Lean-Methoden können von KMU nicht einfach unangepasst übernommen werden, da in diesem Segment andere Einflussfaktoren und Anforderungen an Prozesse herrschen.

Gerade in den KMU sind kleinere zu produzierenden Stückzahlen bei einer höheren Variantenvielfalt und Fertigungstiefe üblich. Zudem gibt es oft größere Unterschiede in den Bearbeitungsinhalten und -zeiten pro Variante sowie stärkere Nachfrageschwankungen. Anders als bei den großen Unternehmen verfügen KMU über eine deutlich geringere Ressourcenkapazität, wie. Z.B. Mitarbeiter, Betriebsmittel oder Produktionsflächen. Aus diesem Grund sind andere KPIs für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit relevant und die Gewichtung von Zielgrößen unterscheidet sich deutlich von denen der großen Unternehmen. Nicht zuletzt leiden KMU unter mehr kurzfristigen Auftragsänderungen und müssen daher besondere Flexibilität beweisen.

Entscheidend für die Erreichung der Zielgrößen ist daher die Ausarbeitung einer Planungsmethodik, welche die spezifischen Anforderungen des Produktionssystems berücksichtigt und eine Auswahl geeigneter Lean Methoden beinhaltet. Als Basis hierfür bietet sich die Zuordnung zu einem KMU-Produktionssystem-Typen an. Diese enthalten die typischen Produktionsmerkmale und geben Aufschluss über die Möglichkeiten von Modellierungen der Leistungsfähigkeit anhand von Kennzahlen.

3 Vorgehensmodell einer Lean-Implementierung

Initiator und entscheidender Faktor für die Realisierung und den Erfolg von Lean-Maßnahmen ist das Top-Management als oberste Organisationsebene. Ihrer Zustimmung ist Grundvoraussetzung für Schulungen, Erstellung von Masterplänen, Definition von Projektteams, Durchführung von Pilotprojekten oder die gemeinsame Weiterentwicklung von Maßnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung.

Grundsätzlich verfolgt die Lean-Implementierung die in Abbildung 2 beispielhaft dargestellten Unternehmensziele und wird in mehreren parallel sowie nacheinander folgenden Umsetzungsschritten durchgeführt.

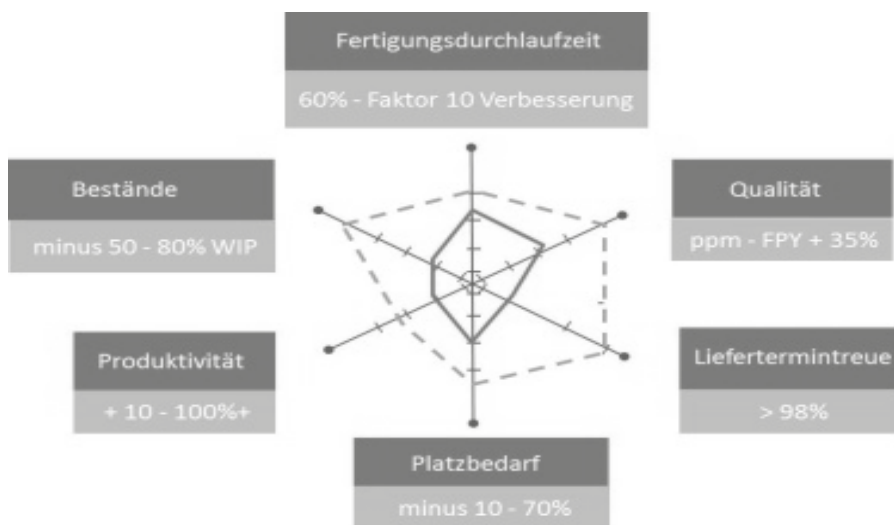


Abbildung 2: Typische Ziele der Lean-Implementierung

a. Workshop der Unternehmensführung

Der erste Workshop erfolgt mit der Geschäftsführung und konzentriert sich auf das "big picture". Hierbei werden die strategische Ausrichtung, die Projektziele sowie die Rollen und Verantwortlichkeiten fixiert. Gemeinsam wird ein bezogen auf die unternehmensspezifischen Bedingungen individuelles Lean-Anforderungsprofil entwickelt, welches in der Regel Faktoren wie Produkt-Mix, Prozesse, Technologien und Führung enthält. Anschließend erfolgt die Definition von aussagekräftigen Key-Performance-Indikatoren sowie deren Reporting-Ansatz.

Neben der Vorstellung der einzelnen Lean-Tools und -Prinzipien wird ein Ausblick auf die Auswirkungen für die gesamte Organisation vermittelt. Das Ergebnis dieses Workshops führt zu einem gemeinsamen Projektverständnis und einer grundlegenden Management Vision.

b. Unternehmens-Entwicklungskonzept

Es ist wichtig, das gesamte Entwicklungskonzept für alle weiteren Schritte herunter zu brechen, ohne dabei das Ziel aus den Augen zu verlieren.

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

Auf der Grundlage der berechneten Ressourcen wird in einem weiteren Workshop mit den verschiedenen Teams ein strategisches Layout einschließlich Logistik-Konzept erarbeitet. Teilnehmer des Workshops sind in der Regel das Management-Team, Projektteam, Moderator und Coaching-Team. Anhand von Beispielrechnungen werden hierbei auch weitere strategische Ziele in Bezug auf Ressourcen und Fläche durchgespielt. Dies ermöglicht eine Abschätzung hinsichtlich zu erwartender Flächenproduktivität, Mitarbeiterproduktivität und Lagerreduzierung.

Diese strategische Ausrichtung dient dem gemeinsamen Verständnis für den Projektprozess. Neben der Festlegung von Kennzahlen und Reporting-Ansätzen werden auch in diesem Bereich die Rollen und Verantwortlichkeiten definiert und fixiert.

c. Führungs-Entwicklungskonzept

Im Rahmen des Führungs-Entwicklungskonzepts werden die Rahmenbedingungen für eine zielorientierte Lean-Führungskultur geschaffen. Anforderungen an Unternehmensführung durch die Lean-Organisation und Führungsgrundsätze werden definiert und abgestimmt. Das Ergebnis ist ein Unternehmens-Führungsverständnis, das es im Rahmen der Lean-Implementierung zu entwickeln und qualifizieren gilt. Bereits hier werden integrative Methoden und Formen der Einbindung aller Führungsebenen angewandt. Damit werden alle Belange eines nachhaltigen Führungsverständnisses, wie Anforderungen, Bedenken und Hindernisse thematisiert und fokussiert.

d. Projektteam-Training

Ziel dieses Trainings ist das Verstehen und Erlernen der Schritte und Richtlinien, welche für die Umsetzung der Lean-Strukturen entscheidend sind. Anhand von praktischen Beispielumsetzungen, werden die Verfahren dargestellt und die entscheidenden Lean-Erfolgsfaktoren für das Unternehmen nachvollziehbar. Zudem werden die Teilnehmer in Berechnungsmethoden trainiert, indem z.B. eine erste gemischte Produktionslinie berechnet wird.

Dieses Training ist wichtig, um den Start eines Lean-Projektes mit einem qualifizierten Team zu beginnen und somit einen effizienten Ansatz für die gesamte Projektarbeit zu schaffen.

e. Aktueller Führungsstand/ Kommunikationskultur

Basis für die zielgerichtete Entwicklung und Qualifizierung der s.g. „weichen Faktoren„ (personenspezifische Kommunikation auf Basis einer psychologischen Persönlichkeitsanalyse) ist die Ist-Aufnahme des bestehenden Führungsverständnisses. Die Kommunikationsprozesse und -wege, sowie der Beteiligungsgrad von Mitarbeitern werden erfasst und dienen Ausgangssituation für das ganzheitliche Qualifizierungskonzept. Diese integrative Vorgehensweise berücksichtigt alle Bereiche und alle Funktionen des Unternehmens.

Hierzu erfolgt die Teilnahme an verschiedenen bestehenden Meetings, Vor-Ort-Analysen und Mitarbeitergesprächen durch die Führungskräfte aller Ebenen, den verschiedenen Teams sowie internen und/oder externen Beratern.

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

Ziel ist die Erfassung und Bewertung der Ist-Situation der internen Kommunikationskultur. Sie ist Grundlage für die Erarbeitung eines Qualifikationskonzeptes für die weichen Faktoren, welches zielorientiert und optimal auf das Lean-Konzept abgestimmt gestartet werden kann.

f. Qualifikation der Führung und der Multiplikatoren

Zentraler Erfolgsfaktor ist der Aufbau eines exzellent qualifizierten und motivierten Multiplikatoren-Teams. Dieses Team besteht in der Regel aus dem Leadership/Multiplikatoren-Team, dem Projektleiter sowie internen oder externen Führungsberatern. Es trägt und verantwortet eine erfolgreiche Projekt-Integration und lebt die Strategie, Inhalte und Vorgehensweisen durch Ihre Verantwortung und Funktion. Mit dem qualifizierten und identifizierten Leadership-/Multiplikatoren Team stehen die Motivatoren, Unterstützer und "Treiber" des Projekts.

4 Phasen der Lean Implementierung

Die Implementierung basiert auf einem methodischen Ansatz, in welchem das Prozess- und Logistik-Team das zukünftige Line-Design in einem 5-Phasen-Verfahren berechnet:

Phase 1: Kick-Off und Datenanalyse

Im Rahmen der ersten Phase werden grundlegende Projektdaten im jeweils zuständigen Bereich durch das Logistikteam sowie das Prozessteam erfasst und definiert.

Im Rahmen der Vorbereitungen erfolgt die Definition der Produktfamilien, die Analyse des aktueller Planungsstandes, das Festlegen von Stückzahlenszenarien sowie die Ermittlung von eingehenden Komponenten, Leistungsdaten, Arbeitsinhalten, Beständen sowie Absatz- und Bedarfsdaten. Nach Sammlung und Aufbereitung aller relevanten Daten wird die Grobstruktur der Prozessfolge dargestellt.

Kern der anschließenden Ist-Analyse ist die Wertstromanalyse. Hierbei werden neben dem aktuellen Planungs- und Steuerungskonzeptes auch die Flächen, Wege, Distanzen sowie Puffer- und Entkopplungspunkte betrachtet.

Ergebnis der Phase 1 ist eine detaillierte Wertstromanalyse mit der Darstellung der Ist-Fertigungsstrategie und Ist-Beständen. Durchlaufzeit, Engpässe, Anzahl der benötigten Ressourcen und die für die Leistung erforderlichen Prozessschritte können somit transparent dargestellt werden.

Phase 2: Verifizierung

Die 2. Phase befasst sich mit der Beschaffung von Objektinformationen für die Erarbeitung einer Potentialanalyse sowie Vorbereitung der Kalkulationsphase. Zudem werden grundsätzliche lösungsbedingende Vorgaben und Funktionen sowie deren Funktionsaufwand ermittelt. Neben der absatzabhängigen Definition des DC (Demand of Capacity), also des zu erwartenden Kundenbedarfes, eine Abgrenzung, bzw. Entkopplung von Bearbeitungs- und Zuführprozessen in Bezug auf den Produktionsprozess statt. Gleichzeitig werden die für die interne Logistik wichtigen Kanban-Zahlen, Pull-Sequenzen und Wiederbeschaffungszeiten berechnet, bzw. festgelegt.

Als Ergebnis entstehen eine erste Linienkalkulation mit allen relevanten Berechnungsfaktoren sowie eine transparente Ressourcenstruktur.

Phase 3: Kalkulation

In der Kalkulationsphase werden die zuvor gesammelten Prozess- und Logistikdaten für die abschließende Mix-Model-Berechnung und die Feinplanung der internen Logistik verwendet. Die Mix-Model-Berechnung wird vom Prozessteam durchgeführt und versteht sich als eine Kalkulation der Prozessstruktur auf Basis der gesammelten Planmengen. Diese beinhalten Daten aus dem Produkt-Mix als auch Bedarfszeiten der einzelnen Produktionsprozesse und der verfügbaren Montagezeit (inkl. Schichtmodellen).

Die Aufgabe des Logistikteams umfassen die Logistikberechnungen und -planungen. Hierbei wird eine ABC/XYZ-Analyse für die Identifizierung des geeigneten Kanban-Materials als auch eine Kanban-Fähigkeitsanalyse durchgeführt. Anschließend erfolgt ein Lager-Abgleich sowie die Definition und Fixierung der externen Materialversorgung. Im Folgenden wird eine Berechnung des Supermarktes und des Linien-Kanban auf Basis von Real- und Planungsperioden durchgeführt und Gestaltung und Druck von Kanban-Etiketten festgelegt.

Phase 4: Line Design

Die Phase Line Design wird von beiden Teams, also dem Prozess-Team und dem Logistik-Team durchgeführt und hat den die Fertigstellung eines detaillierten und finalen Line Designs zur Aufgabe. Diese Phase beinhaltet zudem die Erstellung eines groben Projektplans. Er beinhaltet alle notwendigen Maßnahmen zur Realisierung des Soll-Zustandes, wie z.B. erforderliche Umbauplanungen oder Maßnahmen zur Organisationsintegration.

Phase 5: Line Live

Nach Abschluss aller Vorbereitungs-, Organisations-, Planungs- und Umbaumaßnahmen erfolgt der Produktionsbeginn der Linie. In dieser Line Live Phase werden alle Ereignisse in Produktion und Logistik für das weitere Fine Tuning dokumentiert und der kontinuierliche Verbesserungsprozess eingeleitet. Auf Basis der dokumentierten Abweichungen vom geplanten Soll-Zustand erfolgt ein Review für alle Beteiligten aus Produktion, Logistik und Management sowie die anschließende gemeinsame Ausarbeitung der weiteren Aktivitäten.

A - Lean-Philosophie und Mittelstand

Insbesondere die Implementierung von Lean in ein Unternehmen ist mit einem großen Veränderungsprozess verbunden. Da zum Teil in jahrelang gelebte Abläufe und Prozesse eingegriffen werden muss, sind diese Veränderungen besonders auf den unteren Mitarbeitererebenen besonders stark zu spüren und häufig mit starken Emotionen verbunden. Aber auch in den mittleren Organisationsebenen werden Strukturveränderungen nicht einfach hingenommen und stoßen oft auf großen Widerstand.

Grundsätzlich sollten jegliche Veränderungen wenn möglich immer mit den Mitarbeitern zusammen erarbeitet und definiert werden und nicht als Anweisung im Top-Down-Prinzip von „oben herab“ erfolgen. Diese Grundeinstellung reduziert die Gefahr von Verweigerungs- und Blockadehaltungen der Mitarbeiter, welche entscheidende Faktoren für das Scheitern von Veränderungsmaßnahmen darstellen.

Veränderungen erzeugen Emotionen auf die angemessen reagiert werden muss. Die Praxis zeigt hierbei, dass gerade auf der emotionalen Ebene Einfühlungsvermögen und Erfahrung in Verbindung mit psychologischem Fachwissen von großer Bedeutung für die Kommunikation in Veränderungsprozessen ist.

Für diese besondere Aufgabe werden zunehmend externe Berater aus Bereichen der Psychologie oder Personalentwicklung eingesetzt, welche sich auf das Themengebiet der „weichen Faktoren“ fokussiert haben. Neben einem kompetenten Auftreten verfügen sie über eine, für die offene Kommunikation sehr wichtige Neutralität. Die Fähigkeit, Mitarbeiter schnell und präzise einzuschätzen und durch individuelle Gesprächs- und Argumentationstaktik angemessen reagieren zu können, ist ein bedeutender Faktor für den Erfolg des Projektes. Die Experten der „weichen Faktoren“ unterstützen sehr oft auch die externen Berater, welche das Lean-Methodenwissen transferieren und anwenden und können zu einer deutlichen Projekt-Umsetzungs-Effizienz beitragen.

Um einen nachhaltig effizienten kontinuierlichen Verbesserungsprozess zu gewährleisten, bietet es sich an, bedarfsorientierte, individuelle und zielgerichtete Entwicklungen von internen Mitarbeitern durchzuführen. Dies beinhaltet z.B. das Training im Bereich Führungsverständnis und Führen im Lean Umfeld, als auch Kommunikations-, Verhaltens- und Methodentraining. Diese Qualifizierungsmaßnahmen sollten immer eng mit den Zielen des Lean-Konzeptes verzahnt sein, wobei Lean-Elemente und weiche Faktoren innerhalb einer Maßnahme parallel entwickelt werden.

Ergebnis ist somit eine nachhaltig optimierte Führungs- und Kommunikationsstruktur, welche die Lean-Implementierung und die Anwendung von Methoden unterstützt.

B - Instrumente des Lean Managements

B Instrumente des Lean Managements

Marc Sehne, Ralf Ziegenbein

Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz (5S)

Inhalt

1	Die Grundbausteine	25
1.1	Seiri.....	26
1.2	Seiton	27
1.3	Seiso	29
1.4	Seiketsu	29
1.5	Shitsuke	30
2	Die Umsetzung.....	30
3	Effekte der Einführung von 5S-Prinzipien.....	31

1 Die Grundbausteine

Als zentrale Grundvoraussetzung für die Einführung von Lean-Konzepten wird das „5S-Prinzip“ der Arbeitsplatzorganisation verstanden. Es handelt sich dabei um ein strukturiertes Programm zur Einführung von Verhaltens- und Verfahrensstandards am Ort der Wertschöpfung (japanisch „genba“ oder „gemba“). Ziel ist es, die Arbeitseffizienz des Einzelnen durch Vermeidung von Verschwendung zu steigern, z. B. durch verringerte Suchzeiten. Die Mitarbeiter werden durch einen gut durchorganisierten Arbeitsplatz motiviert. Durch wenig Aufwand und Kosten können somit Fehler leichter verhindert werden und Abweichungen entdeckt werden, bevor sie Fehler verursachen⁷.

Die fünf Grundbausteine des 5S (oder im Deutschen häufig auch des 5A⁸) lassen sich wie folgt zunächst überblicks- und checklistenartig beschreiben:

1. Seiri (Aussortieren): Trennen benötigter von nicht benötigten Arbeitsmitteln:
 - die nicht benötigten Arbeitsmittel sind vom Arbeitsplatz zu entfernen;
 - Identifikation und Eliminierung jeglicher Verschwendung von den Arbeitsplätzen;
 - im Arbeitsbereich verbleiben nur Dinge, die unmittelbar für die wertschöpfenden Tätigkeiten der nächsten dreißig Tage benötigt werden.
2. Seiton (Aufräumen): Ordentliche Anordnung aller benötigten Dinge:
 - Gegenstände werden ordentlich angeordnet und beschriftet, so dass sie leicht zu gebrauchen sind und gut identifiziert werden können;
 - die Anordnung erfolgt so, dass die Arbeitsmittel optimal zur Verfügung stehen;
 - es erfolgt eine Beschriftung der Gegenstände und der Aufbewahrungsorte, damit eine Zuordnung möglich ist;
 - Aufbewahrungs- und Stellplätze werden visualisiert („Shadow Boarding“).
3. Seiso (Arbeitsplatzsauberkeit): Reinigung des eigenen Arbeitsplatzes:
 - es werden regelmäßig (z. B. zu Schichtende) und akut (bei erkannter Verschmutzung) Reinigungen durchgeführt;
 - hierbei ist es sinnvoll, dass die Mitarbeiter der Arbeitsstation diese selber säubern;
 - bei der Reinigung sind die Augen nach Mängeln und Defekten offen zu halten;
 - Ziel ist es, ein ordentliches, funktionierendes und sicheres Arbeitsumfeld zu schaffen.
4. Seiketsu (Anordnungen zur Regel machen): Standardisiere die Ordnung:

⁷ (Ziegenbein, 2012 S. 3-5).

⁸ (Reitz, 2008 S. 304).

B - Instrumente des Lean Managements

- Seiri, Seiton und Seiso täglich konsequent anwenden;
 - Routinen und Intervalle vereinheitlichen;
 - auch tägliche Rituale lassen sich einführen;
 - durch das Tragen von Arbeits- und Schutzkleidung ein sauberes und sicheres Arbeitsumfeld schaffen.
5. Shitsuke (Alle Regeln einhalten und verbessern): Die Ordnung leben:
- die Regeln werden zur Gewohnheit gemacht; sie sind nur sinnvoll, wenn sie eingehalten werden;
 - die Anwendung der anderen 4S wird gemessen und bewertet durch Mitarbeiter, Vorgesetzte oder externe Berater;
 - Führung über die 5S-Visualisierung: Qualitätskennzahlen, Fotos vorher/nachher, Leitsätze (Slogans), Diagramme, Dokumentation der Maßnahmen.

1.1 Seiri

Das erste „S“ fokussiert sich auf die Eliminierung von unnötigen Dingen am Arbeitsplatz. Dies ist, obwohl es so leicht erscheint, schwer umzusetzen, da es auch für den täglichen Nutzer einer Arbeitsfläche eine Herausforderung ist, zu unterscheiden: „Welche Arbeitsmittel benötige ich und welche sind aktuell nicht wertschöpfend positioniert“⁹? Eine effektive Visualisierungsmethode, um diese nicht genutzten Gegenstände aufzuzeigen, ist das sogenannte „Red-Tagging“. Ein rotes Schild wird an allen Gegenständen angebracht, welche nicht für das Ausführen der Arbeit nötig sind. Alle Gegenstände, welche so markiert wurden, werden dann zu einer zentralen Sammelstelle gebracht, welche sich die „Red-Tag-Zone“ nennt. Daraufhin werden diese Gegenstände analysiert. Bei einer geringen Nutzungsfrequenz werden die Gegenstände an einem gut organisierten Stellplatz aufbewahrt, während man sich von denen, welche man nicht nutzt, trennt.

Sortieren ist eine hervorragende Möglichkeit, wertvollen Raum zu gewinnen und sich z. B. kaputter Werkzeuge, überflüssiger Hilfsmittel, Müll und unbenutzten Rohmaterials zu entledigen. Von dem Arbeitsplatz beseitigt werden sollte in diesem Schritt alles, was nicht zu der Ausübung der für diesen Produktionsplatz vorgesehenen Tätigkeit notwendig ist. Darunter fallen auch unnötige Werkzeuge, Equipment, Ordner, Teile, Verfahren, Möbel und auch, was organisatorisch sonst nicht zu der Fläche gehört. Aus der Praxis hat es sich bewährt, eine Checkliste für die Mitarbeiter vor Ort anzufertigen, auf welcher sie folgende Fragen beantworten müssen¹⁰:

- Gibt es Material oder Rohstoffe, welche ohne Wertschöpfung Fläche einnehmen?

⁹ (Hirano, 1996 S. 16).

¹⁰ (Man, 2004).

B - Instrumente des Lean Managements

- Gibt es Werkzeuge, welche ich länger als einen Monat nicht mehr benötige habe?
- Gibt es auf dem Boden herumliegendes Material oder Werkzeuge?
- Sind alle Werkzeuge an den dafür vorgesehenen Aufbewahrungsorten?
- Welche Gegenstände benutze ich für meine Arbeit?
- Sind alle Gegenstände die nicht der Wertschöpfung dienen eindeutig markiert?

Diese Checkliste kann für den Gebrauch in der Praxis für den jeweiligen Arbeitsplatz erweitert und abgeändert werden. Wichtig ist, dass sie in Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern vor Ort besprochen wird.

1.2 Seiton

Das zweite „S“ konzentriert sich auf effektive und effiziente Lagermethoden. Man muss sich folgende Fragen stellen:

- Was benötige ich um meine Arbeit zu machen?
- Wo sollte ich diesen Gegenstand ablegen, damit ich einen geringen Grad an Verschwendung habe?
- Wie viele dieser Gegenstände benötige ich oder die Station?

Grundsätzlich sollte für das zweite „S“ gelten: „Jeder kann zu jeder Zeit mit geringem Zeitaufwand jeden benötigten Gegenstand abrufen und nutzen“¹¹. Strategien für effektive Simplifizierungen sind: Kennzeichnungen auf dem Boden anbringen, klare Definition von Arbeits-, Stell- und Laufflächen, Schattentafeln für häufig genutzte Werkzeuge und modulare Abstellflächen und Schränke für Kleinteile, Aufbewahrungsmöglichkeiten und z. B. Reinigungsutensilien. Bei Seiton wird bestimmt, wo die Werkzeuge und das Material wie abgelegt werden. Es werden die designierten Arbeitsflächen und die Umgebung untersucht. Darauf basierend wird der optimale Ablageort bestimmt. Ein Spaghetti-Diagramm kann genutzt werden, um die Laufwege der Mitarbeiter zu analysieren und darauf die zentralste oder aber auch optimalste Ablagemöglichkeit zu finden um den Fertigungsprozess und den Informationsfluss zu beschleunigen.

Wenn möglich, sollten alle Mitarbeiter, welche an diesem Platz arbeiten, in diesen Prozess einbezogen werden, damit die endgültige Betriebsmittelpositionierung durchweg vorteilig ist; es könnte zum Beispiel Unterschiede zwischen Tag- und Nachtschicht geben. Die designierten Plätze sollten den Materialfluss und die Nutzung durch den Mitarbeiter in Reihenfolge und Menge unterstützen. Eine Checkliste für die Mitarbeiter sieht wie folgt aus¹²:

- Sind Arbeits- und Abstellflächen und Laufwege eindeutig zu erkennen?

¹¹ (Madhavan, 2006 S. 48).

¹² (Man, 2004).

B - Instrumente des Lean Managements

- Gibt es Ablagen für Werkzeuge mit regelmäßiger Nutzung und welche mit seltener?
- Befinden sich die häufig genutzten Werkzeuge in Sicht- und Greifweite?
- Befinden sich häufig genutzte Werkzeuge und Arbeitsmaterialien in der (ergonomisch) besten Greifhöhe?
- Gibt es für die gesamte Nutzfläche Layouts?

Diese Checkliste kann selbstverständlich von Unternehmen zu Unternehmen variieren. Eine Möglichkeit für größere, bewegliche Einheiten, welche des häufigeren genutzt werden (z. B. Paletten) stellt das sogenannte „Zoning“ dar: das Zoning wird wahlweise auf den Boden geklebt oder gestrichen. Allein durch das Betrachten der Zonen ist man informiert darüber, ob etwas fehlt oder nicht. Ohne diese visuellen Grenzen ist die Fläche nicht eindeutig gekennzeichnet. Dadurch ist unklar, ob ein Platz frei ist, oder ob gerade nur etwas fehlt.

Ein Mitarbeiter, der nach Stellfläche sucht, hat das gleiche Problem. Nach dem Visualisieren der Zonen bekommt diese eine Adresse und auf den Typenschildern der Betriebsmittel wird diese Adresse vermerkt. Somit können sich auch fertigungsfremde Mitarbeiter schnell und einfach zurechtfinden. Zu Beginn bietet sich eine flüchtige Kennzeichnung (Kreide oder einfaches Klebeband) an. Führt dies zum Erfolg, so kann diese temporäre Variante gegen Farbe / Lack oder stark haftendes Markierungsband ersetzt werden. Alle Oberflächen sollten zum Abschluss des zweiten S mit Markierungen versehen sein, das schließt Werkbänke, Wege, alle Schränke und Regale mit ein.



Abbildung 3: Beispielhafte Schattenboards¹³

¹³ (wallcontrol.com), (leanman.hubpages.com).

1.3 Seiso

Dieses „S“ wird auch als das „Sicherheits-S“ bezeichnet, da es die allgemeine Aufmerksamkeit erhöht. Nachdem man sich der entbehrlichen und überflüssigen Gegenstände entledigt und die für den laufenden Betrieb notwendigen Gerätschaften identifiziert und korrekt platziert hat, sollte man seinen Arbeitsplatz erneut reinigen. Dies ist der erste Schritt zur Sicherstellung der Nachhaltigkeit. Tägliche Reinigungsvorgänge dienen der Beibehaltung der Verbesserungen. Mitarbeiter sind stolz auf saubere Arbeitsplätze und Seiso bringt sie dazu, Besitzerstolz für ihren Arbeitsplatz zu entwickeln. Sie entwickeln dazu ein eigenes Verständnis für ihre Betriebsmittel. Dies führt zu einer gesteigerten Produktivität in der Nutzung der Ressourcen. Beispielhafte Fragen die sich der Mitarbeiter kontinuierlich stellen sollte sind¹⁴:

- Gibt es Gegenstände auf dem Boden, den Maschinen oder Regalen, welche dort nicht hingehören?
- Gibt es Öl-, Staubrückstände auf einer Fläche in meinem Arbeitsbereich?
- Gibt es verschmutzte oder leckende Rohre?
- Sind Fett- oder Öleinspeisungen verschmutzt?
- Sind Beleuchtung und Reflektoren sauber?
- Ist das Zoning klar zu erkennen?

Sicherheitsrisikos ergeben sich z. B. durch Wasser- und Ölleckagen und fehlende oder zerstörte Bauteile und Markierungen. Schattenzeichnungen an Ausschwingflächen von Türen oder um Maschinenparks und weitere optische Signale an identifizierten Gefahrenzonen schaffen ein sicheres Arbeitsumfeld.

1.4 Seiketsu

Nachdem die ersten drei S implementiert wurden, sollte man sich auf die Standardisierung der „Best Practice“-Lösungen konzentrieren. Die Mitarbeiter sollten an der Entwicklung von Standards teilhaben. Durch eine tägliche Auseinandersetzung mit ihrem Arbeitsplatz besitzen sie das Wissen darüber, welche Vorgänge besonders gut funktionieren und welche Optimierungspotentiale bieten. Effektive Arbeitsstandards sind der Grundpfeiler für eine kontinuierliche Verbesserung. Die aktuellen „Best Practice“-Lösungen zu dokumentieren, ist eine gute Basis für interne Kommunikation und die Grundlage für einen verlässlichen und wiederholbaren Prozess. Für eine Evaluation und die Erstellung einer akzeptierten und langfristigen Vorgehensweise bieten die festgelegten Standards einen zuverlässigen Ausgangspunkt¹⁵.

¹⁴ (Man, 2004).

¹⁵ (Man, 2004).

1.5 Shitsuke

Das fünfte „S“ ist in zwei Phasen unterteilt. Die erste ist die Auditierung der Ordnung und Sauberkeit und die zweite ist die Sicherstellung der Nachhaltigkeit¹⁶. Die menschliche Natur ist darauf ausgelegt, Veränderungen konservativ gegenüberzustehen. Viele Unternehmen, die 5S eingeführt haben, fanden nach ein paar verstrichenen Monaten exakt den vorher kritisierten Status vor. Der „bequeme Bereich“ (comfort zone) wird ungern verlassen und Anmerkungen wie: „Das haben wir doch immer so gemacht“ werden zu diesen Zeitpunkten oft angebracht. In einem solchen Fall müssen der Fokus und der Soll-Zustand vergegenwärtigt werden. Es müssen ein neuer Status quo gesetzt und neue Standards etabliert werden. Häufige, beteiligungsorientierte Teamrunden, wie z. B. Audits mit Belohnungsmechanismen für Einhaltung, sind eine gute Basis, um das Team daran zu gewöhnen 5S in ihr Tagesgeschäft zu übernehmen.

2 Die Umsetzung

Es ist Aufgabe jedes Mitarbeiters nach diesen Prinzipien zu handeln. Jedoch ist eine strukturierte und unternehmensweite Einführung sinnvoll, um Standards zu etablieren und damit gleichzeitig eine 5S-Kultur zu schaffen. Meist bietet es sich an, die 5S-Prinzipien erst in einem einzelnen Bereich einzuführen, um anhand der Ergebnisse das Potenzial aufzuzeigen. Später kommt es dann zu einer flächendeckenden Umsetzung auf verschiedene oder alle Bereiche des Unternehmens, auch auf die indirekten (z. B. administrativen). Bei der Umsetzung sollten konkrete Zielsetzungen getroffen werden, die als Anhaltspunkte zur Bewertung des Umsetzungsfortschritts genutzt werden können. Die 5S-Praxis zeigt bestimmte Faktoren, die eine erfolgreiche Umsetzung erleichtern können¹⁷:

- schnelle Umsetzung, da ansonsten ein Rückfall zu alten Verhaltensweisen droht;
- Einplanung von genügend Zeit, insbesondere bei den Schritten „Seiri“ und „Seiton“;
- Beschaffung der benötigten Materialien zur Durchführung bereits im Vorfeld (z. B. Markierungen, Material für Shadow Boards, Reinigungsgeräte usw.);
- Mitarbeit und Vorbildfunktion der Vorgesetzten;
- verbindliche Vorgehensweise unter Berücksichtigung bestimmter Details, die von den Mitarbeitern selbst bestimmt werden.

Weitere Möglichkeiten der Einführung und gewährten Nachhaltigkeit von 5S sind regelmäßige Workshops für die Mitarbeiter (z.B. Qualitätszirkel), sodass diese sich auf einer vertrauten und wiederkehrenden Grundlage mit dem Thema beschäftigen, auseinandersetzen und es verinnerlichen. Grundsätzlich erfolgt die Implementierung top-down¹⁸, da das 5S-Prinzip durch das ganze Unternehmen

¹⁶ (Kamiske, 2013 S. 664).

¹⁷ (Ziegenbein, 2012 S. 3-5).

¹⁸ (Karl W. Wagner, 2013 S. 235)

B - Instrumente des Lean Managements

gelebt werden muss, obwohl die Prinzipien durch die Involvierung der Mitarbeiter bottom up wirkt¹⁹.

3 Effekte der Einführung von 5S-Prinzipien

Die 5S-Prinzipien werden häufig nur als systematisches Aufräumen verstanden. Der Grundgedanke dahinter ist jedoch, die Identifikation des Mitarbeiters mit seinem Arbeitsplatz zu erhöhen und einher drei große Grundziele zu verfolgen²⁰:

- **Qualität und Stabilität:** Verantwortung für den eigenen Arbeitsplatz bzw. -bereich übernehmen, der Mitarbeiter sieht Verschwendungen und Potenziale von allein und ist proaktiv in der Lösung von Problemen;
- **Effiziente Abläufe und Ordnung:** eine optimale Platzausnutzung, da Überflüssiges entfernt und somit Platz für neue Wertschöpfung geschaffen wird, Suchzeiten werden eliminiert, Laufzeiten werden optimiert;
- **Motivation, Sicherheit und Gesundheit:** das Arbeitsumfeld wird attraktiver und durch die Reinigung und Aufbereitung werden Sicherheitslücken offenbar und geschlossen.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none">▪ Universell einsetzbar▪ Leicht umsetzbar und verständlich▪ Einfache Lösungen▪ Dauerhafte Umsetzung▪ Hohe Mitarbeiterbindung▪ Erhöhung der Transparenz	<ul style="list-style-type: none">▪ Gefahr einer übertriebenen Formalisierung / Standardisierung der Abläufe▪ Bei komplexeren Arbeitsabläufen und Prozessen Unterstützung durch weitere Verbesserungskonzepte (z. B. Visuelles Management, Wertstromdesign oder TPM) nötig

Abbildung 4: Vor- und Nachteile von 5S²¹

¹⁹ (Karl W. Wagner, 2013 S. 230)

²⁰ (Karl W. Wagner, 2013 S. 235)

²¹ (Kamiske, 2013 S. 665)

Patrick Kleimeyer, Christopher Stall

Visuelles Management

Inhalt

1	Grundlagen des Visuellen Managements.....	33
1.1	Definition und Positionierung im Lean-Konzept.....	33
1.2	Ziele und Nutzen	34
2	Methoden und Instrumente zur Realisierung von Visuellem Management.....	36
2.1	Konzeptionelle Ausgangsfragen	36
2.2	Instrumente.....	38
2.3	Anwendung der Methoden und Instrumente	41
2.3.1	Analyse einer Standard-Produktionshalle gemäß dem Ziel-Grundgerüst	41
2.3.2	Neugestaltung der analysierten Standard-Produktionshalle	43
3	Profitabilität für kleine und mittelständische Unternehmen.....	46
4	Exkurs und mögliche Perspektiven	47

1 Grundlagen des Visuellen Managements

Im folgenden Kapitel wird der Begriff Visuelles Management in das „House of Lean“ eingeordnet und definiert. Weiterhin werden Ziele und Nutzen, welche sich durch den effektiven und richtigen Einsatz des beschriebenen Konzepts positiv auf die Fertigung und das gesamte Unternehmen auswirken, benannt und erläutert. Zum Abschluss wird herausgearbeitet, wie sich Visuelles Management und die 5S der Arbeitsgestaltung gegenseitig bedingen.

Es ist zu erwähnen, dass in der Literatur teilweise andere Begriffe, wie z.B. „Management by Sight“, „Visuelle Kontrolle“ oder ähnliche verwendet werden, die jedoch alle die gleiche Thematik und den gleichen Sachverhalt beschreiben.

1.1 Definition und Positionierung im Lean-Konzept

Visuelles Management ist ein Organisations- und Kommunikationskonzept, welches den Zustand eines Prozesses, einer Abteilung oder eines Unternehmens in Form von sofort sichtbaren und transparenten Informationen über den Soll-Zustand und dessen Abweichungen widerspiegelt. Diese Informationsvermittlung muss zu einem sofortigen Handeln der verantwortlichen Personen führen. Bei der Informationsdarstellung greift Visuelles Management sowohl auf visuelle als auch auf akustische Signale zurück.²² Transparent zu gestaltende Bereiche können verschiedene Strukturen aufweisen. Damit können einerseits Abläufe, Strukturen und Ziele erfasst und verdeutlicht, oder andererseits standardisierte Vorgehensweisen und geplante Maßnahmen umgesetzt werden.

Visuelles Management setzt sich aus drei Elementen zusammen, welche in Abbildung 5 veranschaulicht werden.



Abbildung 5: Die drei Elemente des Visuellen Managements²³

²² Vgl. (Brunner, 2011), S.105.

²³ Eigene Darstellung.

B - Instrumente des Lean Managements

Im Folgenden werden die Elemente näher betrachtet:

- **Informationsvermittlung:**

Alle die Arbeit der Mitarbeiter betreffenden Informationen müssen verfügbar und zugänglich gemacht werden. Dies fördert zugleich eine aktive Mitgestaltung und ein problemlösungsorientiertes Denken der einzelnen Mitarbeiter innerhalb einer Organisation.
- **Visuelle Gestaltung der Arbeitsplätze und Prozesse:**

Implementierung einer klar geordneten und transparenten Struktur und Ablaufgestaltung, welche jegliche Art von Abweichung vom eigentlichen Soll-Zustand aufdecken und so zur Behebung beitragen kann. Soll-Zustände oder auch Planungsziele müssen hierfür im Vorfeld festgelegt und definiert werden.
- **Kommunikation von Arbeitsstandards:**

Alle arbeitsrelevanten Informationen bzw. Hinweise müssen exakt und unmissverständlich dokumentiert werden.

Durch die Umsetzung der Grundsätze des Visuellen Managements ist sofortiges Handeln bei Abweichungen, ständige Kontrollen der Abläufe und Prozesse sowie eine transparent gestaltete Fertigung sichergestellt. Dies ermöglicht wiederum einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP).²⁴

1.2 Ziele und Nutzen

Organisationen bzw. Unternehmen müssen bei der Umsetzung von Visuellem Management immer die Ziele im Blick behalten, so dass ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess sichergestellt werden kann. Übergeordnete Ziele, die eine Bedeutung für Unternehmen aufweisen, sind einerseits eine hohe Mitarbeiterzufriedenheit und –beteiligung, sowie andererseits eine optimierte Prozesssteuerung. Alle genannten Aspekte werden durch den internen Umgang mit Problemsituationen beeinflusst. Eindeutige Strukturen und Standards wirken positiv auf die Entwicklung in diesen Bereichen. Visuelles Management setzt an diesem Punkt ein.

Beispielsweise bei Unterschreitung der internen Produktionstoleranzen gilt es zu analysieren, welche Problematik dahinter steckt, und was der Auslöser des Rückschritts war. Visuelles Management wird innerhalb der Prozesse eingesetzt, um Transparenz bezüglich der Abläufe sowie des Arbeitsumfelds zu schaffen. Dabei ist durch eine klare Ablaufgestaltung der eigentliche Produktionsprozess nicht zu stören. Vielmehr dient Visuelles Management als Orientierungshilfe, um nicht-wertschöpfende Tätigkeiten zu vermeiden, die mit der Suche von Materialien, Werkzeugen oder anderen Ressourcen verbunden sind.

Im Einzelnen können die folgenden Teilziele genannt werden:

²⁴ Der Begriff kontinuierlicher Verbesserungsprozess wurde Ende der 80er-Jahre als deutsche Antwort auf das japanische Kaizen geprägt; vgl. (Kostka, et al., 2008), S.5.

B - Instrumente des Lean Managements

- Dokumentation der Mitarbeiterfortschritte,
- Frühzeitige Erkennung von Problemen,
- Aufrechterhaltung der Mitarbeitermotivation,
- Verbesserung der Ergebnissprachen zwischen Führungskräften und Mitarbeitern,
- Reduzierung des Kommunikationsaufwands,
- Sicherstellung eines gleichen „Sprachsystems“, d.h. einer einheitlichen Verständigungsart und -weise,
- Orientierungshilfe im Prozess,
- Leichtere und schnellere sowie richtige Erfassung von Informationen,
- Förderung von Rückmeldungen der Mitarbeiter (feedback),
- Schnellere Erkennung von (potenziellen) Gefahren,
- Vermeidung unnötiger Informationsüberflutung.

Die Teilziele lassen sich zu fünf Zielbausteinen zusammenfassen und bilden so das Grundgerüst des Visuellen Managements:

- **Kontrolle:**
Fertigungsabläufe und Prozesse müssen kontrollierbar sein. Hierzu können eine geeignete Präsentation von Kennzahlen über Informationen und Fortschritte, die für jeden Beteiligten sichtbar und messbar sind, eingeführt werden.
- **Kommunikation:**
Arbeitsstationen und Informationstafeln müssen so angeordnet bzw. angebracht werden, dass notwendige Kommunikation untereinander ermöglicht und vereinfacht wird.
- **Orientierung:**
Fertigungsabläufe, Transportwege und Lager- bzw. Gefahrenstellen müssen deutlich gekennzeichnet sein. Zusätzlich können durch eine signalorientierte Produktionsumgebung Suchzeiten sowie Transportwege verkürzt bzw. eliminiert werden.
- **Motivation:**
Die Motivation der Mitarbeiter muss durch ständiges Feedback über den persönlichen Produktionsfortschritt sichergestellt werden. Der Mitarbeiter wird zur Mitarbeit und zum Mitdenken animiert.
- **Transparenz:**
Aufgaben, Abläufe und Ziele werden für jeden, auch für Außenstehende, klar und direkt erkennbar sein.

B - Instrumente des Lean Managements

Visuelles Management dient als Hilfsmittel, welches den Produktions- und sonstigen Prozessen und damit den Tätigkeiten der Mitarbeiter zur Seite steht. Vielfach wird vom Management noch besonders nach finanziellen bzw. betriebswirtschaftlichen Kennzahlen gehandelt. Eigenständige Denken und kreative Entfaltung der Mitarbeiter wurden somit sekundär bzw. nicht berücksichtigt. Visuelles Management bietet einen Ansatz zur Änderung dieser Strukturen. Mitarbeiter werden durch die Kommunikation über visuelle Hilfsmittel selbständiger und können problemlösungsorientierter an der Verbesserung der Organisation mitarbeiten.²⁵



Abbildung 6: Das Grundgerüst der Hauptziele des Visuellen Managements²⁶

2 Methoden und Instrumente zur Realisierung von Visuellem Management

Das folgende Kapitel befasst sich mit der Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Gestaltung einer visuell-optimierten Fertigung. Zuerst werden grundlegende Fragestellungen zur Planung erarbeitet und festgelegt. Dann werden verschiedene Instrumente zur Umsetzung vorgestellt. Die Anwendung der beschriebenen Methoden und Instrumente wird im Anschluss mit einem Anwendungsbeispiel vertieft.

2.1 Konzeptionelle Ausgangsfragen

Grundlegend bedarf es Informationen innerhalb einer Organisation eindeutig zu kommunizieren. In diesem Zusammenhang ist die Aufbereitung bzw. die Darstellung der Informationen von enormer Bedeutung. Die Nutzung der richtigen

²⁵ Vgl. (Kostka, et al., 2008), S.105-115.

²⁶ Eigene Darstellung.

B - Instrumente des Lean Managements

Medien und die Übermittlung der richtigen Informationen bilden die Gestaltungselemente des Visuellen Managements. Die Übermittlungsmedien müssen Informationen deutlich ausdrücken und zielgerichtet auf den Mitarbeiter Einfluss nehmen. Um die richtige Wahl der Gestaltungselemente zu treffen, muss sich eine Unternehmung folgende drei wichtige konzeptionelle Ausgangsfragen stellen:

1. **Wo** soll visualisiert werden? Wichtige Orte können sein
 - Konferenz- bzw. Aufenthaltsräume,
 - Flure und Gänge,
 - Arbeitsplätze, Maschinen, Produktionshalle,
 - Kantine,
 - Intranet.
2. **Wie** soll visualisiert werden? Typische Formsprachen äußern sich in
 - Texten,
 - Grafiken,
 - Symbolen,
 - Diagrammen,
 - Tabellen,
 - Piktogrammen.
3. **Womit** soll visualisiert werden? Geeignete Medien sind
 - Overheadfolien,
 - Fotos,
 - Magnettafeln,
 - sonstige Schilder,
 - Tafeln mit Kreide,
 - digitale Anzeigemedien (so genannte „Andon Boards“),
 - Markierungen.

Die konzeptionellen Ausgangsfragen dienen vorerst der Planung, die zur Umsetzung von Visuellem Management notwendig ist. Für die letztendliche Durchführung einer dann auf dem Visuellen Management basierenden Prozessgestaltung benötigt es noch die Beantwortung von drei weiteren Fragen:

1. **Wer** pflegt kontinuierlich das Visuelle Management? Dazu ist in der Regel ein Spezialist erforderlich, der aus den eigenen Reihen gewählt bzw. ausgesucht werden kann. Aber auch eine externe Begleitung in Form von Beratung, Training und Coaching ist sinnvoll.
2. **Wann** werden die Informationen erneuert? Grundsätzlich gilt, dass die Daten nach Bedarf aktualisiert werden, z.B. im Sinne einer Fortschrittsdokumentation in Fertigungsprozessen oder bei strukturellen Änderungen. Ein weiterer Anlass kann die Feststellung sein, dass angezeigte Informationen falsch, überholt oder unzureichend sind.
3. **Wo** werden die abgeschlossenen Prozesse abgelegt? Die Ablage ist abhängig von dem gewählten Präsentationsmedium. Entsprechend gibt es digitale oder analoge Speicher. Die Form der Ablage hängt zwingend auch davon ab, ob eine Historisierung bzw. Archivierung erforderlich ist.

B - Instrumente des Lean Managements

Die ständige Pflege bzw. die kontinuierliche Aktualisierung der Informationen ist für die richtige Umsetzung von Visuellem Management von enormer Wichtigkeit. Visuelles Management kann nur dann gelingen realisiert bzw. implementiert werden, wenn alle Ausgangsfragen im Voraus zur Genüge bearbeitet wurden.²⁷

2.2 Instrumente

Die in diesem Kapitel dargestellten Instrumente sind Beispiele, die zur Anwendung für eine Visuelles-Management-basierte Unternehmung dienen können.



Abbildung 7: Andon Board²⁸



Abbildung 8: Kanban Tafel²⁹

Das „Andon Board“ in Abbildung 7 dient dazu, Kennzahlen und wichtige Meldungen der Produktion auf transparente Art anzuzeigen. Durch die Verwendung solcher Anzeigen ist es nahezu jeder Person möglich, den aktuellen Status des Produktionsschrittes zu erkennen und entsprechend zu handeln. Es werden Informationen, wie z.B. Leistungen über Stückzahlen, Produkt und Produktionseinheit sowie Verfügbarkeit, visualisiert.

²⁷ Vgl. (Kostka, et al., 2008), S.105-115.

²⁸ www.wibond.de Stand: 28.02.2012.

²⁹ www.orgatex.de Stand: 28.02.2012.

B - Instrumente des Lean Managements

Die in Abbildung 8 dargestellte Kanban Tafel dient dem Mitarbeiter als Überblick über Bedarf und Vorräte bzw. zur Selbststeuerung von Arbeitsabläufen.^{30,31,32} „Ein Kanban (japanisch „Schild“) ist ein Hilfsmittel zur Organisation und Sicherung der Just-in-Time-Produktion. In den meisten Fällen besteht ein Kanban aus einem Stück Papier in einer Plastikhülle. Darauf steht, wie viele Einheiten von welchem Teil entnommen oder wie viele Teile montiert werden sollen.“³³



Abbildung 9: Schilder und Haltestellen³⁴

Die in Abbildung 9 dargestellten Schilder dienen in erster Linie der Information und Kennzeichnung von Arbeitsstationen. Eine gute Orientierung, z.B. innerhalb der Fertigungshalle, vermeidet unnötige Wege durch langes Suchen und schafft Übersichtlichkeit für Management und Mitarbeiter im Shop Floor (Ort der Wertschöpfung, „genba“). Haltestellensymbole dienen vor allem dem Materialversorgungswagen, der für die regelmäßige Bereitstellung zuständig ist. Dieses Haltestellensymbol beinhaltet zusätzlich einen Fahrplan mit der Angabe von Versorgungstakten und dient als Freihalte-Schild für den Versorgungswagen.

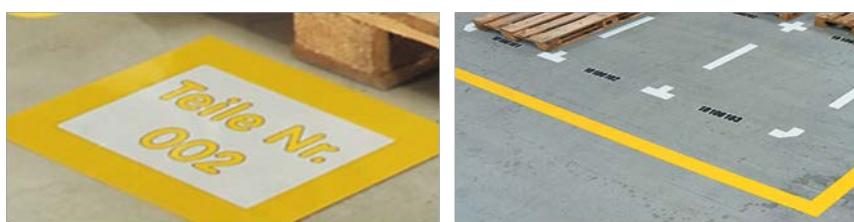


Abbildung 10: Markierung³⁵

Markierungen dienen der Abgrenzung von verschiedenen Bereichen und sind vor allem hilfreich für das Gestalten einer Visuellen-Management-basierten Produktionshalle. Sie erhöhen die Transparenz von zur Verfügung stehenden Stellplätzen und stellen ein einfaches Hilfswerkzeug zur Bestandsreduzierung und Standardisierung dar. Zudem erhöht die Kennzeichnung von Transportwegen und

³⁰ www.wibond.de Stand: 28.02.2012.

³¹ www.orgatex.de Stand: 28.02.2012.

³² (Ohno, 2009), S.165.

³³ (Ohno, 2009), S.165.

³⁴ Lernfabrik, www.lean-factory.com Stand: 28.02.2012.

³⁵ www.orgatex.de Stand: 28.02.2012.

B - Instrumente des Lean Managements

Gefahrenstellen die Arbeitssicherheit und ermöglicht eine einfache Einhaltung der Ordnung (siehe Abbildung 10). Bei der Anbringung von Bodenmarkierungen sollte darauf geachtet werden, dass nicht mehr als zwei Markierungslinien aneinander grenzen. Die Markierungslinien sollten an jeder Seite 30-50 mm Abstand vom zu kennzeichnenden Objekt besitzen.



Abbildung 11: Signalhupe (links) und Signalsäule (rechts)³⁶

Die in Abbildung 11 dargestellte Signalhupe und Signalsäule werden in den meisten Fällen in Kombination angewendet. Der Mitarbeiter wird durch das akustische Signal auf eine potentielle Störung in der Maschine aufmerksam gemacht. Die Farbanzeige Rot steht größtenteils für den Betriebsstillstand, Orange für eine Störung und die Farbanzeige Grün für einen reibungsfreien Betriebszustand. Eine individuelle Konfiguration ist demnach leicht herzustellen.



Abbildung 12: Pick to light (links) und Pick to vision (rechts)³⁷

Das in Abbildung 12 dargestellte „Pick-to-Light“-System ist ein leistungsfähiges Produkt zur Kommissionierungsunterstützung. Der Mitarbeiter wird durch individuell konfigurierbare, aufleuchtende Lampen zum nächsten Arbeitsschritt, gemäß vorgeschriebener Arbeitsreihenfolge, geführt. Die innovativere Mann-zu-Ware Kommissionierungsart „Pick-by-vision“ beschreibt eine Mitarbeiterführung durch die Arbeitsschritte, statt durch Leuchtanzeigen, mit einer funkgesteuerten Datenbrille.

³⁶ www.werma.com Stand: 28.02.2012; www.abconline.de Stand: 28.02.2012.

³⁷ www.lightningpick.com Stand: 28.02.2012; www.in.tum.de Stand: 28.02.2012; www.industrialingenieur.tv Stand: 28.02.2012.

B - Instrumente des Lean Managements

Dieser Auszug aus der Menge an Instrumenten zur Visualisierung soll einen exemplarischen Überblick über die wichtigsten und einfachsten Möglichkeiten zur Umsetzung von Visuellem Management in der Produktion bzw. Fertigungshalle geben. Ergänzend sollte bei einem Vorhaben zum Visual Management folgendes beachtet werden: „Visuelles Management ist dann gelungen, wenn selbst ein Außenstehender, der über keinerlei Informationen über das Unternehmen verfügt, die wesentlichen Aufgaben, Abläufe, Ziele und Probleme des jeweiligen Teams sowie dessen Beziehung zu anderen Unternehmensbereichen erkennen kann.“³⁸

2.3 Anwendung der Methoden und Instrumente

In diesem Abschnitt wird eine Fertigungshalle, zur Veranschaulichung der genannten und beschriebenen Methoden und Instrumente, gemäß den Methoden Visuellen Managements kritisch untersucht und anschließend neu ausgerichtet bzw. optimiert. Dieses Vorhaben wird anhand einer fiktionalen Produktionshalle, welche mithilfe des „Layout-Designers“ in „MTpro“, einer 3D-Projektierungssoftware für Montagesysteme der Firma Bosch Rexroth AG erstellt wurde, verfolgt.

2.3.1 Analyse einer Standard-Produktionshalle gemäß dem Ziel-Grundgerüst

Die Produktionshalle in Abbildung 13 besteht aus 6 Arbeitsstationen: Vorfertigung, Bohren, Schrauben, Montieren, Qualitätsprüfung und Versand. Wie durch die grünen Pfeile verdeutlicht (Legende: Teile besorgen), beziehen alle Stationen ihre benötigten Teile und Materialien vom eigens dafür zuständigen Supermarkt. Außerdem ist der Weg, den das Fertigungserzeugnis vom Rohmaterial bis zum fertigen Produkt durchläuft, durch den roten Prozessverlauf dargestellt.

³⁸ (Kostka, et al., 2008), S.109.

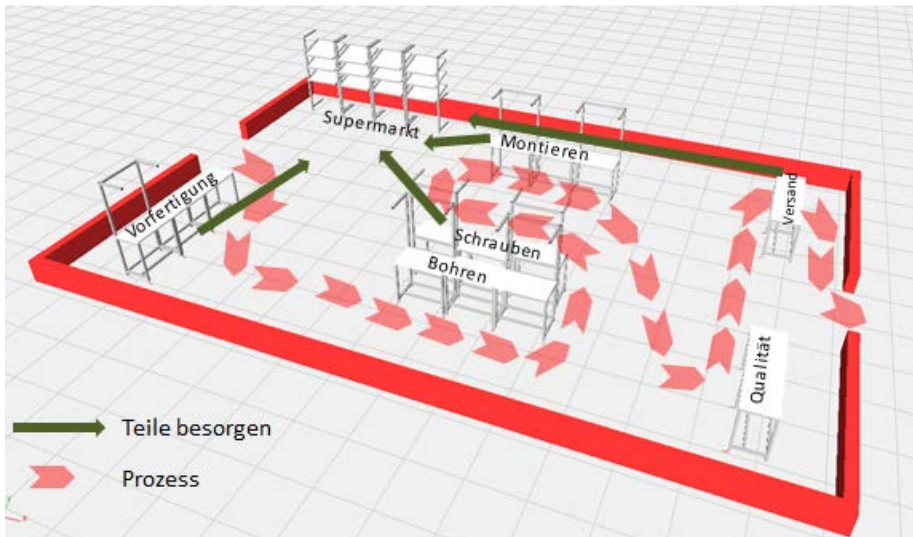


Abbildung 13: Produktionshalle vor der Optimierung durch Visuelles Management³⁹

In Bezug auf die fünf Zielbausteine aus Abschnitt 1.2 wird die Produktionshalle auf dessen Umsetzungsgrad bzgl. der Visuellen Management Methoden überprüft:

- **Kontrolle:**
Es werden keine Kennzahlen und Informationen sowie Fortschritte dargestellt. Abläufe und Prozesse sind daher nicht kontrollierbar. Schwachstellen bleiben unentdeckt, da nur die Ausbringungsmenge erfasst wird.
- **Kommunikation:**
Alle Arbeitsstationen sind unzusammenhängend angeordnet, was eine Kommunikation und Absprache untereinander erschwert. Außerdem wird kein einheitliches Sprachsystem gefördert, da Informationen nicht einheitlich bzw. gar nicht präsent sind.
- **Orientierung:**
Es gibt keine auffallende und eindeutige Kennzeichnung der Fertigungsabläufe, Transportwege und Lager- bzw. Gefahrenstellen, was eine einfache Orientierung unmöglich macht. Dies hat langes Suchen und unnütze Wege zur Folge, was unnötiger Weise zu höheren Kosten führt. Zudem kann es zu Unfällen und Schäden kommen, da potenzielle Gefahrenstellen nicht ausreichend sichtbar gemacht werden.

³⁹ Eigene Darstellung.

B - Instrumente des Lean Managements

- **Motivation:**

Der Mitarbeiter ist nicht außerordentlich motiviert, da er nicht über seinen Arbeitsfortschritt informiert wird. Unklare Strukturen machen es ihm nahezu unmöglich, sinnvolle Verbesserungsvorschläge einzubringen, weshalb sein eigener Ansporn, aktiv mitzugestalten, immer mehr zurückgeht.

- **Transparenz:**

Zusammenfassend betrachtet sind Abläufe, Ziele und Aufgaben nicht für jeden sofort erkennbar. Dies hat z.B. eine längere Einarbeitungszeit, welche mit höheren Kosten einhergeht, zur Folge.

Nach einer Analyse anhand der Zielbausteine fällt auf, dass bei der Gestaltung und Planung der Fertigungshalle keine Methoden und Instrumente des Visuellen Managements berücksichtigt und umgesetzt wurden.

2.3.2 Neugestaltung der analysierten Standard-Produktionshalle

Der erste Schritt im Zuge einer Neuausrichtung sollte die Beantwortung der konzeptionellen Ausgangsfragen sein (vgl. 2.1). Da es in dem oben genannten Beispiel speziell um eine Fertigungshalle geht, werden die Fragen diesbezüglich nur auf den Produktionsbereich ausgerichtet, was nachstehend aufgeführte Fragen zur Folge hat:

1. **Wo** soll in der Produktionshalle visualisiert werden?

- Decke
- Arbeitsstationen
- Lager
- Boden

2. **Wie** soll in der Produktionshalle visualisiert werden?

- Texte
- Grafiken
- Symbole
- Diagramme
- Tabellen
- Piktogramme

3. **Womit** soll in der Produktionshalle visualisiert werden?

- Schilder
- Informationstafeln
- Digitale Anzeigemedien
- Markierungen

Eine Beantwortung der 3 erweiterten Ausgangsfragen (Wer?, Wann?, Wo?) entfällt, da in diesem Fall ausschließlich die Produktionshalle berücksichtigt wird und der Faktor Mensch nicht beachtet wird.

B - Instrumente des Lean Managements

Nach Klärung der Ausgangsfragen erscheint die Implementierung folgender Instrumente für sinnvoll:

- Markierungslinien
- Haltestellenschilder
- Arbeitsplatzbezeichnungen
- Bereichsschilder
- Arbeitsblätter
- „Andon Boards“
- Informationsecke

In der folgenden Abbildung 14 wurde die Fertigungshalle optimiert und die genannten Instrumente wurden eingefügt.

Die nun neu gestaltete Halle besteht aus nur noch zwei Fertigungsbereichen, der Vorfertigung und der Fertigung, in der die sechs ehemaligen Arbeitsstationen vereint sind. Weiterhin gibt es einen Supermarkt, welcher jedoch nicht mehr von jedem Fertigungsbereich einzeln angesteuert werden muss, da ein sogenannter „Milkrunner“ die Versorgung der jeweiligen Arbeitsstationen übernimmt. Der Weg des Fertigungserzeugnisses, in grün eingezeichnet, fällt nun deutlich kürzer aus. Der „Milkrunner“ ist ein Transportfahrzeug (Ameise), welches die einzelnen Arbeitsstationen mit Vorräten versorgt und für die Logistik zuständig ist. Der Name entstand ursprünglich aus dem Milchflaschenkonzept, bei dem früher ein Milchjunge eine bestimmte Route abfuhr und die Flaschen der Haushalte wieder auffüllte.

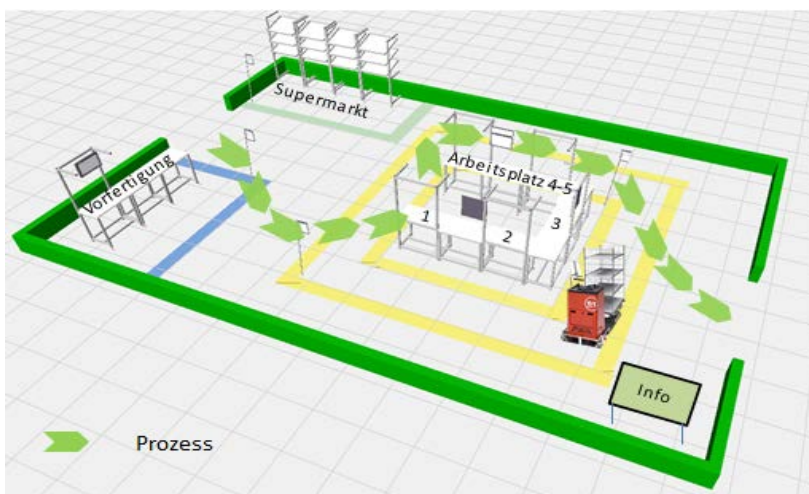


Abbildung 14: Produktionshalle nach der Umsetzung von Visuellem Management⁴⁰

⁴⁰ Eigene Darstellung.

B - Instrumente des Lean Managements

Im Anschluss wird nun die optimierte Halle hinsichtlich der Erfüllung der 5 Zielbausteine überprüft.

- **Kontrolle:**

Kennzahlen und Informationen sowie Fortschritte werden mithilfe der „Andon Boards“ und Informationstafeln dargestellt. Abläufe und Prozesse sind daher kontrollierbar. Schwachstellen werden sofort erkannt und können schnell behoben werden.

- **Kommunikation:**

Die Arbeitsstationen der Fertigung sind in U-Linienform angeordnet, wodurch die Kommunikation und Absprache untereinander gefördert wird. Arbeitsblätter an jeder Station unterstützen ein einheitliches Sprachsystem, da sie arbeitsschrittrelevante Informationen kontinuierlich aktuell und für alle verständlich präsentieren.

- **Orientierung:**

Fertigungsabläufe, Transportwege und Lager- bzw. Gefahrenstellen sind auffallend und eindeutig durch Bodenmarkierungen und Schilder gekennzeichnet, wodurch eine einfache Orientierung ermöglicht wird. Langes Suchen und unnütze Wege, verbunden mit hohen Kosten, können so vermieden werden. Unfälle und Schäden werden weitestgehend gemindert bzw. ausgeschlossen, da alle Gefährdungsquellen deutlich sichtbar gemacht wurden.

- **Motivation:**

Der Mitarbeiter wird außerordentlich motiviert, da er permanent über seinen aktuellen Arbeitsfortschritt informiert wird. Klare Strukturen und Abläufe erlauben es ihm, seine Kreativität zu nutzen und sinnvolle Verbesserungsvorschläge einzubringen, wodurch sein eigener Ansporn, aktiv mitzugestalten, gefördert wird.

- **Transparenz:**

Zusammenfassend betrachtet sind Abläufe, Ziele und Aufgaben für jeden sofort erkennbar. Dies hat z.B. eine kurze Einarbeitungszeit und eine Vermeidung von Verschwendung zur Folge.

Nach der Überprüfung der Optimierung anhand der 5 Zielbausteine fällt auf, dass bei der Neugestaltung und Planung der Fertigungshalle sinnvolle Verbesserungen durch Nutzung der Methoden und Instrumente des Visuellen Managements erreicht wurden.

Vergleicht man nun beide Produktionshallen miteinander, zeigt sich, dass durch die Einführung von Visuellen Management Methoden, insbesondere durch den Einsatz der konzeptionellen Ausgangsfragen sowie der Durchführung der 5S Methode, eine deutlich transparentere und außerdem verschwendungsärmere Produktion gestaltet werden konnte. Diese Neugestaltung wird sich in jedem Fall auf die Produktivität allgemein und dementsprechend auch auf die Rentabilität eines kleinen und mittelständischen Unternehmens auswirken.

3 Profitabilität für kleine und mittelständische Unternehmen

Die im vorherigen Kapitel vorgestellten Ansätze und Werkzeuge zur Gestaltung einer visuellen Produktion werden im folgenden Kapitel speziell im Hinblick auf ihre Vorteilhaftigkeit für kleine und mittelständische Unternehmen betrachtet.

Insbesondere bei der Einhaltung der Visuellen-Management-Ziele entstehen für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) neue Chancen, die ohne den Einsatz von Visuellem Management nur erschwert bzw. gar nicht möglich gewesen wären. Im Folgenden werden Chancen und Risiken des vorgestellten Management Tools erläutert und gegeneinander abgewogen.

Oftmals befinden sich Mitarbeiter bereits jahrzehntlang an ein und derselben Anlage bzw. demselben Arbeitsplatz und sind demnach nicht bereit sich innovativen Konzepten zu öffnen. Bei der Einführung von Visuellem Management ist aber gerade wichtig, dass alle Mitarbeiter das Konzept verstehen und vor allem verinnerlichen. Zudem erfordern die Umstrukturierungsmaßnahmen viel Arbeitszeit, die vorübergehend nicht für eine unmittelbar wertschöpfende Tätigkeit zur Verfügung steht. Zusätzlich dazu verursacht die Einführung dieser Maßnahmen Kosten für Material und Umbau.

Sieht man sich nun die Kehrseite, die Chancen und den Nutzen durch die Anwendung von Visuellem Management an, wird eine neue Übersichtlichkeit bzw. Transparenz für eine Verkürzung der Einarbeitungszeit, insbesondere für Neueinsteiger, ersichtlich. Wie in der optimierten Fertigungshalle dargestellt, wird sich der Prozessweg von Fertigerzeugnissen verkürzen und somit die Verringerung von Durchlaufzeiten erreicht.

Hochmotivierte Mitarbeiter sorgen für eine Produktivitätssteigerung und damit für einen gesteigerten wirtschaftlichen Erfolg des KMU. Mitarbeiter arbeiten problemlösungsorientierter und unterstützen dadurch den KVP. Diese Motivation beruht einerseits auf einer Visuellen-Management-bedingten Erhöhung der Selbstständigkeit und Kreativität und andererseits auf einem gesteigerten „Commitment“⁴¹. Nicht allein durch ein verbessertes Arbeitsklima in den einzelnen Abteilungen, sondern vor allem auch durch verbesserte Beziehung zwischen Führungskräften und Produktionsmitarbeitern, die auch aufgrund einer klareren Kommunikation der Abläufe besteht, wird die Arbeitsbereitschaft angehoben.

Es wird eine einheitliche Kommunikation geschaffen, die Ebenen übergreifend genutzt und verstanden werden kann. Probleme können aufgrund des einheitlichen Sprachsystems leichter angesprochen und vor allem gelöst werden.

Stellt man nun die Chancen den Risiken gegenüber, so erkennt man schnell, dass KMU von der Implementierung von Visuellem Management profitieren können. Die entstehenden Kosten für Material und Umbau sowie die relativ kurze Umstrukturierungszeit sind in Relation zur prognostizierten Produktivitätssteigerung durch Visuelles Management schwindend gering (siehe Abbildung 15).

⁴¹ dt. Bindung – bezeichnet das Ausmaß der Identifikation des Mitarbeiters mit einem Unternehmen.

B - Instrumente des Lean Managements

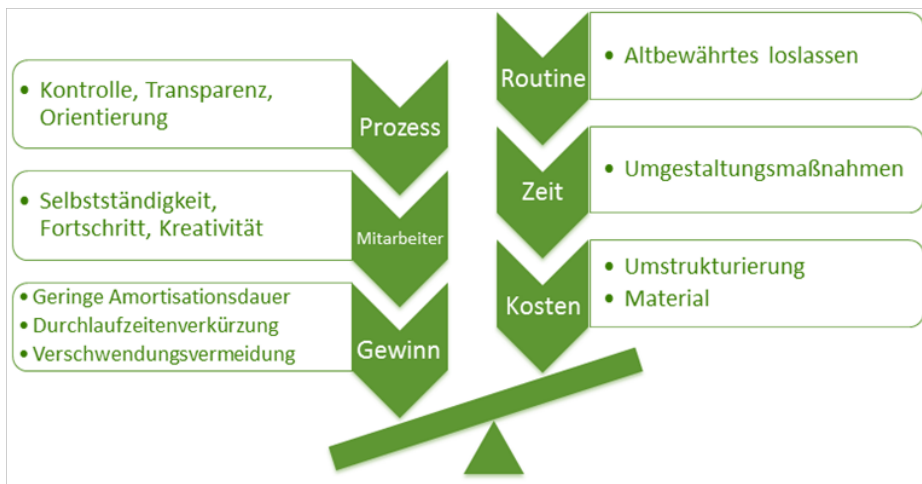


Abbildung 15: Chancen und Risiken für KMU⁴²

4 Exkurs und mögliche Perspektiven

Zum Abschluss der in diesen Kapiteln behandelten Thematik wird in diesem Abschnitt eine zukünftig mögliche Entwicklung des Visuellen Managements, die „Augmented Reality“, näher betrachtet und anhand ihrer aktuellen Umsetzung im BMW-Servicebereich beschrieben.

Augmented Reality beschreibt allgemein eine computergestützte Wahrnehmung der Umgebung. Die reale Welt wird durch virtuelle Einblendungen, wie z.B. Textinformationen und Grafiken, zu einer neuen kombinierten Realität.

Auf diese Weise testete BMW, wie in der Abbildung 16 erkennbar, ob sich neue Produkte mit bereits vorhandenen Produktionsanlagen fertigen lassen. Zu diesem Zweck wurde ein virtuelles Abbild des neuen Produkts in die reale Produktionsumgebung eingebunden und gegebenenfalls angepasst.

In Bezug auf das Visuelle Management und hier insbesondere unter Berücksichtigung der konzeptionellen Ausgangsfragen, erweitert sich die Menge an Antworten auf die Frage: „Womit soll visualisiert werden?“ - um ein weiteres optisches Hilfsmittel, der erweiterten Realität. Dies kann z.B. zur Visualisierung von Montageschritten in Echtzeit, zur Navigation im Logistikbereich (Pick by Vision), sowie durch die Möglichkeit der Veranschaulichung, als verkaufsförderndes Mittel im Vertrieb eingesetzt werden.

⁴² Eigene Darstellung.



Abbildung 16: Anwendungsbeispiel von Augmented Reality⁴³

Heutzutage wird AR hauptsächlich im Bereich der Informationsdarstellung, in Spielen und Navigationstechniken verwendet. Im Industriebereich ist es zwar aktuell vornehmlich hauptsächlich in der Automobil- und Flugzeugproduktion zu finden, aber eine immer günstiger und kompakter werdende Technik lässt auf einen baldigen Einsatz in anderen Industriezweigen, auch für KMU, schließen.

⁴³ www.fml.mw.tum.de Stand: 20.02.2012.

B - Instrumente des Lean Managements

Jidoka

Inhalt

1	Einführung in Jidoka.....	51
1.1	Qualitäts-Philosophie und Definition.....	51
1.2	Historisches Beispiel: Der automatische Webstuhl.....	55
2	Jidoka in der Anwendung.....	56
2.1	Zielsetzung und Funktion von Jidoka	56
2.2	Methoden und Instrumente	56
2.2.1	Band-Stop-System und Andon-Board	56
2.2.2	Problemidentifikation mit 5-W- & Ishikawa-Methode	58
2.2.3	Poka-Yoke	59
2.3	Anforderung zur Umsetzung von Jidoka.....	60
2.3.1	Anforderungen an die Unternehmenskultur	61
2.3.2	Anforderungen an die Mitarbeiter.....	61
2.3.3	Anforderungen an die Technik und die Produktion	62
3	Implementierung in der Praxis	62
3.1	Rahmenbedingungen für die Implementierung	63
3.2	Jidoka-Funktionen	64
3.3	Jidoka an einer Tisch-Bohrmaschinen-Station	67
3.3.1	1. Verbesserung: Automatisierte Bohr-Zuführung	68
3.3.2	2. Verbesserung: Ersetzen der Haltebewegung.....	69
3.3.3	3. Verbesserung: Ersetzen des Ein- / Auslegens	70
3.3.4	Anwendung der 2. und 3. Jidoka-Funktion	71
4	Resümee	73

1 Einführung in Jidoka

Die Produktqualität gewinnt als Wettbewerbsfaktor immer größer werdende Bedeutung, von ihr hängen letztlich der Markterfolg und damit auch der langfristige Erfolg produzierender Unternehmen ab. Der Schlüssel für den Erfolg eines Marktteilnehmers ist dabei, ob es diesem gelingt, sich auf die Bedürfnisse seines Kundenkreises einzustellen und jene zu stimulieren.⁴⁴

Laut Qualitätsnorm DIN EN ISO 9000 lässt sich Qualität als das „Vermögen einer Gesamtheit inhärenter Merkmale eines Produkts, eines Systems oder eines Prozesses zur Erfüllung von Forderungen von Kunden und anderen interessierten Parteien“ beschreiben.⁴⁵

Die Folgen von mangelnder Qualität wurden Anfang des 21. Jahrhunderts in einer Studie aus dem Investitionsgüterbereich untersucht, welche zu folgenden Erkenntnissen führte: 90% der Kunden, die mit der Qualität eines Produktes unzufrieden sind, werden dieses Produkt, sowie unter Umständen auch weitere Produkte des Herstellers, fortan in ihren Kaufentscheidungen meiden. Dabei ist zu beachten, dass sich im Schnitt lediglich vier Prozent der unzufriedenen Kunden über mangelnde Qualität beschwerten. Darüber hinaus wird jeder unzufriedene Kunde seinen Unmut mindestens neun (teilweise bis hin zu über zwanzig) weiteren Personen mitteilen. In Summe kann jeder Fehler, der über dem akzeptablen Durchschnitt des Marktführers liegt, zu einer drei- bis vier-prozentigen Reduktion des Verkaufsvolumens führen, ungeachtet der aufzubringenden Kosten für Gewährleistung und den Prozesskosten der Fehlerbeseitigung.⁴⁶

Ein Ansatz, die Qualität in Fertigungsprozessen nachhaltig zu optimieren, stellt das japanische „Jidoka“ dar. Es gilt als ein Bestandteil des TOYOTA-Produktionssystems. Im Folgenden soll der Ansatz ausgehend von seinen theoretischen Ursprüngen, über seine Methoden und Anforderungen zur Umsetzung (Kapitel 2), bis hin zur schrittweisen Implementierung in der Fertigung (Kapitel 3), mit dem Fokus auf die Anwendung bei kleinen und mittleren Unternehmen dargestellt werden.

1.1 Qualitäts-Philosophie und Definition

Die japanische Qualitätsphilosophie wurde vor allem von der Einführung der Company Wide Quality Control (CWQC) durch *Kouru Ishikawa (1915-1989)* geprägt und führte zu dessen langfristiger Präsenz in allen japanischen Unternehmensstrategien. Die Leitsätze des japanischen TQC sind:

- I. Qualität zuerst, sie ist wichtiger als kurzfristige Gewinne;
- II. Kundenorientierung;
- III. Ganzheitliche Kunden-Lieferantenbeziehung im Unternehmen;

⁴⁴ Vgl. (Hohmann, 2009), S.3.

⁴⁵ Vgl. ebd., S.5.

⁴⁶ Vgl. (Pfeifer, 2001), S. 26.

B - Instrumente des Lean Managements

- IV. Daten und Fakten verwenden und mittels statistischer Methoden auswerten;
- V. Humanitäre und soziale Aspekte berücksichtigen;
- VI. Mitarbeiterereinbeziehung auf allen Unternehmensebenen;
- VII. Qualitätszirkel einführen und lebendig erhalten.⁴⁷

Das japanische CWQC entspricht in etwa dem im Westen verbreiteten Total-Quality-Management (TQM), dessen wirtschaftliche Zielsetzung das Erkennen und Eliminieren der häufigsten Arten von Fehlern, von Verschwendung und schlechter Ressourcennutzung ist. Bei TOYOTA findet sich der Qualitätsaspekt im Toyota-Produktions-System (TPS) in einer besonderen Stellung wieder, denn: Qualität senkt Kosten, spart Zeit und Ressourcen.⁴⁸

Dieser revolutionäre Ansatz führt dazu, dass das traditionelle Spannungsdreieck der Wettbewerbsfaktoren, dem sich Unternehmen bislang ausgesetzt sahen, durch konsequent angestrebte Unternehmens-, Prozess- und Produktqualität aufgehebelt werden kann (siehe Abbildung 17; Q: Qualität; K: Kosten; T: Zeit).⁴⁹

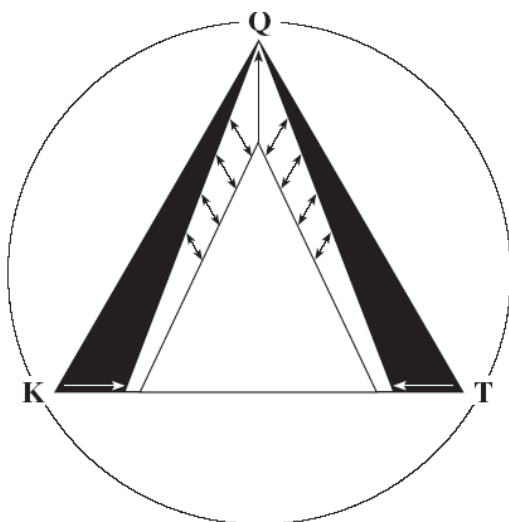


Abbildung 17: Aufhebung des Qualität-Zeit-Kosten-Dreiecks⁵⁰

Die positiven Effekte, die mit der Erzielung einer hohen Qualität nachweislich einhergehen, sind zusammengefasst die folgenden:

⁴⁷ Vgl. (Brunner, 2008), S.4.

⁴⁸ Vgl. (Brunner, 2008), S.4, S.37.

⁴⁹ Vgl. ebd.

⁵⁰ Vgl. (TEIA AG, 2000-2009).

B - Instrumente des Lean Managements

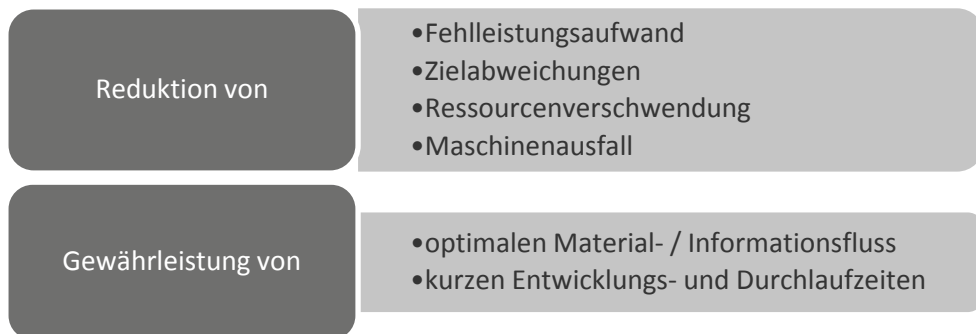


Abbildung 18: Effekte hoher Qualität ⁵¹

Die Stärke von TOYOTA hinsichtlich seiner Qualität und Kosten hat sich innerhalb der Fertigung in der Fehler-Prävention, d.h. der Fähigkeit, Fehler erst gar nicht wirksam werden zu lassen, ausgeprägt. Großen Anteil hieran hat Jidoka geleistet. ⁵²

In der Philosophie von TOYOTA kann Qualität nur dann effizient gesichert werden, wenn die Sicherungsmaßnahmen dort ansetzen, wo Qualität ursächlich entsteht. Dies ist folglich der Fertigungsprozess. ⁵³

Der gesamte Produktprozess unterliegt einem quadratischen Funktionsverlauf der Fehlerkosten. Die folgend betrachteten Gesamtfehler lassen sich jedoch nicht singulär auf die Fertigungsfehler verdichten. Wesentlich ist hier jedoch die qualitative Aussage: Die Fehlerkosten setzen sich aus den Kosten der Fehlerverhütung sowie der Fehlerbeseitigung zusammen. Der Fertigungsprozess stellt die Schnittstelle der Fehlerkostenarten dar, ab welcher erst ein Großteil der gemachten Fehler (80%) entdeckt wird. Ziel ist es, die sich über den Produkt-Prozess in einer Glockenkurve ausprägende Fehler-Entdeckungskurve zu einem Großteil in den Fertigungsprozesskorridor zu verschieben, damit die quadratisch ansteigenden Fehlerbeseitigungskosten in einen kleineren Bereich der Fehlerkostenfunktion verlagert werden können (siehe Abbildung 19).

Die japanische Qualitätssicherung stellt sich als ein internes Prozesssicherungssystem dar. Bestehend aus Prozessen der Selbst- und wechselseitigen Kontrolle, wird es als „autonome Qualitätssicherung“ bezeichnet (siehe Abbildung 20). Die Kontrollprozesse werden von den wertschöpfenden Arbeitern im Fertigungsprozess durchgeführt, was diese zu den Trägern des kausalen Qualitätssicherungssystems im TPS macht. Neben den Kontrollprozessen durch die wertschöpfenden Arbeiter gehören auch intelligente Maschinen, die Unregelmäßigkeiten autonom erkennen können, zu dem System. Der Begriff des Systems ist „Jidoka“ und stellt heute eine wichtige tragende Säule des TPS und des japanischen Qualitätsmanagements dar. ⁵⁴

⁵¹ Vgl. (Brunner, 2008), S.37 (eigene Darstellung).

⁵² Vgl. (Becker, 2006), S. 312.

⁵³ Vgl. (Brunner, 2008), S. 117.

⁵⁴ Vgl. (Brunner, 2008), S.117; (Becker, 2006), S. 313.

B - Instrumente des Lean Managements

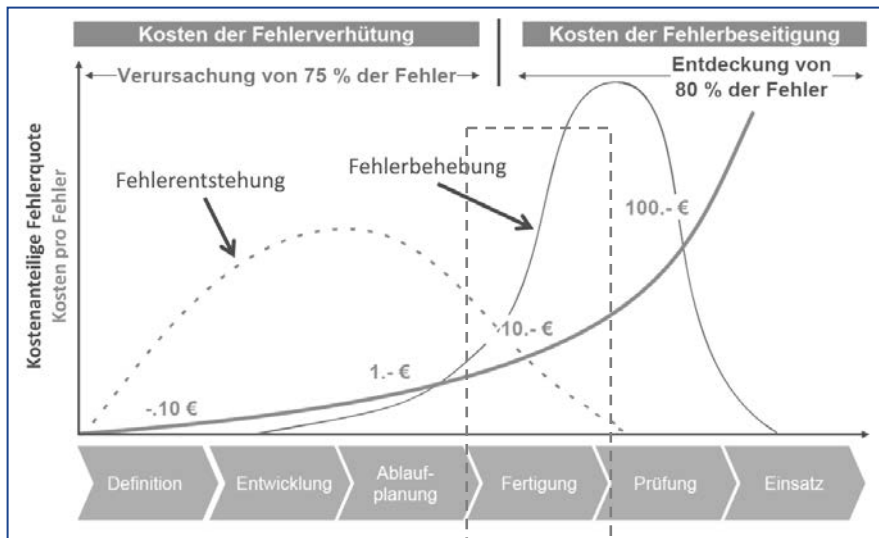


Abbildung 19: Zusammenhang von Fehlerverursachung und Fehlerentdeckung im Produktprozess⁵⁵

Gemäß Kanji-Schriftweise bedeuten die oben dargestellten japanischen Schriftzeichen "Automatisierung" (engl. automation). Nachdem die technische Entwicklung innerhalb des vergangenen Jahrhunderts weiter voran geschritten ist, war es durch Prozess-Taktung (u.a. durch Maschinenstopps) möglich, Fertigungsabläufe mit Interaktionen von Werkern bzw. am Ablauf beteiligten Arbeitern zu realisieren. Den ursprünglichen Schriftzeichen wurden daher einige Striche hinzugefügt, die den humanen Eingriff in die weitestgehend automatisierte Produktion widerspiegeln soll (siehe Abbildung 20). Der neu geschaffene Begriff wurde als "Autonomatisierung" (engl. autonomation = "automation with a human element") deklariert.⁵⁶

Definition

*„Jidoka ist die Fähigkeit eines Fertigungsprozesses beim Auftreten von Problemen anzuhalten und das Problem sofort zu eliminieren. Geräte und Maschinen sind so ausgerüstet, dass sie Defekte und Anomalien automatisch erkennen und selbstständig anhalten – Arbeiter können bei Problemen [direkt in den Fertigungsschritt eingreifen oder bei schwerwiegenderen Problemen] Hilfe anfordern“.*⁵⁷

⁵⁵ In Anlehnung an (Schmitt, 2008), S.13.

⁵⁶ Vgl. (Kämpf, et al., 2010), S.1.

⁵⁷ Vgl. (Brunner, 2008), S.117.

B - Instrumente des Lean Managements

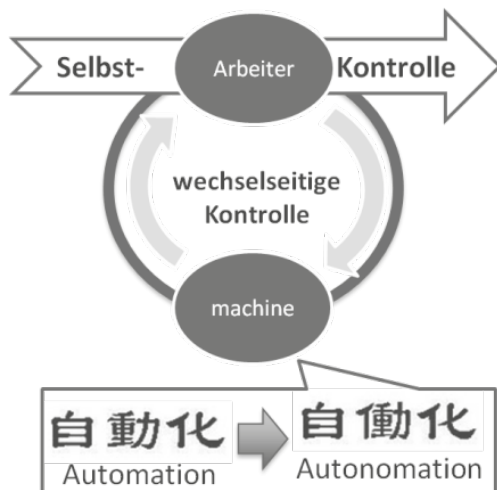


Abbildung 20: Autonome/japanische Qualitätssicherung ⁵⁸

Werden Fehler im Fertigungsprozess nicht durch involvierte Maschinen automatisch ausgeschlossen, sorgen im Ernstfall humane Interaktionen für die Entdeckung und die Beseitigung. Durch die autonomen Qualitätsregelkreise des Jidoka werden erkannte Fertigungsfehler niemals in den nächsten Prozessschritt überführt, sondern bereits bei der Entstehung am Arbeitsplatz (Fehlerquellen) ohne Zeitverzögerung behoben. Somit wird es praktisch ermöglicht ein Null-Fehler-Qualitätsniveau zu halten. ⁵⁹

Jidoka besteht per Definition nicht nur aus den dargestellten Elementen humaner Selbstkontrolle, wechselseitiger Kontrolle und Autonomatisierung. Der Begriff steht auch für die hierzu notwendigen technischen Elemente an den humanen und maschinellen Schnittstellen (Poka-Yoke), sowie Stoppsystemen und Signalsystemen (Andon) im Produktionsprozess. Neben Anforderungen an Technik und Produktion werden jedoch auch Anforderungen an die Mitarbeiter und an die Philosophie erforderlich. Diese Elemente werden im folgenden 2. Kapitel ausführlich dargestellt. ⁶⁰

1.2 Historisches Beispiel: Der automatische Webstuhl

Viele Grundlagen des TPS, wie auch die Idee des Jidoka, gehen auf Unternehmensgründer *Sakichi Toyoda (1867-1930)* und seinen Erfindungen zurück. Unter diesen Erfindungen befanden sich auch vollautomatische Webstühle, die eigenständig feststellen konnten, wann ein Faden riss. Dies geschah in der Form eines sofortigen Maschinen-Stopps, sobald ein Kett- und Schussfaden zerriss. Ein eingebauter Apparat, der zwischen normalen und anormalen Bedingungen unterscheiden konnte, war der Schlüssel hierzu. Dies führte zu einer vorbildlichen Null-

⁵⁸ Eigene Darstellung.

⁵⁹ Vgl. (Brunner, 2008), S.119, S.122.

⁶⁰ Vgl. (Brunner, 2008), S.117.

B - Instrumente des Lean Managements

Fehler-Produktion. Das Aufgreifen dieser Idee hatte einen nachhaltigen und revolutionären Einfluss auf die Fertigung in der Automobilindustrie.⁶¹

2 Jidoka in der Anwendung

2.1 Zielsetzung und Funktion von Jidoka

Das Hauptziel von Jidoka ist die Vermeidung von Fehlern, indem verhindert wird, dass fehlerhafte Teile an nachfolgende Prozesse weitergegeben werden. Dies führt, wie bereits erwähnt, zu einer ständigen Verbesserung des Produktionsprozesses und gleichzeitig zu einer Verminderung von Ausschussteilen und fehlerhaften Endprodukten. Maschinen werden, dank des geringeren Ausschusses, weniger stark beansprucht und ihr Verschleiß reduziert. Die Automatisierung führt außerdem zu einem geringeren Personaleinsatz an der Montage-/Produktionslinie. Es kommt zu einer langfristig gesehenen Verbesserung des gesamten Prozesses und damit zu einer Qualitätssteigerung bei gleichzeitiger Kostenreduktion.⁶²

2.2 Methoden und Instrumente

Um Jidoka erfolgreich anwenden zu können, ist die Implementierung bestimmter Instrumente erforderlich. Dazu zählen die Instrumente Andon-Board, Band-Stopp-System, Poka-Yoke, die Fehlerabstellung an der Wurzel und die 5-W-Frage-technik. Im Folgenden werden diese Methoden kurz vorgestellt.⁶³

2.2.1 Band-Stop-System und Andon-Board

Ein ständig laufendes Fließband, das nicht anhält, ist entweder perfekt oder arbeitet sehr fehlerhaft. Wenn viele Leute an einem Montageband arbeiten und es nicht zu Unterbrechungen kommt, können Probleme und Fehler sehr schnell übersehen werden. Aus diesem Grund sollte ein Fließband so eingerichtet werden, dass es bei Bedarf angehalten werden kann. Dies ist notwendig um die Herstellung defekter Produkte zu verhindern und um Verbesserungen mit nur wenigen Arbeitern vornehmen zu können. Dazu sollte ein leistungsfähiges Band mit integriertem Band-Stopp-System entwickelt werden, das möglichst selten angehalten werden muss. Das Stoppen des Bandes kann in einer Montagelinie durch die Betätigung eines Schalters, eines Knopfes oder einer Reißleine realisiert werden. In vollautomatischen Linien kann das Band durch die Maschine selbst gestoppt werden.⁶⁴

Andon ist ein Warn- oder Alarmsignal am Fließband, meist in Form von Andon-Boards, die auf den aktuellen Status, aktuelle Probleme und aktuelle Fehler in

⁶¹ Vgl. (Becker, 2006), S. 269; (Ohno, 1993), S. 33.

⁶² Vgl. (Kämpf, et al., 2010), S. 3f.

⁶³ Vgl. (Brunner, 2008), S. 126.

⁶⁴ Vgl. (Ohno, 2009), S. 159 f.

B - Instrumente des Lean Managements

der Produktion aufmerksam machen (Bandstopps, Unfälle etc.). Dies ist ein wichtiger Bestandteil des visuellen Managements.

Ein Andon-Board ist ein elektronisches Display, das für jeden Arbeiter sichtbar an der Montagelinie oder am Fließband angebracht ist. Auf der Anzeige kann jeder Mitarbeiter und Teamleiter den aktuellen Status seines Montagebereiches einsehen. Die Signale können vom Prozess selbst oder von einem Mitarbeiter ausgelöst werden und zeigen beispielsweise an, dass ein Prozess bereits gestoppt hat oder bald stoppen wird.⁶⁵

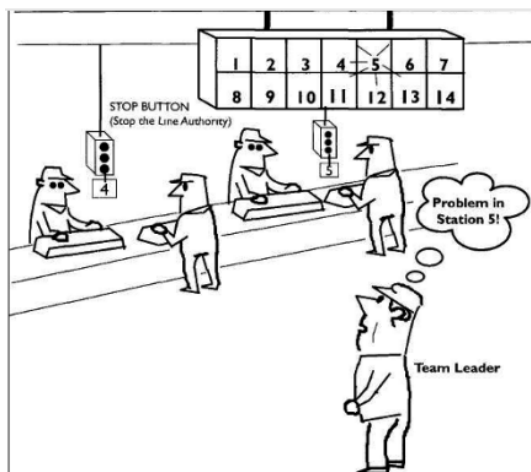


Abbildung 21: Band-Stopp-System mit Andon-Board an einem Fließband⁶⁶

Das Band-Stopp-System und das Andon-Board macht es möglich, Probleme zu erkennen und zu beheben, ohne dass das Band angehalten werden muss. Dazu sollten Schalter, Knöpfe oder Reißleinen am Fließband und Signallampen oder Andon-Boards am Ende der Linie montiert sein. Tritt bspw. in einem Arbeits- bzw. Prozessschritt an einem Fließband ein Fehler auf, so betätigt der Arbeiter einen Schalter oder eine Reißleine. Auf dem Display des Andon-Boards erscheint nun ein gelbes Licht, eine Sirene ertönt. So wird der Teamleiter auf das Problem aufmerksam und sieht, bei welchem Arbeitsschritt Probleme aufgetreten sind (siehe Abbildung 21).⁶⁷

Trotz der Betätigung der Reißleine läuft das Band weiter, denn ein Bandstopp würde zu geringeren Stückzahlen führen und sich negativ auf die Arbeitstakte der übrigen Mitarbeiter auswirken. Der Teamleiter versucht währenddessen gemeinsam mit dem Arbeiter das Problem zu lösen. Wenn der Fehler behoben werden kann, so wird der Schalter erneut betätigt und das gelbe Licht erlischt. Ist es nicht möglich, das Problem bis zum Ende der Taktzeit zu lösen, kommt es zu einem automatischen Bandstopp und das rote Licht leuchtet auf. Daraufhin wird nach der Ursache des Fehlers gesucht und festgelegt, mit welchen Maßnahmen

⁶⁵ Vgl. (Ohno, 2009), S. 159; (Wannenwetsch, 2010), S. 602.

⁶⁶ Vgl. (Becker, 2006), S. 315.

⁶⁷ Vgl. (Becker, 2006), S. 314 ff.; (Wannenwetsch, 2010), S. 602.

B - Instrumente des Lean Managements

der Fehler behoben werden kann. Ein bereits aufgetretener Fehler sollte sich in der Zukunft nicht wiederholen.⁶⁸

2.2.2 Problemlösung mit 5-W- & Ishikawa-Methode

Probleme, die in der Produktion entstehen, müssen möglichst schnell gelöst werden. Die bewährte 5-Warum-Fragetechnik hilft Probleme und ihre Ursachen zu analysieren. Bei dieser Methodik wird fünfmal sukzessiv nach dem *warum* gefragt. Durch dieses Vorgehen hat man gute Chancen, die wahren Ursachen eines Problems aufzudecken, welche sich oft hinter anderen Symptomen versteckt.⁶⁹

Eine weitere systematische Methode um wesentliche Informationen zum Ziel der Problemlösung im Produktionsablauf aufzubereiten, ist die Ishikawa-Methode (auch Ursachen-Wirkungsanalyse). Die von *Kouru Ishikawa (1915-1989)* entwickelte Methodik erlaubt es komplexe Ursache-Wirkungszusammenhänge, auf schnellem Wege bis zur Ermittlung der eigentlichen Problemursache, in einem (Ishikawa-)Diagramm darzustellen.⁷⁰

Als Untersuchungsobjekte möglicher Ursachenquellen bieten sich die standardisierten "M"-Dimensionen erster Ordnung an, unter denen man heute zwischen 5M⁷¹-, 6M⁷²- und 7M-Methode unterscheidet:

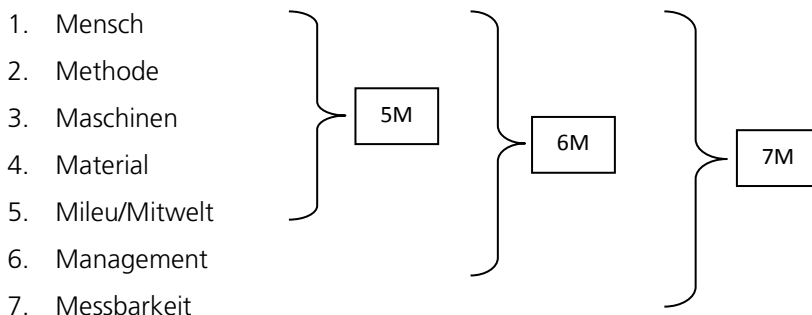


Abbildung 22: Ursachenbereiche von Fehlern⁷³

Diese Dimensionen lassen sich für viele Situationen immer wieder verwenden.⁷⁴

Vorgehen zur Erstellung eines Ishikawa-Diagramms⁷⁵:

1. Darstellung der horizontalen Prozessachse die hin zur konkret formulierten Wirkung führt - diese kann als W-Frage formuliert sein

⁶⁸ Vgl. (Becker, 2006), S. 315 ff.; (Wannenwetsch, 2010), S. 602f.

⁶⁹ Vgl. (Ohno, 2009), S. 49.

⁷⁰ Vgl. (Kuster, et al., 2011), S. 401

⁷¹ Vgl. (Angermeier, 2002).

⁷² Vgl. (Kuster, et al., 2011), S. 401.

⁷³ Eigene Darstellung.

⁷⁴ Vgl. ebd.

⁷⁵ Vgl. (Roenpage, et al., 2007), S. 118.

B - Instrumente des Lean Managements

2. Abtragen der Hauptursachen / Ursachen 1.-Ordnung (5M-,6M-,7M-Methode oder eigene Methodik) auf die Prozessachse
3. Brainstorming der Nebenursachen / Ursachen 2.- bis n.-Ordnung
4. Abtragen von Nebenursachen / Ursachen 2.- bis n.-Ordnung auf die Achsen der Ursachen 1.-Ordnung
5. Prioritätensetzung aller Ursachen und Markierung:
 - a. C = konstant: Alle konstanten, unveränderlichen Ursachen;
 - b. N = noise: Die nicht direkt beeinflussbaren Ursachen („rauschen“);
 - c. X = variable: Die entscheidenden Variablen, die von dem Projekt beeinflusst werden können.

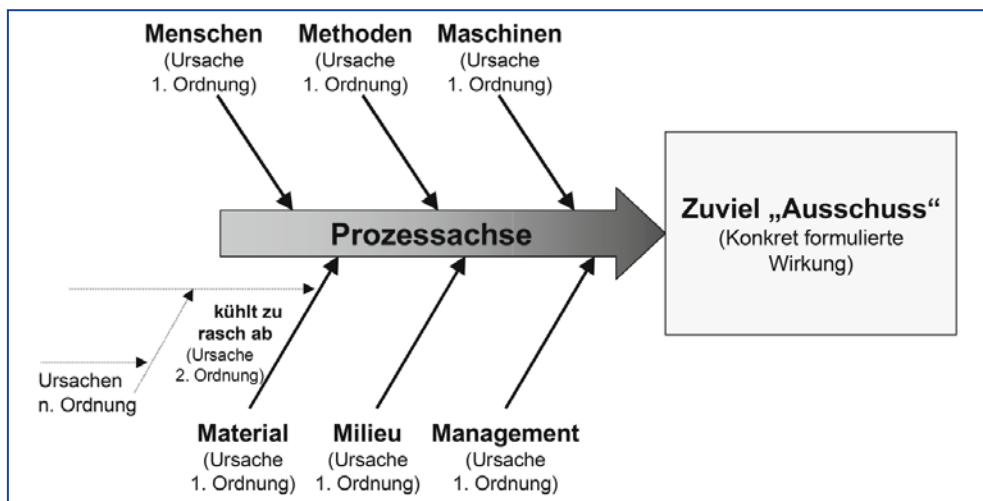


Abbildung 23: Ursache-Wirkungsdiagramm nach Ishikawa⁷⁶

Um die Methode erfolgreich anwenden zu können, wird die Erstellung in einer moderierten Arbeitsgruppe, mit Anwesenheit von Teilnehmern aus dem betroffenen Bereich des zu analysierenden Problems, empfohlen.

Die Methode kann zum Zeitpunkt des Auftretens eines beliebigen Problems, also zur reinen Problemanalyse, angewendet werden, aber auch bei Projektauswahl und Strukturierung von Problemfeldern dienlich sein.⁷⁷

2.2.3 Poka-Yoke

Fehler, die einmal in der Produktion entstanden sind, sollten behoben und abgestellt werden, so dass sie sich auch in der Zukunft nicht wiederholen können.

⁷⁶Vgl. (Kuster, et al., 2011), S. 401.

⁷⁷Vgl. (Roenpage, et al., 2007), S. 118.

B - Instrumente des Lean Managements

Hierzu wird das japanische Konzept Poka-Yoke, das inzwischen ein fester Bestandteil von TPS ist, angewendet. Das Ziel von Poka-Yoke ist es, nicht normale Zustände zu erkennen, zu vermeiden und möglichst durch sofortiges Eingreifen abzustellen. Um qualitativ hochwertig Produkte ohne Fehler herzustellen, müssen an Werkzeugen und Maschinen technische Vorkehrungen und Einrichtungen zur Fehlerverhütung angebracht werden. So können Fehler bereits vor ihrer Entstehung aufgedeckt werden. Diese Vorgehensweise folgt der Philosophie einer Null-Fehler-Produktion. Poka-Yoke Maßnahmen sollten möglichst kostengünstig und einfach gestaltet sein.⁷⁸

In der Produktion gibt es viele Möglichkeiten, Poka-Yoke zu integrieren:⁷⁹

1. Bei einem Bearbeitungsfehler wird bspw. dafür gesorgt, dass das Werkstück nicht mehr ins Werkzeug passt
2. Beim Überspringen eines Arbeitsschrittes startet der nächste Arbeitsgang nicht
3. Bei Unregelmäßigkeiten oder Bearbeitungsfehlern am Werkstück wird verhindert, dass die Maschine gestartet wird
4. Bei Bearbeitungsfehlern kommt es automatisch zu Korrekturen

Poka-Yoke wird in den unterschiedlichsten Bereichen und Branchen eingesetzt. Auch im Alltag trifft man sehr häufig auf dieses System zur Fehlervermeidung. Beim Geldabheben am Bankautomaten wird bspw. zuerst die EC-Karte ausgegeben, bevor der Automat das Geld heraus gibt. Die EC-Karte wird vom Automaten eingezogen, wenn sie nicht innerhalb einer bestimmten Zeit entnommen wurde. So wird sichergestellt, dass der Kunde seine EC-Karte nicht vergisst und die Karte in die falschen Hände gerät. Auch bei Gasflaschen wird zur Sicherheit das Konzept von Poka-Yoke angewendet: sie haben ein Linksgewinde anstelle eines Rechtsgewindes.⁸⁰

2.3 Anforderung zur Umsetzung von Jidoka

Um Jidoka erfolgreich in die Produktion eines Unternehmens zu implementieren, ist es sehr wichtig, die Anforderungen an die Unternehmenskultur, an die Mitarbeiter, an die Technik und die Produktion zu kennen.

⁷⁸ Vgl. (Becker, 2006), S. 49ff.; (Ohno, 2009), S. 162.

⁷⁹ Vgl. (Ohno, 2009), S. 162.

⁸⁰ Vgl. (Wannenwetsch, 2010), S. 602.

2.3.1 Anforderungen an die Unternehmenskultur

Grundsätzlich sollten vor der Umsetzung des Jidoka-Konzeptes die japanischen Philosophien Kaizen⁸¹, Null-Fehler-Produktion und Genchi Genbutsu⁸² im Unternehmen bekannt bzw. verankert sein. Auch wenn die Beachtung dieser Prinzipien nicht unbedingt erforderlich ist, bilden sie die maßgeblichen Bausteine für die erfolgreiche Implementierung und Anwendung im Unternehmen.⁸³

Unternehmen, die Jidoka umsetzen wollen, sollten die Bestrebung nach Qualität und nicht Massenproduktion in den Vordergrund stellen. Im ganzen Unternehmen muss der Blick für Mängel und Fehler geschärft werden. Es muss erkannt werden, dass Fehler, Mängel und Probleme in der Produktion zu langfristig geschäftsschädigen Auswirkungen führen können. Besonders die Führungspositionen müssen diese Philosophie unterstützen. Ängste, dass Soll-Output-Mengen nicht erreicht werden können, dürfen das Stoppen des Bandes und das Beheben der Mängel nicht verhindern. Außerdem sollte in der Organisation ein offener Umgang mit Problemen praktiziert werden. Mitarbeiter müssen verstehen, dass ein Anhalten des Bandes keine negativen Folgen für die Produktion und für den Mitarbeiter selbst hat. Vielmehr ist es erwünscht, das Band direkt nach Auftreten eines Problems anzuhalten. Bei Toyota wird das Stoppen des Fließbandes als eine Chance angesehen, den Produktionsprozess weiter zu verbessern und effizienter zu gestalten.⁸⁴

2.3.2 Anforderungen an die Mitarbeiter

Die Implementierung von Jidoka verlangt von den Mitarbeitern viele Soft Skills aber auch eine technische Versiertheit. Bereits bei der Rekrutierung von neuen Mitarbeitern sollte ein Unternehmen großen Wert darauf legen, dass die Kandidaten den technischen und charakterlichen Anforderungen entsprechen.

Mitarbeiter müssen von der Kaizen-Philosophie überzeugt sein. Nur so entwickeln sie die Bereitschaft und Verantwortungsbewusstsein für einen möglichen Eingriff in den Prozess. Zudem sollten die Mitarbeiter ein hohes Ausmaß an Teamfähigkeit aufweisen. Die meisten Entscheidungen zum Band-Stopp werden nicht alleine, sondern in Absprache mit Kollegen getroffen. Neben dem Verantwortungsbewusstsein ist es sehr wichtig, dass die Mitarbeiter die Grenzen ihrer Fähigkeiten und Befugnisse kennen. Sie müssen wissen, wann sie bei Problemen einen Spezialisten oder den Vorgesetzten zur Hilfe rufen müssen.⁸⁵

Fehleinschätzungen, die zu einem Band-Stopp führen, können weitreichenden Auswirkungen mit hohen Schadenssummen nach sich ziehen. Deswegen ist es

⁸¹ Kaizen (dt.: kontinuierliche Veränderung zum Besseren) bzw. der kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP) ist eine tief in der japanischen Kultur verankerte Geisteshaltung darüber, dass nicht die über Innovationen ausgelösten sprunghaften Verbesserungen, sondern die schrittweisen, auf allen Unternehmensebenen erfolgenden, kontinuierlichen Optimierungen zum langfristigen Erfolg des Unternehmens führen (Vgl. (Brunner, 2008), S.26-28; (Syska, 2006), S. 71-72).

⁸² Genchi Genbutsu ist ein japanisches Prinzip, welches aussagt, dass man sich zunächst selbst ein Bild von der Problemsituation machen sollte. Auch Topmanager sollen Angaben persönlich überprüfen, damit sie die Situation umfassend verstehen (Vgl. (Brunner, 2008), S. 134).

⁸³ Vgl. (Kämpf, et al., 2010), S. 5.

⁸⁴ Vgl. ebd., S. 5f.

⁸⁵ Vgl. (Kämpf, et al., 2010), S. 7f.

B - Instrumente des Lean Managements

wichtig, dass die Mitarbeiter mit dem Produkt und den Maschinen sehr gut vertraut sind. Aufgrund der häufigen Anwendung von Pull-Systemen und dem One-Piece-Flow Konzept in Produktionen sind die Lagerbestände meist gering. Dies hat zur Folge, dass sich Band-Stopps bereits nach einer kurzen Zeit auf nachfolgende Arbeitsstationen auswirken. Aus diesem Grunde sollten Mitarbeiter die gesamte Produktionskette sehr gut kennen, da sie den Fehler an der richtigen Stelle zuordnen können müssen. Es wäre nicht sinnvoll die gesamte Kette anzuhalten, da es sonst an jeder Arbeitsstation zu einem Stillstand kommt. Produkt- und Maschinenkenntnisse helfen dem Mitarbeiter zudem den Fehler schnell zu finden, zu analysieren und zu beheben.⁸⁶

2.3.3 Anforderungen an die Technik und die Produktion

Es sollten möglichst viele Prozesse automatisiert bzw. durch Maschinen autonom bearbeitet werden. Dabei geht es nicht um die Rentabilität und die Effizienz des Prozesses, sondern darum, Mitarbeiter von möglichst vielen wertschöpfenden Handgriffen und Tätigkeiten zu befreien. Denn Maschinen mit autonomer Fehlererkennung sind deutlich zuverlässiger als der Mensch. Zudem können die Mitarbeiter so gleichzeitig mehrere Maschinen bedienen. Die Anlagen sollten außerdem so ausgerichtet sein, dass sie Fehler direkt erkennen und Arbeiter und deren Vorgesetzte durch ein visuelles Signal benachrichtigen können. Die Tätigkeiten und Handgriffe der Mitarbeiter sollten durch technische Vorrichtungen (siehe Poka-Yoke) gegen Fehler abgesichert sein. Zudem sollte es sichergestellt werden, dass eine Falschmontage von vornherein nicht möglich ist.⁸⁷

Damit das Stoppen eines Bandes gewährleistet ist, sollte die Fertigungslinie im Sinne des TPS in einzelne sinnvolle Arbeitsstationen unterteilt werden. Da bspw. bei Produktionen, die auf dem TPS basieren, oft nur geringe Sicherheitsbestände existieren, können so nicht betroffene Stationen kurzfristig weiterarbeiten. Außerdem sollte die Umsetzung der Autonomie an die Besonderheit der jeweiligen Produktion angepasst werden. Wird in einer Produktion das One-Piece-Flow-Konzept angewendet, sollte die Band-Stopp-Sequenz an die Taktzeit des Arbeitsschrittes angeglichen werden. So kann das Band der betroffenen Arbeitsstation separat gestoppt werden, an dem das Problem entstanden ist. Es ist nicht notwendig die gesamte Montage- bzw. Fertigungslinie anzuhalten.⁸⁸

3 Implementierung in der Praxis

Nachdem in den vergangenen Kapiteln die Grundlagen, Methoden und Anforderungen des Jidoka dargestellt worden sind, wird sich in diesem Kapitel seiner Implementierung in übliche Fertigungssysteme produzierender kleiner und mittlerer Unternehmen gewidmet. Hierbei wird der Fokus vor allem auf die Autonomie, d.h. dem Aufbau einer durch intelligente Mechanismen geprägten Fertigung, gelegt.

⁸⁶ Vgl. ebd., S. 8.

⁸⁷ Vgl. ebd., S. 8 f.

⁸⁸ Vgl. ebd., S. 9.

B - Instrumente des Lean Managements

Nach der Beschreibung der Rahmenbedingungen für die Implementierung in einer Montagelinie (Linienfunktion), wird die notwendige methodische Schrittfolge (die sog. Jidoka-Funktionen) zum Jidoka dargestellt. Anschließend werden diese am Praxis-Beispiel einer Implementierung an einer stationären Bohrmaschine erläutert. So soll dieses Kapitel Wege aufzeigen, wie eine Jidoka-Implementierung in den Fertigungsbereichen realisiert werden kann.

3.1 Rahmenbedingungen für die Implementierung

Im Folgenden sollen die Entwicklungsstufen der Fertigungsorganisation hinführend zur Implementierung von Jidoka an einer Montagelinie dargestellt werden. Diese Evolutionsstufen der Fertigungsorganisation stellen den Pfad zur Umsetzung von Jidoka in einer Montagelinie für kleine und mittlere Unternehmen dar. Je nach vorhandenem Automatisierungsgrad der bereits bestehenden Produktion, sollte ein Unternehmen entsprechend seiner Ausgangslage handeln. Folgende Fertigungsorganisationsstufen können auf dem Pfad zur Umsetzung von Jidoka umgesetzt werden:



Abbildung 24: Entwicklung der Fertigungsorganisationsformen zum Jidoka über die manuelle, mechanisierte und automatisierte Fertigung⁸⁹

l) Manuelle Fertigungslinie

Die erste Fertigungsorganisationsstufe stellt die manuelle Fertigungslinie dar (siehe Abbildung 24, links). Einzelne Arbeitsschritte werden entwickelt und in Linienform angeordnet. In Fertigungslinien wird ein Produkt von den Mitarbeitern mit der Hand gefertigt, ohne dass sie von Maschinen unterstützt werden. Grundsätzlich sollten Unternehmen, die ihre Produktion nach dem Jidoka-Konzept gestalten wollen, zunächst die einzelnen manuellen Schritte zur Produktion eines Produktes entwickeln und planen, bevor es in darauffolgenden Schritten zu einer weiteren Trennung zwischen Mensch und Maschine, der Automatisierung, kommt.

⁸⁹ In Anlehnung an (Hirano, 2009), S. 656-657.

B - Instrumente des Lean Managements

II) Mechanisierte Fertigungslinie

Die zweite Fertigungsorganisationsstufe stellt die Mechanisierung der Fertigungslinie dar (siehe Abbildung 24, Mitte). Hier werden die Arbeitsschritte anstatt lediglich mit der Hand mit Unterstützung eines mechanischen Werkzeuges durchgeführt. Die Arbeit wird somit zunehmend zwischen Mensch und Maschine geteilt. Der größere Arbeitsanteil wird weiterhin vom Arbeiter ausgeführt. Hier können Unternehmen ansetzen, die bislang mit einer rein manuellen Fertigungsorganisation bzw. Produktion arbeiten. Diese Stufe sieht vor, dass alle manuellen Arbeitsschritte durch mechanische Prozesse übernommen werden können. Diese stellt somit die Vorbereitung auf die Automatisierung dar.

III) Automatisierte Fertigungslinie

Die dritte Fertigungsorganisationsstufe stellt die Automatisierung der Fertigungslinie dar (siehe Abbildung 24, rechts). Alle manuellen und mechanischen Tätigkeiten werden nun von Maschinen automatisiert durchgeführt. Der Arbeiter muss nur noch das Werkstück in die Maschine legen und den Knopf zum Start des Vorganges auslösen. Der Mitarbeiter kann die Maschine verlassen, ohne dass sie aufhört zu arbeiten. Leider ist es für ihn nicht immer unmittelbar nachzuvollziehen, ob die Maschine fehlerhafte Produkte fertigt.

IV) Autonomatisierte Fertigungslinie

Der letzte Schritt zur autonomisierten Fertigung ist die Implementierung von Jidoka, die Automation mit menschlichen Zügen (= Autonomation). Die Maschine arbeitet eigenständig und kann Fehler autonom erkennen. Bei Fehlererkennung schaltet sich die Maschine automatisch ab. Der Mensch kann durch Jidoka mehrere Prozesse gleichzeitig bedienen und kontrollieren. Bei Fehlern wird er informiert und hat die Möglichkeit in den betroffenen Prozess einzugreifen, um den Fehler zu beheben.

Um Jidoka zu implementieren, müssen die Arbeitsvorgänge zunächst schrittweise von der manuellen Fertigung bis hin zur automatisierten Fertigung entwickelt und umgesetzt werden. Jidoka kann nicht direkt in eine manuelle Fertigung implementiert werden, ohne die vorherigen Stufen zu durchlaufen. Nachdem in diesem Kapitel die Rahmenbedingungen für die Implementierung von Jidoka erläutert wurden, werden im Kapitel 3.2 die Funktionen zur Implementierung von Jidoka aufgezeigt.

3.2 Jidoka-Funktionen

Um Jidoka in eine bereits bestehende mechanisierte bzw. partiell automatisierte Linien-Fertigungsorganisation zu implementieren, ist eine feste Schrittfolge zu befolgen. Diese Einzelschritte werden auch als Jidoka-Funktionen bezeichnet. Vor diesen Einzelschritten muss der Fokus auf die manuellen und teilweise automatisierten Operationen des Fertigungsprozesses gerichtet werden.

1. Funktion: Stufenweise Trennung von menschlicher und maschineller bzw. automatisierter Arbeit

Nach dem Autonomations-Prinzip (auch JIT-Prinzip) sollen beide Arbeitsformen (humane auf maschinelle Arbeit) stufenweise voneinander getrennt werden

B - Instrumente des Lean Managements

(siehe Abbildung 25). Hieraus resultieren Kosteneinsparungen sowie eine höhere Produktivität. Kann eine menschliche Arbeitskraft von einem Fertigungsschritt getrennt werden, so ist es möglich, sie für eine andere weitere Arbeit einzusetzen, was Kosten einspart. Die Entkopplung von dem Fertigungsprozess bedingt nach Jidoka jedoch, dass der Fertigungs-Prozess ein 0%-Fehlerniveau erreicht, da andernfalls eine Prozessbeobachtung notwendig wird. Die höhere Produktivität lässt sich damit begründen, dass der entkoppelte Arbeiter nun mehrere Maschinen oder sogar Maschinengruppen bedienen und überwachen kann.⁹⁰

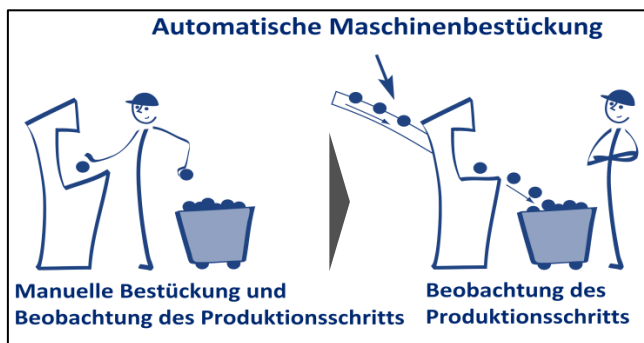


Abbildung 25: Implementierung der ersten Funktion⁹¹

2. Funktion: Entwicklung defekt-vorbeugender Geräte-Mechanismen

Die zweite Funktion stellt den „Schlüssel“ für die erste Funktion zur Trennung von menschlicher und maschineller Arbeit dar. Die Entwicklung automatisierter Maschinen mit defektvorbeugenden Mechanismen. Diese Maschinen müssen befähigt sein, eine Fehlfunktion selbstständig zu erkennen, im Falle eines Defektes den Fertigungsprozess zu stoppen und den Prozessverantwortlichen darüber zu alarmieren sowie ihn zu einem Eingriff auffordern (siehe Abbildung 26). Die Fehleranalyse wird anschließend vom Prozess-Verantwortlichen durchgeführt. Im Sinn des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) sollten die Mechanismen bzgl. noch auftretender Fehler direkt vorbeugend angepasst werden.⁹²

⁹⁰ Vgl. (Hirano, 2009), S.658-660.

⁹¹ In Anlehnung an (Lean Enterprise Institute, 2003), S. 37 (übersetzt).

⁹² Vgl. (Hirano, 2009), S.660.

B - Instrumente des Lean Managements



Abbildung 26: Implementierung der zweiten Funktion⁹³

⁹³ In Anlehnung an (Lean Enterprise Institute, 2003), S. 37 (übersetzt).

3. Funktion: Anwendung von Jidoka auf die Fließband-Fertigung

Die dritte Funktion setzt die ersten beiden Funktionen des Jidoka voraus. Die Anwendung von Jidoka bedeutet in diesem Kontext, dass alle Vorgänge der Fließbänder gestoppt werden, sobald Fehler auftreten. Dies soll eine ganzheitliche, komplexe Null-Fehlerfertigung gewährleisten. Auch hier müssen bei einem auftretenden Fehler Korrekturmaßnahmen im Sinne des KVP sofort eingeleitet werden (siehe Abbildung 27).⁹⁴



Abbildung 27: Implementierung der dritten Funktion⁹⁵

3.3 Jidoka an einer Tisch-Bohrmaschinen-Station

Im folgenden Beispiel wird Jidoka, in Form der ersten bis dritten Funktion, in den Operationsprozess einer Tisch-Bohrmaschine implementiert. Die Drehbewegung der Bohrmaschine läuft dabei automatisiert ab. Um die Veränderungen im Fertigungsprozess aufzuzeigen, wird ein Anwendungszeitdiagramm neben den Veränderungen am Bohrmaschinenmechanismus aufgeführt. Aus den einzelnen Sequenzzeiten lässt sich die gesamte Anwendungszeit errechnen und vergleichen.

In der Ausgangssituation läuft die Gesamt-Bohroperation über sechs Einzelschritte bzw. Sequenzen (siehe Abbildung 28). Nachdem die Kurbel in die Ausgangsposition gedreht worden ist (Sequenz 1), wird die Bohrmaschine ausgeschaltet (Sequenz 2) und das gebohrte Werkstück entnommen (Sequenz 3). Anschließend wird ein neues Werkstück angelegt (Sequenz 4) und die Bohrmaschine wieder eingeschaltet (Sequenz 5). Dann wird der Bohrer vom Werker in Richtung des von diesem festgehaltenen Werkstück zugeführt, um ein Loch zu bohren (Sequenz 6). In Summe ist der Werker 13 Minuten und die Bohrmaschine fünf Minuten in den Gesamtprozess eingebunden.⁹⁶

⁹⁴ Vgl. (Hirano, 2009), S.660.

⁹⁵ In Anlehnung an (Lean Enterprise Institute, 2003), S. 4 (übersetzt).

⁹⁶ Vgl. (Hirano, 2009), S.669-670.

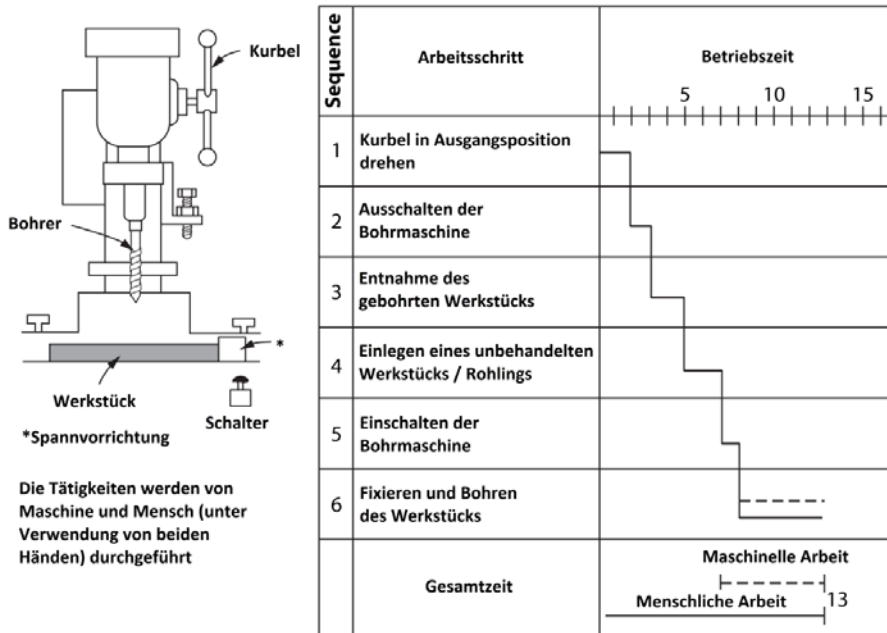


Abbildung 28: Tisch-Bohrmaschine vor Jidoka-Implementierung⁹⁷

3.3.1 1. Verbesserung: Automatisierte Bohr-Zuführung

Im ersten Implementierungsschritt wird gemäß 1. Funktion der Arbeitsprozess des Arbeiters von der maschinellen Arbeit der Bohr-Maschine getrennt (vgl. Kap 3.1). Hierzu wird eine automatisierte Zuführung des Bohrers in Richtung des bohrenden Werkstücks realisiert (siehe Abbildung 29). Dies geschieht durch die Substitution der durch den Arbeiter manuell zu bedienenden Kurbel in Kombination mit einem automatisierten Motor. Hierdurch wird eine automatische Senkung sowie Rückführung per Umlenkschalter des Bohrers ermöglicht. Der Arbeiter ist jedoch noch nicht völlig von der maschinellen Arbeit entkoppelt, da er mit seiner anderen Hand weiterhin Werkstücke ein- und auslegen und diese während des Bohrvorgangs halten muss. Die 1. Verbesserung hat den Arbeiter in seiner Arbeit entlastet und die Gesamtarbeitsschritte von sechs auf vier reduziert. Hierdurch wird der Gesamtprozessdauer auf 10 Minuten verkürzt, wobei Maschinen- und Humanarbeit weiterhin eine Zeit von fünf Minuten einnehmen.⁹⁸

⁹⁷ In Anlehnung an (Hirano, 2009), S.670 (übersetzt).

⁹⁸ Vgl. (Hirano, 2009), S.670.

B - Instrumente des Lean Managements

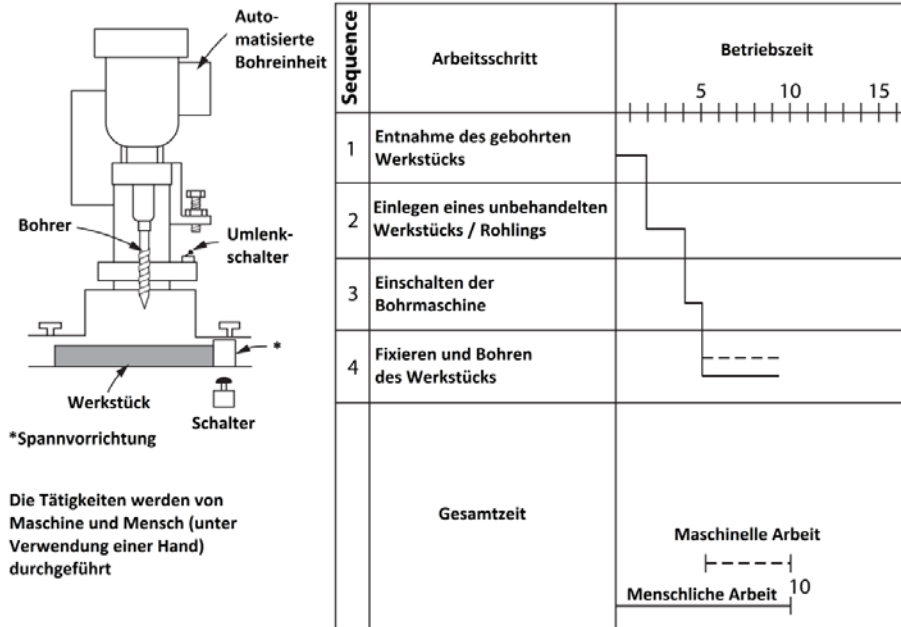


Abbildung 29: Anwendung der 1. Jidoka-Funktion (1. Verbesserung)⁹⁹

3.3.2 2. Verbesserung: Ersetzen der Haltebewegung

Die 2. Verbesserung ist eine weitere Anwendung der 1. Jidoka-Funktion. Um den Arbeiter vollständig von dem Bohrprozess zu entkoppeln, muss das Fixieren des Werkstücks automatisiert werden. Dies wird über einen Pneumatik-Mechanismus realisiert, der genau dann das Werkstück festspannt, wenn der Bohrprozess startet (siehe Abbildung 30). Dieser Mechanismus führt zu keiner Verkürzung des gesamten Bohrprozesses bzw. zu einem Effizienzgewinn, entkoppelt jedoch den Arbeiter vollständig von der maschinellen Arbeit. Seine Aufgabe beschränkt sich lediglich auf das Ein- und Auslegen der Werkstücke.¹⁰⁰

⁹⁹ In Anlehnung an (Hirano, 2009), S.671 (übersetzt).

¹⁰⁰ Vgl. (Hirano, 2009), S.671.

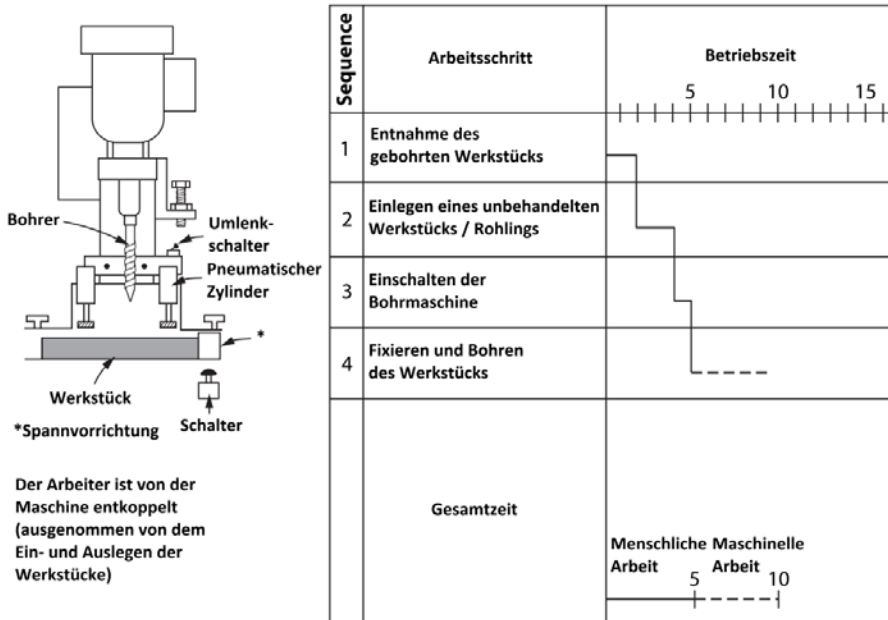


Abbildung 30: Anwendung der 1. Jidoka-Funktion (2. Verbesserung)¹⁰¹

3.3.3 3. Verbesserung: Ersetzen des Ein- / Auslegens

Nachdem die 2. Verbesserung die 1. Jidoka-Funktion im Grunde vollständig erfüllt hat, soll die 3. Verbesserung den Arbeiter bei der Arbeitsvorbereitung (Ein-/Ausspannen) entlasten. Da keine Förderbandfertigung vorliegt, kann lediglich der Auslegevorgang automatisiert werden. Hierzu wird ein weiterer pneumatischer Mechanismus realisiert, der das gebohrte Werkstück automatisch auswirft, sobald der Bohrer seine Startposition erreicht hat (siehe Abbildung 31). Der Einlegevorgang muss weiterhin manuell ausgeführt werden. Durch diese Verbesserung gelingt es, den gesamten Bohrprozess um einen Arbeitsschritt bzw. um weitere zwei Minuten in der vom Arbeiter zu verrichtenden Arbeit zu verkürzen.

Insgesamt konnte durch die Implementierung der 1. Jidoka-Funktion die Trennung von humanen und maschinellen Arbeitsprozessen vorgenommen werden und ein Effizienzgewinn von fünf Minuten, d.h. eine Zeitersparnis von rund 40%, erreicht werden (vgl. Kap. 3.2).¹⁰²

¹⁰¹ In Anlehnung an (Hirano, 2009), S.672 (übersetzt).

¹⁰² Vgl. (Hirano, 2009), S.671-672.

B - Instrumente des Lean Managements

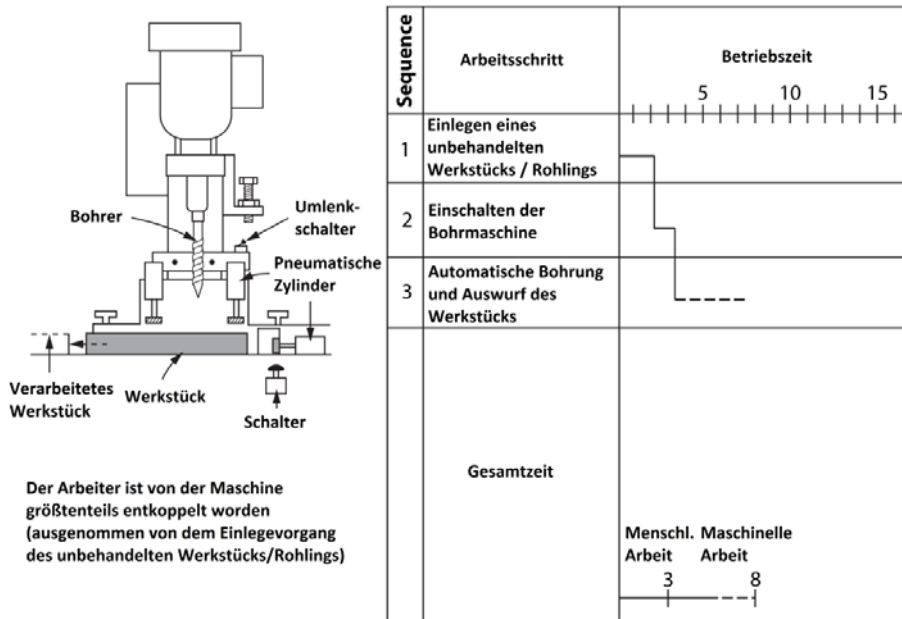


Abbildung 31: Weitere Entkopplung des Arbeiters (3. Verbesserung)¹⁰³

3.3.4 Anwendung der 2. und 3. Jidoka-Funktion

Um das Jidoka-Prinzip vollständig auf den Bohrmaschinenprozess anzuwenden, muss die 2. und 3. Jidoka-Funktion implementiert werden (vgl. Kap. 3.1).

Eine Variante, Fertigungsfehler aufzuspüren, ist das Abfragen des Bohrkopfes nach der Bohroperation. Hierzu werden Mikroschalter unterhalb der vorgesehenen Bohrgeometrie installiert, welche nach dem Durchbohren des Werkstücks betätigt werden (2. Jidoka-Funktion) (siehe Abbildung 32). Wird das Werkstück wie vorgesehen durchbohrt, wird der Schalter betätigt und der Bohrer fährt zurück in die Startposition. Wird der Schalter nicht betätigt, z.B. im Fall eines gebrochenen Bohrkopfes, macht ein Andon-Signal den Prozessverantwortlichen auf einen Fehler aufmerksam. Diese Funktion erübrigt die permanente Prozessbeobachtung seitens der Prozessverantwortlichen.¹⁰⁴

¹⁰³ In Anlehnung an (Hirano, 2009), S.673 (übersetzt).

¹⁰⁴ Vgl. (Hirano, 2009), S.673-674.

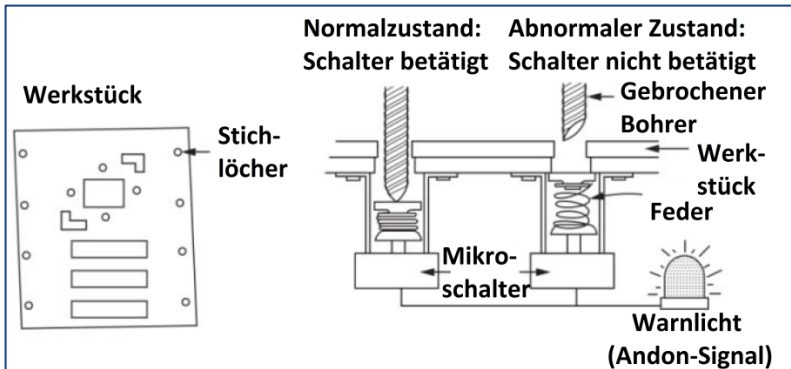


Abbildung 32: Fehlerprävention (Maschine) im Bohrprozess¹⁰⁵

Als weitere Fehlerquelle kann ein unzureichend gebohrtes Loch in dem Werkstück in Frage kommen. Dieser Fehler kann in einem Sonderprozess abgefragt werden. Als Jidoka-Instrument wird das Poka-Yoke-Prinzip verwendet (siehe 2.2.3). Ein Poka-Yoke-Pin fragt bei automatisierter Einführung in das Bohrloch dessen Beschaffenheit ab. Ordnungsgemäße Bohrlöcher füllt der Pin vollständig aus und löst einen Impuls über einen Begrenzungsschalter aus (siehe Abbildung 32). Nicht ordnungsgemäße Bohrlöcher mit beinhaltenen Graten füllt der Pin nicht aus, der Begrenzungsschalter wird nicht betätigt und löst dementsprechend ein Andon-Signal aus (siehe Abbildung 33). In diesem Beispiel wurde, unter Anwendung der 3. Jidoka-Funktion, ein parallel operierender Bohr- und Überprüfungsprozess entlang einer Linienfertigung eingeführt (siehe Abbildung 34). Bei einer Fehlermeldung bleibt das Band stehen und der Prozessverantwortliche, der über die Andon-Signale den Fehler visualisiert bekommt, muss eine Nacharbeit auslösen oder das defekte Werkstück aus dem Prüfprozess entnehmen. Dieser Prozess wird schnell und langfristig zu einer fehlerfreien Produktion ordnungsgemäß gebohrter Arbeitsstücke führen.¹⁰⁶

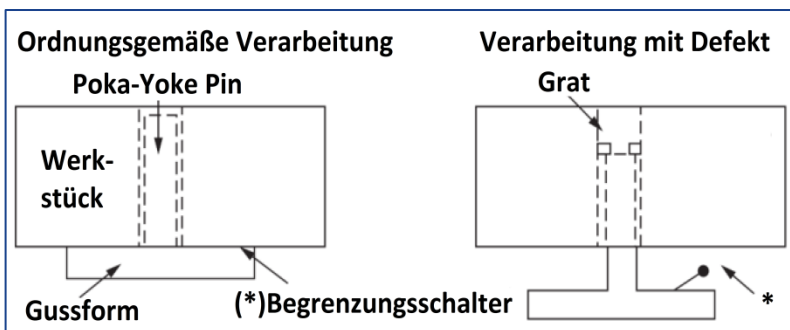


Abbildung 33: Fehlerprävention (Qualitätsprüfung) nach dem Bohrprozess¹⁰⁷

¹⁰⁵ In Anlehnung an (Hirano, 2009), S.673 (übersetzt).

¹⁰⁶ Vgl. (Hirano, 2009), S.674.

¹⁰⁷ In Anlehnung an Hirano (2009), S.674 (übersetzt).

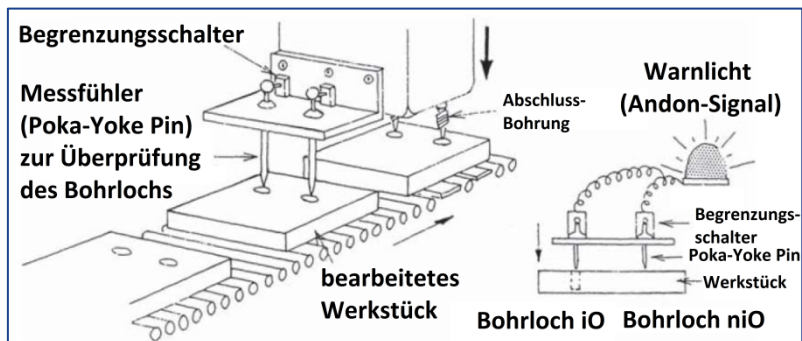


Abbildung 34: Linie des Bohr- /Prüfprozesses¹⁰⁸

4 Resümee

In diesem Beitrag wurde das Prinzip Jidoka, eine Säule des Toyota-Produktionssystems (TPS), im Fokus produzierender kleiner und mittlerer Unternehmen dargestellt. Dabei hat sich das Prinzip auf der einen Seite als Konzentrat der japanischen Qualitätsphilosophie dargestellt und auf der anderen Seite wurde der unmittelbare Zusammenhang zu einigen japanischen Produktionsprinzipien des TPS deutlich (vgl. Kap. 1 u. 2).

Jidoka stellt vor seinem Einsatz Anforderungen an die Unternehmen, genauer an Unternehmenskultur, Mitarbeiter, sowie Technik und Produktion. Diese sollten seitens des Unternehmens zu erfüllen sein, um einen unmittelbar einsetzenden und nachhaltigen Effekt aus der Implementierung von Jidoka erzielen zu können. Für eine erfolgreiche Implementierung und spätere Anwendung des Prinzips bedeutet dies für Unternehmen zwangsläufig, dass eine Kompatibilitätsprüfung zwischen den mit den Jidoka einhergehenden Grundsätzen und Anforderungen und den unternehmensspezifisch gegebenen Rahmenbedingungen vorzunehmen ist (vgl. Kap. 2.2, 2.3; 2.4). Voraussetzung ist, dass die Mitarbeiter von der Wirksamkeit des Jidoka-Prinzips überzeugt sein müssen, denn nur so kann ein Höchstmaß an Qualität und Effizienz erreicht werden.

Die Rahmenbedingungen für die Implementierung und die klaren kausalen Jidoka-Funktionen sowie die einhergehenden Instrumente ermöglichen eine strukturierte zielführende Umsetzung (vgl. Kap. 3.1, 3.2). Die im Fallbeispiel demonstrierte schrittweise Implementierung und Anwendung von Jidoka zeigt, dass das Prinzip bereits bei simplen Produktions-/Fertigungsprozessen enorme Effizienzvorteile (hinsichtlich Zeit und Kosten) neben der Qualitätssicherung erzielen kann. Im weitesten Sinn lassen sich die mit einer hohen Produktionsqualität einhergehenden positiven Effekte ableiten (vgl. Kap. 1.2). Aus der Sicht der Autoren ergibt sich somit eine große Chance für die Anwendung von Jidoka und dessen Vorteile in der Produktion bei kleinen und mittleren Unternehmen. Sie sind davon überzeugt, dass sich der Einsatz von Jidoka bereits auf erster Funkti-

¹⁰⁸ In Anlehnung an Hirano (2009), S.675 (übersetzt).

B - Instrumente des Lean Managements

onsebene und bei bereits einfachen Produktionsprozessen, bei adäquater Umsetzung und Anwendung, zur effektiven und effizienten Verbesserung der Qualität in Produktionsprozessen und den Produkten führen kann (vgl. Kap. 3.3).

Da die Umsetzung von Jidoka auf mehreren Ebenen stattfinden muss (vgl. Kap. 2.3) empfiehlt sich, der kurzfristige Einsatz von Lean-Management-Experten, die hierzu die Grundsteine in der Unternehmung legen müssen. Ebenso bietet sich der langfristige Einsatz eines internen Prozessqualitätsingenieurs, mit idealerweise japanischem Prozess- und Qualitätsverständnis, der die Implementierung begleitet, an.

Letztlich muss jedes Unternehmen für sich prüfen und entscheiden, ob und falls ja, in welchem Ausmaß eine Implementierung von Jidoka und dessen Philosophie zukünftig möglich ist.

„Fehler vermeidet man, indem man Erfahrung sammelt. Erfahrung sammelt man, indem man Fehler macht.“

Laurence Johnston Peter (1919-90), amerik. Managementberater

B - Instrumente des Lean Managements

Kanban

Inhalt

1	Einordnung ins Produktionsmanagement	77
2	Grundlagen des Kanban-Steuerungssystems	78
2.1	Elemente eines Kanban-Steuerungssystems.....	78
2.2	Funktionsweise.....	79
2.3	Nutzen und Herausforderungen	83
3	Berechnung von Kanbans	85
3.1	Die Ermittlung der Wiederbeschaffungszeit	85
3.2	Die Ermittlung der Losgrößenabdeckung	88
3.3	Die Ermittlung der Kundenabrufschwankung	89
3.4	Die Ermittlung der Sicherheitsbestände an Kanbans	90
3.5	Zusammenfassung der Kanban-Berechnung.....	91
4	Der Einsatz von Kanban im Mittelstand	92

1 Einordnung ins Produktionsmanagement

Das Kanban-Prinzip wurde im Rahmen der Einführung von Just-In-Time (JIT) Produktionskonzepten im Toyota-Produktionssystem (TPS) entwickelt.¹⁰⁹ Der japanische Begriff Kanban steht für Karten, die als Informationsträger eingesetzt werden.¹¹⁰ Kanban ist eine Steuerungsmethode aus dem Bereich der Lean-Produktion und durch ihre Funktionsweise der Produktionssteuerung nach dem Hol-Prinzip (Pull-Steuerung) zuzuordnen.¹¹¹

Traditionelle Konzepte basieren auf einem Push-Prinzip, d.h. die Bedarfe werden bezüglich der Mengen und Termine zentral geplant und prognostiziert. Zur Werkstattsteuerung muss das zentrale Produktionsplanungs- und Steuerungssystem (PPS-System) an jedem Produktionsschritt eingreifen und die Produktionsmengen und Termine vorgeben (siehe Abbildung 35). Dies bedeutet umfangreichen Verwaltungsaufwand, der bei Abweichungen von der Prognose erneut erforderlich wird, um die Planung an die real eingegangenen Aufträge anzupassen. Im Falle fehlerhafter Teile kann es vorkommen, dass diese ohne Rückmeldung in das Planungssystem ausgesondert werden. Zusätzlich zu den Abweichungen zwischen Prognose und real eingegangenen Aufträgen, kann es hierdurch zu Soll-Ist Abweichungen kommen, die kostspielige Zwischeninventuren nach sich ziehen können.¹¹²

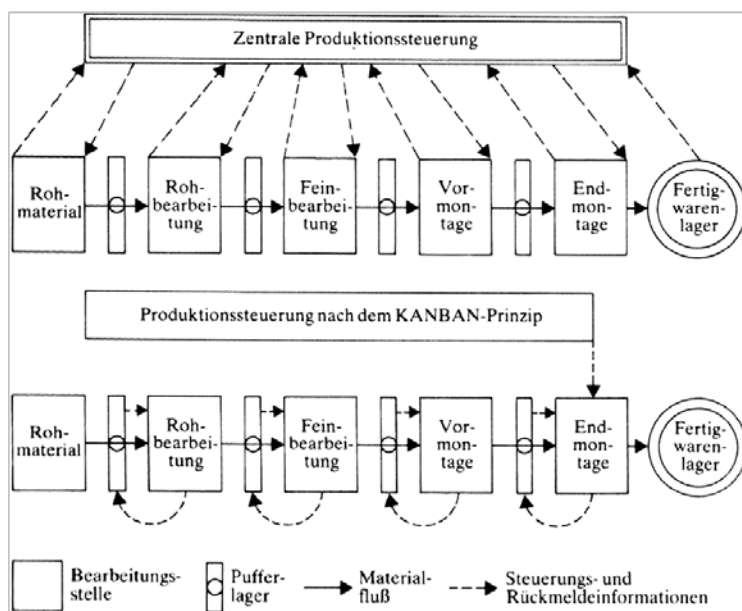


Abbildung 35: Zentrale Produktionssteuerung vs. Kanban-Steuerung¹¹³

¹⁰⁹ Vgl. (Ohno, 2009).

¹¹⁰ Vgl. (Hering, et al., 2004).

¹¹¹ Vgl. (Schulte, 2009).

¹¹² Vgl. ebd.; (Thonemann, 2010).

¹¹³ (Schulte, 2009), S. 426.

B - Instrumente des Lean Managements

Der Aufwand zur Kompensation dieser beiden Abweichungen ist bei einer Kanban-Steuerung nicht notwendig. Ein Kanban-System benötigt lediglich am letzten Produktionsschritt eine Information des PPS-Systems über einen eingegangenen Kundenauftrag. Die operative Abwicklung erfolgt innerhalb des Kanban-Systems autonom. Durch den Einsatz von Kanban wird ein zentrales PPS-System also nicht ersetzt, sondern ergänzt und entlastet. Die langfristige Produktionsprogrammplanung und die mittelfristige Material- und Kapazitätsplanung müssen weiterhin zentral durchgeführt werden.¹¹⁴ Eine Kanban-Steuerung kann somit als operatives Werkzeug zum Materialmanagement verstanden werden.

Takeda¹¹⁵ identifiziert drei Funktionen von Kanban:

1. Automatische Weitergabe der Informationen zur Arbeitsanweisung:

Die auf der Kanban-Karte verzeichneten Informationen geben den zu produzierenden bzw. transportierenden Artikel, Zeitpunkt, Stückzahl und die zu verwendende Methode an.

2. Integration von Material- und Informationsfluss:

Material wird mit einer zugehörigen Kanban-Karte versehen und bewegt. Der reale Materialfluss lässt sich über die Bewegung der Kanban-Karten präzise nachverfolgen.

3. Ein wirksames Kaizen-Werkzeug:

Durch Kanban werden Ineffizienzen oder instabile Prozesse bzw. Teilprozesse sofort sichtbar. Wodurch die Wahl von Verbesserungsmaßnahmen zeitnah und problemorientiert getroffen und diese umgehend eingeleitet werden können.

2 Grundlagen des Kanban-Steuerungssystems

2.1 Elemente eines Kanban-Steuerungssystems

Kanban-Systeme bestehen aus selbststeuernden Regelkreisen, die unabhängig von einem zentralen Planungssystem die Material- und Informationsversorgung verschiedener Produktionsstellen sicherstellen. Ein solcher Regelkreis besteht mindestens aus folgenden Elementen¹¹⁶:

- Quelle: die Material erzeugende Produktionsstelle.
- Senke: die Material verbrauchende Produktionsstelle.
- Kanban-Karte: teilespezifischer Informationsträger zwischen Quelle und Senke. Auf dieser Karte werden alle Informationen vermerkt, welche von der Quelle zur Bedarfsdeckung des angeforderten Materials benötigt werden (z.B. Angaben zu (vgl. Abbildung 36): 1) Quelle, 2) Senke, 3)

¹¹⁴ Vgl. (Schulte, 2009).

¹¹⁵ Vgl. (Takeda, 2009).

¹¹⁶ Vgl. (Schulte, 2009); (Schürle, 2009).

B - Instrumente des Lean Managements

Artikelnummer, 4) Artikelbezeichnung, 5) Behälter, 6) Mengen, 7) Registriernummer (z.B. als Barcode), 8) Kartenummer, 9) Kanban-Art, etc.).¹¹⁷

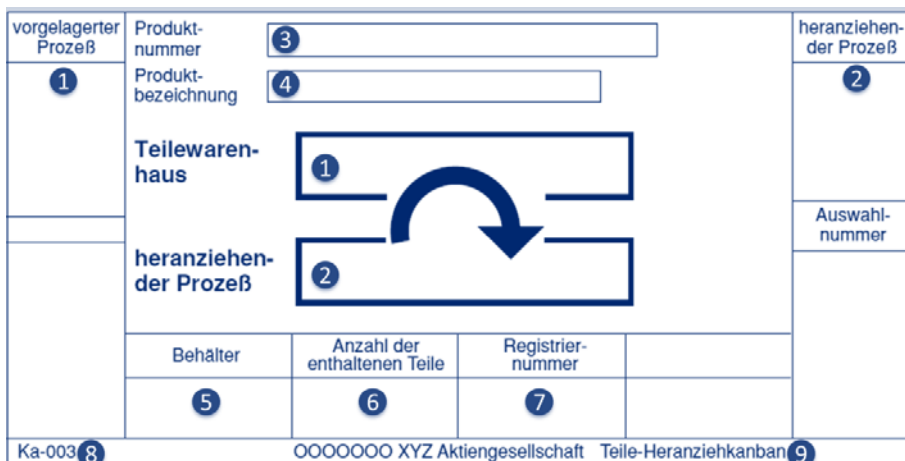


Abbildung 36: Schematische Darstellung einer Kanban-Karte¹¹⁸

Optional können zwischen Quelle und Senke Pufferlager eingerichtet werden. In diesem Fall zirkuliert je eine Art Kanban-Karten zwischen Quelle und Pufferlager (Produktions-Kanban) und zwischen Pufferlager und Senke (Transport-Kanban).¹¹⁹

Zur Wahrung der Ordnung und Übersichtlichkeit können die Kanban-Karten an einer Kanban-Tafel gesammelt werden. Die Kanban-Karte selbst ist das Signal zur Produktion, zusätzlich kann dies durch visuelle oder akustische Signale verstärkt werden. Je nach Art des Produkts können auch leere Transportbehälter, leere Transportwagen oder leere Stellflächen der Quelle das Signal zur Nachproduktion geben und somit selbst zu Kanbans werden.¹²⁰ Man spricht dann von „Sicht-Kanban“ oder auch „Lücken-Kanban“. ¹²¹ Hierbei ist zu beachten, dass z.B. die Behälter für eine definierte Teilemenge (Losgröße) ausgelegt sein müssen, um Umfüll- oder Abzählvorgänge, oder eine Lieferung mit falscher Menge, zu vermeiden.¹²²

2.2 Funktionsweise

Eine Kanban-Steuerung richtet sich an realen Bedarfen aus, im Endeffekt an Kundenabrufen.¹²³ Es wird immer nur dann produziert, wenn ein tatsächlicher Abruf

¹¹⁷ Vgl. (Hering, et al., 2004); (Takeda, 2009).

¹¹⁸ Verändert nach (Takeda, 2009), S. 212.

¹¹⁹ Vgl. (Hering, et al., 2004).

¹²⁰ Ebd.

¹²¹ Vgl. (Gerlach, et al., 2009) S. 238.

¹²² Vgl. (Hering, et al., 2004).

¹²³ Vgl. (Schürle, 2009).

B - Instrumente des Lean Managements

vorhanden ist und eine Senke das benötigte Material von der vorgelagerten Quelle abholt (Hol-Prinzip bzw. Pull-Prinzip) und dieser somit das Signal zur Nachproduktion gibt. Dazu wird die Kanban-Karte an die Quelle übergeben. Die Quelle muss sicherstellen, dass die Materialversorgung der Senke zur vorgegebenen Lieferzeit und Menge vorhanden ist. Ist das angeforderte Material hergestellt, wird die Kanban-Karte der Senke zusammen mit dem Material zurückgegeben. Dieser Kreislauf wiederholt sich, sobald die Senke erneut einen Bedarf, beispielsweise auf Grund der Unterschreitung eines Sicherheitsbestandes, meldet.¹²⁴ In Abbildung 37 ist ein Kanban-Regelkreis schematisch dargestellt.

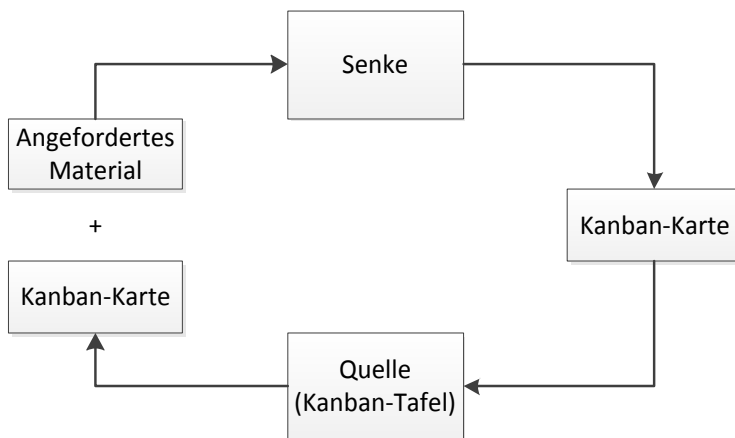


Abbildung 37: Kanban-Regelkreis¹²⁵

Mit Hilfe der in Abschnitt 2.1 erwähnten Kanban-Tafeln wird festgelegt und visualisiert, ab welcher Menge gesammelter Kanban-Karten mit der Produktion begonnen werden muss. Hierfür eignen sich beispielsweise Bereiche in Ampelfarben (siehe Abbildung 38). Wenn sich Kanban-Karten ausschließlich im grünen Bereich befinden, sind noch genügend Teile im Umlauf und es ist derzeit keine weitere Produktion erforderlich. Befinden sich auch Kanban-Karten im gelben Bereich, ist eine eingeschränkte Produktion möglich. An der Senke ist aber noch kein dringender Bedarf vorhanden. Die Produktionsmenge und der Produktionsbeginn liegen im Ermessen des Produktionsmitarbeiters. So können die gelb markierten Karten in der Reihenfolge abgearbeitet werden, die am wenigsten Rüstzeit erfordert.¹²⁶ Die Verantwortung wird dezentralisiert und auf den Mitarbeiter übergeben, wodurch die Motivation der Mitarbeiter positiv beeinflusst wird.¹²⁷ Befinden sich Kanban-Karten im roten Bereich, muss sofort mit der Produktion dieses Artikels begonnen werden, da die Senke leerzulaufen droht (siehe Abbildung 39).

¹²⁴ Vgl. ebd.

¹²⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an: Hering *et. al.* (2004) S.117.

¹²⁶ Vgl. (Hering, et al., 2004).

¹²⁷ Vgl. (Dickmann, 2009).

B - Instrumente des Lean Managements

Roter Bereich =
Produktion erforderlich

Gelber Bereich =
Produktion möglich

Grüner Bereich =
Produktion nicht erlaubt

Abbildung 38: Kanban-Tafel mit Ampelfarben¹²⁸

Material	SAMMELN			START	EILT	INFO
Teil X 47110			Karte 1	Karte 2	Karte 3	Auftragsstart
Teil Y 47007		Karte 1	Karte 2	Karte 3		
Teil Z 08150	Karte 1	Karte 2				

SAMMEL: Es wird gesammelt bis die wirtschaftliche Losgröße erreicht wird.
START: Mit dem Kanban, der in das Startfeld gelangt, ist die vereinbarte Sammelmenge erreicht. Es darf ein neuer Auftrag begonnen werden.
EILT: Falls das Feld „EILT“ erreicht wird, muss sofort ein Auftrag gestartet werden.

Abbildung 39: Funktionsweise einer Kanban-Tafel¹²⁹

Das nachfolgende Beispiel¹³⁰ soll das Kanban-Prinzip veranschaulichen (siehe Abbildung 40). Bis ein Kunde ein Fertigprodukt, hier einen Tisch, nachfragt, liegt folgende Ausgangssituation vor (oben links):

Die Produktion ruht. Im Fertigwarenlager befindet sich ein Tisch und im Pufferlager der Endmontage zwei Tischplatten. An allen Artikeln ist eine entsprechende Kanban-Karte befestigt. Die ebenfalls zur Endmontage der Tische benötigten Tischbeine werden hier der Übersichtlichkeit halber nicht näher betrachtet und als beliebig verfügbar angenommen.

¹²⁸ Vgl. <http://www.linx.de/kanban-tafel-p33187.html> Stand: 09. 01 2012.

¹²⁹ Vgl. (Gerlach, et al., 2009), S.250.

¹³⁰ (Thonemann, 2010), S.346f.

B - Instrumente des Lean Managements

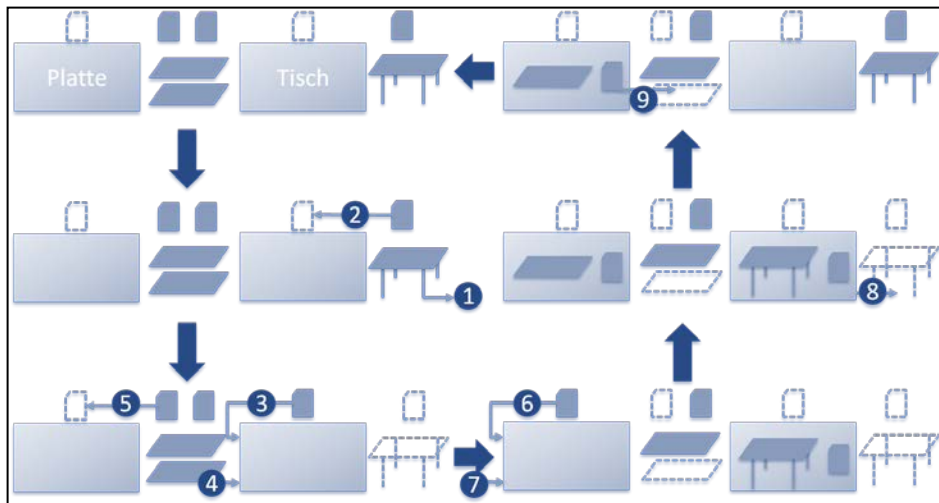


Abbildung 40: Darstellung eines Kanban-Systems an einem Beispiel mit zwei Produktionsstationen: Tischplattenfertigung („Platte“) und Tischmontage („Tisch“)¹³¹

Sobald eine Kundennachfrage eintrifft, werden folgende Schritte entsprechend ihrer Nummerierung in Abbildung 40 durchlaufen:¹³²

1. Auslieferung eines fertigen Tisches aus dem Fertigwarenlager an den Kunden.
2. Die Kanban-Karte vom ausgelieferten Tisch wird an der Kanban-Tafel der Tischmontage angebracht. Hierdurch wird der Tischmontage das Startsignal zur Produktion gegeben.
3. Ein Mitarbeiter der Tischmontage reagiert auf das Produktionssignal. Durch die Informationen auf der Kanban-Karte weiß er, was zu produzieren ist.
4. Der Mitarbeiter der Tischmontage holt sich das benötigte Material, in diesem Beispiel eine Tischplatte, aus dem Pufferlager.
5. Die an der entnommenen Tischplatte befestigte Kanban-Karte wird an die Kanban-Tafel der Plattenfertigung gehängt, die somit das Produktionssignal für die Fertigung einer Tischplatte erhält. Der Mitarbeiter der Tischmontage beginnt mit der Tischproduktion.
6. Analog zu Schritt 3 weiß an dieser Stelle der Mitarbeiter der Plattenfertigung auf das Produktionssignal zu reagieren. Durch die Informationen auf der Kanban-Karte ist die Produktionsvorgabe bekannt.

¹³¹ Eigene Darstellung nach (Thonemann, 2010), S. 346.

¹³² Vgl. (Thonemann, 2010).

B - Instrumente des Lean Managements

7. Der Mitarbeiter holt sich das benötigte Material aus dem entsprechenden Pufferlager und führt die Endmontage des Tisches durch (in Abbildung 40 nicht dargestellt).
8. Sobald der Tisch in der Tischmontage fertiggestellt ist, wird die Kanban-Karte, durch die die Produktion gestartet wurde, am Tisch befestigt. Der Tisch wird mit der Kanban-Karte in das Fertigwarenlager transportiert.
9. Sobald die Fertigung der Tischplatte beendet ist, wird die Platte zusammen mit der auslösenden Kanban-Karte in das Tischplatten-Pufferlager transportiert.

In diesem Beispiel befinden sich zwei Tischplatten im Pufferlager, obwohl sich der Lagerbestand aufgrund des Bedarfs auf ein Exemplar minimieren ließe, wenn die gesamte Produktion im gleichen Takt arbeiten würde. Durch die zweite Platte kann die Gesamtproduktion, auch beim Auftreten eines Fehlers in der Plattenproduktion, weitergeführt werden. Diese Vorgehensweise ist daher Teil des Qualitätsmanagements, da bei vollständig beherrschten Prozessen die zweite Platte überflüssig wäre und unter den Begriff „Verschwendung“ fiel.¹³³

2.3 Nutzen und Herausforderungen

Die Produktionssteuerung mit Kanban-Systemen bringt eine Reihe positiver Auswirkungen mit sich, allerdings auch einige Herausforderungen.¹³⁴

Im Folgenden wird der Nutzen, der durch die Implementierung von Kanban-Karten in der Produktion eines Unternehmens entsteht, Punkt für Punkt aufgeführt:

- Frühzeitige Fehlererkennung durch geringe Bestände zwischen den Produktionsstellen: Gibt eine Quelle ein fehlerhaftes Teil weiter und die Senke kann dieses Teil nicht verwenden, stoppt die Produktion sofort;
- Gesteigerte Motivation der Mitarbeiter durch Übertragung von Verantwortung;
- Geringerer Steuerungsaufwand, da die Kanban-Regelkreise sich autonom selbst steuern;
- Keine Fehlbuchungen durch Unabhängigkeit vom zentralen ERP-System;
- Gesteigerte Transparenz der Prozesse, da immer eine klar definierte Lieferanten-Kunden-Beziehung zwischen Quelle und Senke besteht;
- Synchronisierung der einzelnen Produktionsschritte durch das Pull-Prinzip
- Geringere Umlaufbestände;
- Reduzierte Rüstkosten durch die bedarfsoptimierte Planung der Produktionsfolge durch den Werker;
- Vermeidung von Überproduktion;

¹³³ Vgl. (Thonemann, 2010).

¹³⁴ Vgl. (Hering, et al., 2004); (Takeda, 2009).

B - Instrumente des Lean Managements

- Flexible Reaktion auf Produktionsschwankungen.

Neben dem Nutzen, der durch die Einführung von Kanban-Karten für ein Unternehmen entsteht, bestehen auch gewisse Herausforderungen, denen das Gesamtsystem gerecht werden muss, damit die Anwendung zielführend verläuft. Im Folgenden sind diese einzeln zusammengetragen:

- Kanban ist kein alleinstehend funktionierendes Werkzeug. Nur im Verbund mit weiteren Maßnahmen der Lean-Produktion, z.B. Heijunka, Kaizen, Poka Yoke, kurze und einheitliche Transportzyklen, Fließfertigung mit einheitlichen Taktzeiten und v.a., wird die optimale Wirkung erzielt.
- Das Kanban-System muss gelebt werden, damit es autonom funktioniert und auf Störungen automatisch reagiert.¹³⁵ Hierzu ist insbesondere die Etablierung einer Lean-Kultur erforderlich.
- Kanban kann als Teil des Just-In-Time (JIT) Konzepts einkategorisiert werden, d.h. dass grundsätzlich auch die Anforderungen an eine JIT Wertschöpfungskette zu beachten sind. Der Einsatz von Kanban ist jedoch auch ohne JIT möglich.
- Das System ist empfindlich gegenüber Störungen. Einerseits beinhaltet dies den positiven Effekt der sofortigen Entdeckung einer Störung, andererseits steht die Produktion beim Auftreten einer Störung innerhalb kürzester Zeit still. Nur mit beherrschten Prozessen ist Kanban sinnvoll.

Zudem wurde eine Reihe von Regeln für ein funktionstüchtiges Kanban-System aufgestellt (siehe Tabelle 1):

Tabelle 1: Die acht Kanban-Regeln¹³⁶

Die 8 Regeln	1.	Jeder Behälter muss mit einer Kanban-Karte versehen sein	5.	Es wird nur die vom nachgelagerten Prozess herangezogene Menge produziert
	2.	Wird das erste Teil aus dem Behälter entnommen, wird die Kanban-Karte in den dafür bestimmten Briefkasten gelegt	6.	Sobald ein Materialmangel auftritt, wird dies dem vorgelagerten Prozess bekanntgegeben
	3.	Der nachgelagerte Prozess zieht das Material vom vorgelagerten Prozess heran	7.	Die Kanban-Karten werden von dem Bereich, in dem sie verwendet werden, hergestellt und verwaltet
	4.	Es wird in der Reihenfolge produziert, in der der nachgelagerte Prozess anfordert	8.	Man muss mit Kanban-Karten so sorgfältig umgehen, als ob es sich um bares Geld handelte

¹³⁵ Vgl. (Takeda, 2009).

¹³⁶ Vgl. (Takeda, 2009), S. 198.

3 Berechnung von Kanbans

An einem Fallbeispiel soll nun erläutert werden, wie das Umlaufvolumen von Kanban-Karten bestimmt wird.¹³⁷ Die Produktionslinie an welcher die Implementierung vorgenommen wurde, ist eine Fertigungslinie für Sitzverstellmotoren der Robert Bosch GmbH, welche in Serie gefertigt werden. Die berechneten Einflussparameter wurden Schulungsunterlagen der Robert Bosch GmbH¹³⁸ entnommen. Diese beispielhafte Darstellung dient der Veranschaulichung der Einflussfaktoren, welche für einen Kanban-Regelkreis von Bedeutung sind.

Grundsätzlich lassen sich die Einflussgrößen in vier Bereiche gliedern:

- Interne Wiederbeschaffungszeit der Kanban;
- Losgrößenabdeckung;
- Kundenabrufschwankungen;
- Sicherheitsabdeckung.

In der folgenden Beispielrechnung wird eine Serienfertigung von Klein-Motoren betrachtet. Die Teilenummer des Produktes ist A1, die Produktionslinie hat eine Taktzeit von 10 Sekunden, eine Losgröße von 4.000 Stück und der Kunde ruft regelmäßig, ohne größere Schwankungen ab. Der interne Informationsfluss verläuft über ein EDV-System. Kanbankarten werden bei Kundenabruf jeweils wieder an der Quelle ausgedruckt. Die Produktionslinie besitzt eine Overall Equipment Effectiveness (OEE) von 90% mit der größten Abweichung auf 85%. Die Produktionspläne für die Fertigung werden mit einem Vorlauf von zwei Kalenderwochen fixiert. Es werden 1.000 Stück pro Kanban produziert.

3.1 Die Ermittlung der Wiederbeschaffungszeit

Die für die Wiederbeschaffungszeit (Replenishment Time Coverage – RE) benötigten Kanban berechnen sich aus drei Faktoren:

- Die Wiederbeschaffungszeit (Replenishment Time – RT) für den Fluss der Information einer Entnahme bis zu dem Schrittmacher und dem Materialfluss zurück in das Lager – durch den ganzen Kreislauf (Loop). Diese Variable wird folgend als RT_{Loop} bezeichnet.
- Der Kundentakt einer Typ-Teile-Nummer (TTNR: Customer Takt Time – TT_{SNR}). Berechnet wird dieser nach der Planned Operating Time (POT) der Werkstatt/der Linie und den Abrufen eines Kunden innerhalb dieser POT. Die Basis sind die Bedarfe der Planungsperiode (Period Requirement – PR) herunter gebrochen auf den Tagesbedarf eines Kunden. Die Abruffrequenz ist hierbei irrelevant, da dies über den Faktor Kundenabrufschwankungen (siehe 4.3) berücksichtigt wird. Die Formel für die TT_1 ist:

¹³⁷Vgl. (Sehne, 2011).

¹³⁸Vgl. (C/MPS).

B - Instrumente des Lean Managements

$$TT = \frac{POT}{PR}$$

Abbildung 41: Formel - TT₁

Die vollständige Berechnung von RE erfolgt nach der Formel:

$$RE = \frac{RT_{Loop}}{TT * NPK}$$

Abbildung 42: Formel - RE

Der RT_{Loop} einer TTNR wird für die Vereinfachung der Bestimmung in verschiedene Summanden gegliedert und fortlaufend nummeriert (RT_1 bis RT_6). Die Wiederbeschaffungszeit beschreibt den Zeitraum zwischen der Kundenentnahme eines Produktes und dem Wareneingang im Lager des aufgrund dieser Entnahme angestoßenen Produktionsauftrages. Diese einzelnen Summanden beschreiben sich wie folgt.

RT_1 ist die Transportzeit des Kanbans an das Nivellierungs-/Heijunkaboard – von der Entnahme durch den Kunden im Lager bis zum Eintreffen des Kanbans. In dem Beispielfall existiert ein internes E-Kanban-System. Bei diesem wird nach Entnahme des Kunden durch einen Scanvorgang der entnommenen Kundenverpackung ein Druckauftrag an einen designierten Drucker gegeben. Im Beispiel werden die Druckaufträge jeweils gesammelt und alle 20 Minuten wird das Auftragspaket elektronisch an die jeweiligen Drucker gesendet. Die Wartezeit beträgt somit maximal 19 Minuten und 59 Sekunden, in dem Fall, dass der Druckauftrag gerade gesendet wurde. Es wird für die Anfangsbetrachtung immer der für die Fertigung ungünstigste Fall angenommen, eine lange Wiederbeschaffungszeit. Dies gilt auch für die folgenden Summanden von RT_{Loop} .

$$RT_1 = 20 \text{ Minuten}$$

RT_2 steht für die Wartezeit des Kanbans in dem Nivellierungs-/Heijunkaboard. Diese ist abhängig von der Entnahme des Kanbans aus dem Drucker, der Platzierung im Supermarktbereich des Nivellierungs-/Heijunkaboards und dem „Every Part Every Intervall“ (Fertigungshäufigkeit des Produktes innerhalb eines vorgegebenen Intervalls – meist ein Produktionstag – EPEI) der TTNR. Wird das Kanban direkt nach Druck entnommen und am Folgetag produziert, so beträgt RT_2 z. B. einen Tag. In dem vorgestellten Fall besitzt das Produkt A1 einen EPEI von „2“. Dazu muss beachtet werden, wann der Kunde die Fertigerzeugnisse abholt und um welche Uhrzeit das Produkt an dem Fertigungstag produziert wird. Ausgehend davon, dass der Kunde jeden Tag um 16:00 Uhr seine Waren abholt und dieser Typ jeweils um 8:00 Uhr gefertigt wird, so ergibt sich eine Wartezeit von den errechneten 16:20 Uhr (durch den Druckauftrag – RT_1) bis zum zweiten Tag nach dem Kundenabruf um 08:00 Uhr, somit 39 Stunden und 40 Minuten Wartezeit bis zu dem erneuten Einsatz des Kanban als Produktionsauftrag.

$$RT_2 = 2380 \text{ Minuten}$$

RT_3 ist die Wartezeit eines Kanbans auf die Materialversorgung, bevor die Produktion beginnt. Es wird in dieser Berechnung angenommen, dass das Material

B - Instrumente des Lean Managements

ohne Qualitätsprobleme und in der richtigen Menge im Lager vorhanden ist und die Produktion zyklisch über einen internen Milkrun versorgt wird. Diese Versorgung ermöglicht eine stetige Fertigung ohne Wartezeiten aufgrund von Materialmangel.

$$RT_3 = 0 \text{ Minuten}$$

RT_4 ist die Zeit, die ein Kanban warten muss, damit auf den Typen gerüstet werden kann. Die Rüstlänge ist von Produkt und Unternehmen abhängig und kann von wenigen Sekunden bis hin zu Tagen reichen. Bei dem Typen A1 wird angenommen, dass eine Rüstlänge von 15 Minuten existiert.

$$RT_4 = 15 \text{ Minuten}$$

RT_5 beschreibt die Produktionszeit eines Kanbans. Die NPK ist hier entscheidend, da sie die Anzahl der zu produzierenden Motoren festlegt. Des Weiteren besitzen die Durchlaufzeit (DLZ) auf der (beispielhaften) Produktionslinie und die Taktzeit der Produktion weiteren Einfluss. Angenommen wird: ein Exemplar vom Typen A1 benötigt 15 Minuten um alle Produktionsstationen der Produktionslinie zu durchlaufen, die Produktionslinie läuft mit einer Taktzeit/Zykluszeit (ZZ) von fünf Sekunden und pro Kanban werden 1.000 Stück des Typen A1 gefertigt. Verfolgt man das erste Exemplar A1 durch die Produktionslinie, so benötigt dieses es 15 Minuten um die Produktion zu durchlaufen. Die weiteren 999 Teile A1 werden alle fünf Sekunden fertiggestellt. Dies bedeutet für die Fertigungsdauer eines Kanban:

$$RT_5 = DLZ + ((NPK - 1) * ZZ)$$

$$RT_5 = 900 \text{ Sekunden} + ((1.000 - 1) * 5 \text{ Sekunden})$$

Abbildung 43: Formel – RT_5 angewandt

$$RT_5 = 98,25 \text{ Minuten}$$

RT_6 beschreibt die Dauer des Transports in das Lager und bildet somit den Abschluss der Wiederbeschaffungszeit, da das Kanban – welches den Auftrag auslöste – wieder mit Fertigteilen im Lager für den Kundenabruf bereitsteht. Für A1 nehmen wir eine Transportzeit von einer Stunde an. Dies kann an der Größe des Werkes oder einer zyklischen Abholung liegen.

$$RT_6 = 60 \text{ Minuten}$$

Nach der Betrachtung der einzelnen Elemente der Wiederbeschaffungszeit werden diese addiert und die komplette Wiederbeschaffungszeit durch den Produktionsprozess, von der Abholung des Kunden, bis zum Wareneingang im Lager dieses – durch die Entnahme in seiner Produktion angestoßenen – Motors, errechnet.

$$RT_{Loop} = RT_1 + RT_2 + RT_3 + RT_4 + RT_5 + RT_6$$

$$RT_{Loop} = 20 \text{ Minuten} + 2.380 \text{ Minuten} + 0 \text{ Minuten} + 15 \text{ Minuten} \\ + 98,25 \text{ Minuten} + 60 \text{ Minuten}$$

$$RT_{Loop} = 2.573,25 \text{ Minuten}$$

B - Instrumente des Lean Managements

Abbildung 44: Formel – RT Loop angewandt

Der Typ A1 hat im schlechtesten Fall eine Wiederbeschaffungszeit von rund zwei Arbeitstagen.

Ausgehend von einem Drei-Schicht-Betrieb hat ein produzierendes Unternehmen eine Arbeitszeit von 1440 Minuten pro Tag, abzüglich der Pausenzeiten von 45 Minuten pro Schicht, in welchen die Produktionsanlagen stehen, verbleiben 1305 Minuten Produktionszeit pro Tag. Dies ist die POT in der die Anlagen für die Fertigung zur Verfügung stehen.

$$POT = 1.305 \text{ Minuten}$$

Der letzte Faktor, der für die Berechnung der Variablen RE entscheidend ist, sind die Bedarfe der Planungsperiode. Wird davon ausgegangen, dass ein Kunde im Monat 84.000 Einheiten von A1 abrufen, so ergibt sich bei 21 Arbeitstagen ein Tagesbedarf von 4000 Einheiten.

$$PR = 4.000 \text{ Stück}$$

Aus dieser Ermittlung ergibt sich, dass der Kundentakt des Abrufes bei

$$TT = \frac{1305 \text{ Minuten}}{4000 \text{ Stück}}$$

Abbildung 45: Formel – TT₁ angewandt

$$TT = 0,32625 \frac{\text{Minuten}}{\text{Stück}}$$

0,33 Minuten liegt. Alle 20 Sekunden benötigt der Kunde eine Einheit von A1.

Nach der Bestimmung aller relevanten Faktoren, ergibt sich für die Wiederbeschaffungsdauer eine Kanban-Anzahl für den Typen A1 von:

$$RE = \frac{2573,25 \text{ Minuten}}{0,33 \frac{\text{Minuten}}{\text{Stück}} * 1.000 \frac{\text{Stück}}{\text{Kanban}}}$$

Abbildung 46: Formel – RE angewandt

$$RE = 7,89 \text{ Kanban} \approx 8 \text{ Kanban}$$

Für die interne Wiederbeschaffungszeit sind acht Kanbans vorzuhalten.

3.2 Die Ermittlung der Losgrößenabdeckung

Die Losgrößenabdeckung (Lot Size Coverage – LO) deckt die Verlängerung der Wiederbeschaffungszeit (RT_{Loop}) aufgrund der Wartezeit für die Losgrößenbildung

B - Instrumente des Lean Managements

ab, wenn der Kunde entsprechend dem Kundentakt entnimmt. Die Kundenentnahme im Kundentakt ist eine Idealentnahme und bedeutet eine kontinuierliche, gleichmäßige Entnahme (immer ein Motor) – ohne Schwankung¹³⁹.

Diese Anzahl an Kanbankarten muss vorgehalten werden, damit im Fall eines Abrufes von nur einer Karte durch den Kunden und dem darauf generierten Produktionsauftrag von nur einer Karte, trotzdem ein komplettes Los gefertigt werden kann. Die Losgröße (Lot Size – LS) ist die Produktionsmenge, ab der eine Produktion angestoßen wird. Idealerweise ist dies eine Einheit, jedoch ist dieses System der „Ein-Teil-Fertigung“ bei einer hochvolumigen Linienfertigung, wie es in dem Beispiel der Fall ist, nicht realisierbar, da der Rüstaufwand im Vergleich zu der tatsächlichen Produktion unverhältnismäßig hoch wäre. Für die Bestimmung der LS wird das höchste Produktionsvolumen der betrachteten TTNR innerhalb der Nivellierungsperiode ermittelt. Für die TTNR A1 wird angenommen, dass das, aufgrund des Rüstzeitbedarfes, erst ab einem Volumen von 4.000 Stück umgerüstet wird. Die Losgröße entspricht 4000 Stück. LO berechnet sich nach:

$$LO = \frac{LS}{NPK} - 1$$
$$LO = \frac{4.000\text{Stück}}{1.000 \frac{\text{Stück}}{\text{Kanban}}} - 1\text{Kanban}$$

Abbildung 47: Formel – LO angewandt

$$LO = 3\text{Kanban}$$

Wenn der Kunde nur 1.000 Einheiten abholt oder anfordert, müssen für die Losgrößenabdeckung weitere drei Kanbans vorgehalten werden, damit die Produktion rüstop optimiert fertigen kann.

3.3 Die Ermittlung der Kundenabrufschwankung

Die Kundenabrufschwankung (Withdrawal Peak Coverage – WI) und die daraus resultierende Anzahl von Kanbankarten innerhalb eines geschlossenen Produktionskreislaufes, die zur Abdeckung der geplanten Kundenentnahmen (jedoch nicht im Kundentakt TT, oder außerhalb der POT) erforderlich sind, werden durch WI beschrieben. Für die Berechnung von WI wird die maximal kumulierte „geplante Entnahmemenge innerhalb der Wiederbeschaffungszeit“ (Withdrawal Amount – WA) ermittelt und um die Anzahl von RE und LO reduziert. Die Reduzierung begründet sich aus einem unverhältnismäßig hohen Bestand an Kanbankarten, falls auch WI mit seinem kompletten Volumen für die Abbildung der Anzahl der Kanbankarten K genutzt wird. Existiert eine hohe Wiederbeschaffungszeit und ist das System hierdurch mit genügend Kanbans produktionsbereit, so muss kein zusätzliches, künstliches Umlaufvolumen geschaffen werden. Ausgehend von einer maximalen, kumulierten Entnahmemenge von z. B. 10.000 Stück (WA) in der Wiederbeschaffungszeit von zwei Tagen ergibt sich nach den Regeln folgendes.

¹³⁹Vgl. (C/MPS).

B - Instrumente des Lean Managements

$$WI = \frac{WA}{NPK} - RE - LO$$

$$WI = \frac{10.000 \text{ Stück}}{1.000 \frac{\text{Stück}}{\text{Kanban}}} - 8 \text{ Kanban} - 3 \text{ Kanban}$$

Abbildung 48: Formel – WI angewandt

$$WI = -1 \text{ Kanban} \rightarrow WI = 0 \text{ Kanban}$$

Wenn $WA \leq 0$, dann gilt $WA = 0$.

Für die Kundenabrufschwankungen müssen keine Kanbans vorgehalten werden. Daraus lässt sich entnehmen, dass solange die Kundenabrufschwankungen –relativ gesehen – kein größerer Störfaktor für die Produktion sind, als die eigene Prozessunsicherheit aufgrund interner Prozesse, diese für die Auslegung des Kanban-Kreislaufes irrelevant sind.

3.4 Die Ermittlung der Sicherheitsbestände an Kanbans

Der übergeordnete Sicherheitsbestand (Safety Time Coverage – SA) ist aufgeteilt in drei unterschiedliche Arten von Sicherheitsbeständen:

- SA_1 für die Abdeckung der unbekanntem Schwankungen von der Ausbringung und der Durchlaufzeit im Produktionsprozess (Overall-Equipment-Effectiveness (kurz: OEE)-Verluste)
- SA_2 für die ungeplanten Kundenabrufschwankungen und die Abweichungen IST zu PLAN
- SA_3 für die Abdeckung zusätzlicher Unsicherheiten

Für SA_1 muss die maximale Abweichung zu dem durchschnittlichen OEE auf die vom Unternehmen festgelegte Planungsperiode angewandt werden. In diesem Fall liegt die Abweichung bei 5%. Ausgehend von einem Produktionsplan, welcher auf zwei Kalenderwochen fixiert wird, muss für diesen Zeitraum die Belieferung des Kunden sichergestellt werden. Nach den gegebenen Abrufen von 4000 Stück pro Arbeitstag ergibt sich hierbei:

$$SA_1 = \frac{\text{max. Abweichung}_{OEE} * \text{Abrufe in Planungsperiode}}{NPK}$$

$$SA_1 = \frac{5\% * 40.000 \text{ Stück}}{1.000 \frac{\text{Stück}}{\text{Kanban}}}$$

$$SA_1 = 2 \text{ Kanban}$$

Abbildung 49: Formel – SA

SA_2 hat die unbekanntem Kundenabrufe als Basis. Entgegen der bekannten Abrufschwankungen, welche vom Kunden prognostiziert sind, fallen diese ohne langfristige Abrufänderung an. Um sie zu bestimmen, muss eine Kundenabrufanalyse auf Grundlage der vergangenen Abrufe erstellt werden. Diese kann, je

B - Instrumente des Lean Managements

nach Produkt und Kunde, sehr umfangreich ausfallen. Für das Beispiel wird angenommen, dass der Kunde seinen Abruf von 4000 Stück pro Arbeitstag nicht im langfristigen Bereich geändert hat. Die Datenanalyse zeigt jedoch, dass jeder zehnte Abruf des Kunden in der doppelten Höhe anfällt da z. B. der nachgelagerte Kunde seine Bedarfe aufgrund der näheren Position zum Endkunden kurzfristig ändert. Die maximalen Abrufschwankungen (Δ zu den regulären Abrufen) des Kunden werden im Verhältnis zu der NPK gesetzt und der Quotient bildet die vorzuhaltenden Kanbans für SA_2 .

$$SA_2 = \frac{\text{max. Abweichung}_{\text{Abruf}}}{NPK}$$

$$SA_2 = \frac{4.000 \text{ Stück}}{1.000 \frac{\text{Stück}}{\text{Kanban}}}$$

Abbildung 50: Formel – SA_2

$$SA_2 = 4 \text{ Kanban}$$

SA_3 bildet den Zusatzfaktor für die Sicherheitsbestimmung. Je nach Prozess und Kunde, können durch diese Variable die Sicherheitsbestände weiter erhöht werden. Für die Beispielrechnung ist es ausreichen, SA_1 und SA_2 zu bestimmen.

$$SA_3 = 0 \text{ Kanban}$$

Die Sicherheitsbestände, abgebildet durch die Kanbankarten, ergeben sich durch die Addition der errechneten SA-Werte.

$$SA = SA_1 + SA_2 + SA_3$$

$$SA = 2 \text{ Kanban} + 4 \text{ Kanban} + 0 \text{ Kanban}$$

$$SA = 6 \text{ Kanban}$$

3.5 Zusammenfassung der Kanban-Berechnung

Nach der Ermittlung der einzelnen Bestandteile ergibt die Addition die für einen Typen notwendige Anzahl von Kanbans. Diese Kanbans ermöglichen einen nach den gegebenen Anforderungen ausgelegten Kanban-Kreislauf und somit eine ruhige Fertigung. In dem Beispielfall ergeben sich somit:

$$K = RE + LO + WI + SA$$

$$K = 8 \text{ Kanbans} + 3 \text{ Kanbans} + 0 \text{ Kanbans} + 6 \text{ Kanbans}$$

Abbildung 51: Formel – Beispiel Kanbanrechnung

$$K = 17 \text{ Kanbans}$$

Die Auslegung des Kanban-Kreislaufes dient der Schaffung von Transparenz bezüglich der internen Produktionsprozesse und zeigt Verbesserungspotentiale auf. Die Aufstellung eines Wertstromes, welche meist mit der Implementierung einer Kanban-Steuerung einher geht, dient ebenso der expliziten Unterteilung von

B - Instrumente des Lean Managements

wertschöpfenden und nicht-wertschöpfenden Prozessen, wie auch der Eliminierung von Pufferbeständen und -zeiten. Je größer das Kanban-Volumen einer der Faktoren, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass zu erschließendes Verbesserungspotential existiert. Die in diesem Kapitel gezeigten Berechnungen dienen der Veranschaulichung und Orientierung. Die Auslegung eines Kanban-Kreislaufes ist produkt- und unternehmensspezifisch.

4 Der Einsatz von Kanban im Mittelstand

Das Kanban-System wurde im Kontext der japanischen Lean-Initiativen entwickelt. Im Mittelpunkt stand die Flexibilisierung der Serienfertigung. In Verbindung mit weiteren Instrumenten sollte bei hohen Output-Raten die Fertigung einer hohen Variantenzahl bis hin zu kundenindividuellen Einzelfertigungen auf Basis von Produktstandards sichergestellt werden. Insbesondere die konsequente Reduktion von Rüstzeiten sowie die Nivellierung der Produktion gehen Hand in Hand mit dem Ansatz der selbststeuernden Produktion nach dem Kanban-System.

Wie sich schnell heraus stellte sind die Prinzipien dieser Selbststeuerung problemlos auf alle Fertigungssysteme zu übertragen. Letztlich geht es ja zunächst darum, eine zentrale Steuerung durch ein in der Regel IT-basiertes Produktionsplanungs und -steuerungssystem (PPS) abzulösen. Wie dargestellt gilt es, den Aufwand für die Koordination der Wertschöpfungsstufen und die Gefahren, die sich daraus ergeben, zu reduzieren, z.B.

- die Möglichkeit, so genannte „Chefaufträge“ kurzfristig in den Fertigungsplan einzusteuern und damit den geplanten Ablauf zu verändern mit der Konsequenz verlängerter Durchlaufzeiten für die übrigen Aufträge, zusätzliche Rüstvorgänge usw.;
- Fehler in der Feinplanung durch den fehlenden Gesamtüberblick, die kombinatorische Vielfalt von Planungsoptionen, Fehleinschätzungen über die Vorteilhaftigkeit durch mangelnde Transparenz über das Geschehen auf dem Shopfloor sowie persönliche Gefallen, die getätigt werden, aber zu suboptimalen Lösungen führen;
- systemische Fehler, die sich in die elektronische Steuerung einschleichen und auf Dauer verborgen sind und dort verbleiben.

Insofern lassen sich immer dort, wo solche zentralen Steuerungsprinzipien vorherrschen, Vorteile durch ein Kanban-System erzielen, auch in der mittelständischen Fertigung. Grundsätzlich gilt, dass die Vorteilhaftigkeit des selbststeuernden Systems mit der Zahl der Fertigungsstufen sowie der Output-Rate ansteigt. Im Laufe der oben vorgestellten Kalkulation der Kanban-Karten wird aber im Einzelfall schnell deutlich, ob der Einsatz sinnvoll ist.

Wie die mittelständische Praxis zeigt, können auch einzelne Wertschöpfungsbereiche durch Kanbans gesteuert werden, während es bei anderen bei einer zentralen Steuerung bleibt. So finden sich häufig selbststeuernde Versorgungssysteme zwischen Unternehmen und ihren Zulieferern bzw. auf der Absatzseite mit den (Unternehmens-) Kunden. Sind Einkreissysteme erfolgreich aufgebaut, lassen sie sich aber dann auch schrittweise up- bzw. downstream erweitern.

B - Instrumente des Lean Managements

Erfolgsentscheidend sind häufig die Akzeptanz bei den Mitarbeitern und die Durchsetzungsfähigkeit des Managements. Ist ein Kanbansystem bereits erfolgreich implementiert sind Erweiterungen in den meisten Fällen ohne weitere (kulturelle) Probleme möglich.

SMED

Inhalt

1	Grundlagen und Funktionsweise	95
2	Durchführung der Methodik.....	98
2.1	Phase 1: Vorbereitung für die Analyse	98
2.2	Phase 2: Dokumentation des Rüstvorganges	98
2.3	Phase 3: Einteilung der Rüstvorgänge.....	98
2.4	Phase 4: Umwandlung der Rüstvorgänge	99
2.5	Phase 5: Verkürzung interner und externer Rüstvorgänge ..	100
3	Die Umsetzung und Anwendung.....	101

1 Grundlagen und Funktionsweise

Wie bereits deutlich wurde, sollten Wertschöpfungsprozesse an ihrer Nachfrage orientiert werden. D.h. Unternehmen sollten in Bezug auf Quantität und Qualität der Kundenwünsche flexibel ausgelegt sein („atmende Fabrik“). In Fertigungsunternehmen ist die Produktion häufig auf Kampagnen ausgelegt, um möglichst große Lose fertigen und absetzen zu können. Ziel ist es häufig, möglichst wenige Werkzeugwechsel und damit geringe Rüstzeiten vorzusehen. Die Konsequenz ist dann, dass die Reaktionsfähigkeit auf veränderte Markt- und Nachfragesituationen schlecht ist. Neben dem Verlust an marktorientierter Flexibilität sind hohe Lagerbestände, ein hoher Steuerungsaufwand und steigende Aufwände in den indirekten Bereichen die Konsequenzen. Außerdem verlernen die Mitarbeiter das Rüsten, wodurch die seltenen Rüstvorgänge mit Fehlern behaftet sind.

Um eine flexible Produktion zu ermöglichen, die genannten Risiken großer Lose zu vermeiden und die Voraussetzungen für ihre Synchronisierung zu schaffen, müssen Losgrößen reduziert und Rüstvorgänge optimiert werden.

Das Ergebnis sollte ein Standardprozess sein, bei dem möglichst wenige Tätigkeiten bei Maschinenstillstand durchgeführt werden. Dieser Prozess ist zu dokumentieren und sollte Grundlage für Mitarbeitertrainings sein. Das Umrüsten muss Aufgabe von Spezialisten sein, welche bei großen Anlagen mit häufigem Werkzeugwechsel nicht notwendigerweise die Maschinenführer sein müssen, aber sein können. Entscheidend sind Standardisierung und Übung. Es geht also nicht nur um den reinen Zeitgewinn, sondern auch um häufigeres Rüsten durch die Verkleinerung der Losgrößen.

Um die Rüstzeiten zu reduzieren eignet sich besonders die Methode des „Single Minute Exchange of Die“ (SMED)¹⁴⁰. Dies bedeutet sinngemäß „Werkzeugwechsel im einstelligen Minutenbereich“. Auf dem Weg zur Just-in-Time-Produktion im Toyota Production System konnten nach diesem Prinzip innerhalb von sechs Monaten die Rüstzeiten der Anlagen bei Modellwechsel zunächst auf neunzig Minuten und innerhalb weiterer drei Monate auf einen einstelligen Minutenbereich reduziert werden. Unter SMED wurden dazu organisatorische und technische Instrumente vereint.

Wie in Abbildung 52 dargestellt, definiert man die Rüstzeit als die Zeit zwischen dem letzten Gutteil aus dem Los A und dem ersten Gutteil aus dem nächsten Los B.

Die Rüstzeit beinhaltet damit einen Produktionsausfall, da während des Rüstvorganges nicht produziert werden kann. Allerdings muss für die Reduzierung der Rüstzeiten zunächst zwischen zwei Rüsttypen unterschieden werden:

- a. *Internes Rüsten*: Rüsttätigkeiten, die bei Maschinenstillstand durchgeführt werden müssen;
- b. *Externes Rüsten*: Rüsttätigkeiten, die ausgeführt werden können, wenn die Maschine läuft.

¹⁴⁰ SMED – Single Minute Exchange of Die (dt. Werkzeugwechsel im einstelligen Minutenbereich) ist eine Methodik zur Reduzierung der Rüstzeiten von Produktionsmaschinen oder ganzen Fertigungslinien.

B - Instrumente des Lean Managements

Nach dieser Einteilung aller Rüstvorgänge nach diesen beiden Kategorien, werden im nächsten Schritt möglichst viele interne Rüsttätigkeiten in externe umgewandelt, um sie parallel zur Maschinenlaufzeit vorbereitend durchzuführen. Folgende Prinzipien sollten dabei berücksichtigt werden:

- Prüfung, ob Teilvorgänge fälschlicherweise intern durchgeführt werden;
- Suche nach Wegen, interne in externe Vorgänge umzuwandeln, z.B. durch Vormontage von Werkzeugen;
- Schaffung von Maßnahmen zur Justierung außerhalb der Maschine;
- Verbesserung von Lagerung und Transport von Werkzeugen, Pressen und Spannvorrichtungen zur besseren Erreichbarkeit und Verfügbarkeit;
- Verwendung von Schnellspannverschlüssen sowie Vermeidung von Einstellarbeiten („Ein-Griff-Wechsel“).



Abbildung 52: Darstellung der Rüstzeit¹⁴¹

In vielen Unternehmen haben sich über Jahre falsche Denkweisen und Grundsätze entwickelt. Es wird versucht möglichst große Serien zu fertigen, um damit die Anzahl der Umstellungen zu reduzieren und den Produktionsertrag zu erhöhen. Es werden verschiedene Überlegungen angestellt, um das teure und zeitaufwändige Umrüsten auf ein Minimum zu beschränken und damit den Ertrag zu maximieren. Nach jeder Umrüstung benötigt die Produktion wieder eine gewisse Zeit um richtig anlaufen zu können. So ist ein häufiges Problem für Unternehmen, dass die Produktion gerade erst wieder richtig angelaufen ist, und schon wieder umgestellt werden muss. Um dies zu verhindern und dabei trotzdem jeden Kundenauftrag in kurzer Zeit erfüllen zu können, werden oft große Mengen auf Vorrat produziert und eingelagert. Damit können theoretisch jederzeit jegliche Kundenaufträge erfüllt werden.¹⁴²

In der Praxis ergibt sich dann das Problem, dass die Lagerbestände wachsen und damit auch die Lagerkosten entsprechend hoch sind. Außerdem werden immer mehr Eilaufträge erteilt, da die Aufträge nicht entsprechend mit den Beständen bedient werden können. Dies kann z.B. die Ursache haben, dass die Lagerbestände nicht mehr im optimalen Zustand sind (z.B. Lebensmittel) oder der Kunde bestimmte Sonderwünsche hat. Damit wird eine stabile Planung unmöglich und für das Unternehmen bedeutet dies zwangsläufig mehr Eilaufträge und damit

¹⁴¹ Vgl. (Roenpage, et al., 2007)

¹⁴² Vgl. (Teeuwen, et al., 2012)

B - Instrumente des Lean Managements

auch längere Lieferzeiten, da die Planung jedes Mal wieder durcheinander gebracht wird.¹⁴³

Der Schlüssel zum Erfolg liegt hier in der richtigen Balance zwischen den Rüstkosten und den Lagerkosten. In Abbildung 53 ist dieser Zusammenhang in Verbindung mit der optimalen Losgröße dargestellt.

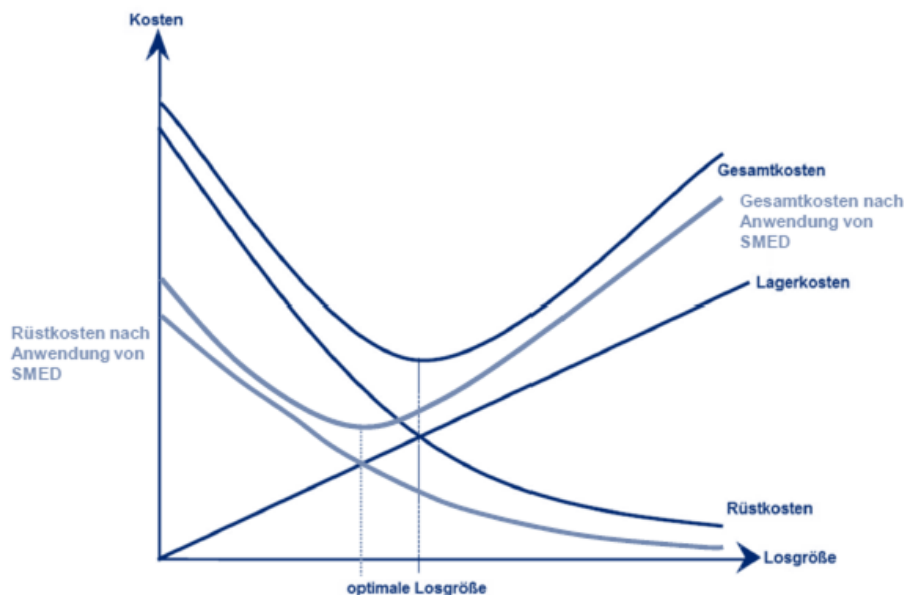


Abbildung 53: Optimale Losgröße¹⁴⁴

Es gibt demnach einen Punkt, an dem die Gesamtkosten minimal sind und der sich auch rechnerisch bestimmen lässt. Dabei sind die Kosten auf der Y-Achse abgetragen und an der X-Achse kann die optimale Losgröße abgelesen werden. Mit SMED kann die optimale Losgröße aber meistens noch weiter reduziert werden. Da aber nicht nur lange Rüstvorgänge, sondern auch andere Faktoren wie z.B. Wartezeiten, fehlende Sauberkeit/Ordnung oder Qualitätsprobleme Gründe für zu hohe Lagerbestände sind, werden auch weitere LEAN-Werkzeuge benötigt. Hier bietet sich an verschiedene LEAN-Methoden vor dem Einsatz von SMED anzuwenden, da z.B. auch die Ordnung und Sauberkeit (LEAN-Methode: 5S) einen großen Einfluss auf die Rüstzeiten haben kann. Letztendlich kann man mit der Rüstzeitoptimierung eine flexiblere Produktion erreichen. Durch häufiges Rüsten bekommt das Personal Routine und kann weiter zum Verbesserungsprozess beitragen. Je häufiger man einen Schritt durchführt, desto besser werden Schwachstellen erkannt.

¹⁴³ Vgl. ebd.

¹⁴⁴ Eigene Darstellung

2 Durchführung der Methodik

Beim SMED-System werden fünf verschiedenen Phasen durchlaufen. Dabei kann zwischen der horizontalen und der vertikalen Anwendung unterschieden werden. Horizontal heißt in diesem Zusammenhang, dass für alle Elemente des Rüstvorganges zuerst die jeweilige Phase durchlaufen wird. D.h. für jedes Element wird erst die Phase 1 beendet, bevor die Phase 2 und danach die Phase 3 usw. gestartet wird. So ist bei komplexen Rüstvorgängen die vertikale Anwendung zu bevorzugen und bei einfachen Umstellungen dementsprechend die horizontale Vorgehensweise.

2.1 Phase 1: Vorbereitung für die Analyse

Die erste Phase beinhaltet die Projektinitiierung. Hier werden die Projektteams gebildet und die Aufgaben und Verantwortlichkeiten zugewiesen. Außerdem werden die richtigen Zeitpunkte für Proberüstungen bestimmt, damit diese Test entsprechend repräsentative Daten liefern. Zum Schluss werden die ausgewählten Mitarbeiter informiert. Diese Vorbereitung wird in der Praxis häufig im Zuge von Workshops durchgeführt.

2.2 Phase 2: Dokumentation des Rüstvorganges

Um die IST-Situation aufzunehmen werden in der zweiten Phase ein oder mehrere Proberüstungen durchgeführt. Dabei wird der gesamte Rüstvorgang genauestens dokumentiert. Jede einzelne Tätigkeit wird z.B. in ein vorher erstelltes Analyseblatt eingetragen. Dabei sind Informationen wie der Start- und Endzeitpunkt oder die Art der Tätigkeit (intern, extern) sehr wichtig. Anhand der gesammelten Daten kann dann die eigentliche Analyse und Problemlösung beginnen.

2.3 Phase 3: Einteilung der Rüstvorgänge

Die dritte Phase zielt darauf, (aktuell) interne Rüstvorgänge zu identifizieren, die direkt ohne Umstellungsaufwand in externe Vorgänge umgewandelt werden können. Es empfiehlt sich für diese Analyse entsprechende Diagramme zu nutzen, um die entscheidenden Probleme darzustellen.

B - Instrumente des Lean Managements

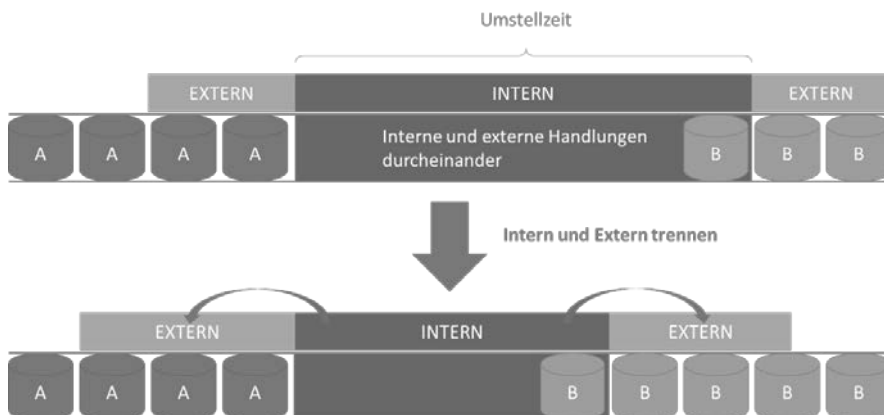


Abbildung 54: Einteilung der Rüstvorgänge¹⁴⁵

So kann z.B. ein Maschinenbediener, während die Maschine noch läuft, bereits die Umstellung vorbereiten, anstatt erst die Maschine herunterzufahren und dann die Vorbereitungen zu treffen. So können häufig, durch einfache Umstrukturierung der Vorgehensweise, interne schnell in externe Rüstvorgänge transformiert und damit Zeit eingespart werden. Zusätzlich können noch die nötigen Vorbereitungen auf ein Minimum reduziert und die benötigten Materialien zentral bereitgestellt werden, damit der Zeitaufwand nochmals reduziert werden kann.¹⁴⁶

Beispiele für solche internen Rüstvorgänge, die durch zeitliche Umstrukturierung zu externen umgewandelt werden können, sind:

- Benötigtes Werkzeug nicht während des Maschinenstillstands holen, sondern während des Betriebs;
- Aufräumarbeiten nicht vor dem Maschinenstart erledigen, sondern nach dem Start.

2.4 Phase 4: Umwandlung der Rüstvorgänge

In der zweiten Phase werden die übrigen internen Handlungen analysiert. Der Unterschied zur ersten Phase besteht darin, dass man nun überprüft, ob sich interne in externe Rüstvorgänge MIT Anpassungen umwandeln lassen. Dies können z.B. Anpassungen an der Anlage sein, welche meistens mit (hohen) Kosten verbunden sind. Deshalb werden bei der Lösungsfindung Kosten-Nutzen-Analysen für jeden einzelnen Verbesserungsvorschlag aufgestellt, um die Lösungen auch dahingehend vergleichen und letztendlich ein Auswahl treffen zu können.¹⁴⁷

¹⁴⁵ Vgl. (Teeuwen, et al., 2012)

¹⁴⁶ Vgl. ebd.

¹⁴⁷ Vgl. ebd.

B - Instrumente des Lean Managements

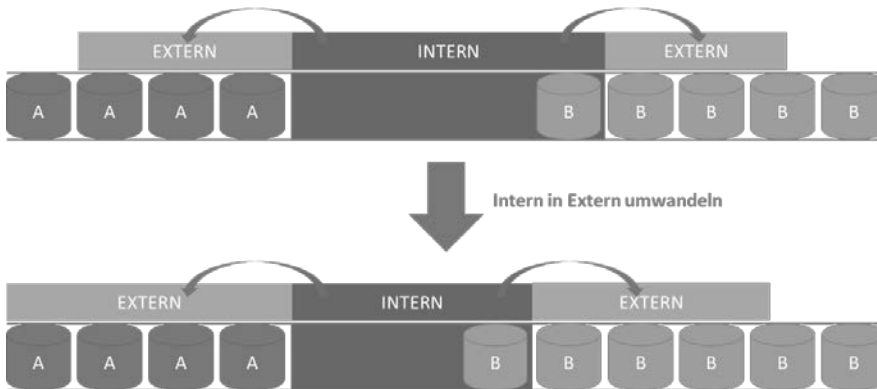
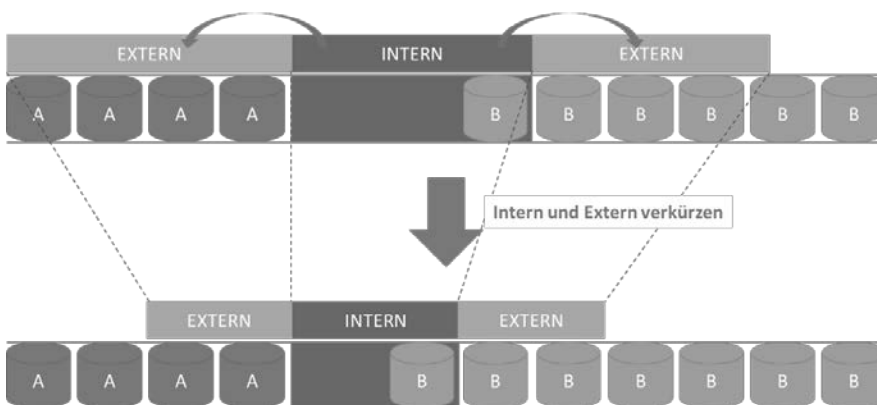


Abbildung 55: Umwandlung der Rüstvorgänge¹⁴⁸

2.5 Phase 5: Verkürzung interner und externer Rüstvorgänge

Nachdem nun alle internen Rüstvorgänge auf die mögliche Transformation in externe Vorgänge analysiert wurden, können die übrigen internen Handlungen auf Optimierungspotentiale untersucht werden. Aber man beschränkt sich in dieser Phase nicht nur auf die internen, sondern betrachtet auch die externen Vorgänge, um den gesamten Ablauf zu optimieren. Dabei wird bei SMED z.B. nach technischen Alternativen gesucht. So können z.B. innovative Befestigungslösungen gegenüber der herkömmlichen Befestigung mit Schrauben, Muttern, etc. eine hohe Zeitersparnis bewirken. Der Optimierungsprozess kann durch verschiedene LEAN-Werkzeuge, wie 5S, Poka Yoke, Kanban oder Visuelles Management, unterstützt werden. Außerdem sollten die Ansätze die bei SMED verfolgt werden, bereits bei der Konstruktion mit einfließen. Dadurch wird der nachträgliche Einsatz von SMED vermieden und es entstehen somit auch keine nachträglichen Kosten.¹⁴⁹



¹⁴⁸ Vgl. (Teeuwen, et al., 2012)

¹⁴⁹ Vgl. ebd.

B - Instrumente des Lean Managements

Abbildung 56: Optimierung der Rüstvorgänge¹⁵⁰

Mit dieser Methodik kann man durch kleinere Losgrößen die Durchlaufzeiten reduzieren und damit die Produktion auch deutlich flexibler machen. Dies hat den Vorteil, dass man schnell und einfach auf Schwankungen reagieren kann. Außerdem werden damit die Lagerbestände reduziert, womit einerseits die direkten Lagerkosten verringert werden und andererseits weniger Kapital gebunden ist, welches dann anderweitig investiert werden kann. SMED ist für viele LEAN Werkzeuge, wie z.B. die Just-in-Time Produktion, Voraussetzung und damit ein wichtiges Werkzeug im LEAN-Kontext. Es ist aber dabei zu beachten, dass nach der Durchführung der Optimierung im fünften Schritt die Ergebnisse auch festgehalten und ggf. Standardisiert werden.

3 Die Umsetzung und Anwendung

SMED kann beispielsweise sehr gut in Kombination mit dem PDCA-Zyklus¹⁵¹ angewendet werden, um das gesamte Projekt in den verschiedenen Phasen überwachen zu können und später die Ergebnisse festzuhalten, damit das gesamte Unternehmen davon profitieren kann. Die Verbindung mit dem PDCA-Zyklus erleichtert die Planung und Umsetzung von mehreren Rüstzeitoptimierungs-Projekten die häufig auch parallel im Unternehmen durchgeführt werden. Jedes Team hat seine Verantwortlichkeiten und es kann jeder Zeit der aktuelle Stand abgerufen werden. Dabei wird nach den vier bekannten Schritten (Plan, Do, Check, Act) verfahren.

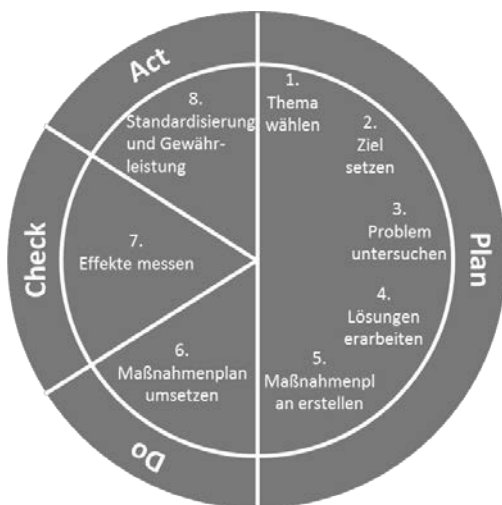


Abbildung 57: PDCA-Zyklus¹⁵²

¹⁵⁰ Vgl. ebd.

¹⁵¹ PDCA-Zyklus: Oder auch Demingkreis ist ein iterativer Problemlösungszyklus der häufig im kontinuierlichen Verbesserungsprozess angewendet wird.

¹⁵² (Teeuwen, et al., 2012)

B - Instrumente des Lean Managements

Die Planungsphase stellt in diesem Zusammenhang die fünf Schritte des SMED-Systems dar. Darin wird das Projekt initiiert, Verantwortlichkeiten geklärt, Ziele gesetzt und das eigentliche Problem analysiert und bearbeitet (siehe Kapitel 0). Der zweite Schritt (Do) beinhaltet die Umsetzungen der in der Planungsphase festgelegten Maßnahmen, dessen Auswirkungen in der Check-Phase überprüft werden. Wenn sich dabei dann eine Verbesserung feststellen lässt, werden die getroffenen Maßnahmen im vierten Schritt (Act) Standardisiert und ggf. auf den Einsatz in weiteren Bereichen des Unternehmens geprüft. Der letzte Schritt wird häufig unterschätzt und genau deshalb sollte auf diese Phase ein besonderes Augenmerk gelegt werden. Menschen neigen dazu in ihre alten und bekannten Verhaltensmuster zurückzufallen und genau das soll damit verhindert werden. Die Ergebnisse werden somit festgehalten und die nötigen Maßnahmen und Vorgehensweisen auch am Arbeitsplatz visualisiert (siehe auch Visuelles Management).

B - Instrumente des Lean Managements

One Piece Flow

Inhalt

1	Der Ursprung des One Piece Flow.....	105
1.1	Elemente des Toyota Produktion Systems.....	105
1.2	Erfolgsfaktoren des Lean Layouts.....	106
1.3	Grundlagen des One Piece Flow.....	107
1.4	Möglichkeiten und Grenzen.....	108
2	OPF-Planung und Umsetzung im Mittelstand.....	108
2.1	Anwendungsbereiche.....	109
2.2	Planung eines One Piece Flow-Systems.....	109
2.2.1	Mengenplanung.....	110
2.2.2	Montagestruktur und Arbeitsplan.....	110
2.2.3	Personalplanung.....	111
2.2.4	Planung der Taktung.....	112
2.2.5	OPF-Layout.....	113
2.2.6	Planung des Transportsystems.....	116
2.2.7	Arbeitsanweisungen für die Mitarbeiter.....	116
2.3	Mitarbeitereinbindung und Schulungen.....	116
3	Beispiele aus der Praxis.....	117
3.1	Praxisbeispiel Metallverarbeitendes Unternehmen.....	118
3.2	Praxisbeispiel eines Sicherheitsventilherstellers.....	119
4	Fazit.....	121

B - Instrumente des Lean Managements

1 Der Ursprung des One Piece Flow

Das Prinzip des One Piece Flow (OPF) wurde 1913 von Henry Ford in den USA entwickelt. Hierdurch war es ihm möglich, die Montagezeiten des T-Modells von 13 Stunden auf 2 Stunden und 38 Minuten zu reduzieren. Bis heute gilt diese Produktionsweise als eine der flexibelsten, wirtschaftlichsten und mitarbeitergebundenen Arbeits- und Managementsysteme und wird zusammengefasst mit weiteren Lean Tools unter dem Begriff des Toyota Produktion System.¹⁵³

1.1 Elemente des Toyota Produktion Systems

Das Toyota Produktion System (TPS) wurde von dem Toyota-Geschäftsführer Taiichi Ohno entwickelt und ist ein Produktionsverfahren zur optimalen Serienproduktion von variantenreichen Automobilfahrzeugen. Das Ziel von Taiichi Ohno war es, die organisatorischen Abläufe zu optimieren und mit möglichst geringer Verschwendung von Ressourcen im Kundentakt zu produzieren.¹⁵⁴

Im Vordergrund des TPS steht die Identifizierung und Beseitigung der sieben Verschwendungsarten¹⁵⁵ innerhalb des Wertschöpfungsprozesses.

In der folgenden Abbildung werden die weiteren Schritte des TPS dargestellt:

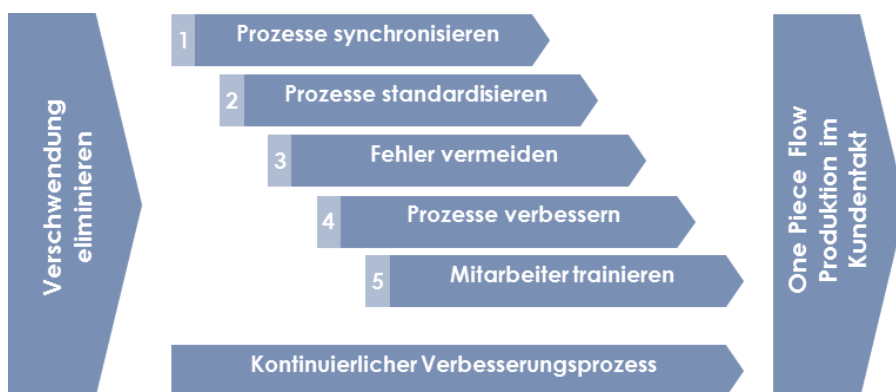


Abbildung 58: Elemente des Toyota Produktionssystems¹⁵⁶

Nach der Eliminierung der Verschwendungsarten müssen die Produktionsprozesse synchronisiert und standardisiert werden. Die weiteren Schritte bestehen darin, Fehler in der Produktion zu vermeiden und die Produktionsprozesse kontinuierlich zu optimieren. Der letzte Schritt ist das Training der Mitarbeiter. Hierbei ist es wichtig, dass diese das Prinzip des TPS verstehen und verinnerlichen, um die Prozesse automatisieren zu können.

¹⁵³ Vgl. (Arzet, 2005), S. 9.

¹⁵⁴ Vgl. (Becker, 2006).

¹⁵⁵ Verschwendung durch Bewegung, Transporte, die Herstellung defekter Produkte, Überproduktion, Lagerbestände, Wartezeiten und im Prozess.

¹⁵⁶ Vgl. Henkel + Roth (2012).

B - Instrumente des Lean Managements

Die Ergebnisse des TPS sind geringe Materialbestände im kompletten Produktionsprozess, qualifizierte Mitarbeiter, hohe Standards und eine Produktion nach den Prinzipien des Lean Layouts.¹⁵⁷

1.2 Erfolgsfaktoren des Lean Layouts

Das Lean Layout ist ein integriertes Konzept für die Entwicklung neuer Produkte und Prozesse. Die Entwicklungszeit wird reduziert, die Herstellungskosten gesenkt und die Produktqualität erhöht.¹⁵⁸ Es erfolgt eine Orientierung an Effizienz, Ordnung bzw. Übersichtlichkeit und Restriktionsmanagement.

Mit Effizienz wird die Fähigkeit beschrieben, ein Layout des Produktionsprozesses zu entwerfen, mit dessen Verwendung verschwendungsfrei produziert werden kann. Das Layout sorgt für Transparenz und identifiziert nicht-wertschöpfende Prozesse.

Unter Ordnung und Übersichtlichkeit wird die Transparenz der Prozessschritte verstanden. Diesen wird jeweils eine einzelne Fläche zugeteilt und Prozessschritte und Kommunikationsprozesse werden für alle Mitarbeiter zugänglich angeordnet. Für die Mitarbeiter bezeichnet Ordnung und Übersichtlichkeit die Arbeitsplatzgestaltung nach den Prinzipien der Fünf S¹⁵⁹.

Restriktionsmanagement beschäftigt sich mit der Flexibilität des Produktionsprozesses und Erweiterungsmöglichkeiten, um schnell auf Bedarfsänderungen reagieren zu können. Geachtet werden muss hier auf Layoutrestriktionen, da die Verlagerung der Produktionsprozesse abhängig von der jeweiligen Anlagentechnik ist.¹⁶⁰

¹⁵⁷ Vgl. (Prolisa, 2012); Vgl. (Ohno, 2009).

¹⁵⁸ Vgl. (PEX Process Excellent Network, 2012).

¹⁵⁹ Eine fünfstufige Vorgehensweise zur Neuplanung und Verbesserung von sauberen, sicheren und standardisierten Arbeitsplätzen.

¹⁶⁰ Vgl. (WZL RWTH Aachen, 2012).

B - Instrumente des Lean Managements

Diese drei Erfolgsfaktoren werden noch weiter unterteilt und grafisch dargestellt:

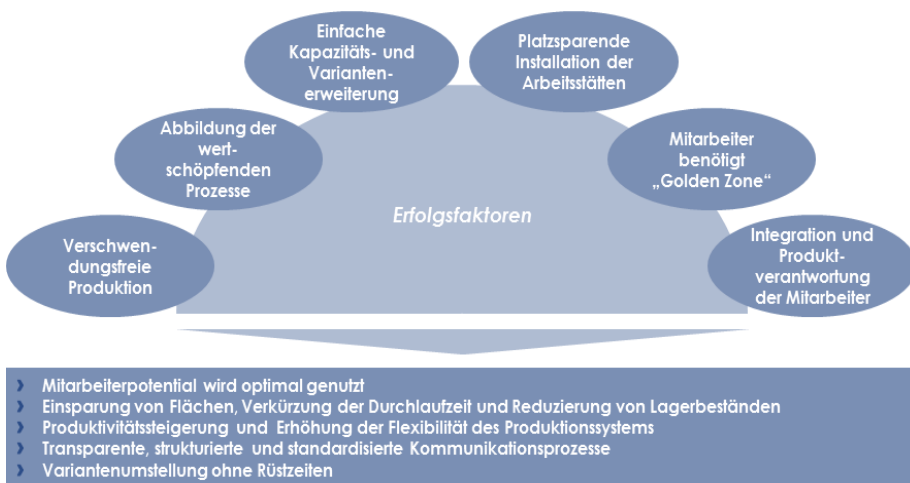


Abbildung 59: Erfolgsfaktoren des Lean Layouts¹⁶¹

Das Ergebnis der Einführung eines Lean Layouts ist die Schaffung einfacher Materialflüsse, die Reduzierung unnötiger Lagerbestände, die Flächeneinsparung, die Durchlaufzeitverkürzung, eine Produktivitätssteigerung und Flexibilitätserhöhung. Des Weiteren werden transparente, strukturierte und standardisierte Kommunikationsprozesse, und eine Variantenumstellung ohne Rüstzeiten ermöglicht.¹⁶²

1.3 Grundlagen des One Piece Flow

Der OPF ist ein mitarbeitergebundener Materialfluss, in dem jedes Werkstück des Endproduktes kontinuierlich und ohne Unterbrechung durch den Produktionsprozess geführt wird.¹⁶³ Es geht also darum, genau die benötigten Teile und Materialien sowohl Just-in-Time zu liefern als auch selbst geliefert zu bekommen.¹⁶⁴

Die Voraussetzungen für den OPF sind zum einen ein definierter, mitarbeitergebundener und durchgehender Produktionsprozess und die Transportmöglichkeit der Produkte. Zum anderen muss es durchführbar sein, eine logische Arbeitsteilung der einzelnen Produktionsschritte zu erlangen. In der Praxis werden Arbeitsplätze des Produktionsprozesses abschnittsweise in Zellen angeordnet. Hierdurch wird verhindert, dass die Aufgabenumfänge für die Mitarbeiter zu groß werden und sie an Routine und Übung und damit an Arbeitsgeschwindigkeit und -qualität verlieren. Wichtig ist, dass sie an dem Umgestaltungsprozess beteiligt und integriert werden und ihr Arbeitspotenzial verschwendungsfrei genutzt wird.¹⁶⁵

¹⁶¹ Vgl. (Produktivita, 2012); Vgl. (Arzet, 2005), S. 10f.

¹⁶² Vgl. (Produktivita, 2012).

¹⁶³ Vgl. (Continental Solutions, 2012).

¹⁶⁴ Vgl. (Becker, 2006).

¹⁶⁵ Vgl. (Henkel + Roth, 2012).

1.4 Möglichkeiten und Grenzen

Durch den One Piece Flow eröffnen sich zum einen Möglichkeiten, zum anderen Grenzen für den Produktionsprozess. Im nachfolgenden Schema sind diese aufgelistet:

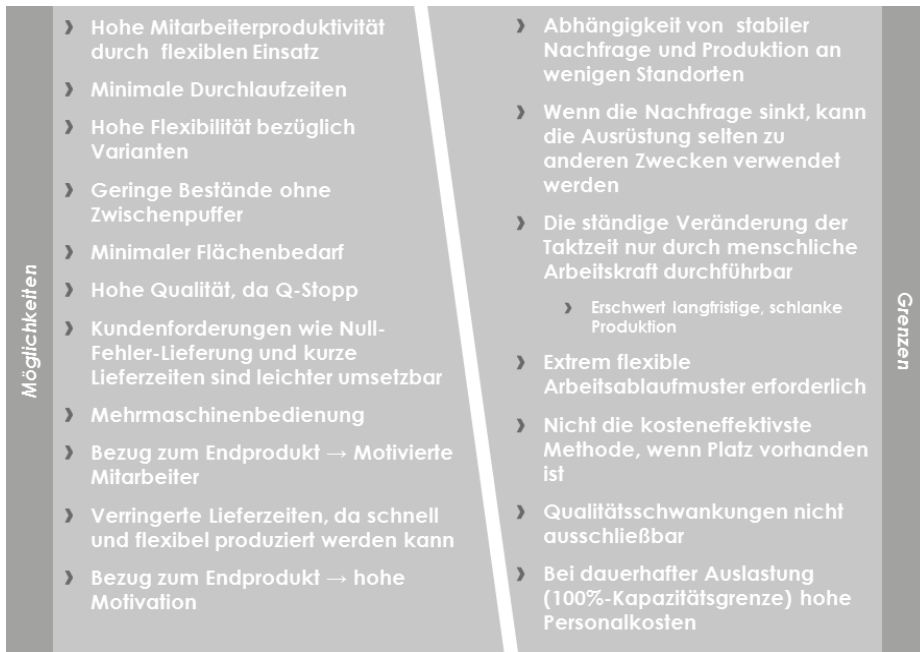


Abbildung 60: Möglichkeiten und Grenzen des One Piece Flow¹⁶⁶

Hieraus wird deutlich, dass eine Produktion nach OPF-Prinzipien sehr effizient ist, man jedoch die Grenzen dieses Systems nicht außer Acht lassen darf.¹⁶⁷

2 OPF-Planung und Umsetzung im Mittelstand

Im dem nun folgenden Kapitel werden die wichtigsten Elemente für die Planung und Umsetzung eines One Piece Flow-Systems dargestellt.

Das OPF-System kann unabhängig von der Unternehmensgröße integriert werden und bietet somit auch mittelständischen Unternehmen ein geeignetes Mittel für Prozessoptimierungen.

¹⁶⁶ Vgl. (Fraunhofer IAO, 2012); Vgl. (EWAB Engineering, 2012).

¹⁶⁷ Vgl. (Fraunhofer IAO, 2012); Vgl. (EWAB Engineering, 2012).

B - Instrumente des Lean Managements

2.1 Anwendungsbereiche

Der Einsatz eines One Piece Flow-Systems kann in den verschiedensten Anwendungsbereichen zum Erfolg führen. Dieses System ist überall dort einsetzbar, wo Arbeiten von Menschen ausgeführt werden.

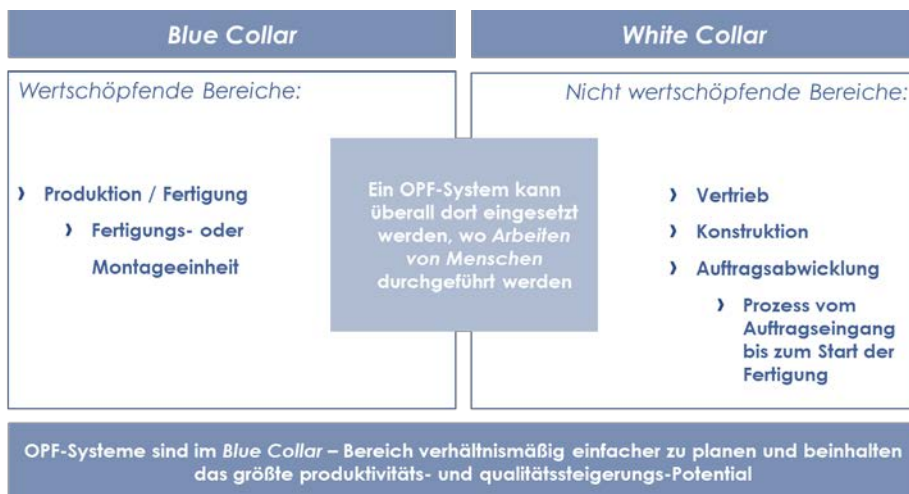


Abbildung 61: Anwendungsbereiche des One Piece Flow¹⁶⁸

Dies bedeutet, dass sowohl in den unmittelbar wertschöpfenden Bereichen, den sogenannten *Blue Collar*-Bereichen, wie in der Fertigung, als auch in den nicht-wertschöpfenden Bereichen, *White Collar*, ein OPF-System angewendet werden kann (siehe Abbildung 61). Nicht wertschöpfende Bereiche sind beispielsweise Tätigkeiten im Vertrieb, in der Konstruktion und der Auftragsabwicklung, in dem der Prozess vom Auftragseingang bis zum Start der Fertigung als ein One Piece Flow designt werden kann.

Die Bereiche der wertschöpfenden Tätigkeiten sind einfacher planbar und bergen das größere Produktivitäts- und Qualitätssteigerungspotential. In den folgenden Ausführungen wird daher nur Bezug auf diese Abteilungen genommen.¹⁶⁹

Primär wurde der OPF für Handarbeitsplätze konzipiert, jedoch können auch Teil- und Vollautomaten an einzelnen Stellen integriert werden.¹⁷⁰

2.2 Planung eines One Piece Flow-Systems

Die Planung eines OPF-Systems sollte in mehreren, inhaltlich aufeinander folgenden Stufen durchgeführt werden. Diese sind:

- Mengenplanung,

¹⁶⁸ Vgl. (Arzet, 2005), S. 16f.

¹⁶⁹ Ebd.

¹⁷⁰ Vgl. (Henkel + Roth, 2012).

B - Instrumente des Lean Managements

- Montagestruktur und Arbeitsplan,
- Personalplanung,
- Planung der Taktung,
- OPF-Layout,
- Transportsysteme,
- Arbeitsanweisungen.

Die folgende Beschreibung gibt eine Orientierung darüber, welche Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Stufen bestehen. Die einzelnen Inhalte der Planung eines OPF-Systems müssen jedoch gegebenenfalls individuell für jeden Fall angepasst werden.¹⁷¹

2.2.1 Mengenplanung

Als erste Stufe bei der OPF-Planung ist das Aufführen aller planungsrelevanten Mengen für die Auslegung der Systems notwendig. Hierfür sind diese Mengen zu ermitteln:

- Jahresplanstückzahlen
- Varianten-Planstückzahlen
- Grenz-Planstückzahlen (minimale und maximale)
- Steigerungs- und Minderungsrate pro Jahr

Wenn diese Stückzahlen planbar sind, können problemlos jährliche mengenmäßige Anpassungen am OPF vorgenommen werden. Ist dies nicht der Fall, muss zunächst die Kapazität des Systems für eine maximale Stückzahl ausgelegt und dann zu einem späteren Zeitpunkt angepasst werden.¹⁷²

2.2.2 Montagestruktur und Arbeitsplan

Die nächste Stufe der Planung eines OPF-Systems erfolgt durch die Analyse der Montagestruktur des zu erstellenden Produktes. Zu diesem Zweck ist ein Strukturdiagramm zu erstellen, welches das Produkt von der Einzelteilebene über die Bauteilebene und Baugruppe bis hin zum gesamten Produkt beschreibt. Für die Erstellung sind zudem einige wichtige Fragen zu berücksichtigen:

- Erlaubt dieser Prozess eine Teilautomatisierung oder Automatisierung?
- Werden Hilfsmittel oder Vorrichtungen benötigt?
- Welche Werkzeuge werden gebraucht?
- Wie hoch wird das Fehlerpotential eines Arbeitsschrittes geschätzt?
- Können Poka Yoke-Maßnahmen sinnvoll integriert werden?

¹⁷¹ Vgl. (Arzet, 2005), S. 18.

¹⁷² Vgl. ebd. S. 18f.

B - Instrumente des Lean Managements

- Welche Mess-/Prüfmittel sind notwendig?
- Wie wird das Montageequipment bereitgestellt und von wem?¹⁷³

Auf der Basis des erstellten Strukturdiagrammes ist nun ein Arbeitsplan in chronologischer Reihenfolge aller Einzelschritte zu erstellen. Am geeignetsten hierfür ist eine einfache Tabellenform. Die einzelnen Spalten könnten Informationen, wie bspw. (von links nach rechts) Vorgangsnummer, Montageart, Variante, eine kurze Vorgangsbeschreibung, Materialangaben, benötigtes Werkzeug und eine erforderliche Grundzeit für den Arbeitsschritt, enthalten.¹⁷⁴

2.2.3 Personalplanung

Die zuvor bestimmten Jahresstückzahlen und Planzeiten dienen darüber hinaus der Personalbedarfsplanung. Es gibt drei wesentliche einfache mathematische Formeln, die den Personalbedarf ermitteln:

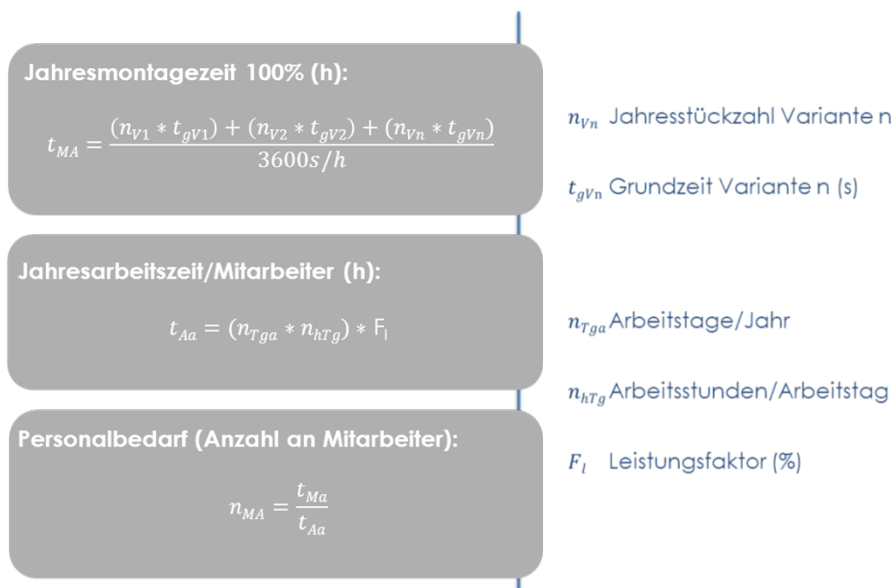


Abbildung 62: Ermittlung des Personalbedarfs¹⁷⁵

Die ermittelte Personalbedarfszahl (n_{MA}) ist an der Anzahl der Schichten im Betrieb auszulegen. Bei großen Stückzahlsschwankungen ist ein 2-Schichtbetrieb zu bevorzugen, um Nachfragespitzen, durch eine Umstellung auf einen 3-Schichtbetrieb, abfedern zu können.¹⁷⁶

¹⁷³ Vgl. (Arzet, 2005), S. 20ff.

¹⁷⁴ Vgl. ebd. S. 25f.

¹⁷⁵ Ebd. S. 28.

¹⁷⁶ Ebd. S. 29.

2.2.4 Planung der Taktung

Aufbauend auf den vorherigen Stufen der Planung kann jetzt die Planung der Taktung erfolgen. Dies ist ein komplexerer Arbeitsschritt und erfordert die Einhaltung einiger wichtiger Grundregeln, den „7 goldenen Grundregeln“ des OPF:

<input checked="" type="checkbox"/>	Arbeitsinhalt (t_{ges}) einer OPF-Montage \leq	<table border="0"> <tr> <td>einfache Komplexität</td> <td>→ 45 min</td> </tr> <tr> <td>mittlere Komplexität</td> <td>→ 30 min</td> </tr> <tr> <td>hohe Komplexität</td> <td>→ 15 min</td> </tr> </table>	einfache Komplexität	→ 45 min	mittlere Komplexität	→ 30 min	hohe Komplexität	→ 15 min
einfache Komplexität	→ 45 min							
mittlere Komplexität	→ 30 min							
hohe Komplexität	→ 15 min							
<input checked="" type="checkbox"/>	Max. 12 Mitarbeiter in einem OPF-System							
<input checked="" type="checkbox"/>	$n_{AP} \geq 2 * n_{MA}$ (n_{AP} : Anzahl Arbeitsplätze; n_{MA} : Anzahl Mitarbeiter)							
<input checked="" type="checkbox"/>	Jeder Arbeitsplatz muss min. zwei mal identisch vorhanden sein							
<input checked="" type="checkbox"/>	$t_n = \frac{t_{ges}}{n_{MA}}$ (t_n : Normtaktzeit; t_{ges} : Arbeitsinhalt)							
<input checked="" type="checkbox"/>	$t_n * 80\% < t_{AP} < t_n * 120\%$ (t_{AP} : Taktzeit eines Arbeitsplatzes)							
<input checked="" type="checkbox"/>	$\sum_{t_{AP1}}^{t_{APn}} t_{AP} \geq (2 * t_{ges})$							

Abbildung 63: Die "7 goldenen Regeln" des One Piece Flow¹⁷⁷

Die Anwendung der Regeln sollen an folgendem Beispiel verdeutlicht werden. Erhält man bei der Personalbedarfsplanung als Ergebnis eine benötigte Anzahl von neun Mitarbeitern, dann ist der OPF folglich in neun Arbeitstakte mit möglichst gleicher Taktzeit aufzuteilen, wobei jeder Arbeitsplatz zweimal in identischer Form vorhanden sein sollte. Der OPF würde dann, wie in der nachstehenden Abbildung gestaltet sein.¹⁷⁸

¹⁷⁷ Vgl. (Arzet, 2005), S. 34f.

¹⁷⁸ Ebd. S. 36.

B - Instrumente des Lean Managements

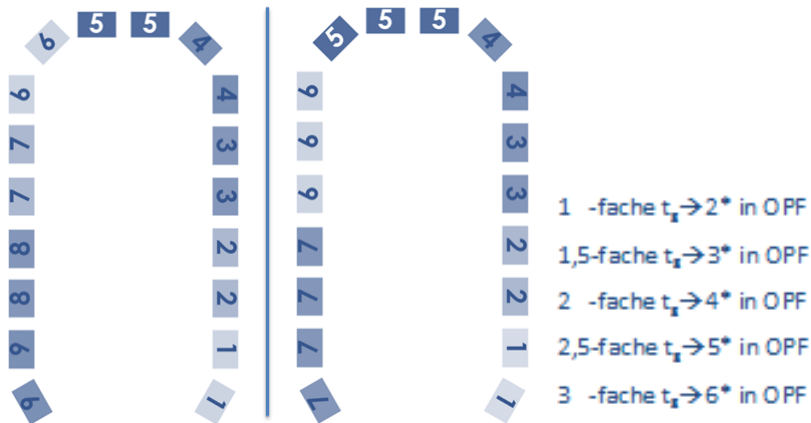


Abbildung 64: OPF mit gleichen (links) und unterschiedlichen Taktzeiten (rechts)¹⁷⁹

Diese einfache Aufteilung ist in der Praxis jedoch leider oft nicht in dieser Form möglich. Ein Ausweg wird geboten, indem man die Arbeitsplätze in 1-fache bis 3-fache Normtaktzeiten unterteilt, die dann dementsprechend mehrfach in den OPF eingehen (siehe Abbildung 64 (rechts)).¹⁸⁰

2.2.5 OPF-Layout

Bei der Layoutgestaltung des One Piece Flow ist generell jede Geometrie möglich, in der Anfang- und Endpunkt nah aneinander liegen. Einige Beispiele zeigt die Abbildung 65.¹⁸¹



Abbildung 65: OPF in U-Form, Tropfen-Form und Kreis-Form¹⁸²

Des Weiteren ist bei der Gestaltung zu berücksichtigen, dass auch eine Umstellung der Varianten ohne Produktivitätsverluste ermöglicht werden muss. Das bedeutet, dass alle hierfür benötigten Materialien, Werkzeuge und Vorrichtungen in dem OPF verfügbar sein müssen.

Diesbezüglich bestehen generell zwei Möglichkeiten. Entweder man richtet Variantenarbeitsplätze ein, die kombinierte Vorrichtungen für verschiedene Varianten an jedem Arbeitsplatz beinhalten, oder man richtet einzelne Variantenarbeitsplätze, d.h. separate Arbeitsplätze für die einzelnen Varianten, ein. Diese

¹⁷⁹ Ebd.

¹⁸⁰ Ebd.

¹⁸¹ Vgl. (Arzet, 2005), S. 12.

¹⁸² Ebd. S. 13.

B - Instrumente des Lean Managements

werden von den Mitarbeitern in Abhängigkeit von der zu produzierenden Variante angelaufen.¹⁸³

Darüber hinaus bietet das One Piece Flow-Layout die Option für verschiedenste Kombinationen der einzelnen Elemente, wie der Vormontage, Zwischenprüfungen, Endmontage und Endprüfungen.

Die Vormontage kann je nach Bedarf zentral angeordnet sein oder in den OPF integriert werden. Diese beiden Möglichkeiten werden in der nachstehenden Grafik beschrieben.¹⁸⁴

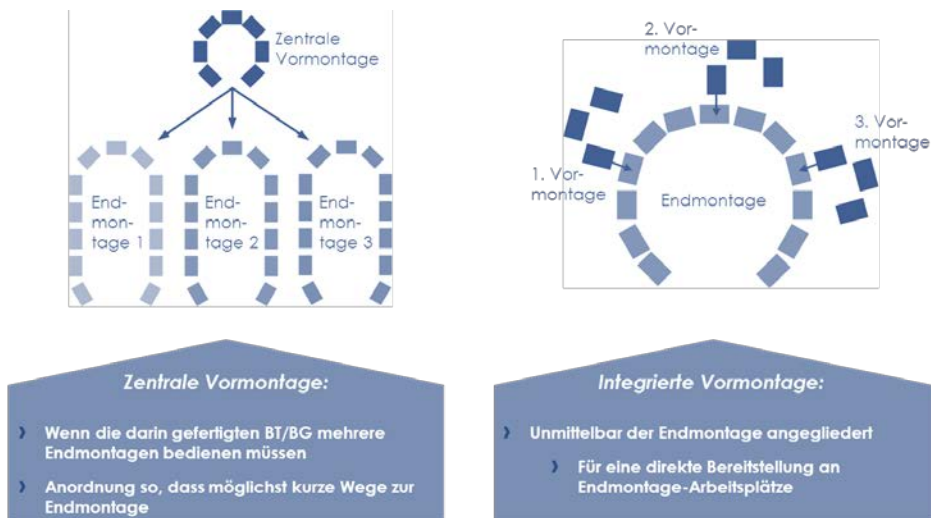


Abbildung 66: OPF-Layouts der Vormontage¹⁸⁵

Auch die Zwischenprüfung kann sowohl in den OPF integriert werden oder zentral angeordnet sein (siehe Abbildung 67). Je nach Aufwand, Zeit und den Investitionskosten für die Prüfung entscheidet man sich für eine entsprechende Variante.

¹⁸³ Ebd. S. 49ff.

¹⁸⁴ Ebd. S. 40ff.

¹⁸⁵ Ebd.

B - Instrumente des Lean Managements

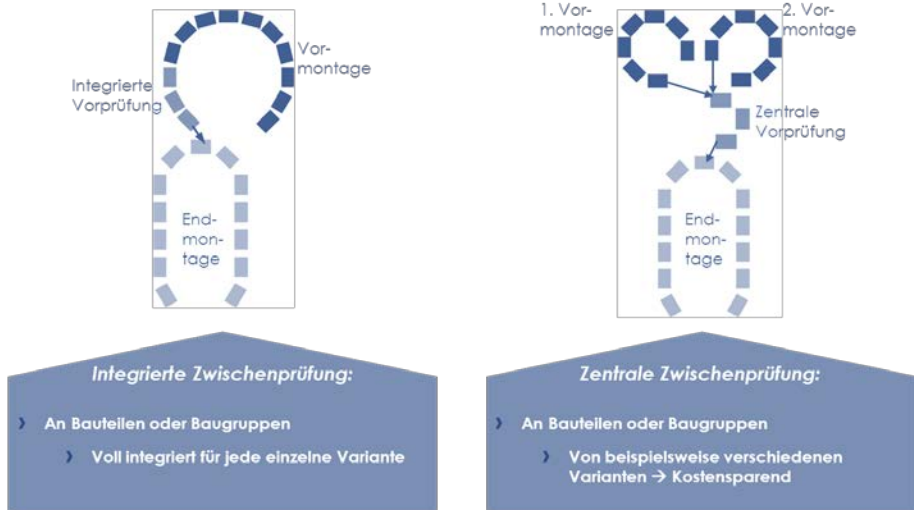


Abbildung 67: OPF-Layouts der Zwischenprüfung¹⁸⁶

Die Endmontage bietet ebenfalls verschiedene Kombinationsmöglichkeiten für ein OPF-Layout und wird in der nachfolgenden Abbildung im Zusammenhang mit der Endprüfung dargestellt. Es wird zwischen einer Parallelen- und einer Reihen-Endmontage unterschieden.¹⁸⁷

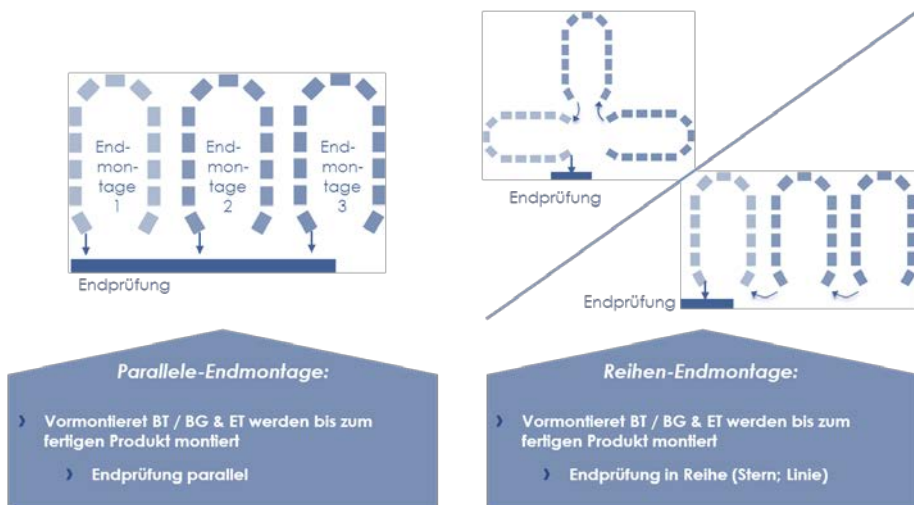


Abbildung 68: OPF-Layouts der Endmontage¹⁸⁸

¹⁸⁶ Vgl. (Arzet, 2005), S. 43.

¹⁸⁷ Ebd. S. 43ff.

¹⁸⁸ Ebd. S. 44ff.

2.2.6 Planung des Transportsystems

Nachdem das One Piece Flow-Layout geplant wurde, muss nun ein geeignetes Transportsystem von einem Arbeitsplatz zum nächsten für die zu montierenden Produkte innerhalb der OPF-Systems gewählt werden.

Als Transportmittel stehen drei unterschiedliche Arten zur Verfügung:

- Transport von Hand;
- Transport mit Wagen (Räder/Luftkissen);
- Transport auf Bändern/Rollen/Hängebahnen.

Die Wahl der Transportart ist sowohl abhängig von der Größe und dem Gewicht der Teile, als auch von deren Empfindlichkeit zu treffen. Die gewählte Transportart hat wiederum Auswirkungen auf die Flexibilität. Zum einen auf die Bewegungsfreiheit in einer OPF-Zelle und zum anderen auf die Erweiterungsmöglichkeiten bei wachsender Stückzahl. Es ist individuell genau abzuwägen, welches Transportsystem für eine Fertigung am geeignetsten ist.¹⁸⁹

2.2.7 Arbeitsanweisungen für die Mitarbeiter

Als letzte Stufe der Planung eines One Piece Flow-Systems, müssen geeignete Arbeitsanweisungen für jeden Arbeitsplatz erstellt werden. Diese sollten möglichst knapp mit wenig Text sowie vielen Bildern gestaltet sein und gut sichtbar an den einzelnen Arbeitsplätzen aufgehängt werden.

Die Arbeitsanweisungen sollten gemeinsam mit den Mitarbeitern erarbeitet werden. Die spätere Optimierung obliegt dann der Verantwortung der Mitarbeiter des OPF-Systems.¹⁹⁰

2.3 Mitarbeitereinbindung und Schulungen

Das Thema der Mitarbeitereinbindung und -schulung spielt eine sehr wichtige Rolle bei der Planung und Umsetzung eines One Piece Flow-Systems. Mit den Mitarbeitern steht und fällt die erfolgreiche Implementierung dieses neuen Systems.

Da das Einbeziehen der betroffenen Mitarbeiter bei der Umstellung auf ein OPF-System von großer Bedeutung für dessen Akzeptanz ist, sollten diese bereits in die Planungsphase integriert werden. Es ist ein ständiger Informationsaustausch über aktuelle Projektergebnisse erforderlich. Da man für das Umstellungsprojekt jedoch nicht alle betroffenen Mitarbeiter von ihren täglichen Aufgaben freistellen kann, sollte man einen verantwortlichen Vertreter mit in das Projektteam einbeziehen.¹⁹¹

¹⁸⁹ Vgl. (Arzet, 2005), S. 51-54.

¹⁹⁰ Ebd. S. 54.

¹⁹¹ Ebd. S. 55.

B - Instrumente des Lean Managements

Des Weiteren müssen alle betroffenen Mitarbeiter geschult werden. Zum einen müssen sie über die Grundsätze eines One Piece Flow-Systems vor der OPF-Planung aufgeklärt werden und später über die einzelnen Inhalte und ihre Arbeitsplätze. Individuell abgestimmte Schulungen und der Einsatz von Planspielen fördern nicht nur das Wissen und die Produktivität, sondern auch die Gruppendynamik und Akzeptanz.¹⁹²

Ziel ist es, dass jeder Mitarbeiter einer OPF-Zelle jeden Arbeitsplatz zu mindestens 80% beherrschen sollte. Den Trainingsstand kann man mit geeigneten Tools überprüfen und dokumentieren, wie z.B. mit einer ILU-Matrix (siehe Abbildung 69).¹⁹³

	Mitarbeiter 1		Mitarbeiter 2		Mitarbeiter n	
	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll
Tätigkeit 1	U	U	I	L	L	U
Tätigkeit 2	I	U	U	U	U	U
Tätigkeit 3	I	L	U	U	I	L

I = informiert
L = wird gerade eingearbeitet
U = beherrscht die Tätigkeit und kann andere einarbeiten

- › Ziel sollte auf ca. ½ Jahr ausgelegt werden
- › Monatliche Aktualisierung
- › Bei Ablauf kann ggf. eine neue Matrix für den nächsten Zeitraum erstellt werden

Abbildung 69: ILU-Matrix¹⁹⁴

3 Beispiele aus der Praxis

Durch die folgenden Praxisbeispiele sollen die Prinzipien und Vorteile des One Piece Flow, verdeutlicht werden. Wichtig ist, dass die Implementierung des OPF-Systems einer bestimmten Schrittfolge nachgeht:

1. Ausgangssituation;
2. Schwerpunkte;
3. Beratung, Training, Workshops;
4. Serienoptimierung.

¹⁹² Vgl. (Weichselbaumer, 2009).

¹⁹³ Vgl. (Arzet, 2005), S. 55f.

¹⁹⁴ Vgl. (Arzet, 2005), S. 56ff.

3.1 Praxisbeispiel Metallverarbeitendes Unternehmen

Das Unternehmen¹⁹⁵ erkannte 2006, dass die Produktionslinien nach Lean Aspekten umstrukturiert werden müssen, um effizienter produzieren und sich am Markt gegen Konkurrenten behaupten zu können.

Ausgangssituation

Die Definition der Ausgangssituation in dem Unternehmen ergab, dass die drei Produktionslinien nicht standardisiert sind, FMEAs ohne Substanz durchgeführt werden, die produzierten Produkte Qualitätsmängel aufweisen, die Lagerbestände zu groß sind und die Transportwege zwischen den einzelnen Produktionsschritten zu viel Zeit in Anspruch nehmen.

Schwerpunkte

Schwerpunkte zur Realisierung einzelner Elemente des Lean Layouts waren die Reduzierung der Arbeits- und Transportwege, die Implementierung der 5S¹⁹⁶ und des FIFO-Prinzips¹⁹⁷, die Verbindung von Material- und Informationsflüssen sowie Prozessketten, und die Entwicklung der kontinuierlichen Fließfertigung nach dem Prinzip des One Piece Flow. Darüber hinaus wurde jedem Produktionsschritt ein separater Bereich zugeordnet, der durch Linien auf dem Boden abgegrenzt worden ist. Dies galt auch für die Bereiche der Abfallcontainer, des Lagers, der Gehwege und Notausgänge. Weiterhin wurden Prozess-, Produkt- und System-Audits eingeführt, um die Qualitätsmängel der Produkte frühzeitig zu erkennen.

Beratung, Training

Grundlegend für die erfolgreiche Umsetzung eines Lean Layouts und dem OPF waren Workshops und Trainings im Lean Design und Qualitätsstandards, in denen den Mitarbeitern das Prinzip der verschwendungsfreien Produktion erklärt wurde. Die Entwicklung eines effektiven und effizienten Risiko- und Qualitätsmanagements nach DIN EN ISO 9001 und ISO/TS16949 war ebenso wichtig wie die effiziente Kommunikation mit den Mitarbeitern, um ihnen u.a. die korrekte Durchführung von Audits und FMEAs zu erläutern und sie zu motivieren, diese mit einer größtmöglichen Qualität auszuführen. Um die Motivation weiter zu steigern wurde ein kontinuierliches Verbesserungssystem für die Mitarbeiter eingeführt, die somit die Möglichkeit bekamen, Verbesserungsvorschläge zu dokumentieren, die dann auf ihre Umsetzung hin geprüft werden. Hierdurch war und ist es dem Unternehmen möglich, Optimierungsmaßnahmen einzuleiten, die allein durch eine Umstrukturierung nach Lean Aspekten nicht hätten erreicht werden können.

Serienoptimierung

Durch die zuvor genannten Maßnahmen und Schulungen war es dem Unternehmen möglich, die Verschwendung, so weit wie möglich zu reduzieren. Durch die Verwendung effizienter Produktionsverfahren konnte der Energieverbrauch z.B.

¹⁹⁵ Name darf nicht genannt werden.

¹⁹⁶ Eine fünfstufige Vorgehensweise zur Neuplanung und Verbesserung von sauberen, sicheren und standardisierten Arbeitsplätzen.

¹⁹⁷ FIFO: First-in-First-out, Prinzip für die Teileentnahme.

B - Instrumente des Lean Managements

um 36,2% reduziert werden. Auch das Abfall-Management entspricht nun dem deutschen Abfallgesetz und wird von einem international führenden Unternehmen der Wasser- und Kreislaufwirtschaft übernommen. Letztendlich werden durch die Optimierung der drei Produktionslinien Fehler früh erkennbar und können behoben werden. Die Maschinen und Werkzeuge werden in bestimmten Intervallen nachjustiert, Standards werden eingehalten und die Mitarbeiterpotenziale werden effizient genutzt.

3.2 Praxisbeispiel eines Sicherheitsventilherstellers

Das Unternehmen¹⁹⁸ ist ein mittelständischer Hersteller von Sicherheitsventilen. Im Zuge einer Werkserweiterung 2007 wurden die Produktionsprozesse durch die Prinzipien des Lean Layouts neu strukturiert.

Ausgangssituation

Die Ausgangssituation des Betriebes war eine Umsatzverdopplung innerhalb der letzten 5 Jahre, die allein durch Effizienzsteigerung der einzelnen Produktionsschritte nicht mehr aufgefangen werden konnte.

Schwerpunkte

Schwerpunkte zur Implementierung eines Lean Konzeptes waren die Neustrukturierung der Produktsegmente, der Umbau von Rohmaterial-, Zentral- und Fertiglager, und die Verkürzung der Materialflüsse.

Beratung, Training

Die Weiterbildungsmaßnahmen des Unternehmens beinhalteten Themen wie die Umsetzung des One Piece Flows, die Optimierung und Automatisierung der Abläufe und die Eigenverantwortlichkeit der Mitarbeiter für den Produktionsprozess.

Serienoptimierung

Für eine Serienoptimierung waren folgende Punkte notwendig:

Der Wareneingang des Betriebes war aufgrund von sich oftmals ändernden Sicherheitsventilen¹⁹⁹ anfällig für ein hohes Maß an Ineffektivität. Das neu gestaltete Layout des Wareneingangs vermied die Kreuzung der Materialflüsse. Jedem Prozessschritt²⁰⁰ wurde eine separate Fläche zugewiesen. Außerdem wurde ein Palletten-Durchlaufregal (siehe Abbildung 70) für die wartenden Bauteile der Eingangsprüfung konstruiert, welches im Wareneingang als Taktgeber fungiert und nach dem FIFO-Prinzip mit Bauteilen versorgt wird. Erste Anzeichen eines möglichen Materialstaus vor der Wareneingangsprüfung werden durch die begrenzte Anzahl an Palettenplätzen umgehend erkannt. Diesem kann durch eine kurzfristige Kapazitätserhöhung im Prüfbereich sofort entgegengewirkt werden.

¹⁹⁸ Name darf nicht genannt werden.

¹⁹⁹ Diverse Sicherheitsventile, die wiederum noch in diversen Typen zu erhalten sind.

²⁰⁰ Zum Beispiel Eingangsprüfung, Zentrallager, Annahme, Umpacken.



Abbildung 70: Paletten-Durchlaufregal

Im Zentrallager sind die Regale um 90° längs zur Flussrichtung gedreht worden, um einen Materialstau und Kreuzung von Materialflüssen zwischen der mechanischen Fertigung und der Montage zu vermeiden. Kombiniert wird diese Optimierung mit einer kontinuierlichen Anpassung der Lagerplätze gemäß Entnahmehäufigkeit, was wiederum zu einer deutlichen Einsparung der Transportwege für die Ein- und Auslagerung führt. Weiterhin wurden die Größen der Behälter verringert, um gleichzeitig auch die Bestände im Zentrallager zu reduzieren, so dass kleinere Losgrößen in der mechanischen Fertigung auftreten.

Die jedoch effektivste Optimierungsmaßnahme war die Aufteilung der Montage. Es wurden allen Produktteilen zwei separate Montagebereiche zugeteilt²⁰¹. In dem Montagebereich für kleine Sicherheitsventile wurde der Materialfluss optimiert in dem die Montagetische entlang einer Rollenbahn²⁰² (siehe Abbildung 71) angeordnet wurden, um einen störungsfreien Teileabfluss zu den folgenden Prozessen zu erhalten. In dem Montagebereich für größere und seltene Sicherheitsventile wurde die Kommunikation zwischen den Monteuren verbessert, um so das Know-how vor allem bei seltenen Ventilen optimal zu kommunizieren und eine gegenseitige Unterstützung zu gewährleisten. Hier wurden die Montagetische nach den Ventilen in Inseln²⁰³ angeordnet.

²⁰¹ Einteilung nach Größe und Jahresstückzahl.

²⁰² Beinhaltet das Prinzip des One Piece Flows.

²⁰³ Hiermit sind die Zellen des OPF gemeint, in denen Arbeits- und Produktionsschritte zusammengefasst werden.



Abbildung 71: Rollenbahn

Abschließend erreichte das Unternehmen durch die Implementierung eines Lean Layouts und des OPF eine deutliche Vereinfachung des Wareneingangsbereichs, eine Erhöhung der Produktvarianz, Artikelanzahl und eine Stabilisierung der Auftragsreihenfolge.²⁰⁴

4 Fazit

In der Realität ist es aufgrund der vielfältigen Randbedingungen nur sehr schwer einen komplett durchgängigen Materialfluss zu gestalten. Jedes Unternehmen muss seine internen Abläufe analysieren und entscheiden, welche Variante des One Piece Flows die nötigen Effekte erzielt. Natürlich kann das Ergebnis einer internen Analyse auch die Inkompatibilität der Produktion für die Integration eines One Piece Flows sein. Dies ist nicht unbedingt negativ, da durch die weiteren zahlreichen Tools des Lean Managements eine Optimierung der internen Prozesse, v.a. der Produktions- und Kommunikationsprozesse erfolgen kann.

Wichtig ist, dass das Prinzip des One Piece Flow nicht nur perfekt implementiert sondern auch von jedem einzelnen Mitarbeiter gelebt wird.

²⁰⁴ Vgl. (Leser GmbH & Co. KG, 2012).

Heijunka

Inhalt

1	Hintergründe und Gestaltungsansätze.....	123
1.1	Grundlagen der Produktions-Nivellierung	123
1.2	Umsetzungsvoraussetzungen	125
1.3	Vermeidung des Bullwhip-Effektes	126
2	Vorgehensweise zur Implementierung	127
2.1	Grundsätzliche Gedanken zur Vorgehensweis	127
2.2	Die Heijunka-Box.....	127
2.3	Schulungen	130
3	Möglichkeiten und Grenzen der Umsetzung.....	130
3.1	Vorteile	130
3.2	Hindernisse und Gefahren	130

1 Hintergründe und Gestaltungsansätze

1.1 Grundlagen der Produktions-Nivellierung

In Produktionssystemen werden Fertigungslinien oder -zellen häufig dazu genutzt, mehrere Varianten eines Produktes herzustellen. Der Grund ist in der Regel, dass eine Linie bzw. Zelle mit einer Variante nicht voll ausgelastet wird. Aus der Erfordernis, unterschiedliche Varianten zu fertigen, resultiert die Notwendigkeit, die Reihenfolge bzw. Wechsel von Fertigungsaufträgen zu planen und zu steuern. Dies sollte unter zwei Prämissen erfolgen:

- a. Minimierung der relevanten Kosten, d.h. der Summe aus den Lagerkosten (Zwischen- und Fertigteilager) sowie den Rüstkosten, die bei einem Chargenwechsel anfallen;
- b. Sicherstellung der Befriedigung der Nachfrage, gemessen an der Lieferfähigkeit (On Time Delivery – OTD).

Nun kann die Kundennachfrage nach den Produktvarianten (stark) variieren. Um trotzdem den Prämissen gerecht werden zu können, bieten sich drei Produktionsstrategien an:

1. Die Lieferzeit für die Produkte wird so vereinbart, dass die Varianten in jeder Kombination und Menge eingeplant und gefertigt werden können. Damit ist ein Unternehmen in dynamischen Märkten meist nicht dauerhaft konkurrenzfähig. Die Kunden wandern zu Wettbewerbern mit einer geringeren Lieferzeit ab.
2. Es wird ein großes Fertigwarenlager aufgebaut, aus dem die Nachfrage jederzeit kurzfristig bedient werden kann. Zwar lassen sich so die Rüstkosten minimieren. Auch die Lieferzeiten sind minimal. Aber die Lagerkosten sind enorm. Sie führen zu hohen Preisen und Finanzierungsrisiken.
3. Das Produktionssystem wird auf häufige Chargenwechsel bis hin zur Fertigung von Losen der Größe 1. Dies führt allerdings zu einer maximalen Anzahl an Rüstvorgängen, welche zwar mit einem begrenzbaren, aber nicht ohne Aufwand durchgeführt werden kann (vgl. den entsprechenden Beitrag zu SMED oben).

Da alle drei Strategien große Nachteile mit sich bringen, erscheint eine Kombination der drei Ansätze mit dem Ziel der Minimierung der Nachteile eine sinnvolle Alternative. Dieser Gedanke führte Toyota zu der Idee, die Produktion einer Linie bzw. Zelle mit gemischten Modellen zu „nivellieren“, d.h. die ungleichmäßig auftretenden Produktionsaufträge zu glätten. Der Begriff, den Toyota für dieses System nutzt ist „Heijunka“ (japanisch für „mache es flach und eben“).

„Heijunka ist ein Instrument zur Harmonisierung des Produktionsflusses im Sinne eines mengenmäßigen Produktionsausgleichs. Hierbei wird eine möglichst gleichmäßige Produktion angestrebt, in der Warteschlangen vor den einzelnen Bearbeitungsstationen vermieden werden. An die Stelle der klassischen Werkstattfertigung mit starker Arbeitsteilung und langen Liege- und Transportzeiten

B - Instrumente des Lean Managements

tritt das Fließprinzip mit kurzen Transportwegen und der Tendenz der Komplettbearbeitung. Heijunka ist ein Bestandteil des Just-in-Time-Gedankens und kann als eine Voraussetzung für seine Realisierung angesehen werden.“²⁰⁵

Die Harmonisierung der Produktion erfolgt durch die Entkopplung der Produktion von den Kundenabrufen. Jede Produktvariante wird dazu in einem sich zyklisch wiederholenden Muster, dem sogenannten Nivellierungsmuster, produziert.²⁰⁶

Das Harmonisieren einer Produktion kann in zwei Schritten erfolgen:²⁰⁷

1. die gesamte Produktionsmenge einer Planungsperiode wird auf Tagesmengen nivelliert;
2. durch Glättung der Produktion wird die Tagesmenge in Zyklen eingeteilt.

Die Produktionsmenge einer Periode zu nivellieren bedeutet, die Produktion so zu planen, dass jeden Tag die gleiche Menge eines Produkts hergestellt wird.

Nehmen wir zum Beispiel an, dass ein T-Shirt Unternehmen die Modelle A, B, C und D anbietet. Die wöchentliche Nachfrage sei fünf Teile des Modells A, drei Teile des Modells B, und jeweils zwei Teile des Modells C und D.²⁰⁸

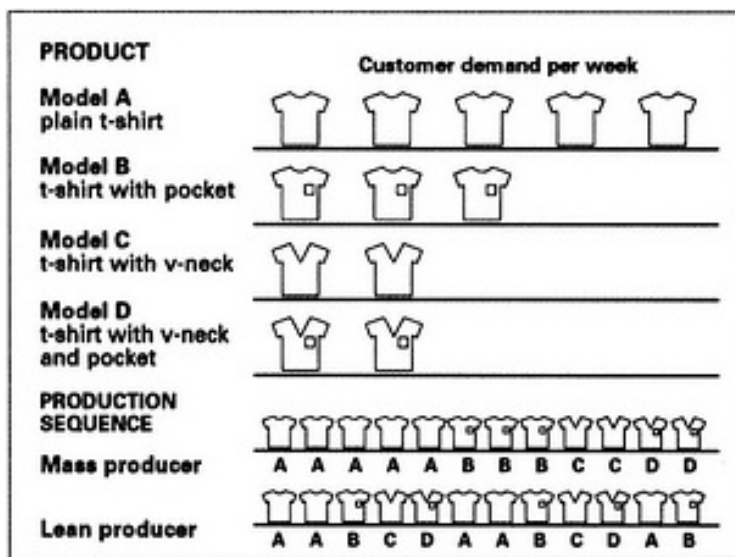


Abbildung 72: Vergleich zwischen Batch- und nivellierter Produktion²⁰⁹

²⁰⁵ (Syska, 2006), S.55.

²⁰⁶ Vgl. Schlussbericht: Entwicklung einer systematischen Vorgehensweise zur Produktionsnivellierung der variantenreichen Kleinserienfertigung, TU Dortmund.

²⁰⁷ Vgl. (Takeda, 1995), S.27.

²⁰⁸ Vgl. (Jones, 2006), S. 29 f.

²⁰⁹ (Jones, 2006), S. 29.

B - Instrumente des Lean Managements

Ein Massenproduzent, der sich an Skaleneffekten und dem Wunsch minimierter Umrüstvorgänge zwischen Produkten orientiert, würde wahrscheinlich die Produkte in dieser Reihenfolge wöchentlich herstellen:

AAAAABBBCCDD.

Ein schlanker Produzent mit dem Wunsch der Glättung der Produktionsrate hinsichtlich Mix und Volumen, würde sich darum bemühen, in der sich stets wiederholenden Sequenz zu produzieren:

AABCDABCDAB.

1.2 Umsetzungsvoraussetzungen

In einem synchronen Produktionssystem (SPS) sind alle Prozessabschnitte aufeinander abgestimmt. Dadurch wird eine Produktion abhängig von der geforderten Stückzahl zum gewünschten Zeitpunkt möglich. Es basiert dadurch auf dem Just-in-Time Prinzip und weiteren Lean-Konzepten.

„Bei einer reinen Massenfertigung mit großen Losstückzahlen bringen einzelne Methoden des SPS zwar auch Vorteile (...) die Stärken des Systems und von Heijunka zeigen sich jedoch insbesondere dann, wenn es sich um eine Produktion mit einer hohen Produkt- und Variantenvielfalt, und daher mit kleinen Losgrößen, handelt. Das ist heutzutage in vielen Branchen der Fall.“²¹⁰

Dadurch kann Heijunka in vielen Unternehmen und vielen Branchen eingesetzt werden. Besonders kleine und mittelständische Unternehmen können dadurch profitieren.²¹¹

Bei einer hohen Produkt- und Variantenvielfalt wird das zu nivellierende Produktspektrum in eine handhabbare Anzahl von Produktvarianten zerlegt. Als Kennzahl zur Steuerung dieser Größe sollte in Unternehmen der EPEI-Wert (Every-Part-Every-Interval-Wert) eingeführt werden. Er gibt den kürzesten Zeitraum an, in dem ein Produktprogramm, das die kleinst-mögliche Losgröße bei gesamtter Ressourcennutzung beschreibt, einmal gefertigt werden kann. Der Wert hilft, die Fertigungslosgröße und die Supermarkt-Mengen für jedes Teil eines bestimmten Herstellungsverfahrens sowie die Anzahl der Kanban-Karten in der Nachschub-Schleife zu bestimmen. Ein geringer EPEI-Wert ist ein Maß für die maximale Variantenflexibilität einer Produktionslinie.²¹²

Wenn der Schrittgeber in einem Prozessstrom (z.B. die Endmontage) jedes Produkt, das an dieser Station hergestellt wird, jeden Tag herstellt, dann ist sein EPEI ein Tag. Der Abstand sollte so klein wie möglich sein, um die richtige Mischung der Anzahl der einzelnen Teile herzustellen, um der Nachfrage der Abnehmer gerecht zu werden und um nicht Überbeständen zu schaffen, die verschwenderische Produktion bedeuten würden.²¹³

²¹⁰ (DIV Deutscher Ingenieur-Verlag, nicht datiert).

²¹¹ Vgl. Schlussbericht: Entwicklung einer systematischen Vorgehensweise zur Produktionsnivellierung der variantenreichen Kleinserienfertigung, TU Dortmund.

²¹² (Bohnen, et al., 2011)

²¹³ Vgl. (Jones, 2006), S. 29 f.

B - Instrumente des Lean Managements

Die Einführung von EPEI nivelliert die Nachfrage und schützt den Prozess vor traditioneller "Push"-Planung. Das ermöglicht eine effiziente Betriebsweise, während in den nachgelagerten Prozessen in schlanker Produktion Just-In-Time gearbeitet werden kann mit genau den Teilen, die benötigt werden, die genau zum richtigen Zeitpunkt dort sind und in der benötigten Menge vorhanden sind.

Die Entkopplung der Produktion von den Kundenabrufen erfordert einen Entkopplungspufferbestand, der „Supermarkt“ genannt wird. Dieser ist zwar wieder mit Beständen verbunden und stellt damit eine Verschwendung dar, allerdings handelt es sich um einen kontrollierten Bestand dessen Existenz für die nivellierte Produktion, die nach dem Pull-Prinzip funktioniert, notwendig ist. Damit die Lagergröße des Supermarktes so klein wie möglich und so groß wie nötig bleibt, ist es unerlässlich, dass die Lieferanten in die Produktionsumstellung mit einbezogen werden. Die Synchronisation des Lieferanten zum Produktionstakt, welcher wiederum vom Kundentakt abhängt, ist das Ziel.²¹⁴

Wichtige Anforderung an ein nivelliertes Produktionssystem ist die Fähigkeit zu kurzen Umrüstzeiten. Je kleiner die Losgrößen der nivellierten Produktion werden (mit der Anzahl der Zyklen), umso wichtiger wird die Reduzierung der Rüstzeiten. Damit ist eine zentrale Voraussetzung für die Etablierung von Heijunka, dass durch Rüst-Workshops diese Voraussetzungen bereits geschaffen sind (vgl. den Beitrag SMED oben). Mitarbeiter, die für das Rüsten verantwortlich sind, können oft hilfreichen Input geben wie unnötige Bewegungen oder eine bessere technische Ausrüstung die Rüstzeit erheblich verkürzen können. Universell einsetzbare Betriebsmittel und vielseitig qualifizierbare Mitarbeiter verringern den Aufwand bei einer Umsetzung erheblich.

1.3 Vermeidung des Bullwhip-Effektes

Mit aufschaukelnden Logistikketten ist der Effekt gemeint, dass es innerhalb einer Lieferkette zu Nachfrageschwankungen kommen kann. Dieses wird auch als Bullwhip- oder nach seinem Entdecker als Forrester-Effekt bezeichnet. Das Besondere bei diesen Schwankungen ist, dass sie nicht von schwankender Marktnachfrage erzeugt werden, sondern von den Unternehmen selber. Es gibt drei spezifizierende Parameter für diesen Effekt:

- **Varianzamplifikation:** Der Bullwhip-Effekt wirkt sich stärker aus, je später das betreffende Unternehmen in der Logistikkette bzw. im Produktionssystem angesiedelt ist.
- **Oszillation:** In der Logistikkette bzw. im Fertigungssystem treten schwankende Bestellmengen auf, obwohl die Nachfrage der Endkunden konstant ist.
- **Phasenverschiebung:** Die Informationsweitergabe der Unternehmen in der Logistikkette bzw. der Fertigungsstufen findet verzögert statt.

Sowohl in einem Fertigungssystem als auch in der gesamten Logistikkette ist darauf zu achten, dass es nicht zu extremen Bedarfsschwankungen kommt. Die Nivellierung ist also sowohl innerhalb eines Unternehmens als auch zwischen den

²¹⁴ Vgl. (Bohnen, nicht datiert).

B - Instrumente des Lean Managements

Unternehmen sicherzustellen. Durch die abwechselnde Produktion aller Modelle in kleinen Batches oder mit der One-Piece-Flow Methode werden alle Einsatzstoffe gleichmäßig benötigt und somit auch bestellt. Durch die kleinere Bestellmenge ist der Zulieferer nicht mehr gezwungen große Mengen auf Lager bereit zu halten und kann somit auch seinerseits die Lagerkapazität reduzieren. Auf diese Weise lässt sich der Bullwhip-Effekt weitestgehend vermeiden.²¹⁵

2 Vorgehensweise zur Implementierung

2.1 Grundsätzliche Gedanken zur Vorgehensweis

Bei der Implementierung ist es wichtig, dass nicht von Beginn an die nachfolgenden Ratschläge in einem Schritt durchgeführt werden. Es sollte behutsam und vorsichtig vorgegangen werden, besonders da es sehr wahrscheinlich der Fall sein wird, dass die Umsetzung während der laufenden Produktion erfolgt. Eine überhastete Umsetzung kann zum Scheitern führen, weil zu viele Probleme mit einem Mal auftreten und nicht genügend Ressourcen vorhanden sind diese zu beheben. Gerade beim Abbau des Lagerbestandes werden oft Probleme aufgezeigt. Es hat schließlich seine Begründung warum dieser in der Vergangenheit so hoch war. Wenn diese Lagerbestände nun Schrittweise abgebaut werden ist immer noch ein Puffer vorhanden um das auftauchende Problem zu beheben. Des Weiteren sollte möglichst mit dem letzten, und somit kundennächsten Produktionsschritt angefangen werden. Auf diese Weise fällt es leichter die Produktnachfrage zu planen. Wenn es zudem noch gelingt, den Kunden davon zu überzeugen in mehreren kleinen, statt einer großen Bestellung Produkte zu kaufen, steht dem langsamen Abbau des Endprodukte-Lagers nichts mehr im Weg.

Als erste wichtige Voraussetzung, zum Einsetzen von Heijunka muss ein kontinuierlicher Fertigungsfluss vorhanden sein. Als nächstes müssen die Arbeiten in kleinere Arbeitsschritte unterteilt und aufeinander abgestimmt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die einzelnen Arbeitsschritte so gewählt werden, dass sich eine einheitliche Taktzeit ergibt und trotzdem eine optimale Kapazitätsauslastung gegeben ist.²¹⁶ Dabei darf das Grundkonzept des Kanban-Systems nicht vergessen werden, da Heijunka eine Erweiterung darstellt und somit auf Kanban aufbaut.

Nachdem diese beiden Voraussetzungen geschaffen sind, ist es möglich mit der eigentlichen Produktionsnivellierung zu beginnen.

2.2 Die Heijunka-Box

Die Heijunka-Box dient zur Visualisierung und damit zur Steuerung der nivellierten Produktion. In ihr können die Arbeiter an den Produktionsstraßen erkennen, wie viele Produkte eines Typs wann hergestellt werden sollen. Neben den genauen Informationen über das Produkt auf den hinterlegten Fertigungsaufträgen (Kanban), sagt die Position der Karten bzw. in welchem Fach sie liegen aus, in

²¹⁵ Vgl. (Hütter, 2008), S.2-3.

²¹⁶ Vgl. (Brunner, 2011), S.107 ff..

B - Instrumente des Lean Managements

welcher Reihenfolge und für welche Planungsperiode die Produktion vorgesehen ist.

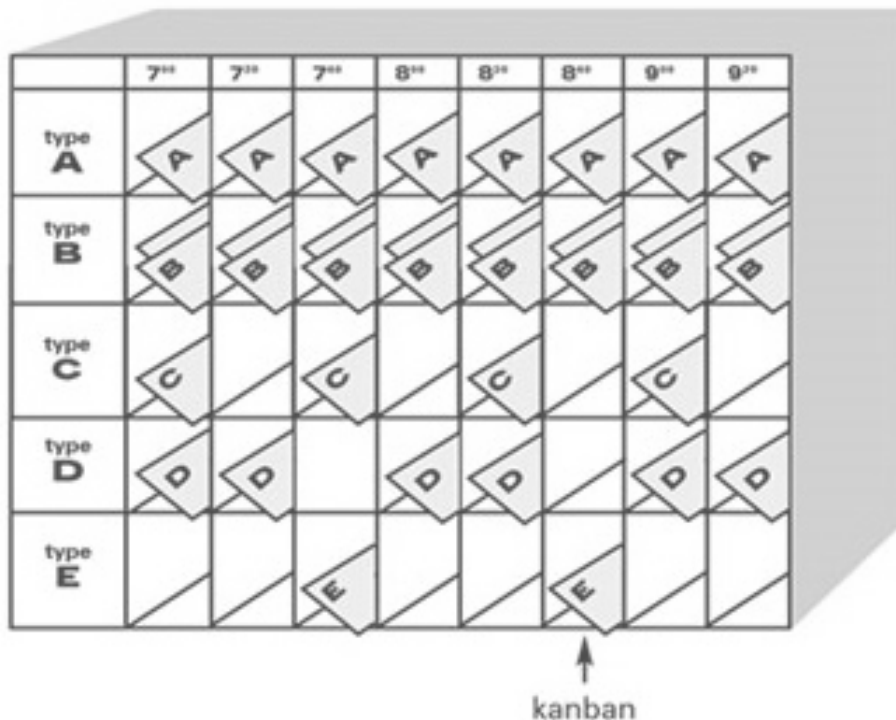


Abbildung 73: Aufbau einer Heijunka Box²¹⁷

Eine typische Heijunka Box hat horizontale Reihen für jedes Mitglied einer Produktfamilie, und vertikale Spalten für identische Zeitintervalle der Produktion (vgl. Abbildung 73). Fertigungssteuerungs-Kanbans werden in den Schlitzen abgelegt, im Verhältnis zu der Anzahl der Elemente die gebaut werden sollen. Die Slots repräsentieren das Timing von Material- und Informationsfluss. Die Teilungseinheit ist die Taktzeit multipliziert mit dichtest gepackter Menge. Dieses Konzept ist wichtig, weil es die minimale Menge an Material, das von einer Operation zur nächsten bewegt werden kann, repräsentiert, und die Anzahl der Elemente die durch ein Kanban angefordert werden sind ebenso groß.²¹⁸

In diesem Beispiel startet die Schicht um 7 Uhr am Morgen und die Kanban Karten werden von einem Materialbeauftragten alle 20 Minuten für die Verteilung an alle Schrittmacherpunkte entlang des Wertstroms entnommen. In den ersten zwanzig Minuten wird der Wertstrom ein Kanban Typ A, zwei Kanban Typ B, ein Kanban Typ C und ein Kanban Typ D produzieren.²¹⁹

²¹⁷ (Institute, 2006).

²¹⁸ Vgl. (Jones, 2006), S. 29 f.

²¹⁹ Anmerkung: In einem schlanken Produktionssystem dieser Art gibt es nur einen Schrittmacher Punkt entlang des Wertstroms an dem die Produktionsanweisungen eingebracht werden. Von diesem Punkt werden stromaufwärts Teile bei jeder Unterbrechung des kontinuierlichen Flusses durch einfache „Pull-Loops“ von stromaufwärts liegenden Teilesupermärkten aufgefüllt.

B - Instrumente des Lean Managements

Im Fall für Produkt A ist die Teilungseinheit 20 min und es gibt je Zeitintervall ein Kanban im Slot. Indes ist die Teilungseinheit für Produkt B 10 min, sodass in jedem Slot 2 Kanban zu finden sind. Produkt C hat die Teilungseinheit 40 min. Deswegen liegen Kanban in jedem zweiten Slot. Produkte D und E haben einen identischen Produktionsprozess mit einer Teilungseinheit von 20 min und einen Bedarf von Produkt D gegenüber Produkt E von 2:1. Daher ist ein Kanban für Produkt D in den ersten zwei Zeitintervallen der Schicht und ein Kanban für Produkt E im dritten Zeitintervall und so weiter in dieser Reihenfolge.

Wenn genutzt wie beschrieben, gleicht die Heijunka-Box kontinuierlich die Nachfrage durch kleine Veränderungen aus, in diesem Fall alle 20 Minuten. Das geschieht gegensätzlich zur Praxis der Massenproduktion, bei der eine Schicht, ein Tag, eine Woche an Arbeitskapazität der Produktion überlassen wird. Ebenso nivelliert die Heijunka-Box konsequent die Nachfrage über den Mix. Zum Beispiel sorgt es dafür, dass Produkt D und Produkt E in einem stetigen Verhältnis in kleinen Losgrößen produziert werden.

Neben einer Box, ist es auch möglich die Informationen über Monitore zu visualisieren. Dabei wär es auch möglich, an jedem Arbeitsplatz kleine Monitore zu platzieren, um den Mitarbeitern zusätzliche Informationen wie beispielsweise die aktuelle Taktzeit anzuzeigen.²²⁰



Abbildung 74: Heijunka Box in der Praxis²²¹

²²⁰ Vgl. ebd.

²²¹ (Management and Development Center, 2012).

2.3 Schulungen

Bei all den technischen Aspekten, die bei der Umsetzung berücksichtigt werden müssen, ist es wichtig auch an die Mitarbeiter zu denken. Alle beteiligten Mitarbeiter sollten mit Heijunka und was das für ein Vorgehen an ihrem Arbeitsplatz bedeutet vertraut sein. Je besser das Konzept der Produktionsnivellierung verstanden wird, desto weniger Probleme treten im Zuge der Umstellung der Produktion auf. Zudem müssen die Mitarbeiter an der Produktionsstraße umfangreich ausgebildet werden, denn durch den schnellen Produktwechsel sind die Anforderungen höher. Sind die Mitarbeiter auf die höheren Anforderungen und die geringeren Fehlertoleranzen vorbereitet, wissen sie was erwartet wird und wie sie damit umzugehen haben.²²²

3 Möglichkeiten und Grenzen der Umsetzung

3.1 Vorteile

Deutliche Vorteile können bei Heijunka durch eine Verringerung der Kosten in der Produktion entstehen, da die Maschinen und Mitarbeiter besser ausgelastet sind bzw. da keine zusätzlichen Maschinen und Mitarbeiter für Spitzenauslastung bereitgehalten werden müssen. Zusätzlich kann eine Kostenreduktion durch verringerte Lagerkosten erzielt werden.

Aufgrund der Vermeidung von Produktionsschwankungen und damit von Produktionsspitzen, können Materiallager reduziert werden. Die deutlich sinkende Anzahl von Zwischenlagern und deren Ausmaßen reduziert gebundenes Kapital. Es kann eine gesteigerte Flexibilität der Produktion generiert werden. Dieses kommt den Kunden zugute und trägt zur Kundenbindung bei. Zusätzlich kommt die gesteigerte Flexibilität auch den Vertriebsmitarbeitern zugute, da kurzfristige Liefertermine und höhere Lieferfrequenzen dem Kunden zugesagt werden können. Zudem ist es dem Vertrieb eher möglich Produkte, die z.B. saisonal bedingt normalerweise nicht während einer bestimmten Jahreszeit nachgefragt und somit auch nicht produziert werden, kurzfristig dem Kunden zur Verfügung zu stellen. Durch standardisierte Verfahren wird eine Qualitätssicherung und –steigerung erzielt, da die Mitarbeiter verstärkt dazu angehalten sind, ihre Ideen für die Verbesserung der Anlagen und des Produktes preis zugeben und in Zeiten der verminderten Nachfrage Qualitätskontrolltreffen abzuhalten.

Die Umstellung der Produktion und der Abbau von Lagerbeständen sollten in langsamen Schritten erfolgen. Dadurch können auftretende Überraschungen abgemildert werden und vor allem werden die anfallenden Probleme langsam sichtbar und müssen nicht alle zeitgleich bewältigt werden.

3.2 Hindernisse und Gefahren

Heijunka ist nicht für jede Produktlinie eine sinnvolle Lean-Maßnahme. Die Implementierung dieses Konzepts ist z.B. nicht ratsam bei der Produktion von nur

²²² Vgl. (Brunner, 2011), S.107 ff..

B - Instrumente des Lean Managements

einem Produkt. Da die Absatzschwankungen eines Produktes nicht mit der Produktion eines anderen ausgleichen werden kann.

Das Konzept lässt sich nur schlecht oder gar nicht auf Produkte anwenden, bei denen es sich nicht lohnt, kleine Chargen zu produzieren. Als Beispiel können chemische Reaktionen genommen werden, da es nicht immer möglich ist solche Reaktionen beliebig zu verkleinern. Die Kosten, die während der Umstellphase anfallen bzw. der Aufwand der auftritt, um von der traditionellen zur nivellierten Produktion zu gelangen sind hoch. Der organisatorische Aufwand ist, durch hohen Rüstaufwand und kurze Planungsintervalle, in der Anfangs- und Gewöhnungsphase hoch.

Das Konzept kann nicht innerhalb von kurzer Zeit eingeführt werden, sondern muss langsam Schritt nach Schritt eingeführt werden. Das bedeutet, dass ein häufigeres Gewöhnen an neue Arbeitsabläufe stattfinden muss. Änderung von Altbekanntem führt bei vielen Mitarbeitern oft zur Ablehnung. Deswegen müssen Schulungen stattfinden, damit alle Beteiligten genau wissen was auf sie zukommt und worin die langfristigen Vorteile bestehen.

Total Productive Management

Inhalt

1	Hintergründe.....	133
1.1	Historische Entwicklungen.....	133
1.2	Ziele von TPM ₂	133
2	Die acht Säulen von TPM ₂	134
2.1	Das Operational Excellence Reference Model	134
2.2	Zielgerichtete, kontinuierliche Verbesserung.....	135
2.3	Autonome Instandhaltung	136
2.4	Geplante Instandhaltung	137
2.5	Kompetenzmanagement	137
2.6	Anlaufmanagement	138
2.7	Qualitätserhaltung.....	138
2.8	TPM ₂ in administrativen Bereichen.....	139
2.9	Arbeitssicherheit, Umwelt- und Gesundheitsschutz	139
3	Kennzahlen im TPM ₂	140
3.1	Basis-Kennzahlen im TPM ₂	140
3.2	Instandhaltungskennzahlen.....	141
3.3	Overall Equipment Effectiveness (OEE).....	142
3.4	Einführung der OEE-Messung.....	147
4	TPM ₂ in der Praxis.....	148
4.1	Werkzeuge.....	148
4.2	Die Realisierung in mittelständischen Unternehmen	153

1 Hintergründe

1.1 Historische Entwicklungen

In den 1950er Jahren entwickelte der Statistiker und Qualitätsexperte William Edwards Deming im Auftrag von General Douglas MacArthur die ersten Grundideen „(...) zur Steigerung der Effektivität und der Produktivität in Industrieunternehmen“.²²³ Diese Grundideen blieben in den USA weitestgehend unbeachtet, fanden aber im Laufe der 1950er Jahre immer mehr Anklang in Japan. Es wurden Sinn und Nutzen von führenden japanischen Unternehmern, insbesondere der Toyota Group, erkannt, da sich immer mehr Probleme im Zuge der Automatisierung auftraten. Bis 1950 wurden Maschinen erst instandgesetzt, wenn Fehler bzw. Störungen auftraten. Da dieses sich als sehr ineffizient und kostspielig herausstellte, wurde im Jahr 1951 die vorbeugende Instandhaltung eingeführt. Mit der Anwendung wurde diese immer weiter optimiert und im Jahr 1957 wurde die verbessernde Instandhaltung mit dem Ziel der Leistungssteigerung implementiert. In den nächsten drei Jahren entwickelte sich das Toyota Production System (TPS), welches sich als Vorreiter des späteren Total Productive Managements erwies. Mit der Übertragung der Verantwortung für die Instandhaltung auf die Produktionsmitarbeiter einschließlich der verbessernden Instandhaltung und TPS wurde im Jahr 1969 die Grundlage für die sogenannte „Total Productive Maintenance“ geschaffen (hier und im Folgenden abgekürzt: TPM₁) und somit der Baustein für die Entwicklung von Total Productive Management (hier und im Folgenden abgekürzt: TPM₂) gelegt.²²⁴

1.2 Ziele von TPM₂

Nur durch eine klare Zielsetzung kann effizient und effektiv ein Managementsystem implementiert und deren Erfolg messbar gemacht werden. Die Historie zeigt, dass eine klare Definition unabdingbar ist, da sonst die Konsistenz verloren geht und die Zielrichtung aus den Augen verloren wird.

Als Hauptziel von TPM₂ ist die nachhaltige Effizienzsteigerung und -verbesserung aller Unternehmensbereiche ausgewiesen. Dieses gelingt durch die Verfolgung mehrerer Leitziele. Zum einen muss eine betriebsübergreifende Unternehmens- und Arbeitskultur etabliert werden, die sich nur an diesem Ziel ausrichtet. Zum anderen soll durch TPM₂ ein System implementiert werden, welches als Kontrollinstanz funktioniert und sämtliche Verluste und Verschwendungen identifiziert und im Idealfall verhindert. Des Weiteren muss bei der Einführung von TPM₂ der kontinuierliche Verbesserungsprozess immer im Fokus stehen, damit TPM₂ als allumfassendes Managementsystem seine Berechtigung hat.

²²³ (May, et al., 2008 S. 10)

²²⁴ Die in diesem Beitrag dargelegten Grundlagen und Adaptionen beziehen sich weitestgehend auf das von May und Schimek im Jahr 2008 veröffentlichte Werk „Total Productive Management – Grundlagen und Einführung“. Für weitergehende Betrachtungen dieses Themengebietes sei auf diese Veröffentlichung verwiesen.

B - Instrumente des Lean Managements

Außerdem muss das Ziel der interaktiven Mitarbeit eines jeden einzelnen Mitarbeiters und als Gruppe forciert und verinnerlicht werden. Nur durch eine funktionsübergreifende Gruppenarbeit können alle Verluste und Verschwendungsarten identifiziert und erfolgreich vermieden werden. Hierbei ist jedoch Grundvoraussetzung, dass sich alle Beteiligten vollständig mit dem TPM₂-Konzept identifizieren und besonders die Führungskräfte mit hohem Engagement als Vorreiter vorgehen und mit ihrem Commitment die Mitarbeiter und deren Engagement und Commitment verstärken.

Wenn diese Ziele stringent verfolgt werden und von allen Mitarbeitern verinnerlicht und angenommen worden sind, kann TPM₂ erfolgreich umgesetzt werden.

2 Die acht Säulen von TPM₂

2.1 Das Operational Excellence Reference Model

Um Total Productive Management als umfassendes Produktionssystem zu instrumentalisieren und visualisieren, wurde das Operational Excellence Reference Model (OER-Model) entwickelt. TPM₂ basiert im Allgemeinen auf einem 8-Säulen-Modell, welches im OER-Model „um Werkzeuge, Basiselemente, Ziele und Meta-Ziele“²²⁵ ergänzt wurde.

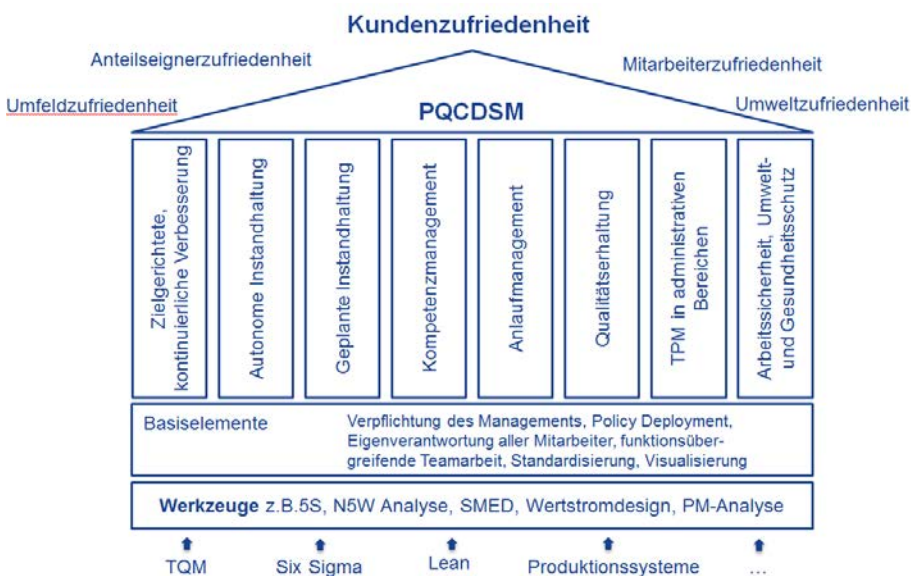


Abbildung 75: Operational Excellence Reference Model²²⁶

Wie in Abbildung 75 zu erkennen, sind die übergeordneten Ziele des Total Productive Managements die Erreichung der Zufriedenheit externer Stakeholder,

²²⁵ (May, et al., 2008 S. 13).

²²⁶ Vgl. (May, et al., 2008 S. 15).

B - Instrumente des Lean Managements

insbesondere der Kunden. Diese Zufriedenheit ist Ergebnis eines mehrdimensionalen Sets von Zielen, bestehend aus Produktivität (P), Qualität (Q), Kosten (C), Lieferservice (D), Sicherheit und Umwelt (S) und Motivation (M). In Kapitel 3 werden diese detailliert erläutert.

Unter Basiselementen²²⁷ werden die Leitlinien für alle Verbesserungsaktivitäten zusammengefasst. Im Einzelnen sind dies:

- Verpflichtung und Hingabe des Managements;
- Policy Deployment, auch „Strukturierter Planungsprozess“ genannt;
- Eigenverantwortung aller Mitarbeiter;
- Funktionsübergreifende Teamarbeit;
- Standardisierung;
- Visualisierung.

Im Mittelpunkt stehen aber die acht Säulen des Modells, welche den notwendigen Aktivitäten für die Umsetzung von TPM₂ eine Struktur geben. Sie werden im Folgenden zunächst näher beleuchtet.

2.2 Zielgerichtete, kontinuierliche Verbesserung

Die „zielgerichtete, kontinuierliche Verbesserung“ ist die erste Säule des OER-Modells und zugleich der wichtigste Baustein des TPM₂-Systems. Es wird das Prinzip verfolgt, dass viele kleine Veränderungen wesentlich effizienter sind, als wenige, stark einschneidende, Veränderungen. Aus diesem Grund wird die erste Säule auch „kontinuierlicher Verbesserungsprozess“ (KVP) genannt. Mit dem Ziel der stetigen Verbesserung mit nachhaltiger Wirkung soll die „Effizienz und Effektivität von Maschinen und Anlagen, von Prozessen und Verfahren, wie auch von administrativen Abläufen“²²⁸ maximiert werden. Dementsprechend sollen also „Null-Verluste“ in jeglicher Unternehmensaktivität erreicht werden. Die Verlusteliminierung ist auch eines der Hauptziele von TPM₂.

Damit dieses gelingen kann, muss vorab definiert sein, was als Verlust bzw. Verschwendung gilt und wie die Jagd nach den Verlusten abläuft. Als Verlust wird alles deklariert, was mehr Aufwand erfordert, als für den gewünschten Zweck erforderlich ist.

²²⁷ Vgl. (May, et al., 2008 S. 14).

²²⁸ (May, et al., 2008 S. 22).

B - Instrumente des Lean Managements

In der folgenden Grafik sind die 16 wichtigsten Verlustarten dargestellt.

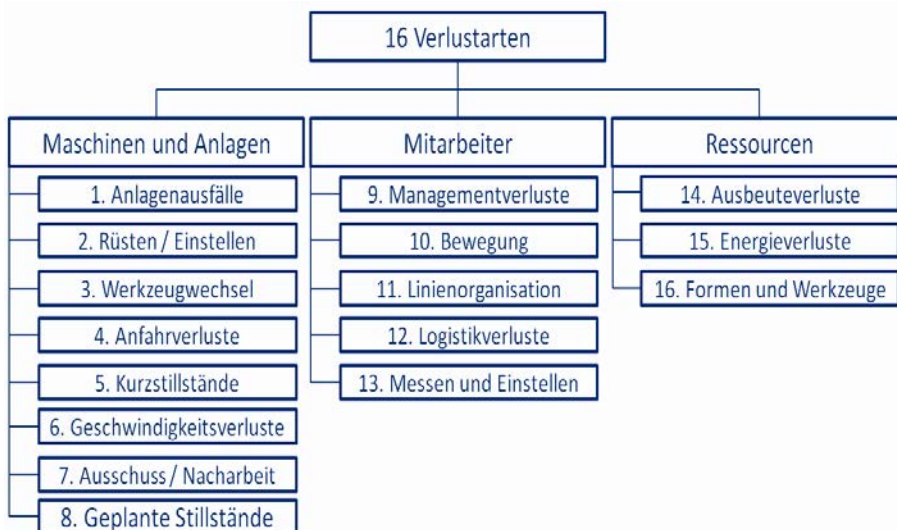


Abbildung 76: Die 16 Verlustarten²²⁹

2.3 Autonome Instandhaltung

Die „Autonome Instandhaltung“ wird als zweite Säule des OER-Modells betrachtet und verfolgt das Ziel „Null-Maschinenausfall“.

Im herkömmlichen Produktionsprozess gibt es eine klare Aufgabenteilung zwischen Produktion und Instandhaltung. Der Produktionsmitarbeiter produziert solange, bis eine Störung auftritt und informiert dann die Instandhaltung zur Fehlerbeseitigung. Hierbei entstehen aber hohe Stillstandzeiten und es wird verhindert, „dass der Maschinenbediener sich mit seiner Maschine identifiziert.“²³⁰

Bei der Autonomen Instandhaltung sollen genau diese Stillstandzeiten verhindert werden, indem die Produktionsmitarbeiter Verantwortung für ihren Arbeitsplatz übernehmen und Störungen im Vorfeld erkennen und verhindern. Die Mitarbeiter müssen dementsprechend durch Schulung ein hohes Verständnis für ihre Anlage erlernen. Des Weiteren sollte jeder Mitarbeiter erkennen, dass ein sauberer und in allen Bereichen zugänglicher Arbeitsplatz notwendig ist und er sollte aus Eigenmotivation seine Anlage regelmäßigen Funktionstests unterziehen.

Zur Unterstützung sollte ein Katalog entwickelt werden, in dem einzelne Arbeits- und Wartungsschritte klar definiert sind. Außerdem muss darauf geachtet werden, dass die Produktionsmitarbeiter nur für einen verschleiß- und störungsfreien Betrieb der Anlagen zuständig sind und die Instandhaltung weiterhin für aufwendigere Reparaturen und Maßnahmen verantwortlich ist.

²²⁹ (May, et al., 2008 S. 31).

²³⁰ (May, et al., 2008 S. 34).

2.4 Geplante Instandhaltung

Bei der „Geplanten Instandhaltung“ richtet sich der Fokus auf die Instandhaltungsabteilung. Diese soll sich „auf die Effizienzverbesserung von Maschinen und Anlagen und auf eine hohe Verfügbarkeit“²³¹ konzentrieren. Wie bei der Autonomen Instandhaltung liegt das Hauptziel wieder beim „Null-Maschinenausfall“, allerdings ist die Zielverfolgung eine andere. Da durch die Autonome Instandhaltung die Mitarbeiter der Instandhaltungsabteilung nicht mehr für sogenannte „Feuerwehreinsätze“ bereitstehen müssen, können diese sich auf eine vorausschauende Instandhaltung fokussieren. Hierunter ist zu verstehen, dass die Anlagen zeit- und zustandsorientiert gewartet und Instand gesetzt werden, sodass die Anlagen nicht mehr zufällig, sondern geplant stillstehen. Dadurch wird der allgemeine Stillstand minimiert und eine maximale Maschinenverfügbarkeit generiert.

Ebenfalls in die geplante Instandhaltung fallen korrigierende Veränderungen der Maschinen oder allgemeine Veränderungen des Prozessdesigns, indem ein explizites Ersatzteil-Management ins Leben gerufen wird.

2.5 Kompetenzmanagement

Der vierte TPM₂-Baustein ist interdependent zu allen anderen Bausteinen. Um TPM₂ erfolgreich einführen und umsetzen zu können, müssen die Mitarbeiter bestimmte Voraussetzungen erfüllen. Damit diese Voraussetzungen bei allen Mitarbeitern erfüllt sind, müssen diese gezielt durch Schulung die „nötigen Kompetenzen und Fertigkeiten“²³² erlangen.

Es wird zwischen Fach-, Methoden und Sozialkompetenz unterschieden, wobei diese jeweils für die einzelnen Hierarchiestufen abgestimmt werden müssen. Zudem stehen im Vordergrund des Kompetenzmanagement die Dokumentation und die Ermittlung des Kompetenzstandes des einzelnen Mitarbeiters, damit dieser gezielt geschult und gefördert werden kann. Des Weiteren sollen alle Mitarbeiter durch das Kompetenzmanagement zu Beginn der TPM₂-Einführung hinlänglich über das TPM₂-Konzept informiert und dahingehend sensibilisiert werden.

Bei den Schulungen sollte immer die individuelle Qualifikationssituation berücksichtigt werden und der Mitarbeiter nur in den für seinen Anwendungsbereich notwendigen Fertigkeiten geschult werden. Es ist darauf zu achten, dass die Mitarbeiter nicht „überschult“ werden, d.h. in allen denkbaren Tätigkeiten eine Schulung besuchen. Außerdem ist es letztlich das Ziel, dass der einzelne Mitarbeiter sich individuell fort- und weiterbildet und somit den kontinuierlichen Verbesserungsprozess durch Eigenleistung vorantreibt.

²³¹ (May, et al., 2008 S. 16).

²³² (May, et al., 2008 S. 17).

2.6 Anlaufmanagement

Mit dem fünften TPM₂-Baustein beginnen die sogenannten weiterführenden TPM₂-Bausteine. Das Anlaufmanagement oder auch Serienmanagement beschreibt die Koordination der Anlaufaktivitäten vom ersten Prototyp bis zur Produktion der ersten Produkte. Im Detail geht es also darum, dass die Anlaufphase eines Produktes deutlich verkürzt wird und die Fehler aus der Design-Phase anihiliert werden, da nahezu 70% der potenziellen und auftretenden Probleme bei der Inbetriebnahme oder kurz danach auftreten. Um diese Fehlerquote zu reduzieren, sollte die Verknüpfung der anderen TPM₂-Bausteine mit dem Anlaufmanagement sehr intensiv und konstruktiv sein, da die Produktneuentwicklung, die Anschaffung oder der Anlauf neuer Maschinen auf den Erfahrungen der Produktion und Instandhaltung, der Entwicklung und Konstruktion, des Anlagenbauers und der Zulieferer basiert. Ziele des Anlaufmanagement sind demnach:

- Frühzeitige, bereichsübergreifende Planung von neuen Produkten, Prozessen und Anlagen;
- Frühzeitige Einbeziehung der Zulieferer in die Planung;
- Verkürzung der Entwicklungszeiten von neuen Produkten, Prozessen und Anlagen;
- Realisierung von kurzen Anlaufzeiten bei neuen Produkten, Prozessen und Anlagen und insbesondere die
- Berücksichtigung aller relevanten Planungs- und Steuerungs-Informationen.

2.7 Qualitätserhaltung

Die Qualitätserhaltung ist der entscheidende Baustein zur Verfolgung des Mezziels Kundenzufriedenheit. Diese soll über die Zielsetzung „Null-Fehler“, d.h. „der Eliminierung aller Verluste durch mangelnde Qualität“²³³ erreicht werden. Hierbei geht es nicht um die Instandhaltung der Maschinen und des Produktionsprozesses an sich, sondern nur um das reine Endprodukt und deren Qualität, damit der Endkunde die größtmögliche Qualität bekommt. Indirekt wird dabei auch die Prozesssicherheit optimiert.

Damit eine erfolgreiche Qualitätserhaltung umgesetzt werden kann, muss wieder interdependent gearbeitet werden. Nur durch eine funktionsübergreifende Zusammenarbeit zwischen Entwicklung, Produktion, Instandhaltung und Qualitätssicherung kann ein optimales Ergebnis erzielt werden, da sonst essenzielle Informationen fehlen würden.

Damit die Qualitätserhaltung instrumentalisiert werden kann, können alle Werkzeuge zur Darstellung der Produkt- und Prozessqualität herangezogen werden. Diese sind meist statistischem Ursprungs und verfolgen ebenfalls den kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Als Hauptwerkzeuge dienen im Allgemeinen das

²³³ (May, et al., 2008 S. 58).

B - Instrumente des Lean Managements

Poka-Yoke-Prinzip, die 8er-Methode, die QM-Matrix und die 5W-Analyse, von denen einige in Kapitel 4.1 erläutert werden.

2.8 TPM₂ in administrativen Bereichen

Unter „TPM₂ in administrativen Bereichen“ oder auch „Office-TPM₂“ versteht man die Anwendung der TPM₂-Werkzeuge auf die nichtproduzierende Bereiche und vollführt damit den letzten Entwicklungsschritt vom Total Productive Maintenance zum Total Productive Management. Es steht nicht mehr nur die Produktion im Fokus, sondern der gesamte Geschäftsprozess. Hiermit geht ein generelles Bewusstsein einher, dass in jedem Bereich Verschwendungs- und Verlustpotenzial vorhanden ist und es dieses zu identifizieren und zu vermeiden gilt. Dementsprechend sollte bei der Einführung als allererstes eine genaue Analyse des Ist-Zustandes angestrebt werden, damit konstruktiv gegen Verschwendung vorgegangen werden kann.

Bei der Umsetzung von TPM₂ in administrativen Bereichen sollte auf die 5S-Methodik (Kapitel 4.1) zurückgegriffen werden, da diese die Optimierung des Arbeitsplatzes beinhaltet. Da der Faktor Zeit einer der größten Kostentreiber in der Administration ist, sollte ferner ein umfassendes Zeitmanagement lanciert werden. Weiterer Vorteil durch die Implementierung von TPM₂ im administrativen Bereich ist die generelle Verbesserung der Kommunikation. Meetings werden effizienter und effektiver, wenn die Zeit als wertvollstes Gut beachtet wird.

Ebenfalls werden im administrativen Bereich viele Ressourcen durch undefinierte Geschäftsprozesse und Verantwortungen verschwendet, weswegen dort ein weiter Angriffspunkt für das Office-TPM₂ liegt.

Durch Visuelles-Management können zusätzlich Ziele und Ergebnisse gehighlightet werden und die Identifikation mit TPM₂ weiter lanciert werden.

2.9 Arbeitssicherheit, Umwelt- und Gesundheitsschutz

Den Abschluss des Operational Excellence Reference Model bildet die Säule „Arbeitssicherheit, Umwelt- und Gesundheitsschutz“. Da diese die letzte Säule darstellt, wird sie tendenziell von den Unternehmen vernachlässigt, obwohl hier eine hohe Verlust- bzw. Verschwendungsrate vorliegt und dementsprechend viele Ressourcen effektiver genutzt werden könnten.

Alle drei Aspekte finden großen Anklang in der Politik und sind durch ihre daraus resultierende hohe Priorisierung stark gesetzlich reglementiert, was jedoch nicht heißen soll, dass alle Verschwendungsarten vom gesetzlichen Regelwerk aufgedeckt werden.

1. Arbeitssicherheit

Die Arbeitssicherheit als einer der Aspekte der letzten TPM₂-Säule verfolgt das Ziel der Null-Unfälle. Es wird der Ansatz verfolgt, dass jeder Unfall vermieden werden kann. Damit dieses ambitionierte Ziel erreicht werden kann, muss wie gewöhnlich vorab eine genaue Analyse des Ist-Zustandes erfolgen, damit jegliche

B - Instrumente des Lean Managements

Unfallquellen aufgedeckt werden können. Hierbei muss jede noch so gering eingeschätzte Unfallquellen dokumentiert und beseitigt werden, da bei der Arbeitssicherheit das „Heinrich’s Law“ gilt, welches besagt, dass der kleinste Fehler langfristig zur Katastrophe führen kann.²³⁴

Auf Grund dieser Tatsache verlangt der Gesetzgeber die genaue Dokumentation eines Unfalls und eine Arbeitsplatz-Gefährdungsanalyse. Bei der Ursachanalyse können wieder Instrumente wie beispielsweise die Pareto-Analyse oder die NSW-Analyse herangezogen werden²³⁵.

2. Umweltschutz

Der Umweltschutz ist eines der zentralen Themen der letzten Jahre gewesen, da durch jüngste Katastrophen der Raubbau an der Umwelt immer mehr in den Fokus rückte. Der Trend geht dahin, dass Unternehmen das Umweltbewusstsein immer mehr in ihre Unternehmenskultur einpflegen, wobei die Realität zeigt, dass noch eine hohe Verschwendungsrate vorliegt. Obwohl in Deutschland der Aspekt des Umweltschutzes sehr stark durch Gesetze und Verordnungen geregelt ist, fehlt oftmals die letzte Konsequenz in der Eliminierung von Verlusten. Dementsprechend kann der TPM₂-Ansatz weiterhelfen Verluste zu identifizieren und zu eliminieren.

3. Gesundheitsschutz

Der Gesundheitsschutz ist interdependent zum Arbeitsschutz und als übergeordnete Instanz zu betrachten. Zielsetzung des Gesundheitsschutzes ist die Vermeidung von berufsbedingten Erkrankungen. Dieses führt somit fast alle Bausteine zusammen, da für den Menschen die optimalen Arbeitsbedingungen geschaffen werden sollen. Dementsprechend muss der Gesundheitsschutz eng mit dem Kompetenzmanagement, der autonomen und zielgerichteten Instandhaltung zusammenarbeiten und dabei den KVP immer im Fokus haben. Des Weiteren ist der Gesundheitsschutz für präventive Maßnahmen zur Erhaltung der Gesundheit zuständig, da ein Mitarbeiterausfall die größte Verschwendung in einer Unternehmung darstellt. Hierbei sind Aspekte wie Raumklima, gesunde Ernährung, Arbeitskleidung, Freizeitgestaltung, Teamgeist, Beanspruchung durch Arbeit, Arbeitsplatz (insbesondere Heben und Tragen) von entscheidender Bedeutung zur Prävention.²³⁶ Abschließend bildet also der Gesundheitsschutz einen wichtigen Aspekt im TPM₂-Ansatz und rundet das acht Säulen Modell ab.

3 Kennzahlen im TPM₂

3.1 Basis-Kennzahlen im TPM₂

Die Abkürzung PQCDMS setzt sich aus den Wörtern: Produktivität, Qualität, Kosten, Lieferservice, Sicherheit und Umwelt und Motivation zusammen. Diese Sechs bilden die verschiedenen Zielkategorien im TPM₂. Jeder dieser Kategorien kann eine Vielzahl verschiedener Kennzahlen zugeordnet werden. Diese sind die

²³⁴ Vgl. (www.cetpm.de S. 1)(19.03.2012).

²³⁵ Vgl. Kapitel B4.1.

²³⁶ (May, et al., 2008 S. 72).

B - Instrumente des Lean Managements

Grundvoraussetzung für eine effektive Umsetzung von TPM₂ in Unternehmen. Der Grund hierfür liegt darin, dass mit den Kennzahlen die Zielvorgaben in Bereichen der einzelnen Säulen gesetzt und überprüft werden können. Welche Kennzahlen zum Einsatz kommen sollen und wie die jeweiligen Zielvorgaben definiert werden, muss im Einzelfall auf Basis der entdeckten Verluste und Verschwendungen individuell ausgewählt und bewertet werden.²³⁷

Beispiele für mögliche Kennzahlen in den einzelnen Zielkategorien sind:²³⁸

- Produktivität: Arbeitsproduktivität, Wertschöpfung / Person, usw.;
- Qualität: Anteil fehlerhafter Teile(oder auch Schecks, Rechnungen,...), usw.;
- Kosten: Energiekosten, Instandhaltungskosten, Lagerkosten, usw.;
- Lieferservice: Zahlungsverzüge, Lieferverzüge, verspätete Informationsweitergaben, usw.;
- Sicherheit und Umwelt: Anzahl an Arbeitsunfällen, Datensicherheit, Arbeitsunfälle, usw.;
- Motivation: Anzahl Verbesserungsvorschläge (Kaizen), usw.

Erkannte Verluste oder Verschwendungen determinieren also generell den Einsatz der verschiedenen Kennzahlen.

3.2 Instandhaltungskennzahlen

Für die Säule der geplanten Instandhaltung gibt es zwei weitere bedeutende Kennzahlen, um den Erfolg der geplanten Instandhaltungsmaßnahmen zu messen. Zum einen gibt es die sogenannte Mean Time To Repair (MTTR, also die gemittelte Reparaturzeit), welche die durchschnittliche Zeit, die für eine Reparatur nach einem ungeplanten Stillstand benötigt wird, ermittelt. Diese Größe gilt es zu minimieren.

$$MTTR = \frac{\text{Summe der Reparaturzeit}}{\text{Anzahl der Fehler}}$$

Abbildung 77: Formel - Mean Time to Repair

Die andere Kennzahl ist die so genannte Mean Time Between Failures (MTBF), also die gemittelte Zeit zwischen zwei ungeplanten Stillständen. Diese gibt die durchschnittliche Dauer zwischen den Fehlern (ungeplanten Stillständen) wieder. Diese Größe gilt es zu maximieren.²³⁹

$$MTBF = \frac{\text{Betriebszeit}}{\text{Anzahl der Fehler}}$$

Abbildung 78: Formel - Mean Time Between Failures

²³⁷ Vgl. (May, et al., 2008 S. 10 ff.), (Nagpal)(04.01.2012).

²³⁸ Vgl. auch für Kennzahlen zur Säule „Office TPM“: (Nagpal) (04.01.2012).

²³⁹ Vgl. hier und für weiterführende Informationen: (May, et al., 2008 S. 42).

3.3 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Die Overall Equipment Effectiveness (OEE), zu Deutsch „Gesamtanlageneffektivität“ (GAE), soll die verschiedenen Effektivitätsverluste einer Maschine aufdecken und Verbesserungen möglich machen. Entwickelt wurde sie von Seiichi Nakajima und dem Japan Institute for Plant Maintenance (JIPM). Sie gilt als die wichtigste Kennzahl im TPM₂ und ihr kommt besondere Bedeutung im Bereich der zielgerichteten, kontinuierlichen Verbesserung zu. Die OEE macht die verschiedenen Effektivitätsverluste der Aspekte Zeit, Leistung und Qualität einer Maschine sichtbar. Probleme, die bei der Produktion auftreten, werden auf so genannte Erfassungsblättern festgehalten und sollen im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) auf Dauer die Ursachen der Probleme identifizieren und bestenfalls deren Ursachen vollständig beseitigen, um die Effektivität der Produktionsanlagen zu erhöhen und ein erneutes Auftreten zu verhindern. Das erstrebenswerte Ziel ist die Null-Fehler Produktion.²⁴⁰

Die OEE errechnet sich wie folgt:

$$OEE = \text{Verfügbarkeitsgrad} * \text{Leistungsgrad} * \text{Qualitätsgrad} [\%]$$

Abbildung 79: Formel – Overall Equipment Effectiveness

Die drei Faktoren zur Ermittlung der OEE werden dabei durch die sieben großen Verlustarten beeinflusst (Vgl. Abbildung 80).

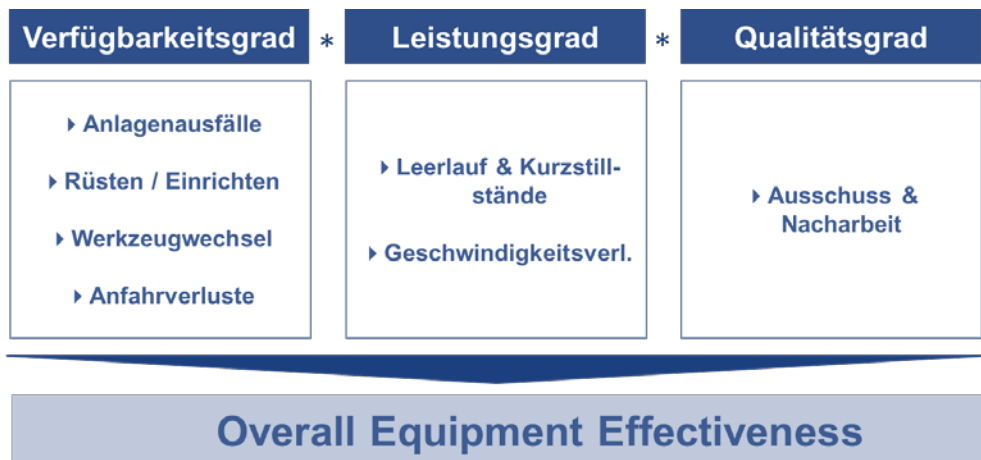


Abbildung 80: Die Einflüsse der sieben großen Verluste auf die OEE²⁴¹

Die OEE ist normalerweise nicht benchmarkfähig und sollte für jede Maschine bzw. Anlage einzeln ermittelt werden. Vergleichbar sind die Kennzahlen nur dann, wenn sämtliche Parameter beider Maschinen tatsächlich gleich sind.

²⁴⁰ Vgl. unter anderem (May, et al., 2008 S. 27 ff.) und auch (May, et al., 2008 S. 245 ff.) und auch (Kostka, et al., 2008 S. 40 f.).

²⁴¹ Eigene Darstellung.

B - Instrumente des Lean Managements

Hierzu zählen beispielsweise die Fertigung der gleichen Produkte, gleiche Losgrößen, gleiche Laufzeiten, Taktzeiten usw.²⁴² Dieses wird bei der Betrachtung der Ermittlung der OEE über die drei Bezugsgrößen deutlich.

Verfügbarkeitsgrad

Der Verfügbarkeitsgrad gibt den Einfluss der Verluste durch Anlagenstillstände (Verfügbarkeitsverluste) wieder.

$$\text{Verfügbarkeitsgrad} = \frac{\text{Istlaufzeit}}{\text{geplante Laufzeit}}$$

Abbildung 81: Formel - Verfügbarkeitsgrad

Hier können verschiedene Ansätze gewählt werden, um den Verfügbarkeitsgrad zu ermitteln:²⁴³

- Reine Berücksichtigung von ungeplanten Störungen: Nur die nicht geplanten Störungen reduzieren die Verfügbarkeit.
- Berücksichtigung von ungeplanten Störungen und Rüstvorgängen: Zusätzlich werden bei dieser Betrachtung die Rüst-, Einstell- und Werkzeugwechselzeiten berücksichtigt, die ebenfalls die Produktionszeit mindern und möglicherweise Einsparpotentiale bieten.
- Berücksichtigung von ungeplanten Störungen, Rüstvorgängen und geplanten Unterbrechungen: Bei dieser Variante werden ebenfalls Instandhaltungsmaßnahmen, Reinigungsarbeiten und Pausen berücksichtigt. Problematisch ist die Tatsache, dass geringe Verfügbarkeiten bei dieser Betrachtung auf ungeplante Stillstände an Stelle von Geplanten schließen lässt.
- Berücksichtigung von ungeplanten Störungen, Rüstvorgängen, geplanten Unterbrechungen und keine Produktion vorgesehen: Hier wird der gesamte Tag (1.440 Minuten) als Basis für die mögliche Produktionszeit gesetzt. Diese Betrachtung eignet sich eher nicht für die Überprüfung von Verbesserungsmaßnahmen, aber dafür, ob sich bei Engpassanlagen (vor allem im Drei-Schicht-Betrieb) die Anschaffung einer neuen Anlage lohnen könnte.

²⁴² Vgl. (May, et al., 2008 S. 40 f.).

²⁴³ Vgl. (Bitter) (03.01.2012) und auch (Bitter) (03.01.2012).

B - Instrumente des Lean Managements

Tabelle 2: Beispiel- Auflistung der Ausfall- und Betriebszeiten einer Maschine²⁴⁴

Gesamtverfügbarkeit 24 Stunden	1.440	min.
- Betrieb nicht vorgesehen	-480	min.
- Geplante Stillstandzeit (inkl. Pausen)	-90	min.
= Geplante Laufzeit	870	min.
- Rüst- und Einstellvorgänge	-70	min.
= Betriebszeit	800	min.
- Ungeplante Stillstandzeit (Versagen)	-50	min.
= Nettobetriebszeit	750	min.

Tabelle 3: Berechnungen der verschiedenen Verfügbarkeitsgrade²⁴⁵

Var.	Rechnung	Verfügbarkeitsgrad
1	$\frac{\text{Nettobetriebszeit}}{\text{Betriebszeit}} = \frac{750}{800}$	93,75 % (NEE)
2	$\frac{\text{Nettobetriebszeit}}{\text{Geplante Laufzeit}} = \frac{750}{870}$	86,20 % (OEE)
3	$\frac{\text{Nettobetriebszeit}}{\text{Gepl. Laufzeit} + \text{gepl. Stillstand}} = \frac{750}{870 + 90}$	78,13 %
4	$\frac{\text{Nettobetriebszeit}}{\text{Gesamtverfügbarkeit}} = \frac{750}{1440}$	52,08 % (TEEP)

Die in Variante 1 beschriebene Berechnungsmöglichkeit des Verfügbarkeitsgrades wird für die Berechnung der sog. Net Equipment Effectiveness (NEE; zu Deutsch: Netto-Gesamtanlageneffektivität) verwendet, da der Fokus hier auf den ungeplanten Stillständen liegt. Variante 2 ist die am häufigsten für die Berechnung der OEE verwendete und soll an dieser Stelle, vor allem für die erstmalige Einführung, empfohlen werden. Variante 3 erweitert die Betrachtung um die geplanten Stillstände und es gelten die bereits beschriebenen möglichen Nachteile. Variante 4 wird zur Ermittlung der Total Effective Equipment Productivity (TEEP; zu Deutsch: Totale effektive Anlagenproduktivität) verwendet, da eben der gesamte Produktionstag als Basis dient. Diese Kennzahl kann somit als Entscheidungshilfe bei Neuinvestitionen dienen.²⁴⁶

²⁴⁴ Vgl. (Hartmann, 2007 S. 69 f.).

²⁴⁵ Vgl. auch (Bitter)(03.01.2012).

²⁴⁶ Vgl. (Hartmann, 2007 S. 69 f.).

Leistungsgrad

Der Leistungsgrad einer Maschine zeigt das Ausmaß von kurzen Stopps, Leerläufen und Geschwindigkeitsverlusten auf Grund geringerer Taktzeit (Leistungsverluste) und kann auf zwei Arten errechnet werden:

1. Mit Hilfe der Taktzeit und der Ausbringungsmenge:

$$\text{Leistungsgrad} = \frac{\text{Taktzeit} * \text{Ausbringungsmenge}}{\text{Maschinenlaufzeit}}$$

Abbildung 82: Formel - Leistungsgrad

Auf diese Weise wird die tatsächliche Taktzeit mit der hervorgebrachten Ausbringung multipliziert und ins Verhältnis der Maschinenlaufzeit gestellt. Ist die tatsächliche Taktzeit gleich der geplanten, sollte die Multiplikation mit der Ausbringungsmenge gleich der Maschinenlaufzeit (Nettobetriebszeit) gesetzt werden. Sind Verluste aufgetreten, wird die tatsächliche Taktzeit geringer sein als die geplante und der Leistungsgrad nimmt Werte unter 100% an.

2. Man kann für die Berechnung auch die Verluste absolut in Minuten darstellen:

Tabelle 4: Tabellarische Übersicht zur Ermittlung des Leistungsgrades²⁴⁷

Nettobetriebszeit	750	min.
- Leerlauf und kurze Stopps	-240	min.
- verringerte Arbeitsgeschwindigkeit	- 75	min.
= Nutzbare Betriebszeit	435	min.

Die Berechnung erfolgt in diesem Falle durch das Verhältnis der nutzbaren Betriebszeit zur Nettobetriebszeit.

$$\text{Leistungsgrad} = \frac{\text{Nutzbare Betriebszeit}}{\text{Nettobetriebszeit}} = 58\%$$

Abbildung 83: Formel – Leistungsgrad (2)

Qualitätsgrad

Der Qualitätsgrad ist ein Maß für die Verluste, die durch Ausschuss oder Nacharbeit entstehen (Qualitätsverluste). Auch die Berechnung des Qualitätsgrad kann entweder direkt über die Anzahl der Gutteile und der Ausbringungsmenge oder über die entsprechenden Zeiten errechnet werden.

²⁴⁷ Vgl. (Hartmann, 2007 S. 69 f.).

B - Instrumente des Lean Managements

Tabelle 5: Berechnungstabelle für den Qualitätsgrad²⁴⁸

Nutzbare Betriebszeit	435	min.
- Prozessfehler (6 Teile x 1,5min/St.)	- 9	min.
= Nettoproduktivzeit/Gutstückzeit	426	min.

$$\text{Qualitätsgrad} = \frac{\text{Gutteile}}{\text{Ausbringungsmenge}} = \frac{\text{Gutstückzeit}}{\text{Nutzbare Betriebszeit}} = 97,93\%$$

Abbildung 84: Formel - Qualitätsgrad

Nachdem alle drei Parameter nun ermittelt wurden, kann für dieses Beispiel die Berechnung der NEE, OEE als auch der TEEP erfolgen:

$$\text{NEE} = \text{Verfügbarkeitsgrad(Var. 1)} * \text{Leistungsgrad} * \text{Qualitätsgrad}$$

$$\text{NEE} = 93,75\% * 58\% * 97,93\% = \mathbf{53\%}$$

Abbildung 85: Formel – NEE angewendet

$$\text{OEE} = \text{Verfügbarkeitsgrad(Var. 2)} * \text{Leistungsgrad} * \text{Qualitätsgrad}$$

$$\text{OEE} = 86,2\% * 58\% * 97,93\% = \mathbf{49\%}$$

Abbildung 86: Formel – OEE angewendet

$$\text{TEEP} = \text{Verfügbarkeitsgrad(Var. 4)} * \text{Leistungsgrad} * \text{Qualitätsgrad}$$

$$\text{TEEP} = 52,08\% * 58\% * 97,93\% = \mathbf{29,6\%}$$

Abbildung 87: Formel – TEEP angewendet

Ein OEE-Wert von 85% gilt zwar weitläufig als Weltklasse, muss er aber nicht zwangsläufig sein. Der Wert wird maßgeblich durch die Anzahl der Rüstvorgänge und Werkzeugwechsel beeinflusst und kann so bei manchen Produktionen auch leicht darüber liegen. Die beispielhaften Zielgrößen in Abbildung 88 verdeutlichen das hohe Niveau der einzelnen Parameter, welches erreicht werden muss, um auf ein OEE-Niveau von 85% zu kommen.

²⁴⁸ Vgl. (Hartmann, 2007 S. 69 f.).

B - Instrumente des Lean Managements

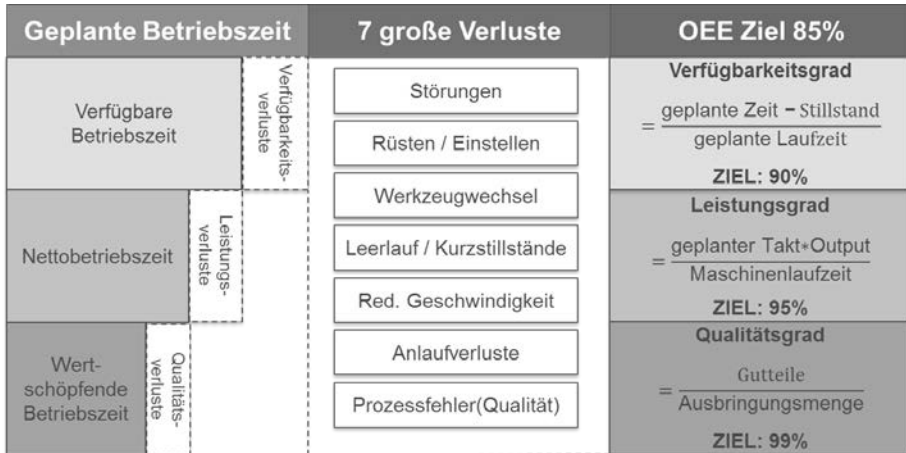


Abbildung 88: Grafische Darstellung der Einflüsse und Ziele der OEE²⁴⁹

Die Beurteilung der eigenen Ergebnisse sollte immer im Kontext der Produktion geschehen. Je mehr Produkte auf einer Maschine gefertigt werden, also je öfter beispielsweise umgerüstet oder Werkzeuge gewechselt werden müssen, desto geringer wird die Gesamtkennzahl.

Wichtig ist dabei die Verluste zu identifizieren und deren Ursache zu beheben. Auf diese Art und Weise sollte das Niveau einer Maschine kontinuierlich und signifikant verbessert werden.

3.4 Einführung der OEE-Messung

Zur Einführung der Messung der OEE wird empfohlen, nach folgenden Schritten vorzugehen:²⁵⁰

1. Auswahl der (Pilot-)Maschine
2. Festlegung der OEE Definitionen
3. Entwurf von Erfassungsformular und –methode: Um eine einheitliche und übersichtliche Dokumentation zu sichern, eignen sich individuell angepasste Erfassungsformulare, welche eine Auswertung ermöglichen.
4. Training des Teams: Das Team muss über die Messmethoden, also das Vorgehen und das Ziel der Messung, informiert werden, damit zielorientiert gearbeitet wird.
5. Erfassung der OEE-Daten: Durch den Einsatz moderner Maschinendaten-Erfassungssysteme (MDE) sollten kontinuierlich Leistungsdaten erfasst und für die Zwecke einer intertemporalen Vergleichbarkeit in ein Management-Informationssystem geschrieben werden.

²⁴⁹ In Anlehnung an: (Kostka, et al., 2008 S. 37).

²⁵⁰ Vgl. (May, et al., 2008 S. 245 - 250).

B - Instrumente des Lean Managements

6. Verarbeitung der OEE-Daten: Die Aufbereitung der Daten zur Auswertung und die anschließende Auswertung erfolgen nach dem Schema, welches zuvor festgelegt wurde, um die Instandhaltungskennzahlen zu ermitteln.
7. Feedback an das Produktionsteam: Das Produktionsteam ist daran interessiert, effektiv zu arbeiten. Das Ergebnis der Messung ist maßgebend, um Klarheit über die Effektivität zu schaffen.
8. Information des Managements: Das Management wird natürlich über die Resultate aufgeklärt.

Bei der erstmaligen Einführung der Messung sollte, wie bereits erwähnt, zunächst nur eine Pilotmaschine gewählt werden, an der die Messung eingeführt wird. Dies macht es leichter, sich praktisch an die Materie heranzuarbeiten, aufkommende Fragen klären zu können und reduziert den Schulungs- und Einweisungsaufwand für das Personal. Beispielsweise muss für jede Maschine geklärt werden, was zu geplanten und ungeplanten Stillständen gezählt wird. Solche Einzelheiten können am besten bei der Betrachtung einer einzelnen Maschine zu Beginn geklärt werden.

4 TPM₂ in der Praxis

Um das Total Productive Management erfolgreich in einem Unternehmen umzusetzen, muss man sich bestimmter Werkzeuge bedienen, um die ständige Analyse, den Verbesserungsprozess und letztlich die Umsetzung voranzutreiben.²⁵¹ Jeder Mitarbeiter kann bei der Realisierung miteingebunden werden und trägt so unmittelbar zur Null-Fehler-Strategie bei.

4.1 Werkzeuge

Viele der TPM₂-Werkzeuge stammen aus Japan und sind schon lange bekannt. Allerdings werden sie im Total Productive Management nur gezielt dort angewendet und den Mitarbeitern vermittelt, wo sie gebraucht werden. Die Methoden unterscheiden sich darin, ob sie präventiv angewendet werden, also als Maßnahme bevor ein Fehler auftritt, oder zur Fehlerermittlung.

Im Folgenden werden einige der in Abbildung 89 dargestellten Methoden erläutert.

²⁵¹ Vgl. (May, et al., 2008 S. 76).

B - Instrumente des Lean Managements

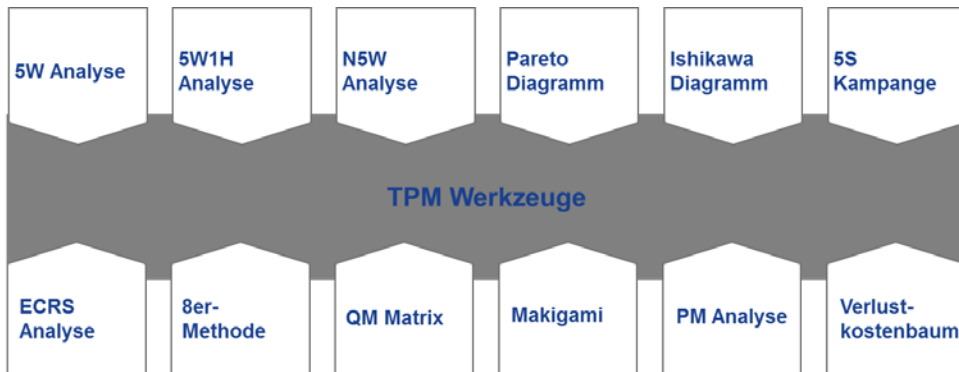


Abbildung 89: TPM₂-Werkzeuge²⁵²

1. 5W-Analyse

Die 5W-Analyse ist eine simple und wirkungsvolle Methode, um die Verlustursache eines bereits festgestellten Problems aufzudecken. Das Problem wird dadurch ermittelt, dass durch Hinterfragen des Problems mit „Warum“ eine Ursache gefunden wird. Die Antwort der jeweils vorangegangenen Frage bildet den Inhalt für die folgende Frage. Es wird angenommen, dass die Antwort der maximal fünften Frage keine neue Frage mehr bildet und die Fehlerquelle aufgedeckt ist.²⁵³

2. 5W1H Analyse

Bei der 5W1H Analyse wird das Problem ähnlich wie bei der 5W Analyse durch Hinterfragen aufgedeckt. Dadurch, dass gefragt wird „Was, Wann, Wo, Wer, Welcher und Wie (How)“, erhält man eine differenziertere Darstellung des Fehlers bzw. der Verlustart.²⁵⁴

²⁵² Eigene Darstellung.

²⁵³ Vgl. (May, et al., 2008 S. 77).

²⁵⁴ Vgl. (May, et al., 2008 S. 78).

Tabelle 6: Beispiel 5W1H Analyse²⁵⁵

Frage	Erläuterung	Anmerkung
Was?	Geschwindigkeitsverluste an der Anlage treten bei allen Produkten auf.	Auswertung der OEE-Daten auf Produktebene
Wann?	Das Problem tritt in allen Schichten konstant auf.	Auswertung der Schichtdaten zu OEE und Verlusten
Wo?	Das Problem betrifft die Befüllung der Anlage (Beschickung).	Pareto II – Verlustart Geschwindigkeitsverlust
Wer?	Das Problem betrifft Analgenfahrer und Logistiker	Beschreibung Standardprozess
Welcher?	Je kleiner die Charge, desto größer der Verlust, steigender Trend	Trendanalyse Verlust
Wie/ How?	Verlust von 13% OEE im Jahresmittel	OEE-Datenbank
Zusammenfassung	Die Geschwindigkeitsverluste treten bei allen Produkten konstant bei der Befüllung der Anlage auf. Das Problem betrifft den Anlagenführer und den Logistiker, ist stark abhängig von der Chargengröße und hat einen steigenden Trend. Die Abweichung beträgt 13% der Soll-Leistung.	

3. N5W-Analyse

Die N5W-Analyse ist ebenfalls eine aus der 5W entwickelte Methode, um Situationen zu durchleuchten und Ursachen abzuleiten. Es muss jede möglichen Problemursache hinterfragt werden. Nach dem 5-maligen Hinterfragen müssen die „Warum-Blöcke“ für eine Übersicht miteinander verknüpft werden. Alle potenziellen Ursachen müssen kontrolliert und bewertet werden, um festzustellen, welche Ursachen hohe Auswirkungen haben und welche nicht.²⁵⁶ In Abbildung 90 wird deutlich, dass es mehrere mögliche Ursachenquellen gibt, von denen einige schneller gefunden werden als andere.

²⁵⁵ (Reitz, 2008 S. 124).

²⁵⁶ Vgl. (May, et al., 2008 S. 79) .

B - Instrumente des Lean Managements

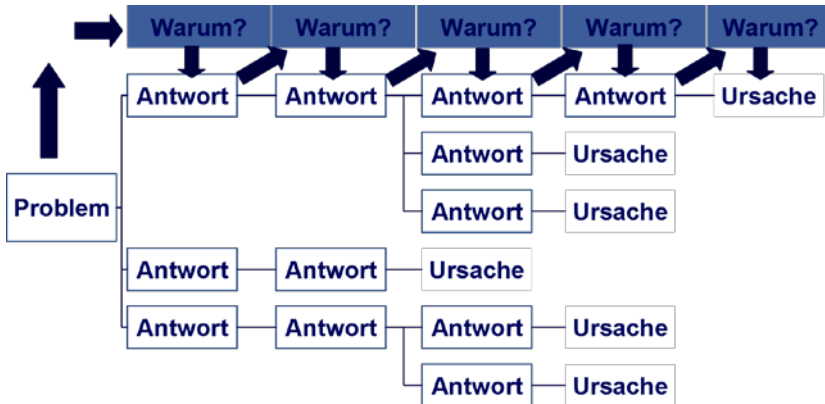


Abbildung 90: N5W Analyse²⁵⁷

4. Pareto-Diagramm

Mit Hilfe des Pareto-Diagramms ist es möglich, die Konzentration auf das Hauptproblem, dessen Beseitigung und das Verbesserungspotenzial zu legen. Das Pareto Prinzip besagt, dass 20% der Problemursachen 80% der resultierenden Auswirkungen verursachen. Es gibt also nur wenige Ursachen, die für extrem viele Fehler verantwortlich sind. Es bewahrt davor, dass Lösungen für Ursachen andere Probleme verursachen²⁵⁸. Das Pareto Diagramm ist eine besondere Form des Säulendiagramms, in dem Schwerpunkte über die Anzahl der Fehlerarten ermittelt werden können.²⁵⁹ Es werden also durch Beobachtung des Prozesses alle möglichen Fehlerarten notiert und es wird gezählt, wie häufig ein Fehler wo auftritt. Dadurch kann man ein Säulendiagramm mit einer Summenkurve erstellen.

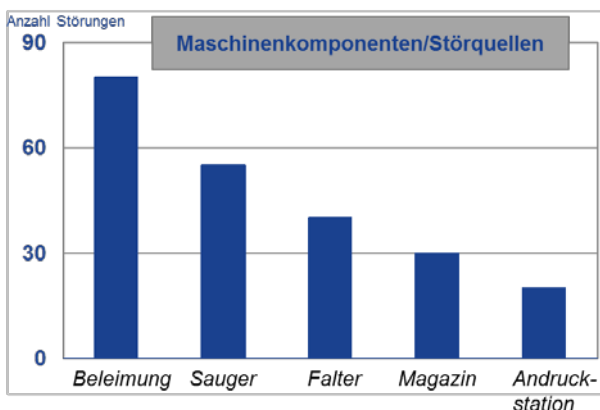


Abbildung 91: Auswertung der Störungen²⁶⁰

²⁵⁷ (Reitz, 2008 S. 122).

²⁵⁸ Vgl. (May, et al., 2008 S. 79).

²⁵⁹ Vgl. (Tietjen, et al., 2003 S. 69).

²⁶⁰ (May, et al., 2008 S. 80).

5. Ishikawa-Diagramm

Das Ishikawa-Diagramm wird auch Ursachen-Wirkungs- Diagramm oder Fischgräten-Diagramm genannt. Unterschieden wird zwischen Nebenursachen, Haupt-/Einzelursachen und Gruppenursachen. Die Gruppenursachen sind im Normalfall der Mensch, die Maschine, Die Methode, das Material und das Milieu/die Umgebung. Daraus leiten sich die Hauptursachen ab, auf welche wiederum die Nebenursachen wirken. Es findet Anwendung, wenn mehrere Ursachen für ein Problem verantwortlich sein könnten, denn dann kann die 5W Analyse mit dem Ishikawa Diagramm verknüpft werden.²⁶¹

6. 5S-Kampagne

Diese Methode wirkt präventiv, da hier kein Fehler aufgetreten sein muss, um sie anzuwenden. Der Arbeitsplatz wird in 5 Schritten von Unreinheiten und Verlustquellen bereinigt, sodass bestmöglich wertgeschöpft werden kann. Die verantwortungsvolle Einbeziehung jedes einzelnen Mitarbeiters steht im Vordergrund. Die Mitarbeiter sollen eine Einstellung zur Qualität verinnerlichen, damit sich diese stetig gesteigert wird. Die fünf S stehen im Deutschen für: 1. Sortiere aus, 2. Standardisiere, 3. Selbstdisziplin, 4. Systemordnung und 5. Sauber halten.²⁶²

7. ECRS/EKUV-Analyse

EKUV bzw. ECRS steht für Eliminieren (Eliminate), Kombinieren (Combine), Umstellen (Rearrange) und Vereinfachen (Simplify). Auch diese Methode kommt präventiv zum Einsatz, um Verschwendung zu eliminieren und bildet dabei die Grundlage für die einzelnen Schritte. Es ist eine Art der Wertanalyse, bei der zum Beispiel die Durchlaufzeiten reduziert werden können. Hierfür können den einzelnen Elementen (Eliminieren, Kombinieren, Umstellen und Vereinfachen) Zeiten zugeschrieben werden, die durch bestimmte Maßnahmen die Durchlaufzeit verkürzen (Beispiel: Durch das Umstellen bestimmter Maschinen verkürzt sich der Weg und man spart pro Gang 30 Sekunden).²⁶³

8. 8er-Strategie

Die 8er-Strategie ist eine endlose Anwendung hintereinander ablaufender Schritte zur kontinuierlichen Verbesserung. Jedes Unternehmen kann die Schritte individuell anpassen, aber strukturell wird nach diesem Schema vorgegangen:

- a. Aufnahme des Ist-Zustandes auf Grundlage der Verlustart und Aufnahme von Qualitätsdefekten.
- b. Erstellung einer Qualitätsmatrix durch die Beschreibung der einzelnen Schritte.
- c. Ishikawa-Diagramm erstellen: Zusammenhänge zwischen Prozessschritten und Defektarten werden durch das Ursache-Wirkungs-Diagramm geklärt.

²⁶¹ Vgl. (May, et al., 2008 S. 81).

²⁶² Vgl. (May, et al., 2008 S. 82) sowie den entsprechenden Beitrag oben.

²⁶³ Vgl. (Brunner, 2008 S. 42).

B - Instrumente des Lean Managements

- d. Maßnahmenplan erstellen: Verlustarten müssen aufgezeigt werden, um daraus Gegenmaßnahmen abzuleiten.
- e. Bedingungen definieren, um die Verbesserung zu sichern. Die Qualitätsmatrix wird überarbeitet.
- f. Bedingungen überwachen.
- g. Bedingungen verbessern durch kontinuierliche Verbesserung der Kontrollmaßnahmen.
- h. Erfassung des Ist-Zustandes, um die Schritte erneut anzuwenden.²⁶⁴

9. Makigami

Bei Makigami wird zunächst der Prozess beschrieben und es werden Personen, die zu diesem Prozess gehören, festgelegt. In der Gruppe wird nun jeder einzelne Prozessschritt erarbeitet. Die Schritte werden mit roten, gelben oder grünen Pfeilen verbunden, je nachdem, ob bei diesem Prozess Fehler auftreten können, ob er wertschöpfend ist und ob alle Informationen übermittelt werden. Anschließend werden den zu den Prozessschritten Zeiten eingetragen, die die aktiven, wertschöpfenden und verlustbringenden Tätigkeiten aufzeigen.²⁶⁵

4.2 Die Realisierung in mittelständischen Unternehmen

Es gibt keine einheitliche Vorgehensweise zur Umsetzung von TPM₂. Die somit notwendige individuelle Anpassung des Konzeptes an die unternehmensspezifischen Rahmenbedingungen erfordert vor dem Projektstart Vorarbeiten und frühzeitige Entscheidungen, die kleine und mittlere Unternehmen häufig überfordert. Es fehlen die finanziellen Mittel, das nötige Personal, externe Berater und vor allem das Durchhaltevermögen. Das FIR (Forschungsinstitut für Rationalisierung e.V. der RWTH Aachen) entwickelte von 2006 bis 2009 das „TPM₂-Navi“ - ein Navigationsprogramm (Tool) zur Einführung und Umsetzung von TPM₂ in kleinen und mittleren Unternehmen. „TPM₂-Navi“ benutzt die einheitlichen KMU-gerechten TPM₂-Bausteine (Säulen), die OEE-Kennzahl und einen selbstentwickelten Merkmalskatalog, um die Unternehmenseigenschaften zu ermitteln. Wirkungszusammenhänge zwischen den TPM₂-Bausteinen, der OEE und dem Merkmalskatalog werden ermittelt, beschrieben und über Expertenstudien analysiert und bewertet. Die Funktionsweise ist wie folgt gegliedert:²⁶⁶

- Über die Unternehmenseigenschaften erfolgt die „Bestimmung der TPM₂-Voraussetzungen“;
- Status quo Bestimmung der TPM₂-Aktivitäten im Unternehmen;
- Priorisierung von Handlungsfeldern unter Berücksichtigung individueller Zielsetzungen;
- Maßnahmenplanung für unterschiedliche Zeithorizonte und unter Berücksichtigung der spezifischen Unternehmenssituation;

²⁶⁴ Vgl. (www.unternehmerblog.wordpress.de)(17.03.2012).

²⁶⁵ Vgl. (Anon., 2012).

²⁶⁶ Vgl. (Günther Pröbstle, 2008).

B - Instrumente des Lean Managements

- Umsetzungsbegleitung mit systematischer Vorgehensweise und passenden Methoden/ Tools.²⁶⁷

Das "TPM₂-Navi" schafft eine Grundlage, auf der es Unternehmen möglich ist, TPM₂ anzuwenden. Es werden folgende Ergebnisse erzielt:

- Unternehmensprofile, welche die Eigenschaften der Unternehmen bezüglich TPM₂-Aktivität, OEE und Unternehmenseigenschaften erfassen. Hierfür wird ein Merkmalskatalog mit spezifischen Fragen gestellt. Die Status quo Bestimmung gibt Aufschluss darüber, inwieweit das Unternehmen schon TPM₂ ausübt oder ob es auf diesem Gebiet noch völlig unerfahren ist. Vielleicht haben einige Mitarbeiter schon Erfahrungen mit TPM₂ von anderen Unternehmen oder erste Versuche, TPM₂ in die Produktion einzugliedern sind schon erfolgt.

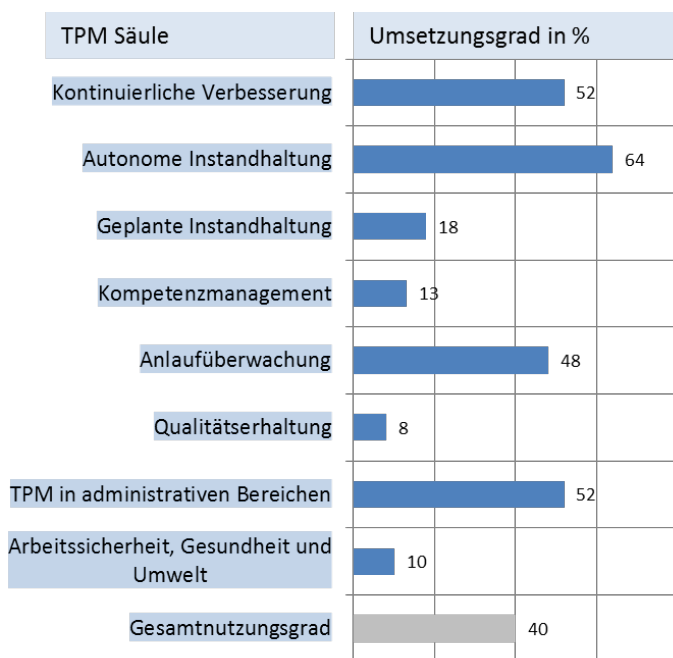


Abbildung 92: Ergebnisse der Standortbestimmung²⁶⁸

- Ein Wirkungsnetz, in dem die Zusammenhänge der acht Säulen von TPM₂ und der OEE dargestellt werden. Ein hoher Wert bedeutet, dass hier eine große Abhängigkeit zwischen den beiden Elementen aus Abbildung 93 besteht. So hat die Qualitätserhaltung großen Einfluss auf die Qualitätsrate (Wert 1,6).

²⁶⁷ (RWTH, 2011).

²⁶⁸ (RWTH, 2011).

B - Instrumente des Lean Managements

Das TPM-Navi Wirknetz beschreibt den Einfluss der TPM-Säulen zur Verbesserung der OEE-Faktoren

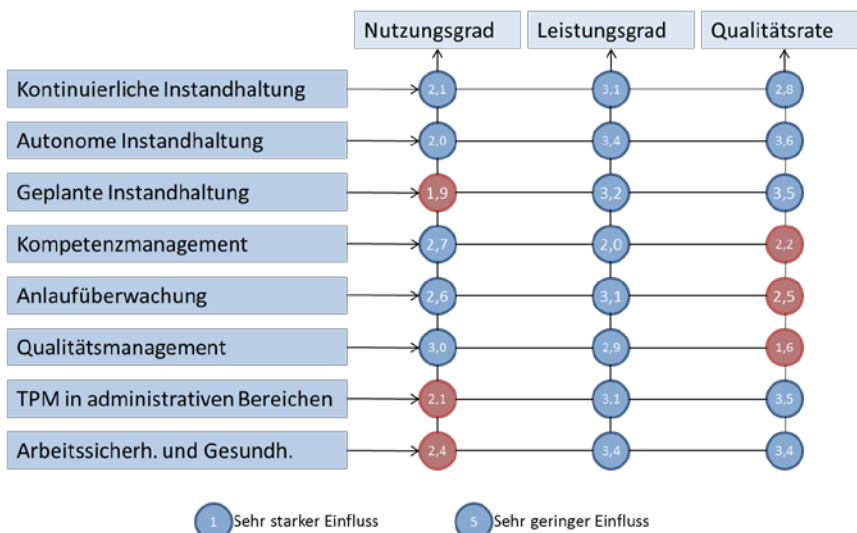


Abbildung 93: Wirknetz im TPM₂-Navi²⁶⁹

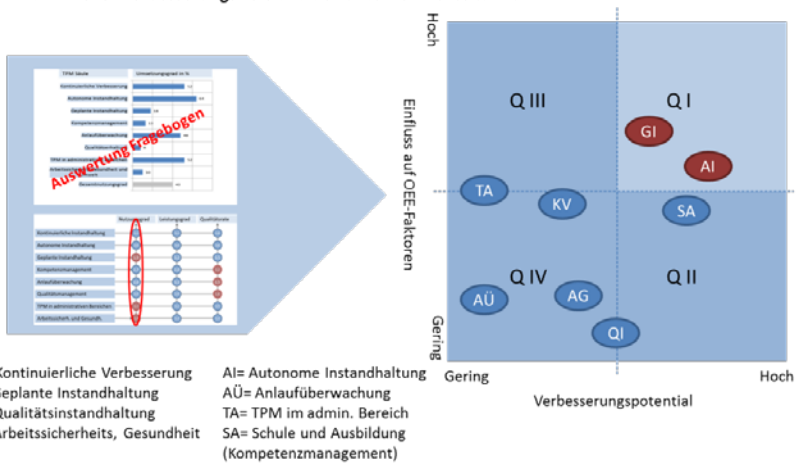
- Ein Navigationsdiagramm, welches den Umsetzungsgrad von TPM₂ mit dem Wirknetz in Verbindung bringt. Das Diagramm zeigt dann die Bereiche an, in denen es ein hohes Verbesserungspotenzial gibt und gleichzeitig die Auswirkung auf die OEE hoch ist.²⁷⁰ Aus dieser Auswertung werden die Maßnahmen abgeleitet, die bestimmen, in welchen Bereichen des Unternehmens Änderungen vorgenommen werden sollten. Die Maßnahmen werden dann zum Beispiel in Form der TPM₂-Werkzeuge realisiert.

²⁶⁹ (RWTH, 2011).

²⁷⁰ Vgl. (TPM-Navi, 2012).

B - Instrumente des Lean Managements

Priorisierung von Handlungsfeldern in Abhängigkeit individueller Verbesserungsziele und der Unternehmenssituation



In diesem Kundenbeispiel haben die TPM-Säulen **Autonome und Geplante Instandhaltung** höchste Priorität zur Steigerung des Nutzungsgrades der Pilotanlage

Abbildung 94: Das Navigationsdiagramm²⁷¹

²⁷¹ (RWTH, 2011).

B - Instrumente des Lean Managements

Standardisierung

Inhalt

1	Einleitung	159
1.1	Problemstellung	159
1.2	Zielsetzung	160
1.3	Gang der Untersuchung	161
2	Grundlagen	162
2.1	Einordnung in den kontinuierliche Verbesserungsprozess ...	162
2.2	Klein- und Mittelständische Unternehmen	163
3	Standardisierung in der Produktion	164
3.1	Ziel der Standardisierung	164
3.1.1	Variante	164
3.1.2	Innere und äußere Varianz	165
3.1.3	System- und Strukturkomplexität	165
3.1.4	Ursachen der Variantenvielfalt	166
3.1.5	Folgen fehlender Standardisierung	168
3.2	Variantenmanagement durch Standardisierung	169
3.2.1	Variantenplanung mithilfe von Standardisierungen	170
3.2.2	Konstruktive Planung der Produktstruktur	171
3.2.3	Bauteilestrukturierung	171
3.2.4	Baugruppenstrukturierung	172
3.2.5	Zusammenlegung	174
4	Implementierung für mittelständische Unternehmen	175
5	Fazit	177

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Die zunehmende weltweite Globalisierung, der immer stärker werdende Innovationsdruck sowie die Individualität und Dynamik der Märkte stellen anspruchsvolle Anforderungen an die Leistungserstellung in den Unternehmen.²⁷² Kürzere Modellzyklen und Entwicklungszeiten, sich verstärkender internationaler Wettbewerb und steigender Kostendruck, neue Organisationsformen (just-in-time), höhere Erwartungen an die Produkte und eine verschärfte Produkthaftung verlangen hochwirksame Qualitätssicherungssysteme in allen Bereichen.²⁷³ Der Begriff Qualität hat seit den 20er Jahren einen hohen Stellenwert in Unternehmen eingenommen und seither einen Wandel vollzogen (siehe Abbildung 95).

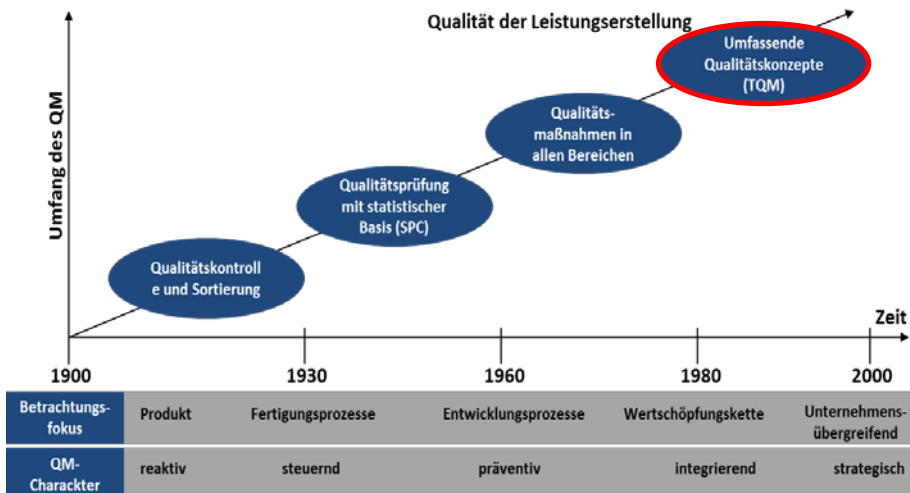


Abbildung 95: Qualitätsverständnis im Wandel²⁷⁴

In den 20er Jahren wurde Qualität nahezu ausschließlich als Produktqualität verstanden. Während der fortschreitenden Industrialisierung und der zunehmenden Massenfertigung in den 30er Jahren wurden regelnde Methoden zur Qualitätssicherung entwickelt. Qualitätssicherung wurde eine Aufgabe der Produktion. Keine Fehler in den Produktionsprozessen entstehen zu lassen wurde als oberstes Ziel verstanden.²⁷⁵

Präventive Methoden wie beispielsweise die Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) oder Design Reviews wurden später in den 60er Jahren entwickelt. Hierbei wurde die Produkt- als auch die Prozessqualität betrachtet. Die Qualitäts-

²⁷² Vgl. (VDA, 2003), S. 1.

²⁷³ Vgl. (VDA, 2003), S. 2.

²⁷⁴ Vgl. (Robert Schmitt, 2010), S.1.

²⁷⁵ Vgl. ebd., S.1 f.

B - Instrumente des Lean Managements

sicherung umfasst integrierend alle Bereiche des Unternehmens in seinen vertikalen und horizontalen Gliederungen.²⁷⁶ Sie ist zu einer interdisziplinären Schlüsselfunktion geworden (Zusammenarbeit aller betroffenen Bereiche zum richtigen Zeitpunkt). Die Qualität von Produkten einschließlich Dienstleistungen ist immer das Gesamtergebnis aller Aktivitäten in jeder Phase des gesamten Leistungsprozesses.

Ab den 90er Jahren wurden dann umfassende Qualitätskonzepte entwickelt, die verstärkt auf die Kundenbedürfnisse eingingen. Alle Mitarbeiter und Unternehmensbereiche sollen befähigt werden, die richtigen Entscheidungen zu treffen. Prozessdenken soll das Abteilungsdenken ersetzen. Qualität wird als strategischer Wettbewerbsfaktor verstanden. Ein wirksames und umfassendes Qualitätsmanagement (TQM) bedeutet heute daher Vorrang für planende und vorbeugende Aktivitäten zum Erkennen von Zusammenhängen und Abhängigkeiten sowie entsprechende Maßnahmen zur Fehlerverhütung.²⁷⁷ Demnach stellt TQM einen Führungsansatz dar, der unternehmensweit und unter Einbeziehung aller Mitarbeiter eingeführt wird, um mit dem Ziel der Qualitätssteigerung alle Unternehmensprozesse zu optimieren.

Es ist wettbewerbsentscheidend, die hohe Produktkomplexität in effizienten Prozessen zu beherrschen sowie für späte Änderungen von Kundenanforderungen über die entsprechende Reaktionsfähigkeit in der Produktion zu verfügen. Dies wird durch hochwertige Qualitätsmanagementsysteme sichergestellt. Bisher wurde dieser Qualitätsgedanke des TQM und die Anwendung verschiedener Instrumente hauptsächlich von größeren Unternehmen umgesetzt, da KMU²⁷⁸ häufig nur die Kosten einer Einführung sehen und den Nutzen nur eingeschränkt beurteilen können.²⁷⁹ Der Frage, wie sinnvoll der Einsatz von verschiedenen Instrumenten des Qualitätsmanagement für KMU ist widmet sich diese Arbeit.

1.2 Zielsetzung

In Zeiten weltweit offener Märkte ist Qualität in einem Hochtechnologieland wie Deutschland eines der wichtigsten Instrumente zur Differenzierung im Wettbewerb. Premiumpreise sind nur mit Premiumprodukten und -leistungen zu erzielen. Dies stellt vor allem kleine und mittlere Unternehmen vor besondere Herausforderungen. Sogenannte umfassende Qualitätsmanagementsysteme (TQM) können dies sicherstellen.

Ein gut funktionierendes Qualitätsmanagementsystem, beschrieben im Qualitätsmanagement-Handbuch, ist für jedes Unternehmen eine Grundvoraussetzung, um zielsicher und wirtschaftlich die Qualitätsforderungen an Lieferungen und Leistungen zu erfüllen.²⁸⁰ Die Produktion stellt im Unternehmen einen Kernprozess dar, da hier das Produkt für den Kunden erstellt wird. Gerade im Automobilbereich wird ersichtlich, welcher Komplexität diese Prozesse zu Grunde liegen. Die Automobilindustrie ist Vorreiter in diesem Bereich und hat sich in dem

²⁷⁶ Vgl. ebd., S.1 f.

²⁷⁷ (Robert Schmitt, 2010).

²⁷⁸ Klein- und Mittelständische Unternehmen.

²⁷⁹ Vgl. (Gürtler, et al., 2002), S. 2.

²⁸⁰ Vgl. (VDA, 2003), S. 13 f.

B - Instrumente des Lean Managements

letzten Jahrzehnt erheblich weiterentwickelt. Um die Qualität der Produkte und Wertschöpfung sicherzustellen sollten verschiedene Instrumente für die Prozesslenkung der Produktion eingesetzt werden.²⁸¹ Die Ziele, die ein QM-System anstrebt, werden naturgemäß nicht mit seiner Einführung erreicht. Vielmehr muss das System kontinuierlich gepflegt, verbessert und weiterentwickelt werden. Um demzufolge ein bewertendes Bild über Wirksamkeit und Problemangemessenheit qualitätssichernder Aktivitäten zu erhalten, bedient man sich zweier Instrumente des Qualitätsmanagement: der sogenannten Audits und der Standardisierung (siehe Abbildung 96)²⁸².

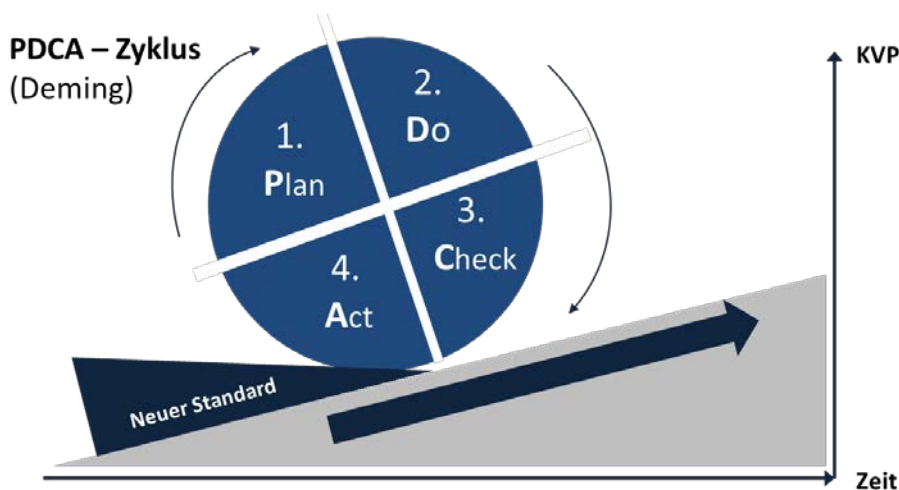


Abbildung 96: PDCA – Zyklus. Standards als Ausgangspunkt zur KVP²⁸³

Zielsetzung dieser Ausarbeitung ist es, die Notwendigkeit von Audits, Standardisierung und deren Zweckmäßigkeit zu erörtern. Dabei wird insbesondere auf die Wertsteigerung für KMU eingegangen. Welche Vorteilhaftigkeit diese Instrumente für die klein- und mittelständischen Unternehmen mit Regionalem und/oder Internationalem Umfang haben.

1.3 Gang der Untersuchung

In dem vorliegenden Kapitel wird der Einsatz von Standardisierung von Prozessen und Systemen in der Produktion thematisiert. Dabei wird auf die Wertschöpfung im Prozessverlauf und die Qualitätssicherung der Produkte eingegangen. Zuletzt wird darauf hingewiesen, dass Standardisierung als mögliches Tool zur wertorientierten Unternehmensführung auch in KMU beitragen kann.

²⁸¹ Vgl. (Gürtler, et al., 2002), S. 2.

²⁸² Vgl. (Robert Schmitt, 2010).

²⁸³ In Anlehnung an den Deming Kreis (PDCA-Zyklus) nach eigener Darstellung.

2 Grundlagen

Um die Güte bzw. die Qualität einer Handlung, eines Produktes oder einer Dienstleistung zu bewerten, bedarf es anerkannter Maßstäbe bzw. Standards, die als Referenzgröße verwendet werden. Seit der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wird der Begriff häufig im Sinne von Grundmodell oder Normalausführung verwendet. „Der Begriff Standard wird im allg. Sprachgebrauch häufig gleichgesetzt mit Regel oder Norm.“²⁸⁴ Das Verb standardisieren bedeutet der Herkunft des Wortes nach „nach einem vorgeschriebenen Muster vereinheitlichen, normen“.²⁸⁵

Standardisieren steht demnach für den Prozess, Dinge einheitlich zu gestalten.²⁸⁶ Der Standard ist dabei zugleich Mittel und Ergebnis dieses Prozesses. Diese werden in einem formalisierten oder nichtformalisierten Regelwerk festgehalten. Internationale Organisationen zu diesem Zweck sind ISO und IEC. Nationale Normierungsorganisationen in Deutschland sind das Deutsche Institut für Normung.²⁸⁷

Die Standardisierung der Prozesse und Kennzahlen ermöglicht es, Unternehmen besser zu steuern und untereinander zu vergleichen, insbesondere im Hinblick auf die Produktivität. Im Bereich der Produktion gilt heute, neben den Produktionssystemen, die Standardisierung als eine adäquate Antwort auf die aktuellen Herausforderungen.²⁸⁸ Standards stellen somit eine Basis dar, die besonders im Bereich der Audits als Grundlage des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) dienen.

2.1 Einordnung in den kontinuierliche Verbesserungsprozess

Wie in der Ausgangssituation beschrieben ist jede Basis der Verbesserung ein sogenannter Standard. „Wo es keine Standards gibt, gibt es auch keine Verbesserung. Der Ausgangspunkt jeder Verbesserung ist es, genau zu wissen, wo man steht. Für jeden Arbeiter, für jede Maschine und für jeden Prozess muss es einen genauen Standard geben.“²⁸⁹ Abbildung 97 stellt die Einordnung der Begriffe Audit und Standard in den kontinuierlichen Verbesserungsprozess dar.

In dem Schaubild ist der PDCA-Zyklus dargestellt. Dieser beschreibt die vier Phasen des KVP. Die Phase III – Check deckt das Thema Auditierung ab. Dabei werden die einzelnen Elemente des QM-Systems überprüft. In der nachfolgenden Phase IV – Act wird die Standardisierung thematisiert. Hierbei werden anschließend die Anforderungen festgelegt, die als Basis für jede Verbesserung dienen. Dieser Zyklus verdeutlicht den Zusammenhang und die Abhängigkeit der beiden Instrumente.

²⁸⁴ Vgl. (Pfeifer, 1995).

²⁸⁵ Vgl. ebd.

²⁸⁶ Vgl. (Timmermans, et al., 2003), S. 24.

²⁸⁷ Vgl. (Pfeifer, 1995).

²⁸⁸ Vgl. (Pfeifer, 2008).

²⁸⁹ Vgl. (Walter, 2007), S. 1.

B - Instrumente des Lean Managements

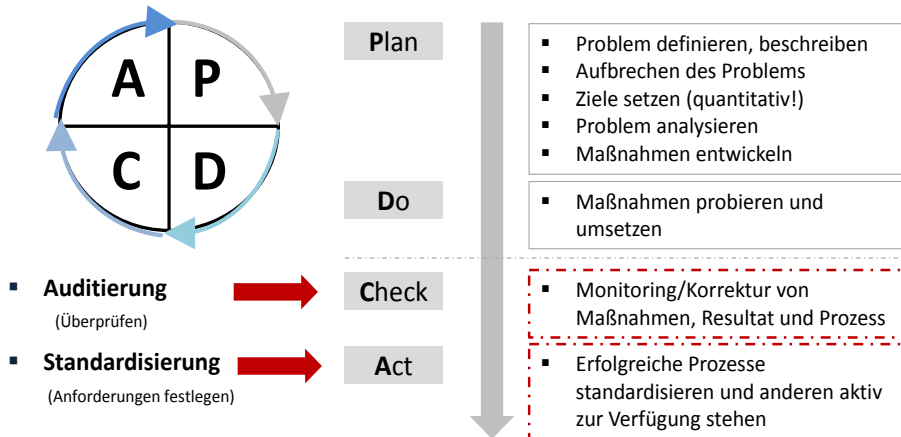


Abbildung 97: Einordnung in den kontinuierlichen Verbesserungsprozess

2.2 Klein- und Mittelständische Unternehmen

Die europäische Kommission spricht nicht vom Mittelstand, sondern von kleinen und mittleren Unternehmen. Sie stellen EU-weit 99% aller Unternehmen dar. In diesem Zusammenhang versteht man unter einem KMU ein Unternehmen, das weniger als 250 Beschäftigte bei einem Jahresumsatz von höchstens 40 Millionen Euro oder einer Jahresbilanzsumme von maximal 27 Mio. Euro besitzt.²⁹⁰

Charakteristisch für mittelständische Unternehmen sind die meist flachen Organisationsstrukturen, ein hohes Maß an Loyalität und die Identifikation mit dem Unternehmen und dem Unternehmer innerhalb der Belegschaft sowie eine geringe Diversifikation des Geschäftsfeldes.²⁹¹

Gerade der hohe Anteil an Unternehmen in der EU zeigt die starke Bedeutung dieser Unternehmen für die Wirtschaft auf. Diese unterscheiden sich vor allem im Thema Qualitätsmanagement von den großen Unternehmen. Grundsätzlich sind große Unternehmen wesentlich komplexer strukturiert. Aus diesem Grunde leisten sie sich ein eigenes QM-Personal, das sich vornehmlich mit der Sensibilisierung, der Realisierung und der Sicherung von Qualität beschäftigt. Diesen „Luxus“ gibt es in kleineren und mittleren Unternehmen nicht. Hier geht es vor allem darum, das QM-System so einfach und praktisch wie möglich zu gestalten und ein wirksames und anerkanntes System aufzubauen.²⁹²

Weiterhin gilt bei KMU, aufgrund der kleineren Dimensionen und der damit einhergehenden höheren Flexibilität, das Primat des Kunden in verstärktem Ausmaß. Der Kunde bestimmt, wie die Qualität auszusehen hat. Produkte bzw. Dienstleistungen, Prozesse und Potenziale richten sich vornehmlich nach dem Kunden aus. Nur der überragend gelieferte Kundennutzen sichert letztlich die Existenz der KMU.²⁹³

²⁹⁰ Vgl. (Gürtler, et al., 2002), S. 2.

²⁹¹ Vgl. (Gürtler, et al., 2002), S. 2.

²⁹² Vgl. (Wagner, et al., 2006), S. 22 ff.

²⁹³ (Wagner, et al., 2006), S. 22 ff.

3 Standardisierung in der Produktion

Neben der bereits beschriebenen Implementierung von Standards im Qualitätswesen, wird in diesem Kapitel die Standardisierung in der Produktion, insbesondere in Bezug auf die Variantenbeherrschung, thematisiert.

3.1 Ziel der Standardisierung

Ziel der Standardisierung ist die Minimierung der internen Komplexität bei gleichzeitiger Bereitstellung der vom Markt geforderten externen Vielfalt an Produktvarianten zu möglichst geringen Produktionskosten.²⁹⁴

Um diese Ziele zu erreichen, ist es unumgänglich zunächst zu betrachten, was Vielfalt (Variante) sowie Komplexität bedeutet, wie diese entstehen und welche Folgen sie haben.

3.1.1 Variante

„Eine Variante eines technischen Systems ist ein anderes technisches System gleichen Zwecks, das sich in mindestens einer Beziehung oder einem Element unterscheidet. Ein Element unterscheidet sich von einem anderen Element in mindestens einer Eigenschaft.“²⁹⁵

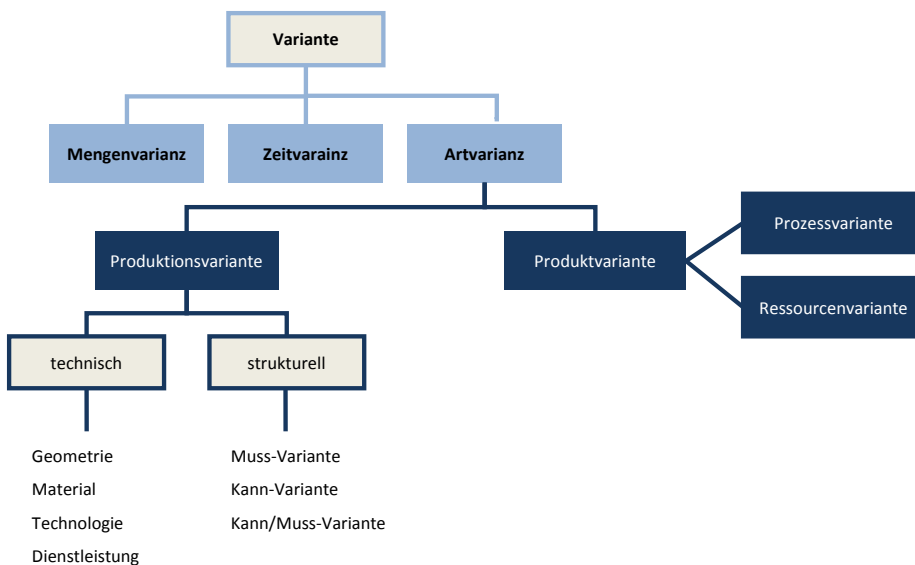


Abbildung 98: Unterscheidung der Varianz²⁹⁶

²⁹⁴ Vgl. (Franke, 2002).

²⁹⁵ Vgl. (Zenner, 2006), S. 49.

²⁹⁶ In Anlehnung an (Zenner, 2006), S. 50.

B - Instrumente des Lean Managements

Diese Definition von Variante lässt eine Vielzahl, von möglichen Entstehungsphasen und/oder Entstehungsbereichen zu. Für eine Variante als marginale Abweichung eines Grundtypus, kann die Differenzierung in drei wesentlichen Bereichen - Zeit, Menge und Art – auftreten (siehe Abbildung 98). Wird ein Produkt während einer bestimmten Zeitspanne in unregelmäßiger Frequenz produziert, spricht man von einer Zeitvarianz. Bei der Mengenvarianz bildet die wechselnde Losgröße des zu produzierenden Gutes die Varianz. Von wesentlicher Bedeutung in diesem Kapitel und für den Produktionsbereich in KMU ist jedoch die Artvarianz. Diese unterteilt sich weiterhin in Produktionsvariante und Produktvariante.

Die Produktionsvariante lässt sich in folgende Einsatzbereiche einteilen:

- Ressourcenvariante: bezieht sich meist auf den unterschiedlichen Einfluss von Betriebsmitteln, Boden, Rohstoffen, Energien oder Personen, beispielsweise die Produktion an einem anderen Standort.
- Prozessvariante: bezieht sich meist auf den unterschiedlichen Einfluss von angewandten Verfahren und Abläufen. Beispielsweise die Produktion eines Produktes auf unterschiedlichen Montagelinien oder durch differenzierte Produktionsverfahren.

Die Produktvarianz lässt sich nach DIN 199 wie folgt definieren: „Gegenstände ähnlicher Form und/oder Funktion mit in der Regel hohem Anteil identischer Gruppen oder Teile“. Hierbei werden identische Komponenten als Gleichteile bezeichnet.

3.1.2 Innere und äußere Varianz

Weiterhin ist die Unterscheidung zwischen „innerer“ und „äußerer“ Varianz von wesentlicher Bedeutung für die Standardisierung von Produkten. Der Begriff „äußere Varianz“ bezeichnet die unterschiedlichen Varianten eines Produktes, die am Markt für den Verbraucher angeboten werden. Das vom Kunden wahrgenommene gesamte Produktportfolio ist somit die äußere Varianz.

Als „innere Varianz“ bezeichnet man die im Rahmen der Auftragsabwicklung anfallende Vielfalt, d.h. eingesetzte unterschiedliche Teile und Gruppen sowie Prozesse und Ressourcen, die zur Erstellung der äußeren Varianz benötigt werden. Die damit verbundenen Kosten bezeichnet man als „Komplexitätskosten“.

Äußere und innere Varianz korrelieren meist positiv miteinander. Daher ist immer eine Kosten-Nutzen-Frage zur Erhöhung der äußeren Varianz zu berücksichtigen.

Ausnahme bildet hier die Nutzung einer komplexitätsadäquaten Gestaltung der Produktkonstruktion. Von besonderer Bedeutung ist beispielsweise das Modularprinzip; dieses wird im weiteren Verlauf noch näher eingegangen.

3.1.3 System- und Strukturkomplexität

Komplexität ist eine Systemeigenschaft, deren Grad von der Anzahl der Systemelemente, von der Vielzahl der Beziehungen zwischen diesen Elementen, sowie

B - Instrumente des Lean Managements

der Anzahl möglicher Systemzustände abhängt.²⁹⁷ Die Komplexität in einem Unternehmen hat heutzutage vielerlei Herkunft und lässt sich in externe und interne Quellen differenzieren (siehe Abbildung 99).

Das Unternehmen selbst kann die externen Quellen nicht beeinflussen. Hierzu zählen z.B. Punkte wie Globalisierung, Marktvolatilitäten, Umwelt, gesetzliche Anforderungen oder länderspezifische Vorlieben. Bei diesen Aspekten kann das Management lediglich auf die gegebenen Umstände reagieren.

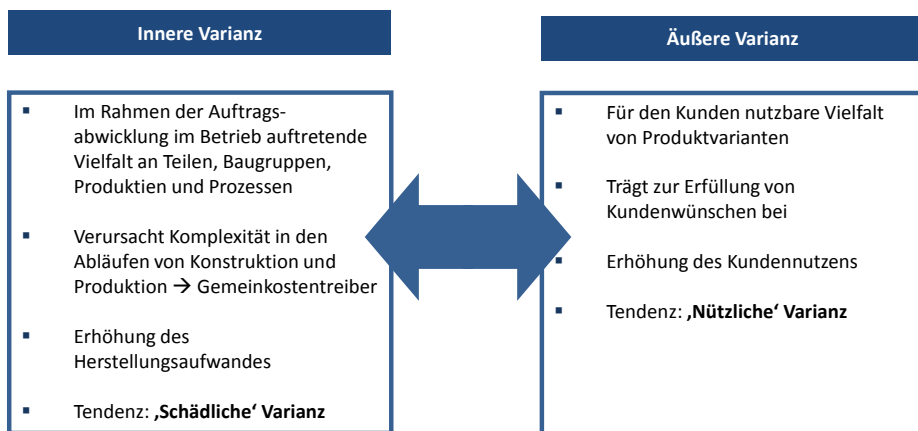


Abbildung 99: Gegenüberstellung innere und äußere Varianz²⁹⁸

Im Gegensatz dazu stehen die internen Komplexitätstreiber. Unter anderem treten Elemente wie Prozesse, Variantenvielfalt (Produktportfolio), Standort, Kundenportfolio, Technologien oder Diskontinuitäten auf. Diese lassen sich durch gezielte Entscheidungen und Präferenzen beeinflussen. Um ein Unternehmen erfolgreich zu führen ist eine der wichtigsten Aufgaben des Managements diese Komplexität, unter anderem durch Standardisierungen, so zu reduzieren, dass ein optimaler Nutzen realisiert werden kann.

3.1.4 Ursachen der Variantenvielfalt

Der Druck durch externe Einflüsse auf die Unternehmen wächst stetig. Viele Unternehmen reagieren auf diesen Druck durch die Flucht in eine Produktion mit nicht kontrolliertem Produkt- und Prozessreichtum. So hat die Entstehung eines variantenreichen Sortiments eine gewisse Eigendynamik entwickelt. Die eindeutig dominierende Ursache für ein variantenreiches Sortiment ist, dass sich Unternehmen gezwungen sehen, die individuellen Kundenbedürfnisse zu befriedigen.

Die Konsequenz hieraus ist die Entwicklung neuer kundenspezifischer Varianten. Dies geschieht häufig in KMU als vorschnelle Reaktion, da aufgrund flacher Hierarchieebenen Variantenanpassungen sehr schnell realisiert werden können.

²⁹⁷Vgl. (Schuh, 2001), S. 3.

²⁹⁸Vgl. (Zenner, 2006), S. 51.

B - Instrumente des Lean Managements

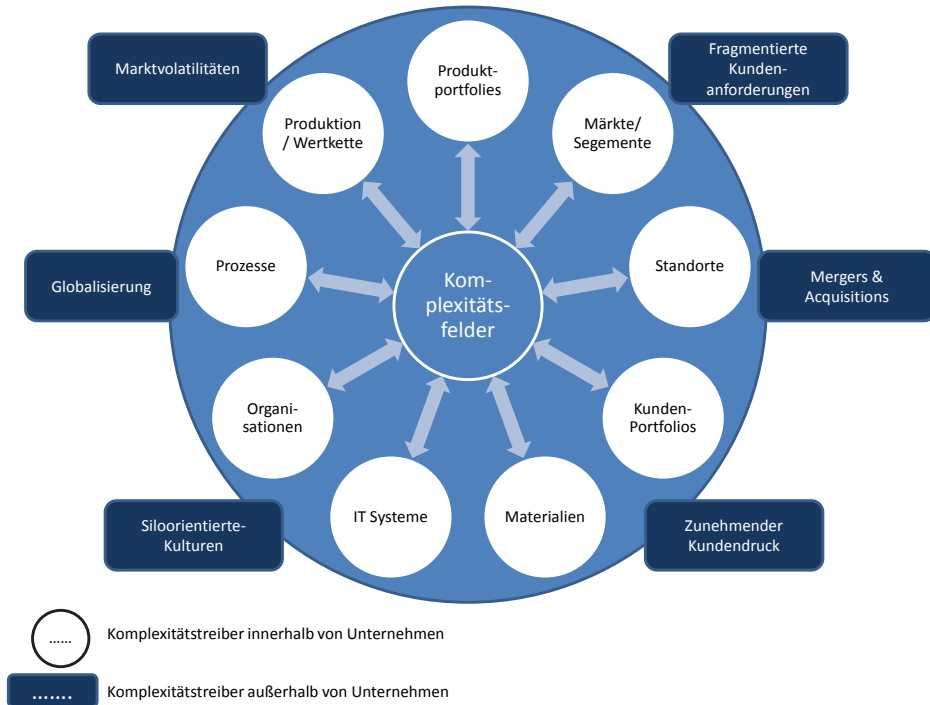


Abbildung 100: Komplexitätstreiber²⁹⁹

Verstärkt wird dieser Effekt durch den Vertrieb. In der Regel sind Umsatzzahlen und Verkaufsvolumen durch das Management vorgeschrieben und vom Vertrieb zu erfüllen. Der Vertrieb sieht sich meist nur in der Lage diese Zahlen zu erfüllen, indem er immer neue und kundengerechte Varianten anbietet und fordert daher ein immer größeres Variantenspektrum. Dies reicht aber nicht als Erklärung allein aus.³⁰⁰

Ein weiterer Grund für Variantenreichtum ist ein falsches Maß nach dem Wunsch von quantitativem Wachstum. Dies ist häufig der Auslöser dafür, dass die Unternehmen in einen Teufelskreis der Komplexität geraten. Beginnt das Absatzvolumen zu stagnieren oder gar zu sinken, fokussieren die Unternehmen neue, meist weniger attraktive Marktnischen durch die Entwicklung von neuen Varianten. In der Regel bleibt jedoch der gewünschte Effekt nach starker Volumensteigerung aus, führt aber gleichzeitig zu einer internen Komplexitätssteigerung, was wiederum einen Anstieg der Komplexitätskosten zur Folge hat. Da diese zusätzlichen Kosten häufig nicht durch den Endverbraucher ausgeglichen werden, entsteht als logische Folge ein Verlust der Wettbewerbsfähigkeit. Der Teufelskreis schließt sich und verdeutlicht: Komplexität implementiert häufig einen Wettbewerbsverlust (siehe Abbildung 101).

²⁹⁹Vgl. www.atkearney.de (02.02.2012).

³⁰⁰Vgl. (Schuh, 2001), S. 14.

B - Instrumente des Lean Managements

Interne Gründe für steigende Variantenvielfalt sind meist historisch gewachsene Produktprogramme. Nur selten werden konsequente und regelmäßige Bereinigungen von Bauteilen, Baugruppen und Produkten durchgeführt.³⁰¹

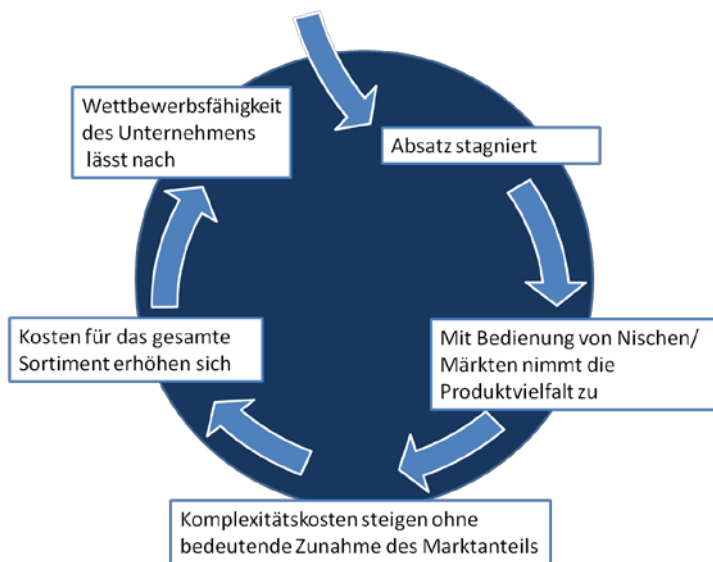


Abbildung 101: Teufelskreis der Komplexität³⁰²

Oft kommt hinzu, dass das Management kein Bewusstsein für die Auswirkungen zusätzlicher Varianten hat. Mangelnde Anwendungen von Methoden zur Variantenreduzierung sind darauf zurückzuführen, dass die methodischen Ansätze nicht bekannt oder nicht praktikabel genug sind.

3.1.5 Folgen fehlender Standardisierung

Nicht standardisierte Prozesse führen zu erhöhten Kosten entlang der kompletten Wertschöpfungskette. Die nachfolgende Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie verdeutlicht exemplarisch die Kostenwirkung steigender Komplexität anhand von zwei Abteilungen.

Eine weite gravierende Folge ist die sinkende Qualität in der Produktion. Zum einen wird die Möglichkeit Fehler zu begehen durch eine hohe Variantenanzahl erhöht. Zum anderen verringern sich die Effekte durch Lernprozesse. Durch eine große Anzahl von Störungsmöglichkeiten gestaltet sich die Liefertreue deutlich komplexer. Auch ist die Gefahr von Falschlieferrungen vergrößert, dies führt zwangsläufig zu einer Verschlechterung der Lieferantenqualität.

Tabelle 7: Ausschnitt der Wertschöpfungskette³⁰³

³⁰¹ Vgl. (Franke, 2002).

³⁰² Vgl. www.wzl.rwth-aachen.de (15.01.2012).

³⁰³ Vgl. (Franke, 2002).

B - Instrumente des Lean Managements

Abteilung	Verursacher für erhöhte anfallende Kosten
Forschung/ Konstruktion/ Entwicklung	<ul style="list-style-type: none">▪ Zusätzlicher Konstruktionsaufwand▪ Mehr bzw. neue Versuche▪ Ausarbeitung und Verwaltung technischer Unterlagen▪ Pflege zusätzlicher Teile/Stammdaten
Fertigung/ Montage	<ul style="list-style-type: none">▪ Höhere Rüstkosten▪ Unterbrechung der Lernkurve durch Wechsel der Abläufe▪ Aufwendigere Fertigungssteuerung▪ Geringe Produktivität▪ Sinkende Qualität▪ Aufwendigere Arbeitsvorbereitung durch Arbeitsplanerstellung und Änderungswesen▪ Zusätzliche Werkzeuge und Vorrichtungen

3.2 Variantenmanagement durch Standardisierung

Wie bereits erwähnt, ist die Aufgabe der Standardisierung, die innere Varianz während des gesamten Entstehungsprozesses zu minimieren und dabei die vom Markt geforderte äußere Varianz zu gewährleisten. Dabei darf das Unternehmen die Kosten nicht außer Acht lassen. Bei Betrachtung der Zahlen des VW Konzerns wird deutlich, wie wichtig ein gutes Variantenmanagement in der heutigen Zeit ist.

Der VW Konzern hat unter der Leitung von Ferdinand Piech eine schwere Wirtschaftskrise unter anderem auf Grund eines gut funktionierenden Variantenmanagements überwunden und die Variantenvielfalt zu seiner Stärke entwickelt. So hatte Volkswagen 1993 bei Amtsantritt Piechs 28 Modelle im Portfolio. Piech verfolgt seit Beginn seiner Amtszeit die Strategie, über ein breites Angebot neue Kunden zu gewinnen und an das Unternehmen zu binden. Mit Piech kam auch Jose Lopez, Chef –Einkäufer des amerikanischen Konzerns General Motors, zu VW. Er begann den Einkauf des wirtschaftsschwachen Volkswagen-Konzerns völlig neu zu strukturieren und führte eine radikale Target Cost Strategy ein. Des Weiteren hatte Ferdinand Piech bei den Amerikanern ein Konzept zur günstigen Massenproduktion entdeckt. Die neue Firmen Philosophie „eine Plattform für alle Autos“ wurde entwickelt. Durch diese radikale Umstellung und ein variantengerechtes Managen der Vielfalt mithilfe von Standardisierungen konnte der Volkswagenkonzern zu dem gemacht werden, was er heute ist. Ein weltweit agierendes und führendes Unternehmen an der Spitze der Automobilindustrie.³⁰⁴ Diese

³⁰⁴ Vgl. (Fürweger, 2011), S. 130 ff.

Erfolgsgeschichte lässt sich mit nun folgenden Methoden auch auf KMU übertragen.

3.2.1 Variantenplanung mithilfe von Standardisierungen

Variantenplanung mithilfe von Standardisierungen weist eine große Hebelwirkung hinsichtlich der Einsparungspotenziale auf. Durch Standardisierungen werden unnötige Varianten vermieden und nötige Varianten optimal konzipiert. Durch eine so mögliche ideale Konstruktion lassen sich von Beginn des Leistungsprozesses an die meisten Kosten einsparen. Während nach einer Untersuchung von Schuh nur 5% der Kosten eines Produktes in der Endwicklung anfallen, werden dort etwa 70% der Kosten festgelegt. Ist eine Variante erst einmal ohne entsprechende Standards entwickelt und wird erst nach einer gewissen Dauer liquidiert sind bereits unnötig hohe Kosten angefallen.

Die Variantenplanung teilt sich in zwei Bereiche. Zum einen die strategische- zum anderen die konstruktive Variantenplanung (siehe Abbildung 102).

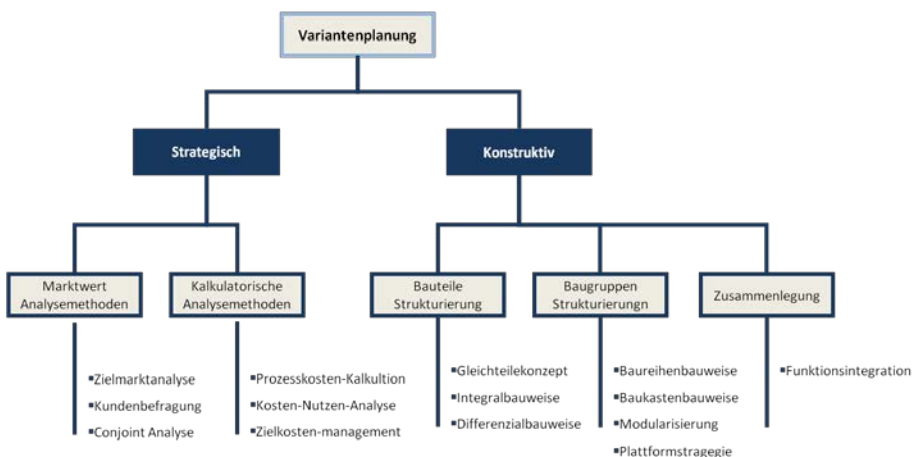


Abbildung 102: Übersicht der Methoden zur Variantenplanung³⁰⁵

Die strategische Variantenplanung umfasst alle Methoden, die dazu dienen, die optimale Variantenmenge zu bestimmen. Unternehmensziel sollte es immer sein, die vom Markt verlangte Produktvielfalt so gut es geht zu erfüllen, dabei jedoch nie die Kostenposition außer Acht zu lassen. Für den Produktionsbereich, und damit Thema dieser Arbeit, ist jedoch nur die konstruktive Variantenplanung von Bedeutung. Diese umfasst alle Methoden, die der Produktstrukturierung dienen.

„Das Produktspektrum ist so zu gestalten, dass ein Produkt für den Kunden individuell, für den Hersteller jedoch weitgehend ein Standardprodukt darstellt.“³⁰⁶

³⁰⁵ Eigene Darstellung.

³⁰⁶ Vgl. (Schmid, 2009), S. 39.

3.2.2 Konstruktive Planung der Produktstruktur

Unter Produktstruktur versteht man die Zusammensetzung eines Erzeugnisses, bestehend aus Komponenten und Baugruppen. Hinsichtlich einer Gesamtoptimierung der herrschenden Vielfalt nimmt die Produktstrukturierung eine zentrale Rolle ein. Sie ist nicht nur strukturbestimmend, sondern auch eine der Schlüsselfaktoren für die Ausdehnung der inneren Vielfalt bzw. der Ansatzpunkt für mögliche Standardisierungen.

Die konstruktive Planung lässt sich in drei Bereiche aufteilen. Die Gestaltung der einzelnen Bauteile, Gestaltung der Baugruppen und die Zusammenlegung von Varianten. Durch die Anwendung von unterschiedlichen Methoden von Standardisierungen in diesen Kategorien lassen sich in hohen Maßen Kosten einsparen und der Leistungserstellungsprozess bedeutend effektiver gestalten. Ebenso werden durch das Verwenden von Gleichteilen und Standardisierung von Schnittstellen der Entwicklungsaufwand gesenkt, die Einkaufskosten verringert und Skaleneffekte deutlich erhöht.

Des Weiteren bildet eine gute Produktstruktur einen Zusatznutzen für den Kunden. So lassen sich in der Regel kundenspezifische Konfigurationen leichter durchführen und defekte Baugruppen oder Teile einfacher austauschen.³⁰⁷ Im Folgenden werden die einzelnen Methoden erläutert.

3.2.3 Bauteilestrukturierung

Gleichteilekonzept

Ein effektiver Ansatz zur Komplexitätsreduzierung ist die Verwendung von standardisierten Gleichteilen. Dies können sowohl genormte als auch unternehmensinterne Standardteile sein. Den größten Anwendungsraum finden Gleichteile in den Anwendungen, die nicht für den Kunden sichtbar sind. Die sogenannten „kundenrelevanten Teile“ sollen sich, wie bereits erwähnt, vielfach zu Gunsten einer Produktdifferenzierung unterscheiden.³⁰⁸ Die Verwendung von Gleichteilen birgt ein hohes Kosteneinsparpotenzial. So werden z.B. Lagerbestände, Bestellvorgänge sowie Verwaltungskosten und Einkaufspreise reduziert im Gegenzug nehmen Skaleneffekte zu. Zur Nutzung möglichst vieler Gleichteile ist es erforderlich, einen Konstruktionskatalog in das CAD-System zu implementieren. Die Verwendung von bereits vorhandenen Teilen ist effizienter, gestaltet die Produktentwicklung flexibler und führt zu einer deutlichen Qualitätssteigerung.

³⁰⁷ Vgl. (Schuh, 2001), S. 75.

³⁰⁸ Vgl. (Maune, 2001), S. 26.

Integralbauweise

Als Integralbauweise bezeichnet man die Zusammenfassung mehrerer Einzelteile bzw. Funktionen zu einem Bauteil. Ziel ist es hierbei, die Teilevielfalt zu reduzieren. Das Integralbauteil begünstigt eine einfachere Fertigung sowie leichteres Handling in der Montage. Integralteile lohnen sich jedoch nur bei einer ausreichend hohen Produktionsstückzahl, da jedes neue Integralteil eine neue konstruktive Variante bedeutet, die zusätzliche Prozesse erfordert, wie z.B. eine bedeutend aufwendigere Entwicklung.³⁰⁹

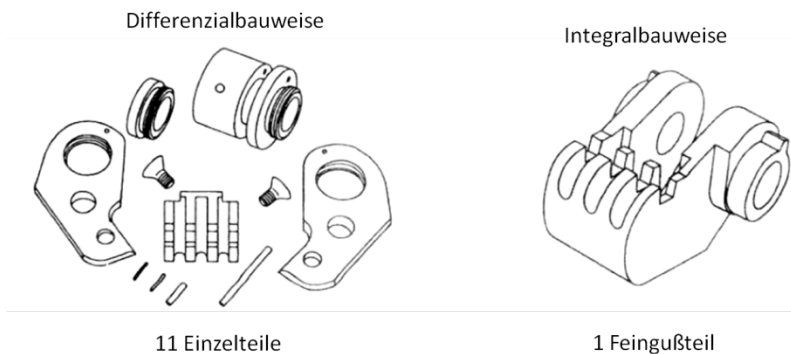


Abbildung 103: Integral - und Differenzialbauweise³¹⁰

Differenzialbauweise

Unter Differenzialbauweise ist die Zerlegung eines Bauteils in viele Einzelteile zu verstehen. Sie stellt somit die Umkehrung der Integralbauweise dar (siehe Abbildung 103). Ziel ist es die Verwendungsmöglichkeiten der einzelnen Teile zu erhöhen und somit das Gleichteilekonzept zu unterstützen. Die Differenzialbauweise sorgt in der Einzel- und Kleinserienfertigung, wie sie häufig in KMU anzutreffen ist, für eine hohe Flexibilität, ist jedoch für eine Massenproduktion mit hohen Stückzahlen nicht geeignet, da mehr Teile, Dokumente usw. die Komplexität in der Fertigung erhöhen.³¹¹

3.2.4 Baugruppenstrukturierung

Baureihenbauweise

Eine weitere Methode zur Verringerung der Komplexität mithilfe von Standards ist die Baureihenbauweise. Hierunter versteht man Produktvarianten, die durch gleiche Konstruktionen derselben Funktionserfüllung in unterschiedlichen Größen dienen. Häufig wird für ihre Erstellung der gleiche Werkstoff sowie ein einheitliches Fertigungsverfahren eingesetzt. Neben dem primären Größenunterschied ist auch meist ein Leistungsunterschied vorhanden. „Die Besonderheiten einer Baureihenentwicklung bestehen darin, dass man von einer Baugröße der

³⁰⁹ Vgl. (Franke, 2002).

³¹⁰ Vgl. (Kersten, 2002), S. 34.

³¹¹ Vgl. (Franke, 2002), S. 73.

B - Instrumente des Lean Managements

zu entwickelnden Baureihe ausgeht und von dieser weitere Baugrößen nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten ableitet. Dabei werden der Ausgangsentwurf als Grundentwurf und die abgeleiteten Baugrößen als Folgeentwürfe bezeichnet.“³¹² Einen großen Einsatzraum findet die Baureihenbauweise bei Produkten, die einen hohen konstruktiven und planerischen Aufwand benötigen, wie z.B. Motoren, Getriebe und Turbinen. Ziel ist es, einen möglichst weitreichenden Anwendungsbereich mit wenig unterschiedlichen Produkttypen abzudecken.

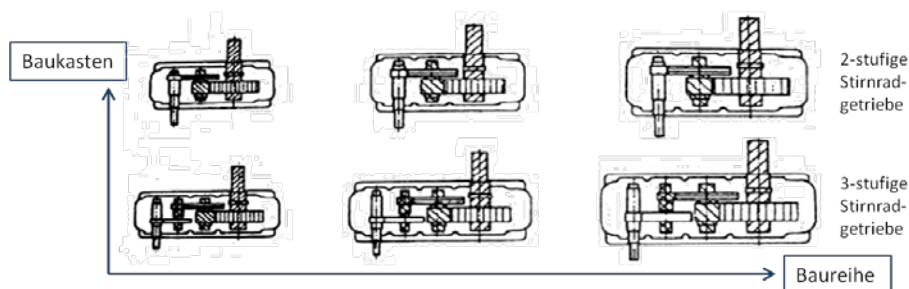


Abbildung 104: Baureihen- und Baukastenbauweise³¹³

Baukastenbauweise

Das Baukastenprinzip wird durch einen systematischen Aufbau der Erzeugnisse aus selbstständigen Baugruppen, Untergruppen und Einzelteilen charakterisiert. Auf einen Grundkörper werden unterschiedliche Aufbauteile montiert. So entstehen durch unterschiedliche Kombinationen der Bausteine Fertigteile mit unterschiedlichen Funktionen. Ziel des Baukastenprinzips ist es, die Vorteile der Standardisierung zu nutzen, einen hohen Anteil Gleichteile zu verwenden und die Lieferzeiten zu verkürzen. Da in der Praxis die Bausteine häufig in unterschiedlichen Größen vorhanden sind, ist eine Implementierung des Baureihensystems in die Baukastenmethode sehr verbreitet.³¹⁴

Modulbauweise

Unter Modulbauweise versteht man die geeignete Gliederung eines Produktes in Module. Module können im Unterschied zur Baukastenmethode jedoch nicht beliebig untereinander kombiniert werden. Sie werden als Anbauteile an einen komplexen Grundkörper definiert. Der Grundkörper so wie die Module besitzen standardisierte Schnittstellen, die es ermöglichen die Module an unterschiedlichen und beliebigen Stellen des Grundkörpers einzusetzen.³¹⁵

In der Praxis ist die Modulbauweise nicht mehr weg zu denken. Sie eignet sich hervorragend, um die Komplexität der Herstellung zu minimieren. So ist es z.B. möglich, einzelne Module unabhängig von anderen Modulen zu entwickeln, eine ständige Absprache mit anderen Abteilungen ist nicht mehr erforderlich. Desweiteren spielt hier das Outsourcing eine große Rolle. Module müssen nicht

³¹² Vgl. ebd., S. 77.

³¹³ Vgl. (Kersten, 2002), S. 31.

³¹⁴ Vgl. (Schuh, 2001), S. 82.

³¹⁵ Vgl. (Franke, 2002), S. 75.

B - Instrumente des Lean Managements

zwangsläufig in der eigenen Unternehmung gefertigt werden. Änderung und Weiterentwicklungen einzelner Module haben keinen Einfluss auf andere Module. Daraus folgt, dass ein Relaunch eines Produktes bedeutend günstiger durchgeführt werden kann. Gleichzeitig ist durch eine hohe Kombinierbarkeit aller Module eine hohe Variantenmöglichkeit gegeben. Die Kundenwünsche können so individuell berücksichtigt werden und lassen sich deutlich schneller fertigen.

Plattformbauweise

Eine Spezialform der Modulbauweise ist die Plattformbauweise. Die Modulbauweise bezieht sich hauptsächlich auf einzelne Produkte innerhalb einer Produktfamilie. Bei der Plattformbauweise dagegen erfolgt die Standardisierung produktfamilienübergreifend. Gleichteile werden nicht erst bei der Neuentwicklung eines Produktes gesucht, sondern bereits im Vorfeld bereichsübergreifend und für längere Zeithorizonte eingeplant. Schuh definiert dies wie folgt: „Eine Plattform besteht aus der Zusammenfassung derjenigen Komponenten, Schnittstellen und Funktionen, die über eine ganze Produktfamilie vereinheitlichtbar.“³¹⁶ Wie bereits erwähnt, ist hier das klassische Beispiel der VW-Konzern, der eine Vielzahl seiner Fahrzeuge mit Hilfe der Plattformstrategie gebaut hat.

Als Plattform wird der Unterbau des Fahrzeuges bezeichnet. Alle Teile, die nicht sofort für den Kunden ersichtlich oder spürbar sind, können so flächendeckend für alle Fahrzeuge verwendet werden. Der Oberbau wird als Hut bezeichnet und gibt dem Auto seine spätere Form.

So kann man, im Vergleich zu klassischen Methoden, schneller neue Produkte realisieren und am Markt eine hohe Produktvarianz anbieten. Darüber hinaus lassen sich optimale Skaleneffekte entlang der gesamten Wertschöpfungskette erzielen.³¹⁷ Ferdinand Piech hat 1997 die erste A-Plattform für den neuen Golf IV entwickeln lassen, die schließlich bei elf weiteren Modellen in allen Preisklassen zum Einsatz kam. Für den Golf III wurden zu den besten Zeiten 333.000 gleiche Hinterachsen pro Jahr gefertigt. Für die A-Plattform des Golf IV waren es bereits mehr als zwei Millionen. Diese Chargengröße sorgte allein im Bereich der Rüstkosten der Maschinen für eine Senkung um 40% pro Einheit.³¹⁸

3.2.5 Zusammenlegung

Funktionsintegration

Funktionsintegration bedeutet, dass der gesamte Funktionsumfang mehrerer Varianten in einer funktionsumfassenden Variante zusammengefasst wird. Das bewirkt die Substituierung vieler kleinerer Varianten mit geringerer Produktionszahl durch eine umfassende Variante mit einer bedeutend höheren Stückzahl. Da der Kunde mit einer umfassenden Variante auch Eigenschaften erwirbt, die er nicht wünscht und somit auch nicht zu honorieren bereit ist, ist die Entwicklung einer

³¹⁶ Vgl. (Schuh, 2001).

³¹⁷ Vgl. (Maune, 2001), S. 30.

³¹⁸ Vgl. (Fürweger, 2011), S. 138.

B - Instrumente des Lean Managements

umfassenden Variante nur unter Berücksichtigung der Preiselastizität durchzuführen. Es werden zwar Skaleneffekte erzielt, aber erfahrungsgemäß ist eine Erhöhung des Verkaufspreises unvermeidbar.³¹⁹

4 Implementierung für mittelständische Unternehmen

Die beiden Instrumente Auditierung und Standardisierung spielen heute in der Industrie eine herausragende Rolle. Gerade die Automobilindustrie setzt diese erfolgreich zur Verbesserung der Produktion ein. Will ein Unternehmen langfristig überleben, dann führt kein Weg an einem Qualitätsmanagementsystem und dem Einsatz der verschiedenen Instrumente vorbei. Gerade die Bedürfnisse kleiner und mittlerer Unternehmen bei geringen finanziellen Mitteln werden dabei besonders angesprochen.³²⁰

Mit dieser Basis der Fehlerentdeckung können Anforderungen festgelegt werden, die eine Verbesserung erzielen. Eine Festlegung von Anforderungen wird durch eine Standardisierung erreicht. Anreize für KMU zu einer Standardisierung bieten diverse Vorteile:³²¹

- Reduzierung der Produktvielfalt,
- Einsparungen bei dispositiven Tätigkeiten verschiedener Funktionsbereiche,
- Bei der Arbeitsvorbereitung, der Konstruktion und Kalkulation.
- In Beschaffung und Materialwirtschaft können geringere Lagermengen realisiert werden und die Bestellabwicklung vereinfacht werden, was Lieferanten und Abnehmern zugutekommt.
- In der Produktion verspricht man sich Kostensenkungen durch den Einsatz spezialisierter Verfahren aufgrund höherer Stückzahlen, durch die bessere Auslastung vorhandener Aggregate, durch die Einsparung von Rüstzeiten und die Verkürzung von Operationszeiten.
- Somit kann eine höhere Produktqualität erreicht werden.

Nachteilig bei der Standardisierung erweist sich, dass die Vorteile im Produktionsbereich durch potenzielle Absatzschwierigkeiten erkauft werden müssen. Diversifikationsmöglichkeiten gehen verloren und nicht jeder Kundenwunsch kann mehr individuell erfüllt werden. Zudem können Standardisierungsbemühungen zu einer Verzögerung von technischem Fortschritt führen. Aufgrund des zuvor herausgearbeiteten Aspekts (siehe Kapitel 2.2), dass kundenindividuelle Produktion als Hauptmerkmal produzierender KMU angenommen wird, kann eine geringere Produkttypisierung erwartet werden.³²²

Jedoch steigen, mit dem zunehmenden Wettbewerbsdruck, der Internationalisierung und der Globalisierung, die Anforderungen und der Druck auf KMU. Entsprechend harren die Probleme bei der Produktion gerade durch KMU immer

³¹⁹ Vgl. (Maune, 2001), S. 24.

³²⁰ (Wagner, et al., 2006), S. 22 ff.

³²¹ (Stutz, 2011), S. 105 f.

³²² Ebd., S. 105 f.

B - Instrumente des Lean Managements

noch nach einer Lösung. Hier müssen in naher Zukunft Lösungen erarbeitet werden, um den KMU das Erreichen von wettbewerbsfähigen Kosten in der Produktion zu ermöglichen.³²³

Die aktuellen Herausforderungen führen zu einer erhöhten Marktdynamik und wandelnden Marktbedingungen. Um sich an die verändernden Kundenanforderungen oder Marktbedingungen anpassen zu können müssen die KMU flexibel und wandlungsfähig sein. Ein Lösungsansatz ist dabei die in Kapitel 3 beschriebene Modularisierung oder Variantenplanung durch Standardisierung. Diese zielt darauf ab, flexible und effiziente Unternehmensstrukturen im Hinblick auf die Produktion, die Produkte und die Prozesse zu schaffen.³²⁴ Auf diese Weise werden individuelle Kundenanforderungen berücksichtigt und auf sich verändernde Marktbedingungen kann schnell reagiert werden. Mit der Modularisierung werden Systeme in Teilsysteme (Module) zerlegt, so dass sich Systemveränderungen durch Anpassung der Module leichter realisieren lassen.³²⁵

Modularisierung leistet zudem durch Dekomposition und Entflechtung der einzelnen Beziehungen zwischen den Elementen einen Beitrag zur Steigerung der Transparenz und zur Reduktion der Komplexität. Durch die erhöhte Übersichtlichkeit sind die Module leichter zu handhaben und können besser kontrolliert werden, so dass Fehler schneller erkannt werden und die Qualität der Produkte folglich steigt. Mittels der Fabrikmodularisierung entsteht eine anpassungsfähige Fertigung, die aufgrund der Flexibilität und Wandlungsfähigkeit der Fertigungsbereiche auf Marktveränderungen schnell und einfach reagieren kann. Die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten der standardisierten Module ermöglichen die Generierung einer Vielzahl von Produktvarianten, ohne dass die Kosten überproportional steigen.³²⁶ Produkte können so trotz der standardisierten Fertigung an die individuellen Kundenwünsche angepasst werden. Die Modularisierung ermöglicht folglich eine Gratwanderung zwischen Individualisierung und gleichzeitiger Standardisierung. Aufgrund dieser Produktindividualisierung und der leichten Integrationsfähigkeit neuer Produkte in der Produktion können Innovationen leichter realisiert werden und die KMU können mit der zunehmenden Innovationsgeschwindigkeit mithalten.³²⁷ Aufgrund dieser Modularisierungsvorteile kann ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) in den KMU leichter realisiert werden. Der KVP sichert und erhöht wiederum die Wettbewerbsfähigkeit der KMU.

Durch die Herausbildung von Standards kann ein Markterfolg erzielt werden. Dabei muss individuell auf jedes KMU und seine Leistungsfähigkeit eingegangen werden um das Know How der einzelnen Unternehmen zu bewahren. Eine Studie von Pekrul ergab, dass 65% der KMU Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz in der Prozessoptimierung durch Standardisierung als wirksam einschätzen und somit eine Wettbewerbsfähigkeit erzielt werden kann.³²⁸

³²³ (Heimer, et al., 2007).

³²⁴ (Straube, 2010), S. 38.

³²⁵ Ebd., S. 39.

³²⁶ Ebd., S. 39.

³²⁷ Vgl. (Straube, 2010), S. 39.

³²⁸ Vgl. (Pekrul, 2006), S. 172 ff.

B - Instrumente des Lean Managements

Neumann/Vedder/Wächter zeigen in ihrer Untersuchung, dass zertifizierte Unternehmen in Rheinland-Pfalz die höhere Transparenz und den verbesserten Nachweis bei betrieblichen Prozessen durch ein QM-System positiv bewerten. Zudem wirkt sich das QM-System positiv auf die Produktqualität aus. Einen Wettbewerbsvorteil sehen sie jedoch durch eine Zertifizierung nicht. Dennoch würden 90% der zertifizierten Unternehmen erneut eine Zertifizierung durchführen.³²⁹

5 Fazit

Die aktuelle Rezession macht insbesondere vor den kleinen und mittleren Unternehmen keinen Halt. Um sicher wettbewerbsfähig bleiben zu können, müssen KMU den gestiegenen Anforderungen durch eine Standardisierung ihrer Produkte, Prozesse etc. trotzen. Neben der Standardisierung bedarf es einer Anpassung des Leistungsangebotes an die spezifischen Kundenbedürfnisse. Denn nur so kann ihr bisheriger Wettbewerbsvorteil bestehen bleiben. Die Referenzlösungen der Großunternehmen für klein- und mittelständische Unternehmen können nur sehr bedingt übernommen werden, obwohl auch in dieser Firmengruppe ein ähnlich gelagerter Handlungsbedarf existiert. Umso auf die Bedingungen kleiner- und mittelständischer Unternehmen zugeschnittene Lösungen zu entwickeln und vorhandene Methoden gerecht einzusetzen.

³²⁹ Vgl. (Neumann, et al., 1999), S. 984 ff.

Just-in-Time

Inhalt

1	Einleitung	179
2	Genese des Just-in-Time-Konzepts.....	180
2.1	Begriffserklärung.....	180
2.2	Funktionsprinzip von Just-in-Time.....	180
2.3	Outsourcing & Just-in-Time	182
3	Vor- und Nachteile von Just-in-Time	182
3.1	Unternehmensebene	182
3.2	Zulieferebene	183
4	Einsatzvoraussetzung	184
4.1	Einsatzvoraussetzungen für das Unternehmen	184
4.2	Einsatzvoraussetzungen für den Zulieferbetrieb.....	185
4.3	Einsatzbereiche	186
5	Vorgehensweise zur Implementierung eines Just-in-Time-Konzepts in KMU	188
6	Ganzheitliche Betrachtungsweise	192
6.1	Just-in-Sequence	192
6.2	Just-in-Time in Verbindung mit Kanban.....	194
7	Fazit	194

1 Einleitung

Just-in-Time (JIT) stellt für große Unternehmen und Konzerne seit langem kein Neuland mehr dar. Viele große, auch international tätige Unternehmen haben JIT bereits in die Unternehmenskultur integriert. Besonders aber für kleine und mittelständische Unternehmen gewinnt JIT vermehrt an Bedeutung. Im Gegensatz zu großen Unternehmen verfügen diese nur begrenzt über die Möglichkeit Skaleneffekte, aufgrund von hohen Stückzahlen, zu erreichen. Ferner treten durch die zunehmende Globalisierung vermehrt auch KMU aus dem Ausland auf den deutschen Markt und verschärfen die Konkurrenzsituation. Um diesem Druck entgegenwirken zu können, müssen KMU versuchen das Spannungsdreieck aus Zeit, Kosten und Qualität für sich zu nutzen (vgl. Abbildung 105).



Abbildung 105: Spannungsdreieck aus Zeit, Kosten und Qualität³³⁰

Mit Hilfe von JIT lassen sich u.a. Kosten sparen, die Durchlaufzeit zur Herstellung der eigenen Produkte reduzieren und die Qualität der Endprodukte verbessern, um sich so entscheidende Wettbewerbsvorteile zu eigen zu machen. Diese Arbeit soll das JIT-Konzept auch für KMU umsetzbar machen und aufzeigen, welche Vor- und Nachteile JIT zu bieten hat. Ferner widmet sich diese Arbeit den Einsatzvoraussetzungen zur Einführung von JIT. Des Weiteren wird die Vorgehensweise bei der Umsetzung von JIT beleuchtet und eine ganzheitliche Betrachtungsweise derer vorgenommen. Hier wird auf Just-in-Sequence, eine Erweiterung von JIT, das Thema Kanban und Outsourcing eingegangen.

³³⁰ Eigene Darstellung.

2 Genese des Just-in-Time-Konzepts

Im Folgenden wird der Begriff Just-In-Time näher erläutert. Dabei wird im Besonderen auf das grundsätzliche Funktionsprinzip eingegangen und dessen Vorteile sowie das Risiko der Implementierung betrachtet.

2.1 Begriffserklärung

In der Literatur ist keine einheitliche Definition von JIT aufgeführt. Die Bedeutung des Begriffs ist in verschiedenen, sich teilweise ergänzenden Definitionen anderer Begriffe aus dem Bereich Produktionsmanagement beschrieben.

Der Begriff „Just-in-Time“ frei übersetzt aus dem Englischen bedeutet „gerade rechtzeitig“. Er bezieht sich auf die Anlieferung von Rohstoffen bzw. Produkten zum richtigen Zeitpunkt, so dass dessen Verarbeitung, in der exakten Menge und am richtigen Ort des Produktionsprozesses fortgesetzt werden kann. Dadurch können unnötige Teileansammlungen und Kosten für Zwischenlagerungen vermieden werden.³³¹

In einer Definition des Begriffs „Verschwendung“ von Toyota zum Thema „ganzheitlichen Produktionssystem“ findet sich die Bedeutung von JIT durch die Begriffserläuterung von „Verschwendung“ wieder. Dort heißt es, dass „Verschwendung“ alles andere ist als „(...)das Minimum an Betriebsmitteln, Materialien, Teilen, und Mitarbeitern (Arbeitszeit), das absolut notwendig für die Produktion...“.³³²

Nach Wildemann repräsentiert JIT einen Lösungsansatz, der den vielfältigen und wechselhaften Anforderungen des Marktes gerecht wird, ohne das gleichzeitig ein Ansteigen des Umlaufvermögens innerhalb der Produktion und im Fertigwarenlager erfolgt. JIT geht mit einer Reflexion des Leistungserstellungsprozesses einher, welche auf eine möglichst nachfragegenaue Fertigung abzielt. Ansatzpunkte des JIT-Konzepts sind organisatorische Veränderungen in der gesamten Wertschöpfungskette mit der Forderung nach einer Neuorganisation des betrieblichen Ablaufs. Diese Neuorganisation erstreckt sich sowohl auf den Material-, als auch auf den Informationsfluss.³³³

2.2 Funktionsprinzip von Just-in-Time

JIT drückt den Idealfall der bestandsminimalen Zulieferung von Teilen aus³³⁴. Grundlage hierfür ist eine reale Bedarfsplanung und eine online Datenübertragung zwischen den Partnern. Darunter ist zu verstehen, dass möglicher Ausschuss in der Produktion bei der Bedarfsplanung berücksichtigt und die Bedarfsplanung dementsprechend angepasst werden muss. Die in der Produktion benötigten Güter werden mit einem zeitlich berechneten Vorlauf beim Zulieferbetrieb abgerufen. Dieser liefert die Güter genau zum richtigen Zeitpunkt, im Idealfall direkt an das Montageband. In der Praxis bedeutet dies, dass ausschließlich kleine

³³¹ Vgl. (Prolisa, 2012).

³³² Vgl. (Baumgarten, et al., 1990).

³³³ Vgl. (Wildemann, 1992).

³³⁴ Vgl. (Koether, 2007).

B - Instrumente des Lean Managements

Pufferlager mit einer Reichweite von wenigen Stunden für die entsprechenden Teile einzurichten sind³³⁵. Die Lieferung von Gütern erfolgt demzufolge bedarfsorientiert.

Im Normalfall werden die benötigten Güter nicht länger im Voraus nach kaufmännischer Weise mittels Kaufvertrag angefordert, sondern es erfolgt ein zeitnaher produktionsorientierter Abruf. Grundlage hierfür sind langfristige Rahmenverträge zwischen dem Unternehmen und dem Zulieferbetrieb, in denen Gesichtspunkte wie Jahresmengen, Bedarfsschwankungen, Lieferzeitpunkte, Informationsanbindung, Qualitätsanforderungen etc. aufgeführt und dessen Abwicklung erläutert sind. Außerdem bieten sich Sammelrechnungen zur Vereinfachung der Rechnungsstellung an.

Eine wichtige Rolle beim JIT-Konzept spielen die „6R der Logistik“. Darunter ist zu verstehen, dass das richtige Objekt, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort, in der richtigen Menge, in der richtigen Qualität und zu den richtigen Kosten geliefert wird.

Abbildung 106 stellt die unterschiedlichen Genauigkeitsstufen einer JIT-Steuerung dar. Wird wochengenau geplant und geliefert, sprechen Fachleute von „Lieferabrufen“ in ihrer gewöhnlichen Form. Eine JIT-Planung bzw. -Anlieferung erfolgt, wenn tage- oder stundengenau geplant wird und ein Fein- bzw. Versandabruf wenige Tage vor Montagestart erfolgt. Wird minutengenau geplant, befindet man sich im Just-in-Sequence Bereich. Hier wird produktionssynchron abgerufen (siehe Kapitel 6.1).

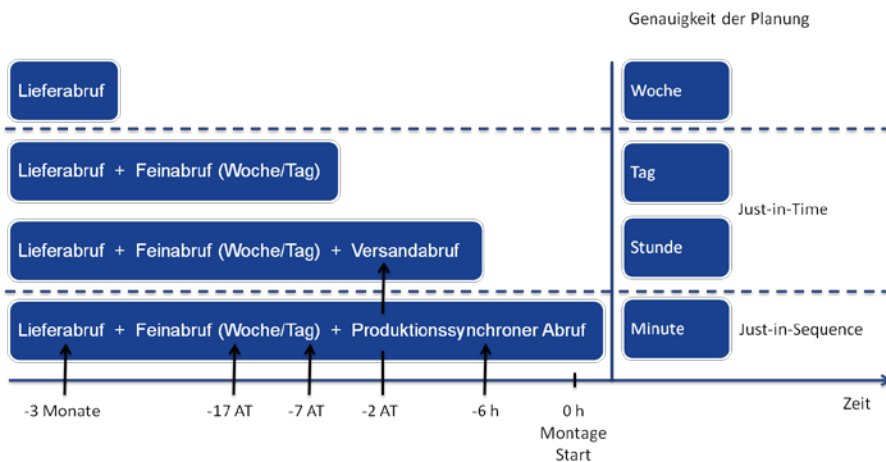


Abbildung 106: Unterschiedliche Genauigkeitsstufen der JIT-Steuerung³³⁶

³³⁵ Vgl. ebd.

³³⁶ Vgl. (Kummer, et al., 2006).

2.3 Outsourcing & Just-in-Time

Durch Outsourcing werden Tätigkeiten, die bisher im Unternehmen durchgeführt wurden, aber nicht zu den unternehmensinternen Kernkompetenzen gehören, an ein anderes unabhängiges Unternehmen oder einen Dienstleister ausgelagert. Das externe Unternehmen bzw. der Dienstleister kann diese Tätigkeit aufgrund von spezialisierten Kernprozessen im eigenen Betrieb kostengünstiger durchführen.

Outsourcing und JIT hängen vielfach zusammen, da erfolgreiches Outsourcing durch den Einsatz von modernen Logistikkonzepten wie JIT unterstützt wird. Die externen Unternehmen bzw. Dienstleister werden in die Wertschöpfungskette eingebunden.³³⁷

Outsourcing kann auf einzelne Komponenten eines Produktes, auf Nebenleistungen oder auf ganze Produkte angewendet werden. Wichtig für das Unternehmen welches beschließt ein Teil seiner Produktion „outzusourcen“ ist, dass die Kernkompetenzen im eigenen Unternehmen bleiben.

Ein Unternehmen, welches sich dafür entschließt einen Teil der Produktion oder einen Produktionsschritt „outzusourcen“, ist in der Lage sich besser auf seine Kernkompetenzen zu konzentrieren. Ferner wird eine Reduzierung der Lagerhaltungskosten bewirkt und es entsteht mehr Fläche für primäre Produktionsanlagen. Outsourcing ist sehr gut geeignet für Güter mit einem hohen Verbrauchswert und einem hohen Vorhersagewert (vgl. Abschnitt 4.5).

3 Vor- und Nachteile von Just-in-Time

Die Vorteile für ein Unternehmen, die durch die Implementierung von JIT in den Produktionsablauf zu erwarten sind, stellen zeitgleich dessen Motivation zur Anwendung dar. Man kann zwischen Vorteilen von Seiten des Unternehmens und Vorteilen von Seiten des Zulieferbetriebs unterscheiden.³³⁸

3.1 Unternehmensebene

Mit der Umsetzung des JIT-Konzepts ergeben sich für das Unternehmen folgende Vorteile:

- Die Reduzierung der Lager- und Kapitalbindungskosten,
- Vermeidung von Überbeständen,
- Verbesserung der Produktqualität,
- Reduzierung der Durchlaufzeiten,
- Auftragsorientierung in der Leistungserstellung,
- Reduzierung der Rüstzeiten,

³³⁷ Vgl. (Lackes, et al., 2012).

³³⁸ Im Folgenden wird das Unternehmen, welches das JIT-Konzept einführt, nur noch „Unternehmen“ genannt. Der oder die Lieferanten werden im Folgenden nur noch „Zulieferbetrieb“ genannt.

B - Instrumente des Lean Managements

- Vorhalten von Kapazitäten und
- Vereinfachung der Abläufe.³³⁹

Diese Vorteile verschaffen dem Unternehmen eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und sind somit als Ziel und Intention für die Einführung des JIT-Konzepts zu sehen.

Weniger ein Ziel, sondern eher ein positiver Nebeneffekt, ist die Schaffung eines Vertrauensverhältnisses zwischen den Partnern. Aufgrund von geringeren Lagerbeständen, verringern sich Probleme und Kosten, die durch veralteten und nicht mehr gebrauchten Bauteilen nach konstruktiven Änderungen seitens des Kunden eintreten.³⁴⁰ Eine Optimierung der Zusammenarbeit zwischen den Kooperationspartnern ermöglicht eine Minimierung des Produktionsausschusses beider Seiten.

Nachteile, bei der Umsetzung des JIT-Konzepts:

- Abhängigkeitsverhältnis zum Zulieferbetrieb durch Single Sourcing;
- Störungen beim Zulieferbetrieb oder beim Transport können sich unmittelbar auf die Produktion auswirken;
- entsprechende Risikoanalyse und Ausfallstrategien müssen entwickelt werden;
- Qualitätsrisiko durch Fehlteile, da in der Regel keine Wareneingangskontrolle der Waren erfolgt;
- u. U. erhöhte Transportkosten, aufgrund häufigerer Lieferungen;
- Offenlegung von Betriebsgeheimnissen u. U. notwendig.³⁴¹

3.2 Zulieferebene

Vorteile aus Sicht des Zulieferbetriebs, der ein Vertragsverhältnis mit einem Unternehmen eingeht, welches mit JIT produziert:

- Langfristige Verträge sichern die Zusammenarbeit;
- Rationalisierung der Produktion, durch Spezialisierung auf Vertragsprodukte;
- Reduzierung der Lager- und Kapitalbindungskosten, aufgrund der Rationalisierung;
- Schaffung eines Vertrauensverhältnisses mit dem abnehmenden Unternehmen.³⁴²

Nachteile, die für den Zulieferbetrieb entstehen würden:

³³⁹ Vgl. (Baumgarten, et al., 1990); (Kummer, et al., 2006).

³⁴⁰ Vgl. (Kummer, et al., 2006).

³⁴¹ Vgl. (Kummer, et al., 2006); Vgl. (Poggel, 2007).

³⁴² Vgl. (Kummer, et al., 2006).

B - Instrumente des Lean Managements

- Abhängigkeitsverhältnis zum Unternehmen durch Anpassung der eigenen Strukturen;
- Kosten für die Qualitätskontrolle, die 100% Gutteile sicherstellen muss;
- u. U. Investitionen in Fertigungstechnik und Vertriebslogistik;
- ggf. Druck auf die eigene Marge durch Kenntnis der eigenen Kostenstruktur beim Unternehmen (Informationsaustausch);
- Krisenanfälligkeit durch Spezialisierung auf Vertragsprodukte und
- Zahlung von Konventionalstrafen bei Lieferverzug.³⁴³

4 Einsatzvoraussetzung

In diesem Kapitel wird die Frage beantwortet, welche Voraussetzungen das Unternehmen und der Zulieferbetrieb erfüllen müssen, damit das JIT-Konzept erfolgreich umgesetzt werden kann. Ein besonderes Augenmerk soll hierbei der Betrachtung der u. U. differenzierten Voraussetzungen für KMU zukommen. Im Zuge dessen wird darauf eingegangen, für welche Produktionsgüter sich eine JIT Beschaffung überhaupt eignet und für welche nicht. Dies wird mit Hilfe der ABC- und XYZ-Analyse geschehen.

4.1 Einsatzvoraussetzungen für das Unternehmen

Vor der Einführung des JIT-Konzepts müssen eine Reihe von Voraussetzungen erfüllt werden, um eine prozesssichere JIT-Fertigung zu gewährleisten. Inwieweit diese Voraussetzungen auch von KMU erfüllt werden können, ist von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich. Dies hängt insbesondere von dem zu produzierenden Produkt und den Produktkriterien, wie z.B. wenige Fertigungsstufen, kontinuierliche Auflagenfrequenz und geringe Variantenvielfalt ab. Ferner müssen Prozesskriterien, wie z. B. abgestimmte Kapazitäten, flexibler Personaleinsatz und geringe Rüstaufwendungen vorliegen. Um dies für ein KMU entscheiden zu können ist folgende Checkliste hilfreich.³⁴⁴

Abgesehen von diesen Produkt- und Prozesskriterien gibt es weitere Voraussetzungen, die erfüllt werden müssen. Hierzu zählen: Eine schnelle Informationsübermittlung zwischen Unternehmen und Zulieferbetrieb, häufige Lieferabrufe und Lieferungen (mehrmals täglich), eine schnelle und reibungslose Warenannahme, kurze Transportwege zwischen Unternehmen und Zulieferbetrieb, um die Risiken des Straßenverkehrs (Unfälle, Staus, Witterung) so gering wie möglich zu halten, eine harmonisierte Fertigung zwischen Unternehmen und Zulieferbetrieb (Betriebszeiten), Kapazitätsreserven zum Abfangen von Bedarfsschwankungen, eine hohe Anpassungsfähigkeit und Reaktionsgeschwindigkeit des Materialsystems, ausreichende Bereitstellflächen an der Montagelinie und eine Vertrauensbasis zum Zulieferbetrieb (Kommunikation).³⁴⁵

³⁴³ Vgl. (Kummer, et al., 2006); Vgl. (Poggel, 2007).

³⁴⁴ Vgl. (Wildemann, 1992).

³⁴⁵ Vgl. (Wildemann, 1992); Vgl. (Poggel, 2007).

Tabelle 8: Für die Untersuchung von JIT geeigneten Teilen³⁴⁶

	Eignung für JIT		Zusätzliche Bemerkungen
	ja	nein	
<i>Produktkriterien:</i>			
Einfache Strukturierung durch wenige Fertigungsstufen			
Tägliche Auflagefrequenz (hohe Stückzahl, Wiederholteil, gleichmäßiger Bedarf)			
Wenig Varianten der gleichen <u>Baugruppe</u> (<3)			
Wenig Änderungen (ausgereiftes Teil)			
<i>Prozesskriterien:</i>			
Ist ein sicherer Ablauf gewährleistet			
Besteht gleichbleibende Qualität			
Abgestimmte Kapazitäten (Bedarf < Kapazität)			
Flexibler Personaleinsatz (geringe Spezialisierung)			
Geringe Rüstaufwendungen/ Nutzungsunterbrechungen			
Raum-/ Flächenbedarf für Behälter beim Verbraucher			
Das Teil ist als JIT-Teil geeignet: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> mit Einschränkungen			

4.2 Einsatzvoraussetzungen für den Zulieferbetrieb

Neben dem Unternehmen muss auch der Zulieferbetrieb bestimmte Kriterien erfüllen, damit das JIT-Konzept erfolgreich umgesetzt werden kann. Viele jener Kriterien, die bereits als Voraussetzungen für das Unternehmen, das JIT implementieren wird, genannt wurden, wie z.B. eine schnelle Informationsübermittlung zwischen Unternehmen und Zulieferbetrieb, häufige Lieferungen (mehrmals täglich), kurze Transportwege zwischen Unternehmen und Zulieferbetrieb, eine harmonisierte Fertigung zwischen Unternehmen und Zulieferbetrieb (Betriebszeiten), treffen auch auf den Zulieferbetrieb zu. Zusätzlich bestehen allerdings auch Anforderungen, die ausschließlich auf den Zulieferbetrieb abzielen wie die Erfüllung extrem hoher Qualitätsstandards, die denen des Unternehmens genügen,

³⁴⁶ Vgl. Wildemann (1995).

die Gewährleistung eines sehr hohen Servicegrades sowie eine präzise und zuverlässige Anlieferung.

4.3 Einsatzbereiche

Wie bereits in Kapitel 4.1 erwähnt, spielt das zu produzierende Produkt und die Produktkriterien eine wichtige Rolle bei der Entscheidung, welche Produkte oder Materialien für eine JIT-Fertigung und -Beschaffung überhaupt in Frage kommen. Hierbei hilft die ABC-Analyse zur Klassifizierung von Materialien. Mit ihr bekommt Material eine bestimmte wirtschaftliche Bedeutung zugeteilt. Ziel der ABC-Analyse ist es, ein Mengen-Wert-Verhältnis zu erkennen. Die Materialien und Produkte werden nach ihrem Umsatz geordnet. Im Anschluss wird der kumulierte relative Umsatz aufgetragen. Die Einteilung des Umsatzanteils (Verbrauchswert) erfolgt in die Klassen A, B und C, wobei sich die mengenmäßigen Artikelanteile der Umsatzträger für jede Klasse ableiten lassen.³⁴⁷

In Abbildung 107 haben demnach 25% der Artikel einen Umsatzanteil von 75%. Sie gehören zur Gruppe der „A-Teile“. Dies sind meist teure Materialien oder Vorprodukte, die nur einmal in einem Endprodukt verbaut sind. 25% der Artikel in Abbildung 107 machen einen Umsatzanteil von 15% aus und sind „B-Teile“. Die „C-Teile“ machen einen Artikelanteil von 50%, aber nur einen Umsatzanteil von 10% aus. Zu den C-Teilen gehören sehr günstige Teile, wie z.B. Schrauben und Muttern.

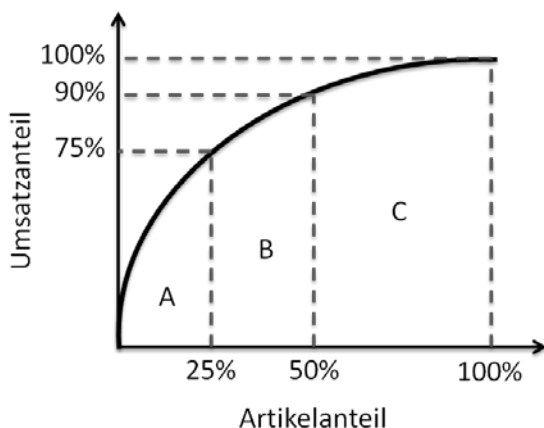


Abbildung 107: Die ABC Analyse zur Klassifikation von Materialien und Produkten³⁴⁸

Mit Hilfe der XYZ-Analyse werden Materialien und Produkte nach der Regelmäßigkeit ihres Verbrauchs unterteilt. Die Konzentration der XYZ-Analyse liegt auf der Prognostizierbarkeit des Bedarfs. Ziel ist es die Verbrauchsstruktur der Pro-

³⁴⁷Vgl. (Wildemann, 1992).

³⁴⁸Eigene Darstellung.

B - Instrumente des Lean Managements

produkte zu erkennen. Die Analyse der Vorhersagegenauigkeit beginnt am Endprodukt, wobei rücklaufend jede Dispositionsstufe hinsichtlich der geplanten Mengen analysiert wird und aufgrund der Abweichungen eine Klassifizierung in „X-, Y- und Z-Teile“ vorgenommen wird.³⁴⁹

„X-Teile“ haben bei gelegentlichen Schwankungen einen konstanten Verbrauch und sind daher gut prognostizierbar. „X-Teile“ sind in der Regel Dauerartikel. Saisonartikel beispielsweise weisen stärkere Schwankungen im Verbrauch auf und werden als „Y-Teile“ bezeichnet, welche mittelgut prognostizierbar sind. „Z-Teile“ sind aufgrund ihres unregelmäßigen Verbrauchs schlecht zu prognostizieren. Dies können z. B. Sonderangebote sein.

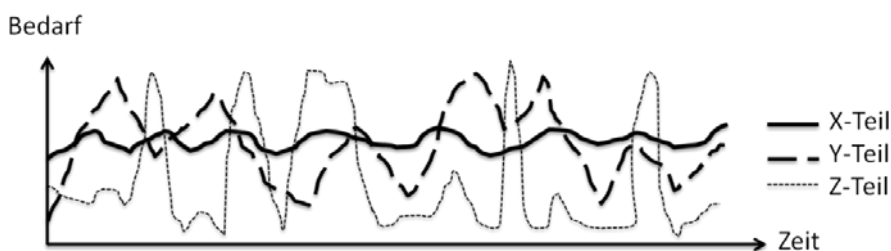


Abbildung 108: XYZ-Analyse zur Aufteilung der Güter nach ihrer Vorhersagegenauigkeit³⁵⁰

Zur Festlegung der für eine JIT-Beschaffung in Frage kommenden Materialien und Produkte, werden die ABC- und die XYZ-Analyse zur ABC-XYZ-Analyse kombiniert (siehe Abbildung 108).

Am besten geeignet für eine JIT-Beschaffung ist das „A-X-Teil“, da es bei einer hohen Vorhersagegenauigkeit zugleich einen hohen Verbrauchswert hat. Beides ist Voraussetzung für eine JIT-Beschaffung (siehe Kapitel 4.1). Das „B-X-Teil“ ist auch noch sehr gut geeignet für eine JIT-Beschaffung. Bei den „C-X-, A-Y- und B-Y-Teilen“ hängt die Eignung von weiteren Faktoren, wie z.B. der Größe oder der Komplexität des Produktes ab.

³⁴⁹ Vgl. (Wildemann, 1992).

³⁵⁰ Eigene Darstellung.

B - Instrumente des Lean Managements

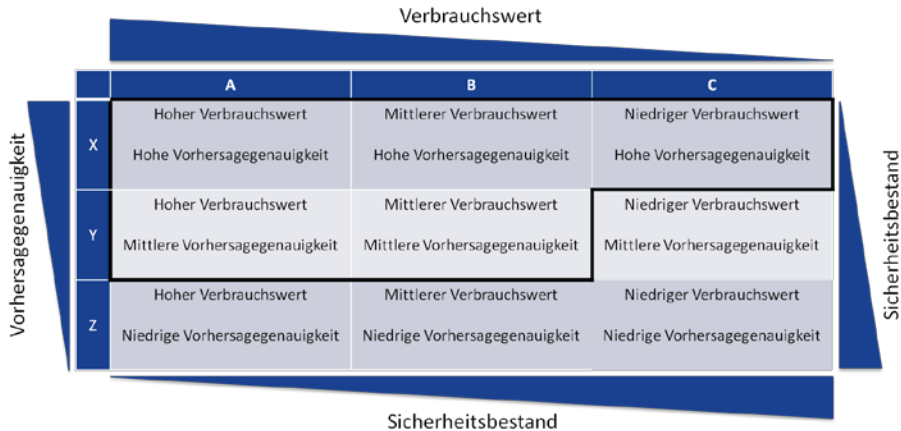


Abbildung 109: Kombination der ABC- und XYZ-Analyse³⁵¹

5 Vorgehensweise zur Implementierung eines Just-in-Time-Konzepts in KMU

Die Implementierung eines JIT-Konzepts erschließt, durch die Zusammenarbeit von Zulieferbetrieb und Unternehmen, langfristige Kostenvorteile. Darüber hinaus gewinnen beide Seiten an Erfahrung, die sich wiederum positiv auf den Endkunden ausübt.

Während der Einführungsphase (Roll-out) kann es durch die enge Kooperation mit dem Zulieferbetrieb zu erheblichen Risiken/Nachteilen welche schon in Kapitel 3.2 thematisiert wurden, kommen. Es sollte steht darauf geachtet werden, dass die Einführung eines JIT-Konzepts nicht unter Zeitdruck oder Volllast der Produktion geschieht. In den ersten Wochen sind beispielsweise verspätete Lieferungen oder Qualitätsschwankungen der Teile möglich.

Die unten folgende Abbildung veranschaulicht eine strukturierte Vorgehensweise zur Implementierung eines JIT-Konzepts in KMU.

³⁵¹Vgl. (Wildemann, 1995).

B - Instrumente des Lean Managements

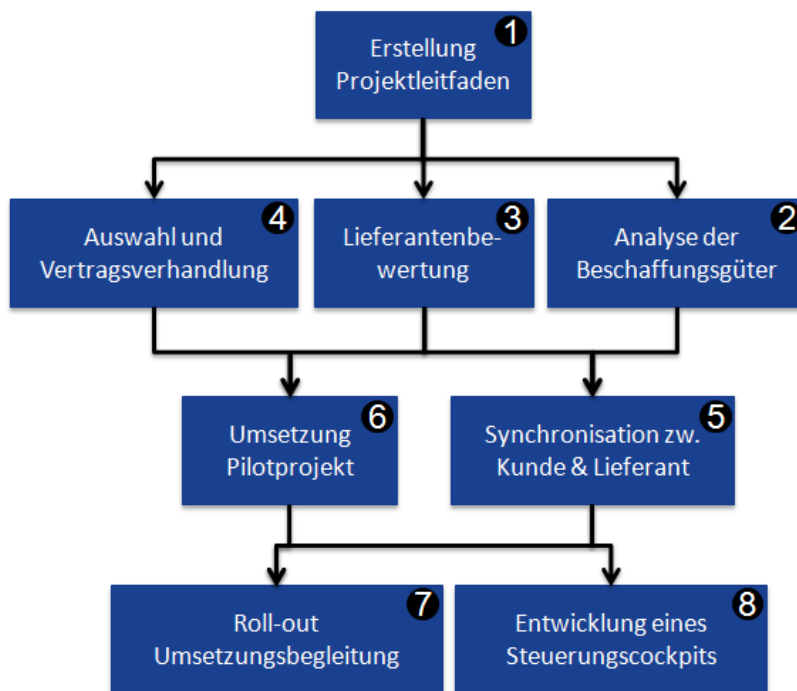


Abbildung 110: Vorgehensweise zur Implementierung eines JIT-Konzepts³⁵²

Bevor sich ein Unternehmen für ein JIT-Konzept entscheidet, ist zu überprüfen, ob das für ein bestimmtes Projekt benötigte Teil überhaupt JIT geeignet ist (siehe Tabelle 8).

Im Folgenden wird der Prozess von der Erstellung eines Projektleitfadens bis hin zur Entwicklung des Endprodukts, in diesem Fall eines Steuerungscockpits genauer erläutert:

1. Im ersten Schritt müssen die Vorarbeiten im Unternehmen bestimmt und analysiert werden. Ziel ist es, die im Unternehmen vorhandenen Informationen zu komprimieren, um somit eine einheitliche und für das Projekt optimale Ausgangsbasis zu schaffen. Mit Hilfe dieser gewonnenen Informationen kann daraufhin ein Projektleitfaden erstellt werden.
2. Eine klare Zieldefinition mit einem zeitlichen Rahmen für die Umsetzung und eine Auflistung aller anstehenden Kosten ist ein weiterer Bestandteil des Projektleitfadens.
3. Nach der Erstellung des Projektleitfadens geht es anschließend um die Analyse der Beschaffungsgüter. Nicht alle Teile sind für ein JIT-Konzept geeignet. Hinsichtlich der Teileauswahl sollte stets auf standardisierte Teile geachtet

³⁵² In Anlehnung an: (TCW - Transfer-Centrum für Produktionslogistik und Technologie-Management GmbH & Co. KG, 2012).

B - Instrumente des Lean Managements

werden, die lediglich ein geringes Variantenspektrum aufweisen. Unter Umständen sind bei einigen Teilen bzw. „Baugruppen“ Schritte für eine Normung und Typung einzuleiten.

4. Ein weiterer Indikator für geeignete Teile sollte eine große Umschlagshäufigkeit und deren Jahresbeschaffungs- bzw. –herstellkostenwert sein. Die in Kapitel 4.3 beschriebene ABC-Analyse kann zur Ermittlung der Materialien, welche die höchste Bestandssenkung erzielen, genutzt werden.
5. Mittels der XYZ-Analyse werden die Materialien ermittelt, die einen hohen beständigen Verbrauch aufweisen. Ein hoher beständiger Verbrauch der Materialien begrenzt die Komplexität eines funktionierenden JIT-Konzepts für das Unternehmen und den Zulieferbetrieb erheblich.³⁵³
6. „Die Vorhersagegenauigkeit über die Nachfrage nach den Produkten ist wesentlich für die Höhe der vorzuhaltenden Bestände.“³⁵⁴
7. Die „Lieferantenbewertung“ beschäftigt sich mit der Frage, welche Zulieferbetriebe sich prinzipiell für eine JIT-Anlieferung und dementsprechend für eine JIT-Produktion eignen. Eine detaillierte Lieferantenbewertung bezüglich Kosten, logistischer Anbindung, technischem Fortschritt und Qualität, bringt erste Erkenntnisse zur Lieferantwahl. Hohe Qualitätsstandards, absolute Termintreue und der Preis sind die zentralen Auswahlkriterien für Zulieferbetriebe.
8. Sind verschiedene Zulieferbetriebe bewertet worden, geht es im nächsten Schritt um die Auswahl und die Vertragsverhandlungen. Der zukünftige Zulieferbetrieb trägt das Bestandsrisiko und ist für die Zuteilung und Überwachung von Diensten und Waren verantwortlich. Dementsprechend ist es zwingend erforderlich alle Leistungen und Pflichten präzise vertraglich zu regeln.
9. Nach der Auswahl des Zulieferbetriebes und der Ausarbeitung der vertraglichen Rahmenbedingungen, „(...) werden die inner- und zwischenbetrieblichen Abläufe bei Abnehmer und Lieferant synchronisiert.“³⁵⁵
10. Die Synchronisation umfasst zum einen die Überprüfung der Maschinen- und Personalkapazitäten, sowohl beim Zulieferbetrieb als auch beim Unternehmen. Zum anderen geht es in jeglicher Hinsicht um eine sichere IT-Anbindung. Der Austausch von Daten zwischen dem Zulieferbetrieb und dem Unternehmen ist in der heutigen Zeit unumgänglich und ist folglich maßgeblich. In der Regel passt sich der Zulieferbetrieb dem Unternehmen an.³⁵⁶ Eine außerordentliche Transparenz zwischen allen Beteiligten, während der Synchronisationsphase und der Umsetzung des Konzepts, trägt entscheidend zum Erfolg bei.
11. Mittels eines Pilotprojekts kann die Leistungsfähigkeit und die Anpassungsfähigkeit des Zulieferbetriebes getestet werden. Um die reale Flexibilität der

³⁵³ Vgl. (Lackes, 1995).

³⁵⁴ (Wildemann, 1995).

³⁵⁵ (TCW - Transfer-Centrum für Produktionslogistik und Technologie-Management GmbH & Co. KG, 2012).

³⁵⁶ Vgl. (Poggel, 2007).

B - Instrumente des Lean Managements

Produktion zu erfassen, sind Lieferabrufe am oberen und unteren zulässigen Bereich durchzuführen.³⁵⁷ Ein Promotor des Unternehmens kontrolliert gleichzeitig den Prozess.

12. Ist die Umsetzung des Pilotprojekts erfolgreich verlaufen und wurden eventuelle Unklarheiten zwischen Zulieferbetrieb und Unternehmen beseitigt, kann es zum „Roll-out“ bzw. zur Einführung des JIT-Konzepts kommen. Es ist zu empfehlen, die Einführungsphase von Fachleuten beider Partner begleiten zu lassen, wodurch auf beiden Seiten Akzeptanz und Bereitschaft geschaffen gefördert werden kann. Das erfolgreich implementierte JIT-Konzept kann nun auf weitere Zulieferbetriebe ausgeweitet werden.
13. Der letzte Schritt ist die Entwicklung eines Tools, vorzugsweise durch ein Kennzahlensystem, zur Steuerung des implementierten JIT-Konzepts. Mit diesem kann die Steigerung der Produktion verfolgt werden. Mittels wiederholten Soll/Ist-Vergleichen, wird der Erfahrungsgehalt gesteigert, so dass die Prozesssicherheit erhöht und eine kontinuierliche Verbesserung des JIT-Konzepts angestrebt werden kann.³⁵⁸

Eine erfolgreiche Implementierung eines JIT-Konzepts setzt zwei Bedingungen voraus:

- Die Erkenntnis, dass die bisherigen Vorgehensweisen auf längere Sicht keinen bedeutenden Erfolg bringen bzw. nicht gut genug sind.
- Eine positive und optimistische Einstellung, dass heißt die Bereitschaft ein neues Konzept anzunehmen, um somit „(...) durch innere Innovationen Wettbewerbsstärke zurückzugewinnen.“³⁵⁹

Beide Bedingungen sind in den seltensten Fällen zeitlich unbegrenzt. Dies ist jedoch erforderlich, um wesentliche Verhaltens- und Strukturveränderungen im Unternehmen zu bewirken. Um dennoch erfolgreich eine JIT-Produktion in ein Unternehmen einzubetten, bedarf es sowohl auf der unteren Ebene, als auch auf höherer Ebene an Hilfe. Diese Unterstützung wird mittels „Promotoren“ d.h. Mitarbeitern, die die Implementierung des Konzepts überwachen und vorantreiben, umgesetzt.

Auf der unteren Ebene liegt die Aufgabe der Promotoren in der täglichen Unterstützung zwischen Produktion und dem JIT-Konzept. Währenddessen kümmert sich die höhere Ebene um Ressourcenbeschaffung und größere strategische Aufgaben. Eine wichtige zusätzliche Aufgabe der Promotoren ist es Überzeugungsarbeit zu leisten. Sie müssen Glaubwürdigkeit bei den Mitarbeitern schaffen. Ein geeignetes Mittel hierzu ist ein Pilotprojekt, das Mitarbeitern ermöglicht, sich mit dem Konzept vertraut zu machen. Dabei ist darauf zu achten, dass ein Pilotprojekt unzweifelhaft wirtschaftlich, innerhalb einer Bilanzperiode realisierbar und im Sinne einer Gesamtstrategie erweiterbar ist.³⁶⁰

³⁵⁷ Vgl. (Poggel, 2007).

³⁵⁸ Vgl. (TCW - Transfer-Centrum für Produktionslogistik und Technologie-Management GmbH & Co. KG, 2012).

³⁵⁹ (Wildemann, 1995).

³⁶⁰ Vgl. (Wildemann, 1995).

B - Instrumente des Lean Managements

Ein Nachteil eines Pilotprojekts besteht, neben den zusätzlichen Kosten, in einem höheren zeitlichen Aufwand, wodurch sich die Einführungsdauer des Gesamtkonzepts verzögert wird. Ist es nicht möglich die nötige Zeit für ein Pilotprojekt zu investieren, kann lediglich eine „kritische“ Anzahl an Mitarbeitern mit dem neuen JIT-Konzept vertraut gemacht werden. Dies ist durch Schulungen, Ausbildung und parallel laufenden funktionsübergreifenden Projekten realisierbar.³⁶¹

6 Ganzheitliche Betrachtungsweise

Das Kapitel „ganzheitliche Betrachtungsweise“ befasst sich mit dem Thema Just-in-Sequence, welches auf das Just-in-Time-Konzept aufbaut und mit dem Thema „JIT in Verbindung mit Kanban“, da Kanban als eine „Ausprägung“ der JIT-Produktion gilt.

6.1 Just-in-Sequence

Dieses Kapitel gibt einen Einblick in die Weiterentwicklung des JIT-Konzepts.

„Unter Just-in-Sequence versteht man eine produktionssynchrone Beschaffungsstrategie, welche die Verbrauchsstellen mit bedarfsgerechten Teilmengen takt- bzw. sequenzgenau versorgt, unter Verzicht auf eine Warenannahme und -prüfung.“³⁶²

JIS wird hauptsächlich als Belieferungsform für kundenindividuelle und komplexe Module und/oder Teile verwendet. Angesichts der hohen Individualität der Teile, müssen diese sequenz- und taktgenau am benötigten Ort zur Verfügung stehen. Meist wird dieses Konzept in der Automobilindustrie angewendet. Aufgrund hoher Transportkosten und einer großen Abhängigkeit vom Zulieferbetrieb ist das Konzept der sequenz- und taktgenauen Anlieferung von Teilen für kleine und mittelständische Unternehmen nicht wirtschaftlich.

Die folgende Abbildung verdeutlicht den Unterschied zwischen Just in Time und Just in Sequence.

³⁶¹ Vgl. (Wildemann, 1995).

³⁶² (Wannenwetsch, 2007).

B - Instrumente des Lean Managements

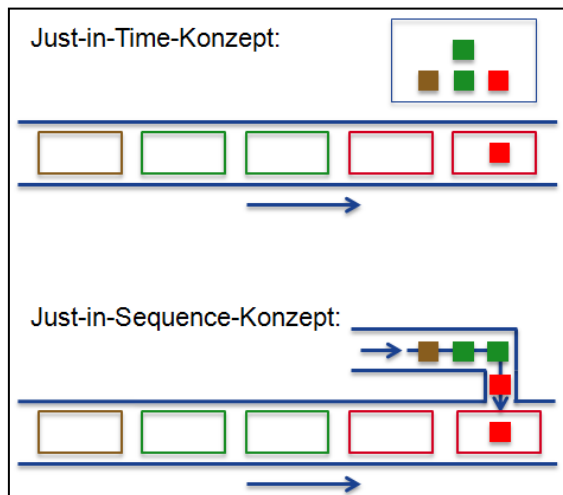


Abbildung 111: JIT und JIS Anlieferung im Vergleich³⁶³

Während das JIT-Konzept dazu dient, dass sich die richtige Menge eines Teils zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort befindet, beinhaltet die Weiterentwicklung noch zusätzlich das sogenannte „Linefeeding“ (Bandversorgung). Dadurch lassen sich die Bestände in der Supply Chain deutlich senken.³⁶⁴ JIS ermöglicht eine weitere Reduzierung des Lagerbedarfs an der Produktionslinie. Voraussetzung hingegen ist eine aufwändige informationstechnische Steuerung, die mit höheren Kosten verbunden ist.³⁶⁵ Anschließend sind zum besseren Verständnis die Vorteile und Nachteile eines JIS-Konzepts aufgelistet:

Tabelle 9: Vorteile und Nachteile von JIS³⁶⁶

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> Erhöhung des Materialumschlags um bis zu 90% 	<ul style="list-style-type: none"> hohe Transportkosten
<ul style="list-style-type: none"> Verminderung von Ausschusskosten um bis zu 40% 	<ul style="list-style-type: none"> großes Risiko durch Umwelteinflüsse (z.B. Streiks)
<ul style="list-style-type: none"> Verbesserung der Produktqualität 	<ul style="list-style-type: none"> große Abhängigkeit zum Zulieferbetrieb
<ul style="list-style-type: none"> Verbesserung des Zulieferbetriebs-Service 	
<ul style="list-style-type: none"> geringere Kapitalbindung 	

³⁶³ Eigene Darstellung.

³⁶⁴ (Wannenwetsch, 2007).

³⁶⁵ Vgl. (Wannenwetsch, 2007).

³⁶⁶ Vgl. (Wannenwetsch, 2007).

- Verkürzung der Beschaffungszeit

6.2 Just-in-Time in Verbindung mit Kanban

„Kanban ist ein System zur Steuerung des Produktions- und Materialflusses zur Erzielung einer hohen Lieferzuverlässigkeit bei gleichzeitig geringen Beständen und minimalem Planungs- und Kontrollaufwand.“³⁶⁷

Die Kanban-Methode funktioniert nach dem „Hol-Prinzip“ (vgl. ausführlich den entsprechenden Beitrag oben). Hierbei werden Fertigungsaufträge nach Bedarf verteilt. Besteht eine Nachfrage nach einem bestimmten Produkt seitens des Endkunden, wird dies erst daraufhin gefertigt. Das „Hol-Prinzip“ sorgt dafür, dass die Fertigung erst zu einem Zeitpunkt veranlasst wird, bei dem ein eindeutiger Bedarf durch die nachfolgende Fertigungsstufe angemeldet wurde. Dadurch kann das Kanban-Verfahren als eine Ausprägung der Just-in-Time-Produktion betrachtet werden.³⁶⁸ Das Prinzip ist in der folgenden Abbildung schematisch aufgeführt.

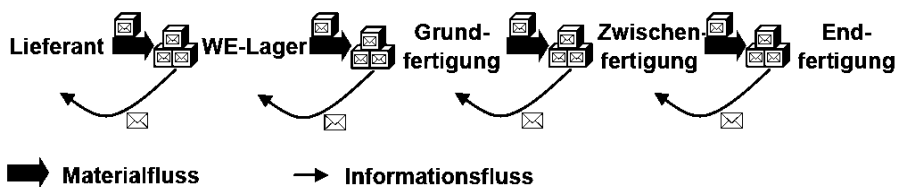


Abbildung 112: Das Kanban-Prinzip³⁶⁹

Die Höhe des Bestandes in den Pufferlagern wird über die Menge des Kanbans, die sich im Umlauf befindet, geregelt. Durch das „Hol-Prinzip“ können die Lagerbestände und die daraus resultierenden Kapitalbindungskosten überwiegend reduziert werden.³⁷⁰

7 Fazit

Die Herausforderung bei der Implementierung eines Just-in-Time-Konzepts bei kleinen und mittelständischen Unternehmen liegt in der Kombination von Erfahrung und Umsetzung. Just-in-Time setzt ein hohes „Know-How“ aller involvierten Partner voraus. Somit ist ein Zulieferbetrieb oder ein Unternehmen mit bereits vorhandenem „Know-How“ empfehlenswert.

Eine gewisse Transparenz beider Seiten während der „Synchronisationsphase“ und der „Umsetzungsphase“ trägt entscheidend zum Erfolg bei. Besonderheit,

³⁶⁷ (Poggel, 2007).

³⁶⁸ Vgl. (Kurbel, 2005).

³⁶⁹ (Poggel, 2007).

³⁷⁰ Vgl. (Kurbel, 2005).

B - Instrumente des Lean Managements

speziell bei kleinen und mittelständischen Unternehmen, ist die hohe gegenseitige Abhängigkeit dem Partnerunternehmen gegenüber, wobei sich der Zulieferbetrieb dem Unternehmen in der Regel anpasst. Dies kann sich beispielsweise auf IT-Systeme oder höhere Qualitätsstandards, zur Vermeidung von Wareneingangskontrollen beziehen. Besonders bemerkbar macht sich die Abhängigkeit in Krisenzeiten. Die Zulieferbetriebe sind im Gegensatz zu großen Konzernen aufgrund der Spezialisierung auf ihre Vertragsprodukte „krisenanfälliger“. Störungen beim Zulieferbetrieb oder beim Transport wirken sich durch das Abschaffen von Lagerhaltung unmittelbar auf die Produktion des Unternehmens aus.

Die Kosten und der zeitliche Aufwand von der Planung bis zur Umsetzung dürfen nicht außer Acht gelassen werden. Zwar sinken die Lager- und Kapitalkosten, dem aber stehen höhere Transportkosten gegenüber.

Unabdingbar für die Umsetzung sind außerdem die Akzeptanz und Motivation der Mitarbeiter. Die Promotoren tragen eine Verantwortung dem Unternehmen gegenüber. Wird das neu eingeführte JIT-Konzept nicht akzeptiert und können sich die Mitarbeiter nicht damit identifizieren, so kann es schwierig werden, das Projekt trotzdem erfolgreich durchzusetzen. Schulungen, Ausbildungen und eine vorbildliche Arbeit der Promotoren sollten diesem entgegenwirken.

Werden Outsourcing und Just-in-Time verbunden, so wird der Zulieferbetrieb zum Spezialist im Sekundärgeschäft. Zeitgleich werden im Unternehmen die Geschäftsprozesse rationalisiert und ermöglichen eine bessere Fokussierung auf die Kernkompetenzen.

Abschließend kann gesagt werden, dass die Umsetzung eines Just-in-Time-Konzepts in einem kleinen oder mittelständischen Unternehmen mit viel Aufwand verbunden ist. Werden die potenziellen Schwachpunkte und möglichen Gefahren vorher erwogen oder fangen entwickelte Notfallpläne diese ab, so überwiegen die positiven Effekte und der erfolgreichen Implementierung steht nichts im Wege.

C - Ganzheitliches Lean-Management

C Ganzheitliches Lean-Management

Lisa Göcking, Andreas Oelrich, Malte Schwermann

Wertstromdesign

Inhalt

1	Einleitung	197
2	Definitionen und Grundlagen	197
3	Wertstromanalyse.....	198
3.1	Produktfamilienbildung	199
3.2	Kundenbedarfsanalyse	202
3.3	Wertstromaufnahme	203
4	Wertstromdesign.....	210
4.1	Die Zeichnung des Soll-Wertstromes	215
4.2	Die Umsetzung vom Ist-Zustand zum Soll-Zustand	218
5	Umsetzung und Möglichkeiten.....	218
5.1	Grundsätzliches	218
5.2	Besondere Herausforderungen für KMU.....	220

1 Einleitung

Aufgrund von wachsender Wirtschaft und der dadurch bedingten steigenden Nachfrage ist ein Ausbau der Kapazitäten für produzierende Unternehmen überlebenswichtig. Aus historischen Gründen sind Produktionsanlagen oft sehr nah angrenzend angeordnet. Für neue Produktionsanlagen fehlen die nötigen Flächen oder die finanziellen Mittel. Daher besteht die Aufgabe im Bereich des Lean Management in der Produktion zu einem Großteil darin, die bestehenden Anlagen und deren Aufstellung zu optimieren, um wachsender Nachfrage gerecht zu werden und den Unternehmenserfolg für die Zukunft zu sichern.

Einzelne Prozesse müssen hinsichtlich ihrer Produktivität geprüft und im Hinblick auf Verschwendungsquellen optimiert werden. Ebenso ist die Wechselwirkung aller laufenden Prozesse erfolgsrelevant. Die Produktionsprozesse müssen gut aufeinander abgestimmt und logistisch in geeigneter Weise verknüpft werden. Andernfalls gehen ungenutzte Potentiale und Leistungsfelder verloren.

Das Lean Management bietet ein weites Spektrum an Möglichkeiten die Produktionsprozesse und den Produktionsablauf zu verbessern. Das Ziel der in diesem Feld genutzten Methoden ist eine effizientere Gestaltung der gesamten Wertschöpfungskette industrieller Güter. Dabei werden Verschwendungsquellen eliminiert und Produktionsabläufe optimiert. So werden unter anderem die Produktions-Durchlaufzeiten, die Produktionsplanung, sowie auf die Kapazitätsengpässe analysiert.

Die einzelnen Produktionsprozesse können einerseits isoliert und andererseits als Teilkomponente des gesamten Produktionsablaufes betrachtet werden. Zielführend ist, im Besonderen im Hinblick auf eine ganzheitliche Optimierung des Systems, eine Analyse des gesamten Wertstroms. Auf diese Weise kann ein schlanker und verschwendungsfreier Wertstrom kreiert werden.

In dieser Ausarbeitung werden Anwendung der Wertstromanalyse und deren Nutzen für eine Serienfertigung erläutert. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf die Umsetzung für mittelständische Unternehmen gelegt.

2 Definitionen und Grundlagen

Die Abbildung der Vorgänge einer Fabrik erfordert eine geeignete Modellierung. Die Anforderungen an ein solches Modell sind groß. Die Durchführung einer Wertstromanalyse stellt die aktuelle Situation der Produktion vereinfacht und transparent dar. Hierbei muss beachtet werden, dass die wesentlichen Bestandteile der Produktion nicht vernachlässigen werden.

Der Wertstrom wird auf sechs Grundinstanzen beschränkt, die jeweils mit spezifischen Parametern beschrieben werden:

- „Produktionsprozesse“ beschreiben die unmittelbar produzierenden Tätigkeiten in der Fabrik, sowie externe Bearbeitung innerhalb des Wertstroms;
- „Geschäftsprozesse“ beschreiben die Aufgaben der Auftragsabwicklung inklusiv der Produktionsplanung und –steuerung;

C - Ganzheitliches Lean-Management

- Der „Materialfluss“ beschreibt den Transport der Materialien zwischen den Produktionsprozessen einschließlich der Bestände;
- Der „Informationsfluss“ beschreibt die übermittelten Daten und Dokumente zwischen den Geschäftsprozessen und den Produktionsprozessen;
- Der „Kunde“ bildet die von der Produktion abzudeckende Kundennachfrage ab und modelliert so die Systemlast;
- Der „Lieferant“ bildet die Versorgung der Produktion mit Rohmaterialien und Teilen ab.³⁷¹

Der Wertstrom an sich fließt vom Lieferanten zum Kunden und umfasst dabei die gesamte Produktion (siehe Abbildung 113). Dabei werden, je nach Betrachtungstiefe, alle Tätigkeiten beschrieben, die nötig sind, um das Produkt zu fertigen. Die Geschäftsprozesse der Auftragsabwicklung, der physische Materialfluss in der Fabrik, sowie der komplette Informationsfluss zu allen Produktionsprozessen, bilden in Summe die gesamte Produktionslogistik einer Fabrik. Die Abbildungstiefe des Wertstroms ist frei definierbar. Dieser kann vom Rohmaterial zum fertigen Produkt, oder nur über einzelne Prozessschritte reichen.

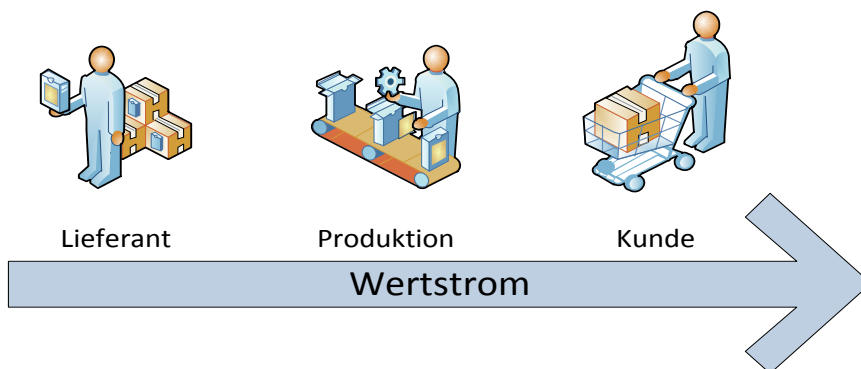


Abbildung 113: Schematische Darstellung eines Wertstromes

3 Wertstromanalyse

Die Wertstromanalyse dient der effizienten Erfassung der tatsächlichen Gegebenheiten in einem Unternehmen. Die hierbei aufgenommenen Produktionsabläufe werden übersichtlich in aktueller und korrekter Form dargestellt, so dass ein umfassendes Verständnis der situativen Abläufe entsteht. Die aufgenommenen Produktionsabläufe des Werkes werden auf Verbesserungspotenziale hin überprüft.³⁷²

Die Wertstromanalyse erfolgt in vier Schritten, beginnend mit der Festlegung der Produktfamilie. Ist diese bestimmt, folgt die Analyse des Kundenbedarfs. In den

³⁷¹ Vgl. (Erlach, 2007), S. 31-33.

³⁷² Vgl. (Erlach, 2007), S. 35f.

C - Ganzheitliches Lean-Management

nächsten Schritten wird die eigentliche Analyse durchgeführt, die Aufnahme des Wertstroms und die darauf folgende Identifizierung von Verbesserungspotenzialen. Mit der Auflistung der identifizierten Verbesserungspotenziale erfolgt der Übergang zum Wertstromdesign (siehe Abbildung 114).

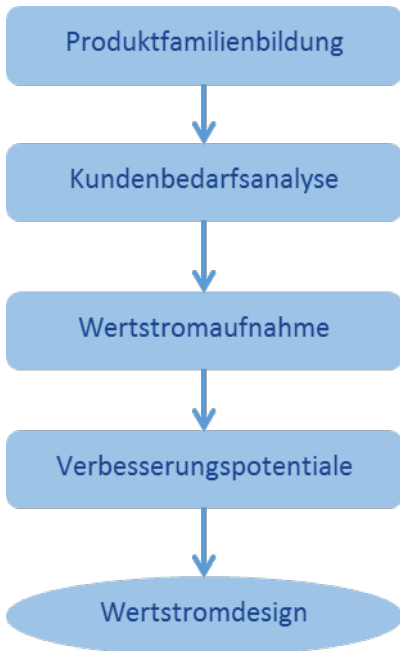


Abbildung 114: Vorgehensweise bei der Wertstromanalyse/-design³⁷³

3.1 Produktfamilienbildung

Bei der Produktfamilienbildung geht es in erster Linie darum, dass derjenige Produktionsbereich für die Wertstromoptimierung festgelegt wird, der auf ein großes Verbesserungspotenzial schließen lässt. Die Wahl der Produktfamilie erfolgt in drei Sequenzen (siehe Abbildung 115).³⁷⁴



Abbildung 115: Sequenzen bei der Wahl der Produktfamilie³⁷⁴

1. Produktfamilien bilden

Diejenigen Produkte, die dieselben Bearbeitungsschritte und Maschinen in derselben Reihenfolge mit ähnlichen Zykluszeiten durchlaufen, werden gruppiert.

³⁷³ In Anlehnung an (Erlach, 2007), S. 36.

³⁷⁴ Vgl. ipe-gmbh.de.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Die Gruppierung kann anhand einer Produktfamilienmatrix durchgeführt werden.

Dies wird im Folgenden anhand eines Beispiels eines Fertigungsprozesses genauer erläutert (siehe Abbildung 116). Zuerst werden alle Produkte beispielsweise mithilfe ihrer Produktnummer in der linken Spalte der Matrix aufgelistet. Dann erfolgt die Zuteilung der einzelnen Fertigungsschritte und Einrichtungen. Die Produkte mit den gleichen oder ähnlichen Bearbeitungsschritten werden, wie bereits erwähnt, vorläufig zu einer Produktfamilie gruppiert. Die zu dem jeweiligen Produkt notierten Zykluszeiten werden aufsummiert, so dass unter allen Produkten einer Produktfamilie die höchste und kleinste Gesamtzykluszeit für die Kontrollrechnung bestimmt werden können.

Mithilfe der zugehörigen Zykluszeiten und der unten dargestellten Formel (siehe Abbildung 117) wird die vorläufige Gruppierung nochmals kontrolliert. Ist das Ergebnis kleiner als 30%, handelt es sich um eine Produktfamilie.

Produkte	Fertigungsschritte und Einrichtungen							
	Zuschnitt	Stanzen	Entgraten	Lackieren	Schweißen	Montage	QS	Versand
Produkt A	x	x	x			x	x	x
Produkt B	x	x		x	x		x	x
Produkt C	x	x	x			x	x	x
Produkt D		x	x			x	x	x
Produkt E	x	x		x	x		x	x
Produkt F				x	x		x	x
Produkt G	x	x		x	x		x	x
Produkt H	x	x	x			x	x	x

Produkte	Fertigungsschritte und Einrichtungen							
	Zuschnitt	Stanzen	Entgraten	Lackieren	Schweißen	Montage	QS	Versand
Produkt A	x	x	x			x	x	x
Produkt B	x	x		x	x		x	x
Produkt C	x	x	x			x	x	x
Produkt D		x	x			x	x	x
Produkt E	x	x		x	x		x	x
Produkt F				x	x		x	x
Produkt G	x	x		x	x		x	x
Produkt H	x	x	x			x	x	x

Produktfamilie 1

Produktfamilie 2

Produkte	Fertigungsschritte und Einrichtungen								Summe
	Zuschnitt	Stanzen	Entgraten	Lackieren	Schweißen	Montage	QS	Versand	
Produkt A	x	x	20			60	120	75	275
Produkt C	x	x	60			65	110	75	310
Produkt D		x	60			55	120	75	310
Produkt H	x	x	90			70	120	75	355
Produkt B	x	x		120	90		130	65	405
Produkt E	x	x		140	95		115	80	430
Produkt F				110	90		120	60	380
Produkt G	x	x		135	95		120	60	410

Abbildung 116: Vorgehensweise der Produktfamilienbildung³⁷⁵

$$\frac{\text{höchste Gesamtzykluszeit} - \text{kleinste Gesamtzykluszeit}}{\text{höchste Gesamtzykluszeit}} \times 100 < 30\%$$

Abbildung 117: Kontrollformel für die Gruppierung der Produktfamilie³⁷⁴

Beispiel für Produktfamilie 1: Für die Anwendung der Kontrollformel werden jeweils die Zykluszeiten eines Produktes addiert. Dies wird für alle Produkte der Produktfamilie 1 durchgeführt. Unter den errechneten Summen werden die höchste sowie die niedrigste Gesamtzykluszahl bestimmt und in die obigen Formeln eingesetzt. Da in diesem Beispiel das Ergebnis kleiner als 30% ist, handelt es sich um eine Produktfamilie.

$$\frac{335s - 275s}{355s} \times 100 = 22,5\% < 30\%$$

⇒ Die Gruppierung der Produktfamilie 1 ist korrekt

Abbildung 118: Beispiel der Kontrollformel

2. Volumenbetrachtung:

Die Volumenbetrachtung zeigt auf, welche Produktfamilie den meisten Arbeitsaufwand verursacht und somit das größte Potential für die Effizienzsteigerung bietet. Ein bekanntes Instrument hierzu ist die ABC-Analyse. Diese befasst sich mit Fragestellungen wie z. B. welche Materialien, welche Produkte, welche Kunden oder welche Regionen den größten Betrag zum Unternehmenserfolg leisten. Dabei werden die betrachteten Elemente in drei Gruppen A, B und C klassifiziert, wobei der Kategorie A die größte Bedeutung zukommt, weil diese beispielsweise den meisten Umsatz erzeugt oder die größte Produktmenge bildet. Die folgende Abbildung zeigt, wie z.B. das Ergebnis einer ABC-Analyse ausfallen könnte: 15 % aller Produkte haben ein mengenmäßiges Volumen von 80 %.³⁷⁶

³⁷⁵ Vgl. (Schawel, et al., 2009), S.24f.

³⁷⁶ Vgl. (Schawel, et al., 2009), S.24f.

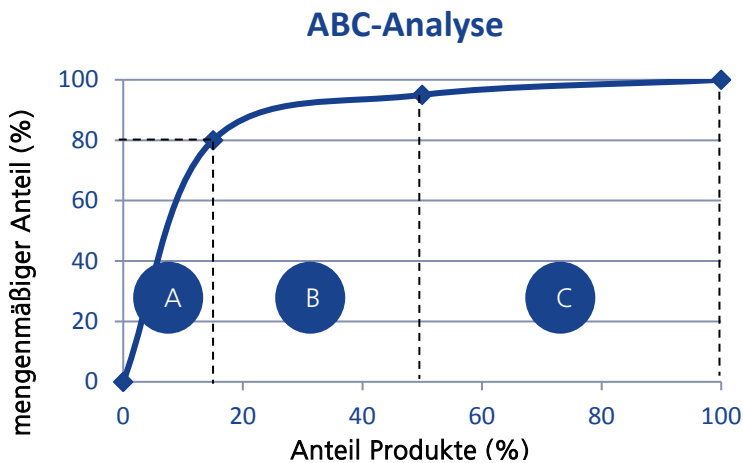


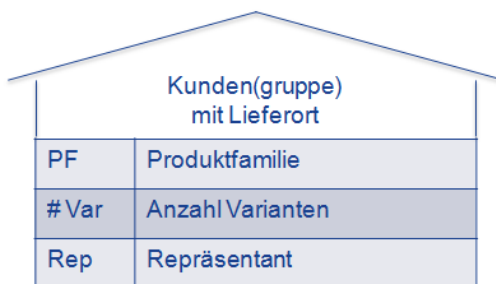
Abbildung 119: Grafik ABC-Analyse³⁷⁴

3. Auswahl der Produktfamilie:

Es wird versucht, diejenige Produktfamilie für die Wertstromanalyse auszusuchen, die das größte Optimierungspotential besitzt und für das Unternehmen von besonderer Bedeutung ist. Da mit einer Veränderung von „A-Produkten“ der größte Effekt bewirkt werden kann, wird häufig eine Produktfamilie mit Produkten der Kategorie A gewählt.³⁷⁴

3.2 Kundenbedarfsanalyse

Die Wertstromanalyse bzw. das Wertstromdesign hat die Erreichung einer am Kundenbedarf orientierten Produktion als Zielsetzung. Daher ist die Einnahme der Kundensicht die zentrale Grundidee der Vorgehensweise zur Prozessoptimierung. Anforderungen an die Produktion, sowie an jeden einzelnen Produktionsprozess werden so bestimmt. Die Prozessoptimierung wird daher flussaufwärts, beginnend bei dem Kunden, Schritt für Schritt den Materialfluss entlang, bis zum Lieferanten durchgeführt. Aufgrund der besonderen Bedeutung der Kundensicht wird das Kundensymbol an dieser Stelle genauer erläutert.³⁷⁷



³⁷⁷Vgl. (Erlach, 2007), S. 45-48.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Abbildung 120: Das Kundensymbol³⁷⁷

Im Kundensymbol (siehe Abbildung 120) werden Kunde bzw. Kundengruppe, Produktfamilie, Anzahl der Varianten und der Repräsentant der Produktfamilie vermerkt. Demnach werden also nicht alle Produkte der Produktfamilie betrachtet, sondern nur der Produktionsprozess von einem Produkt. Die Ergebnisse lassen sich im Nachhinein auf andere Produkte übertragen, da der Optimierungsbedarf aller Produktionsprozesse, in der gleichen Produktfamilie, sehr ähnlich ist. Bestehen jedoch wesentliche Unterschiede bei den versandlogistischen Anforderungen, wie z. B. Versandart, Verpackung, Transportmittel oder Transportweg, so sollte nochmals, innerhalb einer Produktfamilie, zwischen Kundengruppen unterschieden werden. Die aufgeführte Anzahl der Varianten gibt an, wie heterogen die betrachtete Produktfamilie ist.³⁷⁷

Unter dem aufgezeigten Kundensymbol werden Informationen in einem Datenkasten (siehe Abbildung 121) eingetragen, die zur Ableitung der Belastung für die Produktion von Bedeutung sind. Zu den Informationen gehört unter anderem auch der Kundentakt. Dieser ist eine Produktionsrate und beruht auf der durchschnittlichen Verkaufsrate. Der Kundentakt beinhaltet die verfügbare Betriebszeit pro Jahr, sowie den Kundenbedarf pro Jahr. Entspricht die Auftragsabwicklung dem Rhythmus des Kundentaktes, so stimmt das Unternehmen mit den Marktanforderungen überein. Dies stellt quasi den zentralen Punkt der Kundenbedarfsanalyse dar, anhand dessen die Produktion auf ihren Takt hin optimiert werden kann.

Infolgedessen besteht dann eine sehr kundenorientierte Produktion. Demnach ist der Kundentakt als Zielgröße anzusehen, die aussagt, in welchem Tempo gearbeitet werden muss, um den durchschnittlichen Kundenbedarf zu decken. Eine Auftragswicklung und somit auch die Produktionsabläufe genau dem Kundentakt entsprechend, sind aufgrund von technischen und organisatorischen Restriktionen, in der Umsetzung, kaum möglich. Der Kundentakt kann jedoch als Orientierungshilfe dienen und findet daher in der Praxis Anwendung.³⁷⁷

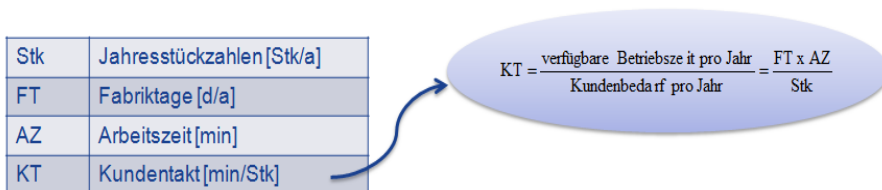


Abbildung 121: Datenkasten zum Kundensymbol mit Formel zur Berechnung des Kundentaktes³⁷⁷

3.3 Wertstromaufnahme

Nachdem die Produktfamilie ausgewählt und der Kundenbedarf bestimmt worden ist, kann die eigentliche Ist-Aufnahme des Wertstroms erfolgen. Diese findet

C - Ganzheitliches Lean-Management

auf dem „Shop Floor“ an den Betriebsmitteln, in den Meisterbüros und in den Büros der Produktionsplaner, d.h. vor Ort, statt.³⁷⁸

Für die Aufnahme des Wertstroms sind keine besonderen Hilfsmittel notwendig, außer DIN A3-Papier, Bleistift, Radiergummi, Stoppuhr und Taschenrechner.

Die Aufnahme des Ist-Wertstroms erfolgt in zwei Durchgängen:³⁷⁸

1. Die Aufnahme des Produktionsprozesses mit den dazugehörigen Materialflüssen, beginnend beim Kunden bzw. im Versand, um den Wertstrom aus der Kundenperspektive bis zu seinen Quellen im Wareneingang zurückverfolgen zu können. Der Wertstrom wird also stromaufwärts analysiert.
2. Es werden die Geschäftsprozesse mit den zugehörigen Informationsflüssen aufgenommen. Begonnen wird bei der Kundenauftragsannahme. Von hieraus können alle Arbeitsplätze erreicht werden, die für das Erstellen und Bearbeiten der Produktionspapiere zuständig sind.

Die Wertstromaufnahme ist eine Momentaufnahme und soll demzufolge die reale und aktuelle Situation in der Produktion widerspiegeln. Um an Informationen über Produktion und Auftragsabwicklung zu gelangen, wird die Aufnahme des Ist-Zustandes mit Hilfe von vier Leitfragen erleichtert. Dabei sind die Gespräche mit den Vorarbeitern, Meistern und Mitarbeitern an den Produktionsprozessen und in den Produktionsplanungsbüros von enormer Bedeutung.³⁷⁹ Hier entsprechen nicht nur die betrachteten Prozesse tatsächlich der Realität, sondern es wird auch das Wissen der beteiligten Mitarbeiter hinzugezogen, was deren Motivation fördert. Sie werden in den Prozess der Wertstromanalyse mit einbezogen, so dass ihnen das Gefühl, ein wichtiger Teil im Unternehmen zu sein, vermittelt wird.

Folgende Leitfragen sind bei der Aufnahme zu stellen:³⁸⁰

1. „Was sind Ihre Tätigkeiten und Aufgaben?“: Diese Leitfrage nimmt die Prozessbeschreibung und Auftragsabwicklung in den Fokus. Dazu wird ein ganzer Arbeitszyklus beobachtet und entsprechende Zeiten, auf die später noch eingegangen wird, gemessen. Hierbei ist es besonders wichtig, dass die Zeiten selbst gemessen werden und nicht auf Standardzeiten, die beispielsweise definierte Zu- oder Abschläge mit einbeziehen, zurückgegriffen wird.
2. „Woher wissen Sie, was Sie wann zu tun haben?“: Diese Frage bezieht sich auf die Informationssteuerung, sprich wie und womit Informationen weitergegeben werden. Dies können Unterlagen aller Art, wie z. B. Auftragslisten, Produktionsaufträge, Lagerentnahme-Scheine oder auch Planungs- und Steuerungssoftware sein. Besonders wichtig ist, dass nicht nur die formellen, sondern auch die informellen Informationsflüsse bei der Wertstromanalyse mit aufgeführt werden. Für die Aufnahme eines Geschäftsprozesses wird die Vorgehensweise bei der Auftragsbearbeitung erfragt.

³⁷⁸Vgl. (Erlach, 2007), S.53f.

³⁷⁹Vgl. (Erlach, 2007), S.54f.

³⁸⁰Vgl. (Erlach, 2007), S.54f.

C - Ganzheitliches Lean-Management

3. „Wie groß ist Ihr Bestand bzw. Ihr Arbeitsvorrat?": An dieser Stelle werden die Bestände im Materialfluss notiert. Dazu wird die Stückzahl der gelagerten Teile zwischen zwei Produktionsprozessen gezählt. Für die Informationsflüsse hingegen wird die Anzahl der offenen Vorgänge je Geschäftsprozess aufgenommen.
4. „Woher erhalten Sie das von Ihnen benötigte Material bzw. Ihre Arbeitsaufträge?": Diese Frage dient dazu, den vorgelagerten Produktionsprozess bzw. den nachgelagerten Geschäftsprozess offenkundig zu machen. Denn auch hier können informelle Nebenflüsse auftreten, die nur den direkt beteiligten Mitarbeitern bekannt sind.

Die auf diese Weise gewonnenen Informationen, können auf dem DIN-A3-Papier visualisiert werden. Auch die dazugehörigen, gemessenen Zeiten werden an dieser Stelle notiert.

Zu den wichtigsten Zeiten gehören:³⁸¹

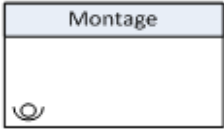
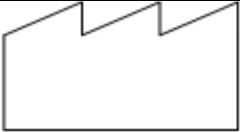
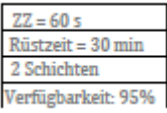
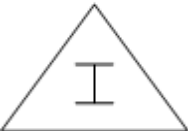





- **Zykluszeit (ZZ):** Die Zykluszeit beschreibt den Zeitabstand, in dem die einzelnen Teile eines Prozesses fertiggestellt werden.
- **Bearbeitungszeit (BZ):** Diejenige Zeit, die ein Produkt braucht, um den Prozess vom Anfang bis zum Ende zu durchlaufen.
- **Wertschöpfungszeit (WZ):** Die Wertschöpfungszeit entspricht der tatsächlich wertschöpfenden Zeit in einem Prozess.
- **Rüstzeit (RZ):** Die Rüstzeit gibt an, wie viel Zeit für das Umrüsten an einer Maschine benötigt wird.
- **Verfügbare Arbeitszeit (VA):** Zeigt den Zeitraum auf, der als mögliche Wertschöpfungszeit zur Verfügung steht.
- **Maschinenverfügbarkeit (MV):** Der Anteil an der Arbeitszeit, die einer Maschine zur Durchführung des Prozesses zur Verfügung steht.

Prinzipiell gilt, dass diejenigen Parameter aufzunehmen sind, die ohne großen Aufwand direkt bei der Aufnahme des Wertstroms, bei dem sogenannten Mapping, erkennbar sind. Eine anschließende Anpassung der Zeiten ist ebenso möglich, wie das Bestimmen neuer Parameter.

Für die Visualisierung des Wertstroms dienen verschiedene Symbole, die in dargestellt sind. Infolgedessen entspricht ein mit Symbolen visualisierter Wertstrom, dem zentralen Ergebnis der Wertstromanalyse.



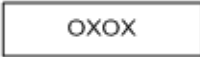

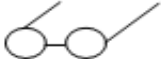


³⁸¹Vgl. (Klevers, 2009), S.46-50.

Tabelle 10: Symbole Wertstromanalyse/-design³⁸²

Symbol und Bezeichnung	Beschreibung
 <p>Fertigungsprozess mit Mitarbeiter (unten links)</p>	Bezieht sich auf einen Fertigungs- oder Verwaltungsprozess Symbol für Mitarbeiter / Maschinenbediener
 <p>Externe Quelle</p>	Zulieferer oder Kunde
 <p>Datenkasten</p>	Informationen zu einem internen oder externen Prozess wie z.B. gemessene Zeiten werden hier notiert
 <p>Lager, Bestand</p>	Erfassung von Bestandsmengen zwischen den Prozessschritten
 <p>Transport</p>	Symbolisiert die Lieferung; hier ist ebenfalls der Lieferrhythmus zu vermerken
 <p>Push-Pfeil</p>	Lieferprozess „drückt“ Material zum Kundenprozess
 <p>Versandpfeil</p>	Verweist auf den Transport zu / von externen Quellen (Lieferanten / Kunden)
 <p>FIFO-Flussesequenz</p>	Beschreibt einen Pufferbestand mit FIFO (First In First Out) –Entnahme.
	Kontrollierter Bestand / Puffer, der zur Steuerung und Entkopplung vorgelagerter Prozesse dient



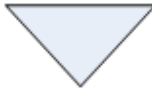
³⁸² Vgl. (Klevers, 2009).

C - Ganzheitliches Lean-Management

<p>Supermarkt³⁸³</p>	
 <p>Entnahme</p>	<p>Material-Entnahme aus dem Supermarkt gemäß dem PULL-Prinzip (siehe Abschnitt 4)</p>
 <p>Kaizen-Blitz</p>	<p>Weist auf eine Prozessverbesserung im Wertstrom hin, dessen Umsetzung zur Erreichung des Soll-Wertstroms notwendig ist</p>
 <p>Puffer- und Sicherheitsbestand</p>	<p>Es ist zu unterscheiden, ob es sich um einen Puffer- oder einen Sicherheitsbestand handelt</p>
 <p>Produktionsplan</p>	<p>Detailliert einen Informationsfluss</p>
 <p>Ausgleich, Produktionsmenge / -mix</p>	<p>Hilfsmittel, um Losmengen von Kanban einzufangen und Produktionsvolumen und Typenmix über ein bestimmten Zeitraum auszugleichen</p>
 <p>Manueller Informationsfluss</p>	<p>Informationstransfer per Papier, Fax, etc.</p>
 <p>Elektronischer Informationsfluss</p>	<p>Informationstransfer durch elektronischen Datenaustausch</p>
 <p>„Go-See“-Produktionsplanung</p>	<p>Produktionssteuerung durch Prozesseingriffe vor Ort</p>
 <p>Produktionskanban</p>	<p>Kanban veranlasst die Nachproduktion eines bestimmten Teils oder einer Teilmenge</p>
 <p>Entnahmekanban</p>	<p>Kanban gibt einem Materialversorger die Anweisung Teile aus einem Supermarkt zu entnehmen und entsprechend bereitzustellen</p>

³⁸³ Dies sind Zwischenstationen, in denen Losgrößen gelagert werden können.

C - Ganzheitliches Lean-Management

 <p>Kanban in Losmengen</p>	<p>Ansammlung einzelner Kanban, bis eine bestimmte Menge erreicht ist, worauf der Lieferprozess erfolgt</p>
 <p>Kanbanpost</p>	<p>Stellen, wo Kanban eingesammelt werden und bis zum Transfer kurz verweilen</p>
 <p>Signalkanban</p>	<p>Ein Kanban pro Produktionslos signalisiert, dass im Supermarkt ein Nachbestellungspunkt erreicht wurde</p>

Nach der Durchführung der Wertstromanalyse erfolgt die Identifizierung von Verbesserungspotenzialen, die, wie es im folgenden Kapitel beschrieben ist, in die Erstellung eines neuen Wertstromdesigns übergeht.

Die Abbildung 122 zeigt beispielhaft einen Wertstrom der sich nach einer Wertstromanalyse ergeben kann. Das Ziel der Zeichnung ist es, die Verbesserungspotenziale im Wertstrom symbolisch darzustellen. Dabei wird besonders auf die Produktions-Durchlaufzeit, die Produktionsplanung, sowie auf die Kapazitätsengpässe geschaut.

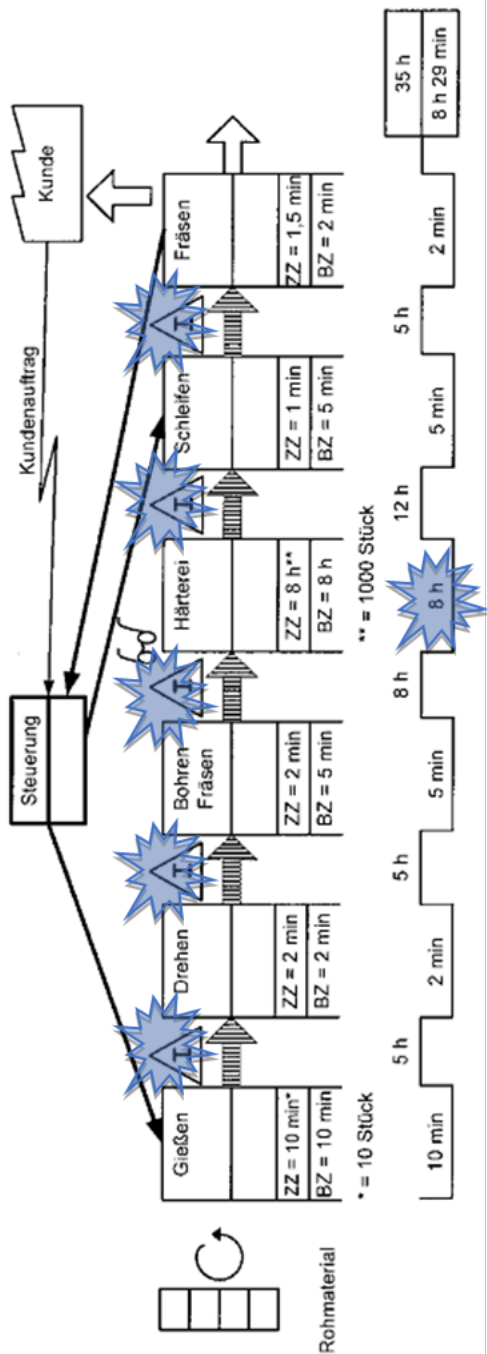


Abbildung 122: Beispiel - Zeichnung einer Ist-Aufnahme³⁸⁴

³⁸⁴ (Klevers, 2009), S.73.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Anschließend wird jede ausgemachte Verschwendung im Wertstrom mit Hilfe eines Kaizen-Blitzes kenntlich gemacht.³⁸⁵ Wenn über Verschwendungen gesprochen wird, sind die sieben Verschwendungsarten: Überproduktion, Lagerhaltung, Verschwendung im Produktionsprozess, Ausschuss, Wartezeit, Bearbeitungszeit, Transport und Auftragsabwicklung gemeint, die es gilt zu vermeiden.

Die untere Zeitlinie zeigt die Prozesszeit der Produktionskette, sowie das Potenzial der Verbesserung durch das Aufzeigen der nicht wertschöpfenden Zeiten. Für ein besseres Verständnis wird, anhand dieser Beispielzeichnung, der Ablauf von der Bestellung bis zur Auslieferung des Ist-Wertstromes kurz erläutert.

Oben rechts befindet sich der Kunde, der einen Auftrag an die Planungssteuerung aufgibt. Die Produktionssteuerung leitet anschließend den Auftrag weiter an die Produktion, wie es durch den schmalen schwarzen Pfeil gekennzeichnet ist. Das zu produzierende Produkt durchläuft nun jeden einzelnen Prozess in der Produktionskette. Die dickeren schwarz-weiß gestrichelten Pfeile zeigen, dass die Produktion nach dem Push-Prinzip abläuft. Am Ende der Produktionskette signalisieren die weißen Pfeile, dass das Produkt direkt an den Kunden ausgeliefert wird.

Durch die Kaizen-Blitze gekennzeichnet, besteht an einigen Stellen des Wertstroms ungenutztes Verbesserungspotenzial. Zum einen sind diese Pufferlager, die den Produktionsprozess unterteilen. Das führt zwangsläufig zu höheren Aufwendungen, sowie langen Durchlaufzeiten der Produkte. Die hohen Pufferbestände werden durch das Push-Prinzip provoziert. Der Nachteil dieses Produktionsprinzips ist, dass ein vorgelagerter Prozess keine Informationen darüber verfügt, was der nachgelagerte Prozess an Material benötigt. Weiterhin ist auffällig, dass die Prozesszeiten nicht homogen abgestimmt sind. Dies sorgt zwangsläufig für höhere Zwischenbestände.

Zusammenfassend resultiert dies in hohe Lagerbestände, die vermutlich bei einem gut abgestimmten Wertstrom vermieden werden könnten. Auch die Produktionssteuerung ist verbesserungswürdig und kann vorteilhafter aufgebaut werden.

Im Anschluss an die Wertstromanalyse wird nun, wie erwähnt, das Wertstromdesign durchgeführt.

4 Wertstromdesign

Das Wertstromdesign gibt eine visuelle Soll-Darstellung des zuvor analysierten Produktionsprozesses für ein Produkt oder eine Produktgruppe an. Dabei werden die Material- und Informationsflüsse optimal dargestellt, um einen verschwendungsarmen Wertstrom zu erhalten. Die Schritte die zu einem optimalen Design des Wertstroms führen, werden nachfolgend erläutert.

³⁸⁵ Vgl. (Erlach, 2007), S.104.

1. Wertstrom in Prozessbereiche unterteilen, in denen eine Fließfertigung eingesetzt werden kann.

Die optimale Art der Fertigung ist die kontinuierliche Fließfertigung. Unter einer kontinuierlichen Fließfertigung ist ein einzelner Produktionsprozess zu verstehen, der in einer Abfolge ohne Unterbrechungen Werkstücke fertigt. Um einen solchen zu realisieren, bedarf es eines harmonisierten Prozesses mit wenig Bedarfschwankungen. Der Takt (siehe Abschnitt 3.2) richtet sich nach der Kundenentnahme. Die Produkt-Variantenbildung findet dabei so spät wie möglich statt. Eine kontinuierliche Fließfertigung ist daran zu erkennen, dass eine Losgröße³⁸⁶ gleich eins gesetzt ist. Die Werkstücke werden sofort, Hand in Hand, weitergegeben. Vorteile sind, eine geringe Durchlaufzeit und keine Bestände zwischen den Bearbeitungsschritten.

Die Abbildung 123 stellt den Fertigungsablauf bildlich dar.³⁸⁷

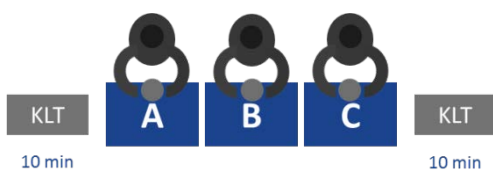


Abbildung 123: Ablauf einer kontinuierlichen Fließfertigung³⁸⁸

Dort wo größere Transportwege zurückgelegt werden, ist keine kontinuierliche Fließfertigung möglich. Hier werden FIFO-Bahnen (First In First Out) eingesetzt. Aufgrund der längeren Strecke ist die Durchlaufzeit des Werkstückes höher. Voraussetzung für die Realisierung einer FIFO-Bahn ist, dass die Durchlaufzeit für die FIFO-Strecke kleiner ist, als die zulässige Lieferzeit zum Kundenprozess.

In der Abbildung 124 wird das Prinzip der FIFO-Bahn dargestellt.³⁸⁸

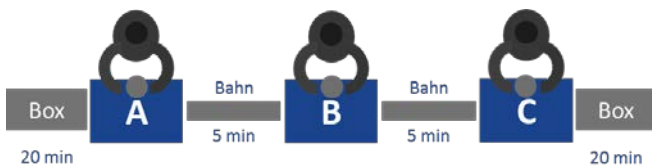


Abbildung 124: Darstellung einer FIFO-Bahn³⁸⁸

2. Getrennte Prozessbereiche analysieren, um diese mit Supermärkten (PullSystem) zu verbinden.

Um mehrere FIFO-Bahnen miteinander zu verbinden, werden Supermärkte an den Produktionsprozess gekoppelt. Bestehen zusätzlich zu langen Transportwegen unterschiedliche Prozesszeiten, so ist nur noch eine Losfertigung möglich.

³⁸⁶ Die Menge, die für einen Fertigungsauftrag produziert wird.

³⁸⁷ Vgl. ipe-gmbh.de/awf.de.

³⁸⁸ Vgl. ipe-gmbh.de.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Dadurch, dass sich zwischen jedem einzelnen Prozess ein Supermarkt befindet, sorgt diese Art der Fertigung auch für die längste Durchlaufzeit eines Werkstücks.

Die bildliche Darstellung der Losfertigung zeigt die Abbildung 125.³⁸⁷

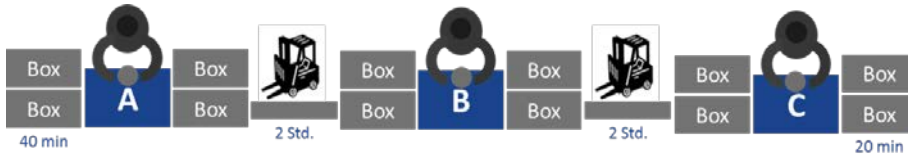


Abbildung 125: Darstellung der Losfertigung³⁸⁸

Bei der Losfertigung, wie auch bei den anderen erwähnten Fertigungsarten, ist es wichtig, dass sich die produzierte Menge an der Entnahme oder Bestellung eines Werkstücks durch den Kunden orientiert. Dieses verschwendungsarme Prinzip wird auch Pull-Prinzip genannt.

Der große Nachteil des gegenläufigen Push-Prinzips liegt darin begründet, dass dem vorgelagerten Prozess die Kenntnis darüber fehlt, was der nachgelagerte Prozess für einen Bedarf benötigt. Schlussendlich sorgt dies für eine nicht gewollte Produktion auf ein Zwischenlager. Das Resultat sind hohe Lagerbestände, die nicht wertschöpfend sind und somit eine Verschwendung darstellen.³⁸⁸

3. Herausstellen an welcher Stelle im Wertstrom die Produktionsplanung eingesetzt werden soll

Die Produktionsplanung hat die Aufgabe die Produktion an den Kundenbedarf anzupassen, so dass diese gleichmäßig belastet wird. Kurzfristige Änderungen der Produktionsmenge durch den Kunden werden ebenfalls von der Produktionsplanung durchgeführt. Kundenaufträge werden also in Produktionsaufträge umgewandelt und an die Produktion weitergegeben. Um eine Produktion zu planen, ist es wichtig den Kundentakt zu kennen. Die rechnerische Ermittlung des Kundentaktes wurde in Abschnitt 3.2 näher erläutert. Durch den ermittelten Kundentakt und der darauf abgestimmten Produktion können idealerweise Just-In-Time Nachfragen befriedigt werden. Weil diese ideale Art der Fertigung nicht immer möglich ist, aufgrund von Parametern, die noch nicht mitberücksichtigt wurden, wird auf die Berechnung der Produktionsmenge im späteren Abschnitt verwiesen. Die Produktionsplanung soll grundsätzlich so wenig wie möglich die Produktionsprozesse steuern. Dies sorgt zum einen für eine unkomplizierte Steuerung und zum anderen für einen besseren Produktionsablauf. Je nach Produktion sollte sich die Steuerung soweit wie möglich flussabwärts befinden um das Pull-Prinzip zu gewährleisten. In Ausnahmefällen, wie bei der kontinuierlichen Fließfertigung und bei der reinen FIFO-Fertigung, kann sich die Steuerung auch ganz vorne in der Fertigungsprozesskette befinden.³⁸⁹

4. Ermittlung des Schrittmacherprozesses

Wie oben schon erwähnt, soll in einem Wertstrom nur ein Steuerungspunkt vorhanden sein, und zwar am Schrittmacherprozess. Der Schrittmacher gibt den

³⁸⁹ Vgl. (Erlach, 2007), S.149 ff; Vgl. www.awf.de.

Fertigungstakt und die Fertigungsreihenfolge für den gesamten Wertstrom vor. Häufig ist das der letzte Prozess in der Fertigungskette, also dort, wo die Variantenvielfalt entsteht. Da der Schrittmacher durch die Produktionsteuerung gelenkt wird, findet auch hier die Nivellierung statt. Um für eine gute Nivellierung zu sorgen, ist die Losgröße so klein wie möglich gewählt werden. Die Ermittlung sowie die Erläuterung der optimalen Losgröße wird im nachfolgenden Abschnitt erklärt.

5. Festlegung einer gleichmäßigen Einheit für die Arbeit am Schrittmacherprozess

Der Schrittmacherprozess braucht für eine Nivellierung der Produktion gleichmäßige Einheiten. Eine optimale Losgröße von Eins, die durch die kontinuierliche Fließfertigung realisiert wird, ist sehr selten zu erreichen.

Die geringste Losgröße wird grundsätzlich nach unterschiedlichen Abhängigkeiten bestimmt:

Zum einen die Abhängigkeit der Losgröße von den Rüstzeiten und zum anderen, wenn keine Restriktionen bezüglich der Rüstzeiten vorliegen. In diesem Fall richtet sich die Losgröße nach dem Pitch. Im ersten Fall errechnet sich die Losgröße nach der EPEI-Methode (every part every interval). Dazu wird zunächst die Summe der Zeit ermittelt, die für die Umrüstung der Maschinen benötigt wird. Anschließend wird dieser berechnete Zeitwert durch die verbleibende Zeit für die Produktion geteilt. Der genaue mathematische Zusammenhang wird in der Formel aus Abbildung 126 erläutert.³⁸⁷

$$\sum \text{tägl. Bearbeitungszeit} = \sum \text{Bearbeitungszeit} \times \frac{\text{Jahresverbrauch}}{\text{Fabrikstage pro Jahr}}$$

Abbildung 126: Berechnung der täglichen Bearbeitungszeit³⁸⁸

Das Ergebnis der EPEI-Rechnung (siehe Abbildung 127) zeigt das zeitliche Intervall, indem ein Produkt gefertigt werden kann.

$$EPEI = \frac{\text{Rüstzeit}}{(\text{tägl. AZ} \times \text{Anzahl Ressourcen} \times \text{Verfügbarkeit} - \sum \text{tägl. BZ})}$$

Abbildung 127: Berechnung des EPEI

Um anschließend die optimale Losgröße zu bekommen, wird das Ergebnis der EPEI-Formel mit dem täglichen Verbrauch multipliziert. Für ein besseres Verständnis ist die Formel nachfolgend dargestellt.

$$\text{Losgröße} = EPEI \times \text{tägliches Verbrauch}$$

Abbildung 128: Berechnung der Losgröße³⁸⁸

Aufgrund der anfallenden Rüstzeiten empfiehlt es sich, bei dieser Art der Produktion, einen Supermarkt hinter dem Schrittmacher nach zu lagern. Wird dementsprechend durch die Kundennachfrage eine bestimmte Losgröße dem Supermarkt entnommen, so wird dies an die Produktionssteuerung weitergegeben. Daraufhin steuert die Produktionsplanung den Schrittmacher, der dafür sorgt,

C - Ganzheitliches Lean-Management

dass die entnommene Menge nachproduziert wird. Die Abbildung 129 zeigt die bildliche Abfolge.

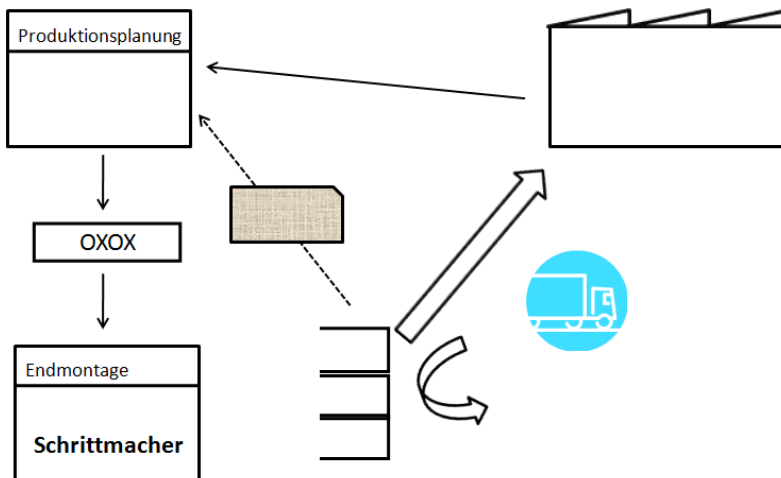


Abbildung 129: Kundenentnahme mithilfe eines Supermarktes³⁸⁸

Liegen, wie in zweiten Möglichkeit zur Berechnung der Losgrößen, keine Restriktionen bezüglich der Umrüstung vor, so kann die Glättung der Produktion über den Pitch erfolgen. Der Pitch ergibt sich aus der Multiplikation des Kundentakts mit der Verpackungseinheit, wie die Formel in Abbildung 130 zeigt.

$$\text{Pitch} = \text{Kundentakt} \times \text{Verpackungseinheit}$$

Abbildung 130: Berechnung des Pitch³⁸⁸

Da der Kunde mindestens die Menge einer Verpackungseinheit abnimmt, sollte die produzierte Menge auch nicht kleiner sein. Die Pitch-Produktion hat gegenüber der Losgrößenproduktion folgenden Vorteil. Zum einen kann die Befüllung über einen Supermarkt erfolgen, wie es bereits in der Möglichkeit eins beschrieben wurde. Zum anderen kann aber auch eine Belieferung direkt zum Kunden erfolgen, da die Rüstzeit wegfällt. Die zweite Alternative wie der Kunde beliefert werden kann, zeigt die Abbildung 131.³⁸⁸

C - Ganzheitliches Lean-Management

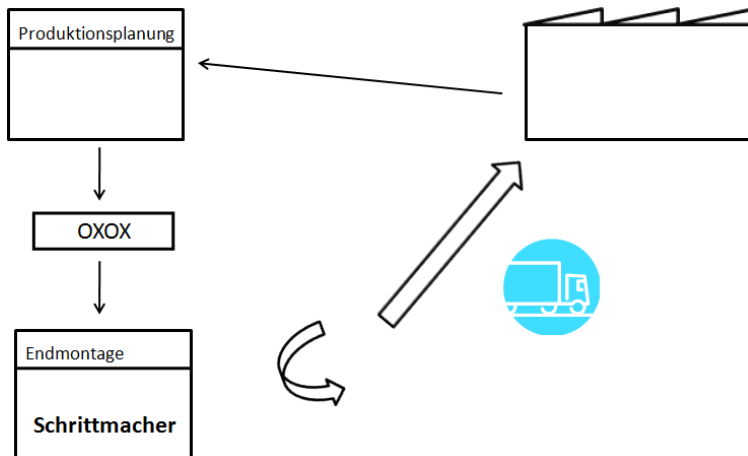


Abbildung 131: Direktbelieferung ohne Supermarkt³⁸⁸

6. Welche Prozessverbesserungen sind notwendig, damit der Soll-Entwurf für den Wertstrom realisierbar wird?

Im letzten Punkt wird fokussiert, dass in den einzelnen Prozessen verschwendungsarm zu produzieren ist und dadurch ein optimaler Soll-Wertstrom realisiert werden kann. Ein Produktionsprozess setzt sich zusammen aus Nutzleistung, Scheinleistung und Blindleistung. Die Nutzleistung ist die wertschöpfende Tätigkeit in einem Prozess, die aber meistens sehr gering im Vergleich zur Gesamtleistung ausfällt. Optimierungspotenzial haben die Scheinleistung und Blindleistung. Unter der Scheinleistung sind Aufwendungen zu verstehen, die aus technologischen Gründen unvermeidbar sind, aber nicht direkt zur Wandlung eines Produktes beitragen. Scheinleistung sind z.B. Qualitätsprüfungen, Aufwendungen für die Umrüstung oder das Einspannen eines Werkstücks. Weitaus größere Verschwendungen stellen die Blindleistungen dar. Aufgrund von Tätigkeiten die in keinem direkten Zusammenhang zum Produkt stehen, sollten diese soweit wie möglich ganz vermieden werden.³⁹⁰

Unter die Blindleistung fallen z.B. Wartezeiten, Doppelarbeit und Werkzeugsuche. Sind alle sechs Punkte, die zu einem verschwendungsarmen Soll-Wertstrom führen, abgearbeitet, kann die Zeichnung des Soll-Wertstromes aufgenommen werden.³⁹⁰

4.1 Die Zeichnung des Soll-Wertstromes

Wie die Abbildung 132 des Soll-Wertstromes zeigt, gibt es einige Verbesserungen, die sich durch die Wertstromanalyse ergeben haben und die in das Wertstromdesign eingepflegt wurden. Zu sehen ist, dass die Produktionsplanung nur noch einen Prozess steuert und zwar den Prozess Schleifen, der auch gleichzeitig der Schrittmacher ist. Weiterhin wurde das Push-Prinzip durch das Pull-Prinzip ersetzt um eine Kundennachfrageorientierte

³⁹⁰ Vgl. (Erlach, 2007), S. 109.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Produktion gewährleisten zu können. Die Zwischenlager wurden durch Supermärkte oder FIFO-Bahnen ersetzt und sorgen dadurch für einen verschwendungsarmen Wertstrom. Die Prozesszeit in Härtereie konnte durch das Aufdecken weiterer Verschwendungen optimiert werden. In der Summe hat sich die Prozesszeit von 8h und 24min auf 7h und 24min reduziert. Weitaus besser zeigt sich die Reduzierung der nicht wertschöpfenden Zeit, diese ist von 35h auf 2h und 7min verbessert worden.

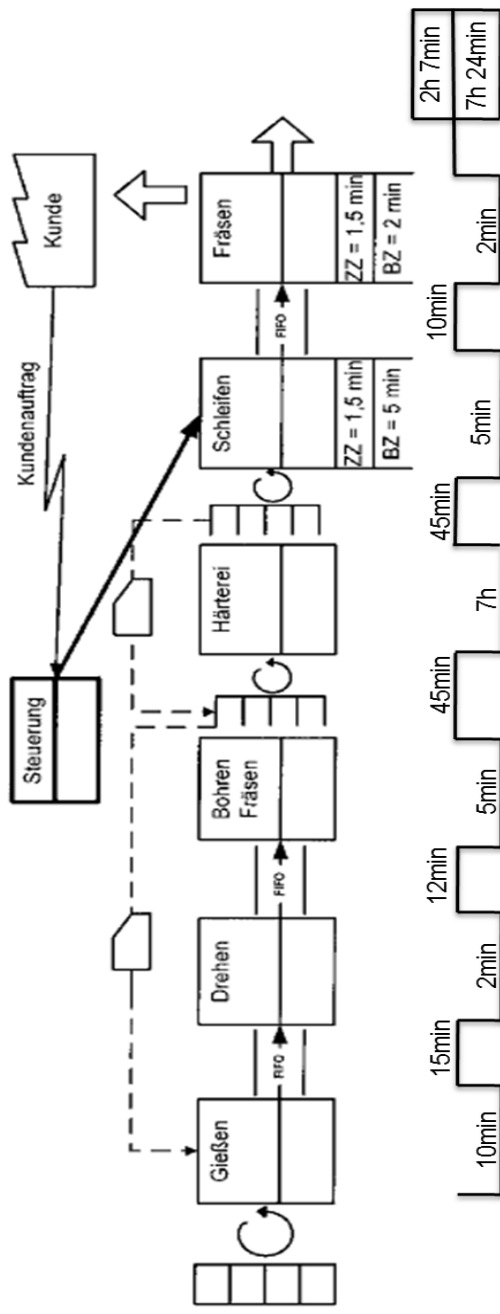


Abbildung 132: Darstellung des Soll-Wertstromes³⁹¹

³⁹¹Vgl. (Klevers, 2009), S. 73.

4.2 Die Umsetzung vom Ist-Zustand zum Soll-Zustand

Nach der Erstellung des Soll-Wertstroms beginnt die Umsetzung in den Ist-Wertstrom. Dazu wird der Wertstrom zur schrittweisen Umsetzung in Abschnitte unterteilt. Für die jeweiligen Abschnitte werden Aufgaben, sowie ein Maßnahmenplan erstellt, um Meilensteine, Endtermine und Verantwortlichkeiten festzuhalten. Der in Etappen umzusetzende Soll-Wertstrom wird direkt in der laufenden Produktion durchgeführt. Dadurch kann bei auftretenden Fehlern schnell reagiert werden und der Soll-Wertstrom gegebenenfalls zeitnah angepasst werden, um Folgefehler zu vermeiden. Da der Schrittmacherprozess der wichtigste Prozess in der Produktionskette ist, wird dieser Abschnitt als erstes optimiert. Erst dann folgen alle weiteren Prozesse flussabwärts. Anschließend kann die Produktionsplanung sowie die Steuerung umgesetzt werden. Zur Beschleunigung können mehrere Abschnitte parallel bearbeitet werden. Wichtig bei der Umsetzung ist die Betrachtung des Kosten–Nutzen-Verhältnisses für das Unternehmen.³⁹²

Weiterhin empfiehlt es sich Abschnitte mit den kostengünstigsten Sachverhalten als erstes durchzuführen. Mitarbeiter können durch Workshops auf die neue Situation eingestellt werden. Optimaler Weise werden sie in die Wertstromanalyse sowie in die Erstellung des Wertstromdesigns mit eingebunden, um ihre Motivation zur Änderung der Produktion zu fördern. Die Abbildung 133 zeigt, dass die Umsetzung vom Ist-Wertstrom zum Soll-Wertstrom ein kontinuierlicher Prozess ist.³⁹²

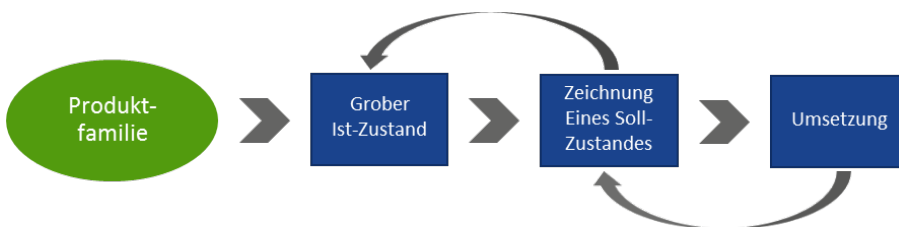


Abbildung 133: Der kontinuierliche Prozess der Umsetzung³⁹³

5 Umsetzung und Möglichkeiten

5.1 Grundsätzliches

Bevor die Wertstromanalyse in einem produzierenden Betrieb umgesetzt werden kann, bedarf es einiger Vorbereitungen. Zuerst muss entschieden werden, ob die Wertstromanalyse für den gesamten Betrieb, die Fertigung eines Produktes oder nur für einen bestimmten Teilbereich der Produktion durchgeführt werden soll. Nachdem der Bereich gewählt wurde, muss das Team bestimmt werden, welches den Wertstrom aufnehmen und optimieren soll. Um gute Ergebnisse zu erzielen,

³⁹²Vgl. (Erlach, 2007), S.231.

³⁹³Vgl. awf.de.

C - Ganzheitliches Lean-Management

sollte das Projektteam einen Wertstromexperten enthalten, der mit seinem Fachwissen das Team maßgeblich unterstützen kann und somit die Einführung des Tools anleitet.

Die Zusammensetzung des Projektteams ist entscheidend für den Erfolg des Projekts. Interdisziplinäre Teams stellen bei größeren und komplexeren Wertstromanalysen bessere Ergebnisse hervor, als fokussierte Projektteams. Interdisziplinären Projektgruppen besitzen kollektive Kenntnisse über die unternehmensinternen Bereiche und beziehen darüber hinaus den Kunden und den Lieferanten mit ein, um den Wertstrom optimal abbilden und optimieren zu können.³⁹⁴

Wenn sich ein mittelständisches Unternehmen entscheidet, eine Wertstromoptimierung zum ersten Mal durchzuführen, und keinen internen Wertstromexperten einsetzt, ist es sinnvoll externe Hilfe, in Form von Beratern, einzuholen. Diese geben durch Workshops ihr Wissen an das Projektteam weiter und führen eine erste Wertstromanalyse mit dem Team durch. Dabei können auftretende Probleme und Fragen direkt gelöst werden. Nach erfolgreicher Durchführung besitzt das Team die Kompetenz in eigener Verantwortung Wertstromanalysen zu implementieren und ebenso durch Workshops ihr Wissen an die Belegschaft weiterzugeben.³⁹⁴

Nachdem der Bereich für die Wertstromanalyse bestimmt und das durchführende Projektteam, mit entsprechendem Fachwissen, gewählt wurde, sind die Vorbereitungen abgeschlossen und die Wertstromanalyse kann durchgeführt werden.

Um den Produktionsprozess eines Betriebes optimal abbilden zu können, wird eine Modellierung benötigt. Doch durch diese Modellierung wird der abgebildete Prozess teilweise stark vereinfacht. Diese Vereinfachung bürgt Risiken. Es besteht die Gefahr, dass bei einer allgemein modellierten Wertstromanalyse einige Prozesse zu stark abstrahiert und damit Verschwendungen übersehen werden. Somit ist es wichtig, dass sich vor Aufnahme des Wertstroms, intensiv Gedanken über den betrieblichen Prozess und die Aufnahme des Wertstroms gemacht werden. Um ein realitätsnahes Abbild zu erhalten, muss die Wertstromanalyse an den zu analysierenden Prozess angepasst werden.

Besondere Schwierigkeiten bestehen bei Unternehmen, die keine Stückgutproduktion besitzen. Die Wertstromanalyse hat ihren Ursprung in der Automobilindustrie und ist somit für die Stückgutproduktion ausgelegt. Unternehmen, die z.B. Schütt- oder Fließgüter produzieren, können die Wertstromanalyse nur angepasst anwenden. Als Beispiel kann die Durchlaufzeit betrachtet werden. Sie kann nicht „pro Stück“ aufgenommen und angegeben werden, sondern beispielsweise pro Volumen- oder Gewichtseinheit. Bei chemischen Reaktionen ist eine Angabe bezogen auf einen Reaktionspartner auch als sinnvoll zu betrachten.

Weitere Schwierigkeiten herrschen, wenn innerhalb einer Wertstromanalyse Batch³⁹⁵- und Konti-Prozesse³⁹⁶ verbunden werden. Bei diesen Prozessen ist es

³⁹⁴ Vgl. (Spath, et al., 2010).

³⁹⁵ Batch-Prozess: Diskontinuierlicher Prozess, bei dem die Reaktionspartner nacheinander und zeitlich versetzt zugeführt werden.

³⁹⁶ Konti-Prozess: Ein Prozess, der kontinuierlich, verläuft und nur auf Chargen begrenzt ist.

sinnvoll, anstatt der Durchlaufzeit, die Verweilzeit in dem jeweiligen Prozess zu betrachten. Die Durchlaufzeit wäre bei Konti-Prozessen nur schwer bis gar nicht bestimmbar.

5.2 Besondere Herausforderungen für KMU

Unter kleinen und mittelständischen Unternehmen ist die Fertigung auf Lager noch weit vertreten. Diese Lager müssen für ein reales Abbild des Prozesses, mit in den Wertstrom mit aufgenommen werden. Die Lagerzeiten verlängern sich die Durchlaufzeit jedoch um ein Vielfaches. Bei der Analyse, Auswertung und dem designen eines neuen Wertstroms muss beachtet werden, ob es sinnvoll und bezahlbar ist, die Lagerfertigung zu eliminieren. Wenn dieses nicht der Fall sein sollte, muss bei der Interpretation der Daten die hohe Lagerzeit beachtet werden. Diese muss ggf. außer Acht gelassen werden, um den Wertstrom sinnvoll analysieren und designen zu können.

Eine weitere Herausforderung besteht bei kleinen und mittelständischen Unternehmen hinsichtlich des Personals. Kleinere Unternehmen haben keine großen Personalkapazitäten und können somit weniger Personal für die Wertstromoptimierung abstellen. Des Weiteren fehlt dem Personal oft die Qualifikation für die Durchführung einer Wertstromanalyse und dem darauf folgenden designen. Diese Qualifikation müssen sich die Projektmitglieder vorher aneignen oder einen externen Experten hinzuziehen.

Die Taktberechnung bietet bei Werkstatt-, Einzel- und Kleinserienfertiger ebenfalls Herausforderungen. Diese drei Fertigungsarten bilden keine kontinuierliche und gleichbleibende Produktion, die einfach berechnet und analysiert werden kann. Werkstatt-, Einzel- und Kleinserienfertiger produzieren vermehrt auf Bestellung. Bei Produkten dieser Unternehmen handelt es sich oft um Einzel- und Sonderanfertigungen. Diese erfordern eine besondere Berechnung des Taktes. Die Berechnung muss z.B. für jede Serie oder jedes Produkt einzeln erfolgen. Werkstatt und Sonderfertiger können ihren Takt und den Wertstrom exemplarisch für einige Produkte berechnen und erstellen. Dieser kann auf ähnliche Prozesse übertragen werden, um den Wertstrom zu optimieren und die Verschwendungen zu eliminieren.

Auditierung

Inhalt

1	Einleitung	223
1.1	Ziele und Aufgaben eines Audits	223
1.2	Arten und Formen von Audits	224
2	Der Einsatz von Audits in der Produktion	226
2.1	Interne Audits in der Produktion	226
2.1.1	Auditierung und kontinuierliche Verbesserung	228
2.1.2	Komplexität von Produktionsaudits	229
2.1.3	Ablauf, Inhalt und Durchführung	231
2.2	Externe Audits in der Produktion - Zertifizierung	236
3	Implementierung für klein und mittelständische Unternehmen	237
4	Fazit	238

1 Einleitung

Unter dem Begriff „Audit“ versteht man die systematische, unabhängige Untersuchung einer Aktivität und ihrer Ergebnisse, durch welche Vorhandensein und sachgerechte Anwendung spezifischer Anforderungen beurteilt und dokumentiert werden.³⁹⁷ Die entsprechende DIN-Definition lautet: "Audit ist die Beurteilung der Wirksamkeit des Qualitätssicherungssystems oder seiner Elemente."³⁹⁸ Audits sind dementsprechend Instrumente, mit denen man zu einem bewertenden Bild über Wirksamkeit und Problemangemessenheit qualitätssichernder Aktivitäten kommen kann. Dabei findet ein Vergleich des Soll- und Ist-Zustandes statt. Die DIN EN ISO 19011 stellt eine Anleitung für die Auditierung bereit.

1.1 Ziele und Aufgaben eines Audits

Die Ziele eines Audits liegen in der Überprüfung der Abläufe und Verfahren zur Entwicklung, Herstellung und Belieferung von Produkten auf Erfüllung interner Ziele bzw. externer Auflagen. Des Weiteren dient es zur Überprüfung der Anwendung und der Wirksamkeit der dokumentierten Verfahrensanweisungen und Regelungen.

In diesem Zusammenhang werden:

- Schwachstellen erkannt,
- Schnittstellenprobleme identifiziert,
- Mögliche Prozessverbesserungen festgelegt und
- Organisatorische Verbesserungen (z.B. Qualifizierungsmaßnahmen) ermittelt.

Die generellen Aufgaben eines Audits stellen sich wie folgt dar³⁹⁹:

- Überprüfung der Befolgung festgelegter Verfahren und Anweisungen
- Begutachtung von Arbeitsbereichen, Tätigkeiten sowie gefertigten Einheiten
- Systematische Bewertung des Qualitätsmanagement-Systems
- Beurteilung der Qualifikation der Mitarbeiter
- Überprüfung von Produkten (incl. Dienstleistungen) im Hinblick auf die Erfüllung der Qualitätsanforderungen
- Effizienz der Prozesse beurteilen

Im Allgemeinen wird bei aufeinanderfolgenden Audits festgestellt, dass Sie einen bemerkenswerten Beitrag zur Verbesserung des Qualitätsmanagement-Systems, d.h. zur Vermeidung unzulässiger Abweichungen leisten.⁴⁰⁰

³⁹⁷ Vgl. <http://www.qm-aktuell.com>, Stand: 23.12.2011.

³⁹⁸ Vgl. DIN ISO 8402, Definition eines Qualitätsaudit.

³⁹⁹ Vgl. (Robert Schmitt, 2010), S. 27.

⁴⁰⁰ Vgl. ebd., S. 31.

1.2 Arten und Formen von Audits

Die Fragestellungen, wer das Audit durchführt, was auditiert wird und welchen Zweck das Audit verfolgt, erleichtern die Einordnung der verschiedenen Auditorarten und –formen. So werden einerseits das System-, Prozess- und Produktaudit und andererseits das interne und externe Audit unterschieden. Die folgende Grafik veranschaulicht die erstgenannten drei Arten (siehe Abbildung 134).


	Systemaudit	Prozessaudit	Produktaudit
Zweck	Beurteilung der Vollständigkeit und Wirksamkeit der Basisanforderungen an das Managementsystem	Beurteilung der Qualitätsfähigkeit der Verfahren für spezielle Produkte bzw. Produktgruppen	Beurteilung der Qualitätsmerkmale einer bestimmten Anzahl von Endprodukten und/oder Teilen
Betrachtungsobjekte	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Ablauforganisation</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Aufbauorganisation</p>  </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Relevante Prozesse</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Personal</p>  </div> </div>	<p>Einzelteile bzw. -produkte</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
Dokumentation & Optimierungspotenziale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ QM-Handbuch ▪ QM-Anweisungen ▪ Auftragsunterlagen ▪ Richtlinien der Unternehmensleitung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prozesse (Entwicklung, Herstellung) ▪ Unterlagen für Prozessdurchführung, Überwachung und Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualitätsrichtlinien ▪ Prüf- und Fertigungsabläufe, -unterlagen und -mittel

Abbildung 134: Arten eines Audits⁴⁰¹

Bei einem Systemaudit werden alle Anforderungen an ein Qualitätsmanagement-System verifiziert und die Qualitätsmanagement-Dokumentation betrachtet. Hierbei muss nicht nur der Inhalt der Dokumente analysiert werden, sondern auch deren Anwendung und Wirksamkeit. Bei einem Prozessaudit wird die Wirksamkeit der Prozesse ermittelt. Mit einem Produktaudit wird die Erfüllung aller spezifizierten Anforderungen wie z.B. Produktmaße, Funktionalität, Verpackung, Etikettierung nachgewiesen.

Interne Audits, teilweise auch „Erstparteien-Audits“ genannt, werden von der Organisation selbst oder in ihrem Auftrag für eine Managementbewertung und andere interne Zwecke durchgeführt.

Zur Kategorie der externen Audits gehören „Zweit“- oder „Drittparteien-Audits“ genannt wird. Zweitparteien Audits werden von Parteien, die ein Interesse an der Organisation haben, wie z.B. Kunden oder von Personen in deren Auftrag durchgeführt. Drittparteien-Audits werden von externen unabhängigen, üblicherweise akkreditierten Organisationen durchgeführt, wie zum Beispiel diejenigen, die eine Zertifizierung der Konformität DIN EN ISO 9001⁴⁰² bieten (siehe Kapitel 2.2).

⁴⁰¹ Vgl. (Robert Schmitt, 2010), S. 27.

⁴⁰² DIN EN ISO 9001 legt die Mindestanforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem (QM-System) fest, denen eine Organisation zu genügen hat, um Produkte und Dienstleistungen bereitzustellen

C - Ganzheitliches Lean-Management

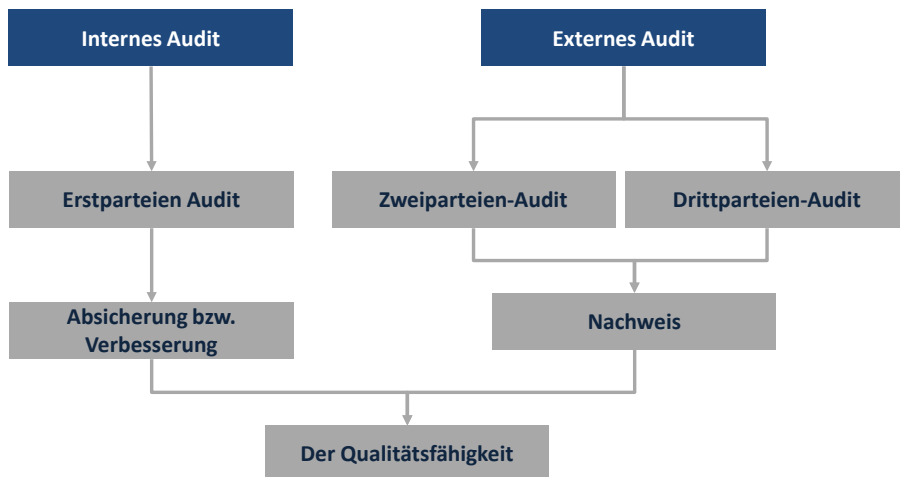


Abbildung 135: Formen eines Audits⁴⁰³

Die Konformität eines Produktes bzw. einer Dienstleistung, eines Prozesses oder eines Systems wird durch das Verfahren der Zertifizierung beschrieben. Die Zertifizierung wird durch eine dritte Stelle schriftlich bestätigt. Diese akkreditierten Zertifizierungsstellen sind z.B. DQS, TÜV oder DEKRA. Das Ablaufschema ist in Abbildung 136 dargestellt.

Ein Auditteam überprüft dabei anhand von detaillierten Fragen die Wirksamkeit und Konformität des Systems. In einem Bericht werden die Ergebnisse, die unter anderem Schwachstellen und Korrekturmaßnahmen beinhalten, zusammengefasst und mit dem Unternehmen besprochen. Kommt es zu einer positiven Bewertung der Ergebnisse, d.h. wurden keine gravierenden Schwachstellen im Qualitätsmanagement-System identifiziert bzw. wurden die geplanten Korrekturmaßnahmen erfolgreich durchgeführt, kann die Zertifizierung erfolgen. Ein Zertifikat hat eine Gültigkeitsdauer von drei Jahren, wenn jährliche Überwachungsaudits durchgeführt werden.

Eine Erneuerung des Zertifikats bedarf eines Wiederholungsaudits mit positivem Abschluss der Bewertung. Diese Re-Zertifizierung muss vor Ablauf von drei Jahren erfolgen und fordert die erneute und umfassende Prüfung und Beurteilung des Qualitätsmanagement-Systems.

zu können, welche die Kundenerwartungen sowie allfällige behördliche Anforderungen erfüllen. Zugleich soll das Managementsystem einem stetigen Verbesserungsprozess unterliegen.

⁴⁰³ Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Robert Schmitt, 2010), S.31.

C - Ganzheitliches Lean-Management



Abbildung 136: Ablaufschema für Zertifizierungen⁴⁰⁴

2 Der Einsatz von Audits in der Produktion

Auditierung wird als Management Methode in vielen verschiedenen Bereichen eingesetzt. Im vorherigen Kapitel ist darauf bereits hingewiesen worden. Dieses Kapitel widmet sich der Durchführung von Audits in Bezug auf Produktionssysteme. An Produktionsaudits bestehen differenzierte Anforderungen als an Qualitätsaudits. Es bestehen keine Richtlinien, die in einer DIN EN ISO Norm definiert sind. Dadurch stellt sich die Durchführung von Produktionsaudits als eine besondere Herausforderung für Unternehmen dar.

2.1 Interne Audits in der Produktion

In den vergangenen Jahren ist eine Sättigungstendenz vieler Märkte bezüglich der Kapazitäten von Herstellern aufgetreten. Dies hat dazu geführt, dass die Wettbewerbsintensität deutlich zugenommen hat. Unternehmen sind daher häufig gezwungen sich neu auszurichten. Wildemann nennt vier Faktoren, die als Gründe genannt werden können: globaler Wettbewerbsdruck, Technologiedruck, globaler Kostendruck und Veränderungen der politischen und makroökonomischen Rahmenbedingungen⁴⁰⁵.

Durch die Globalisierung verteilt sich das Nachfragevolumen auf eine größere Zahl an Absatzmärkten. Der wachsende Konkurrenzdruck zwingt Unternehmen verstärkt ihre Kostenstellen zu reduzieren⁴⁰⁶. Anforderungen an die Unternehmen wie Qualität, Liefertreue, geringe Durchlaufzeiten, Flexibilität und günstige

⁴⁰⁴ Eigene Darstellung.

⁴⁰⁵ Vgl. (Wildemann, 2000), S. 66.

⁴⁰⁶ Vgl. (Wollseiffen, 1999), S. 1.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Preise verschärfen die Situation⁴⁰⁷. Durch immer kürzer werdende Produktlebenszyklen, Marktschwankungen und das Verlangen der Kunden nach höherer Produktvielfalt, werden Anforderungen gestellt, die nur schwer erfüllt werden können⁴⁰⁸. Diese Ausgangslage bringt Unternehmen dazu, ständig nach Optimierungsansätzen zu suchen, die die Prozessabläufe verbessern und Kosten reduzieren⁴⁰⁹. Defizite des Produktionsprozesses können einen deutlichen Kostenfaktor darstellen. Daher wird besonders in großen Unternehmen, die Serien-Produkte fertigen, auf eine Lean-Produktion, eine schlanke Produktion, hingearbeitet.

Schwarz erklärt, dass die Basiskompetenz von Unternehmen darin bestehen muss, komplexe Produktions- und Logistiksysteme stabil zu betreiben und weiterzuentwickeln⁴¹⁰. In vielen Fällen liegt bei Unternehmen dennoch der Fehler im Detail. In der Literatur lassen sich diverse Methoden, Strategien und Konzepte finden, um positiv auf relevante Zielgrößen einzuwirken. Allerdings scheitert das Vorhaben häufig an der mittelmäßigen Umsetzung und führt somit nur zu kurzfristigem Erfolg⁴¹¹.

Der japanische Automobilhersteller Toyota hat durch die Einführung eines „ganzheitlichen Produktionssystems“ nachhaltigen Erfolg gezeigt, wodurch andere Unternehmen auf deren Methoden aufmerksam geworden sind und diese übernommen haben⁴¹². Zusammenfassend ist daher festzuhalten:

Ein ganzheitliches Produktionssystem verbindet Regeln und Methoden mit dem Einsatz von Ressourcen von Material, Maschinen und Personal, abgestimmt auf die individuellen Anforderungen des Unternehmens.

Es hat sich herausgestellt, dass ein ganzheitliches Produktionssystem einen Erfolgshebel bei Serien- und Massenproduktionen darstellen kann⁴¹³.

Die Implementierung eines ganzheitlichen Produktionssystems bedeutet für einige Unternehmen, dass eine Imitation von ganzheitlichen Produktionssystemen anderer Firmen eingeführt wird. Dabei werden die internen unternehmensspezifischen Anforderungen und Erwartungen nicht berücksichtigt, wodurch das Risiko entsteht, dass der erwartete Wettbewerbsvorteil gemindert wird oder ausbleibt.⁴¹⁴ Ein weiterer Anlass für die Entstehung eines suboptimalen Produktionssystems ist gegeben, wenn das GPS zu Beginn zwar abgestimmt auf die Bedürfnisse des Unternehmens erstellt wurde, aber anschließend über einen längeren Zeitraum nicht weiterentwickelt wurde. Die Schnelllebigkeit des Marktes und die Kürze der Produktlebenszyklen führen zu dynamischen Veränderungen der Anforderungen. Wenn das GPS keinem kontinuierlichen Verbesserungsprozess unterliegt, entstehen Unstimmigkeiten im System. Ungenutzte Potentiale und nicht wertschöpfende Tätigkeiten schleichen sich in den Prozess ein. Das ganzheitliche

⁴⁰⁷ Vgl. (Wildemann, 1997b), S. 5.

⁴⁰⁸ Vgl. (Wildemann, 1998), S. 2.

⁴⁰⁹ Vgl. (Schwarz, 2010), S. 1.

⁴¹⁰ Vgl. ebd., S. 2.

⁴¹¹ Vgl. ebd., S. 2.

⁴¹² Vgl. (Wildemann, 2000), S. 51. W. verdeutlicht, dass japanische Unternehmen eine andere Struktur in der Produktion aufweisen.

⁴¹³ Vgl. (Becker, et al., 2001), S.8 ff. Studie des Fraunhofer Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation. Elektronisch: www.produktionssysteme.iao.fhg.de (Stand 03.03.2012).

⁴¹⁴ Vgl. (Wildemann, 1997a), S. 17.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Produktionssystem muss als Managementsystem verstanden werden, damit dessen Potential vollkommen ausgenutzt werden kann.⁴¹⁵

Typische Defizite eines Produktionssystems sind:

- Unternehmen konzentrieren sich oft nur auf Teilaspekte von Produktionssystemen, vornehmlich auf die Methoden (operative Ebene);
- Übrige Systemaspekte, die taktische und strategische Ebene, werden ungenügend oder gar nicht berücksichtigt;
- Das Produktionssystem erfährt keine Weiterentwicklung und verliert somit an Wirkung;
- Ein Verständnis, Produktionssysteme zu evaluieren ist nicht vorhanden;
- Ansätze zur Evaluierung sind weder bekannt noch im Einsatz.

Besonders bei komplexen Prozessverläufen sind Defizite im Produktionssystem häufig nicht offensichtlich. Nicht wertschöpfende Tätigkeiten können im System verborgen und schwer festzustellen sein. Dazu gehören zum Beispiel leere Rückwege bei hydraulisch oder pneumatisch angetriebenen Maschinen, lange Rüstzeiten oder der Einsatz von überdimensionierten Maschinen. Grundsätzlich sind alle zu nennenden nicht wertschöpfenden Tätigkeiten auf eine der sieben Verschwendungsarten⁴¹⁶ zurück zu führen. Diese sind Verschwendung durch Überproduktion, durch Wartezeit, durch Transport, durch Herstellung, durch hohe Bestände, durch Bewerbung sowie durch Produktionsfehler.

Unternehmen müssen sich aufgrund veränderter Bedingungen neuen Herausforderungen stellen. Audits dienen zur langfristigen Überwachung, so dass ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess ermöglicht wird.

2.1.1 Auditierung und kontinuierliche Verbesserung

Durch Auditierung soll eine kontinuierliche Verbesserung angestrebt werden, so dass eine Adaptierung des Produktionssystems an die jeweiligen Anforderungen und Bedingungen erreicht wird.⁴¹⁷ Ziel von Audits ist es, Mängel jeder Art aufzuspüren, so dass Maßnahmen zur Prozessoptimierung eingeleitet werden können. Audits werden genutzt um komplexe Prozessabläufe derart transparent zu machen, dass Schwachstellen und ungenutzte Kompetenzen deutlich werden. Je nachdem, ob eine Breitenanalyse oder eine Tiefenanalyse durchgeführt werden soll, können Produktaudits an Stichproben oder bzw. und Systemaudits des Produktionsprozesses durchgeführt werden. Auditierung ist eine Strategie zur Untersuchung eines Produktionsgegenstandes mittels Interviewserien. „Produktionsaudits überprüfen den Erfüllungsgrad der Produktionssystem-Prinzipien im Unternehmen. Damit soll der Reifegrad des Produktionssystems überprüft und eine kontinuierliche Weiterentwicklung unterstützt werden. Im Gegensatz zu

⁴¹⁵ Vgl. (Ohno, 1993), S. 21.

⁴¹⁶ Traditionelle japanische Bezeichnung für Verschwendung: MUDA.

⁴¹⁷ (Schwarz, 2010), S. 4.

C - Ganzheitliches Lean-Management

den bislang diskutierten Auditierungskonzepten stehen hierzu keine normbasierten oder allgemein zugänglichen Konzepte zur Verfügung.“⁴¹⁸

Im Allgemeinen ist daher zu sagen, dass der Begriff ganzheitliches Produktionssystem in der Vergangenheit ausreichend definiert und erläutert wurde. Gleiches gilt für Auditierung.⁴¹⁹ Im Gegensatz dazu sind ein spezieller Ablaufplan und eine Definition, die besonders auf die Überprüfung und Untersuchung eines Produktionsprozesses eingeht, nicht normiert. Es besteht keine einheitliche Grundlage von Richtlinien zur Auditierung von Produktionssystemen.⁴²⁰

2.1.2 Komplexität von Produktionsaudits

Bei der Durchführung von Audits von Produktionssystemen sind mögliche Komplikationen zu betrachten. Jegliche Form von **Systemkomplexität**, sei es auf struktureller oder auf der Prozessebene, kann die Umsetzung erschweren. Die Anzahl der Produktionsstandorte, die Unternehmensgröße und die Standortgröße können ein Hindernis darstellen. Außerdem sind kulturelle Differenzen und Kommunikationsdefizite bei internationalen Unternehmen zu überwinden. Der Reifegrad und die Struktur des Produktionssystems sind ebenfalls in Bezug auf die Systemkomplexität zu berücksichtigen. Die Prozesskomplexität ist abhängig vom Wiederholungsgrad der Prozesse, der Anzahl der Produktionsstufen und dem Automatisierungsgrad. Weiter sind der Veränderungsgrad der Prozesse, die Beherrschbarkeit des Produktionssystems und der Verbreitungsgrad der Methoden im Zusammenhang mit der Struktur des Prozesses zu bedenken.⁴²¹

Die **Veränderungskomplexität** ist als Einflussfaktor ebenfalls nicht zu vernachlässigen. Wenn das Produktionssystem in ständigem Wandel steht, kann der Fall eintreten, dass nach Abschluss der Auditierung der untersuchte Prozesszustand nicht länger besteht. Um diese möglichen Komplikationen bei der Planung der Auditierung zu berücksichtigen, müssen besonders die Veränderungstiefe und –breite sowie der Veränderungsbedarf des Produktionssystems betrachtet werden. Die Veränderungstiefe und –breite setzt sich aus der Spezifität des Unternehmens, dem Grad der Standardisierung und dem Bedarf an internen Vernetzungen zusammen. Der Veränderungsbedarf besteht aus den internen und externen Veränderungsanforderungen an das Produktionssystem.⁴²²

⁴¹⁸ (Baumgärtner, 2006), S. 286. Idee: Entwicklung von Produktionsaudits auf der Grundlage von Qualitätsaudits.

⁴¹⁹ Vgl. (Schwarz, 2010), S. 45-72. Audits und die Durchführung von Audits wurden bereits als strategisches Mittel im Qualitätsmanagement ausführlich in der DIN EN ISO 9001 ff. beschrieben. Audits werden allgemein nach zwei verschiedenen Faktoren unterschieden, nach dem Auditgegenstand und nach der Stellung und dem Status des Auditors. Wenn nach dem Auditgegenstand differenziert wird, sind Produktaudit, Systemaudit, Prozessaudit, Dienstleistungsaudit, eine finanzbezogene Auditierung, Managementaudit oder auch operative Audits zu nennen. Bei einer Klassifizierung nach der Stellung und dem Status des Auditors ist nur zwischen einem internen und einem externen Audit zu unterscheiden.

⁴²⁰ Vgl. (Schwarz, 2010), S. 5-13.

⁴²¹ Vgl. (Schwarz, 2010), S. 112-127, 150-152.

⁴²² Vgl. ebd., S.129-142, 154,155.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Die Ausprägung der Einflussgrößen auf das Produktionssystem müssen soweit möglich ganzheitlich erfasst werden, um verschiedene Typenbildung zu differenzieren.⁴²³ Abhängig von der Charakterisierung der Produktionssysteme können verallgemeinerte Gestaltungsempfehlungen zur Durchführung von Audits vorgenommen werden.⁴²⁴ In folgender Abbildung ist dargestellt, wie Produktionssysteme anhand der vorgestellten Einflussfaktoren unterschieden und vier Gruppentypen zugeordnet werden könnten.

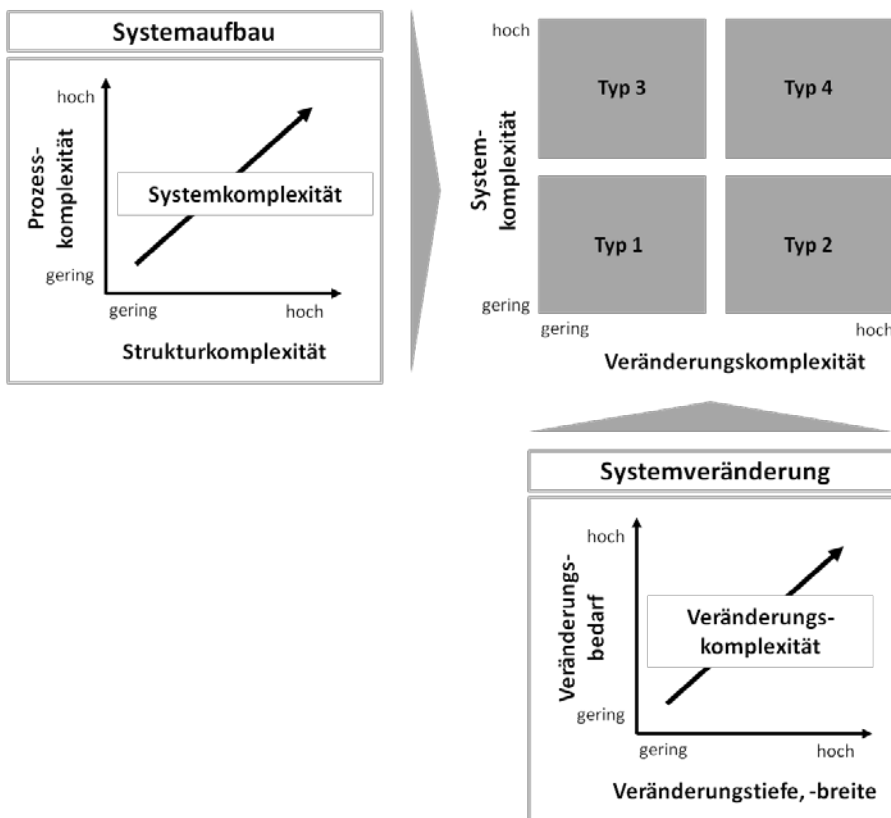


Abbildung 137: Typisierung zur Auditierung von Produktionssystemen⁴²⁵

Je nachdem welcher Typ geprüft werden soll, ist bei der Durchführung von Audits auf dessen stärker ausgeprägten Einflussparameter besonders einzugehen. Die Gewichtung von Bewertungsgrößen, wie zum Beispiel Produktivität, Prozesssicherheit/Prozessqualität, Qualität/Reduzierung der Qualitätskosten, Durchlaufzeit und Flexibilität des Produktionssystems, kann abhängig vom Typ vorgenommen

⁴²³ Anmerkung: einem Anspruch auf Vollständigkeit aller Einflussfaktoren auf die Komplexität eines Produktionssystems kann nicht nachgegangen werden. Damit geht einher, dass ein Anspruch auf Allgemeingültigkeit dieser Typologien nicht gegeben ist. Diese dienen nur zur Aussagefindung im Untersuchungskontext. Vgl. hierzu: Schäfer, E. (1986), S12 ff.

⁴²⁴ Vgl. (Schwarz, 2010), S. 143-145.

⁴²⁵ Vgl. (Schwarz, 2010), S.144.

C - Ganzheitliches Lean-Management

men werden. Auf diese Weise werden den klassischen Zielgrößen eines industriellen Systems⁴²⁶ außerdem die Flexibilität hinzugefügt. Durch Auditierung wird der Zielerreichungsgrad des zu prüfenden Produktionssystems erfasst. Neben der Gewichtung der Zielgrößen des Systems kann eine Typisierung auch der Inhalt- und Ablaufplanung von Produktionsaudits sowie der Definition von Qualifikationsanforderungen eines Auditors dienen.

2.1.3 Ablauf, Inhalt und Durchführung

Auditierung basiert auf dem Konzept mehrere Audits, in abgestimmter Frequenz aufeinanderfolgend, durchzuführen. Ein Jahresauditplan umfasst die Organisation wiederholter Prüfungen des Ist-Zustandes. Dadurch wird die Entwicklung des Produktionsprozesses transparent und die Wirkung von Lean-Maßnahmen deutlich. Der Ablauf eines Audits kann anhand des PDCA-Zyklus von Deming erläutert werden. In der folgenden Abbildung ist der Zusammenhang dargestellt.

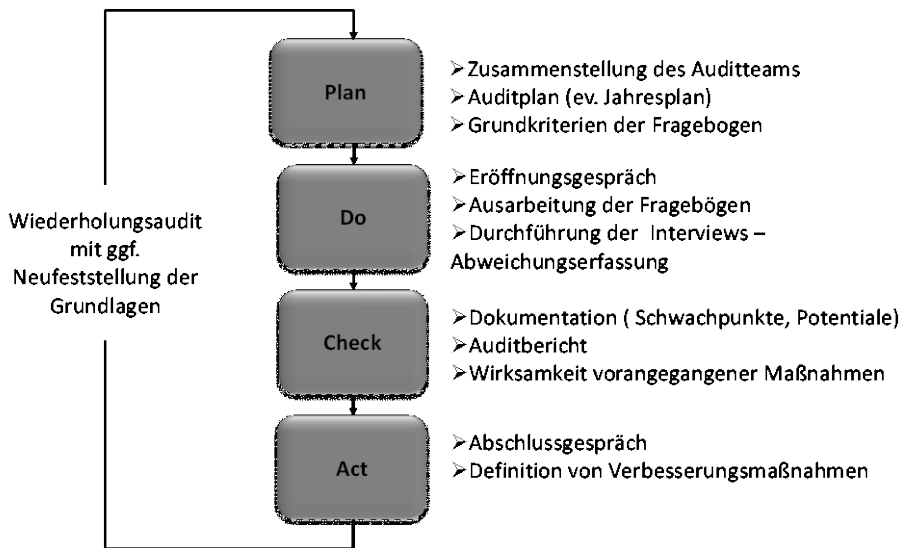


Abbildung 138: Ablauf einer Auditierung⁴²⁷

Im Rahmen der Auditplanung erfolgen die Identifikation der zu begutachtenden Produktionsbereiche sowie die Zusammenstellung des Auditteams. Anstatt eines einzelnen Auditors kann somit auch ein Auditteam eingesetzt werden.

Die Durchführung eines Audits erfordert ein umfassendes Kompetenzprofil. In der DIN EN ISO 19011 heißt es: „Vertrauen in und Verlass auf den Auditprozess hängen von der Qualifikation der Personen ab, die das Audit durchführen.“⁴²⁸ Es

⁴²⁶ Qualität, Zeit und Kosten.

⁴²⁷ Vgl. (Wildemann, 2000), S. 24.; (Schwarz, 2010), S. 60.

⁴²⁸ DIN EN ISO 19011 (2002), S.48. Anmerkung: Die DIN EN ISO 19011 ist auf die Durchführung von Qualitätsaudits zur Zertifizierung ausgelegt. Das in dieser Norm definierte Kompetenzprofil ist

C - Ganzheitliches Lean-Management

werden Fähigkeiten im Bereich der Interviewtechnik verlangt, um Fragebögen zielgerichtet ausarbeiten zu können. Weiterhin sind analytische Fähigkeiten hilfreich. Um Verbesserungsmethoden im Anschluss an die Analyse vorschlagen oder mit entwickeln zu können, sind neben Kenntnissen über die Audit-Technik auch Kenntnisse der system- und produktbezogenen Qualitätsmanagementmaßnahmen erforderlich. In der DIN EN ISO 19011 werden einige persönliche Eigenschaften⁴²⁹ als grundlegende Voraussetzung verlangt. Da nicht zuletzt ein Mindestmaß an sozialer Kompetenz bei einem Auditor erwünscht ist.

Auditoren stehen im Austausch mit Mitarbeitern aus den unterschiedlichsten Abteilungen. Wenn die Bereitschaft von Mitarbeitern gemindert ist, da die Interviews der Auditoren negativ aufgenommen werden, kann der Informationsfluss behindert werden. Die Eigeninitiative der Mitarbeiter ist abgeschwächt und der Aufwand, der zur Beurteilung des Ist-Zustands notwendig ist, steigt. Neben persönlichen Eigenschaften zählt die Tauglichkeit, Kenntnisse und Fähigkeiten anzuwenden, die durch Ausbildung, Studium, Arbeitserfahrung, Auditorenschulung und Auditorenerfahrung gewonnen wurden, zu der geforderten Qualifikation.⁴³⁰ In der folgenden Darstellung ist das Konzept der Qualifikation eines Auditors im Zusammenhang dargestellt.

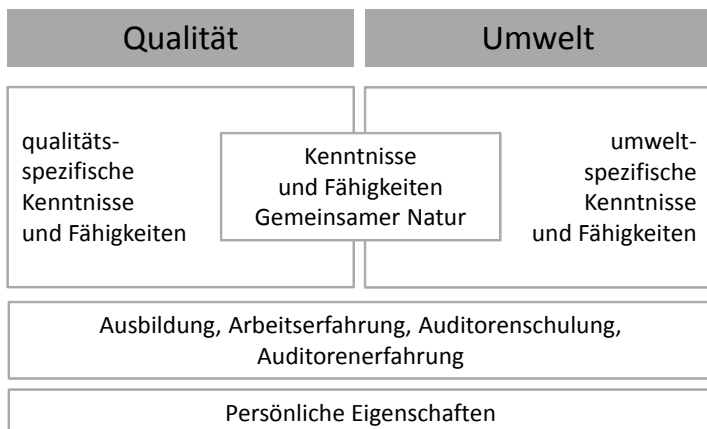


Abbildung 139: Konzept der Qualifikation von Auditoren nach DIN EN ISO 19011⁴³¹

Eine Gruppe von Fachleuten kann dieses Profil häufig besser erfüllen als ein einzelner Auditor. Jedes Unternehmen entwickelt einen spezifischen Anspruch an die Qualifikation eines internen Auditors. Die Kompetenzfelder werden in der

allgemein gehalten, deckt sich aber mit den Anforderungen an einen Auditor von Produktionsaudits.

⁴²⁹ Bzgl. persönlicher Eigenschaften vgl. DIN EN 19011 (2002), S. 50.

⁴³⁰ Bzgl. Fähigkeiten und Kenntnisse vgl. DIN EN ISO 19011 (2002), S. 56.

⁴³¹ Vgl. DIN EN ISO 19011 (2002), S. 50.; (Schwarz, 2010), S. 68.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Praxis häufig kontrovers diskutiert.⁴³² Detaillierte Angaben, die die Anforderungen an einen Auditor in der Produktion zusammenfassen, können daher nicht genannt werden.

In großen Unternehmen können interne Auditoren eingestellt werden, die sich Vollzeit mit der Auditierung in Unternehmensbereichen befassen. In KMU können Mitarbeiter Teilzeit für die Durchführung von Audits abgestellt werden. In diesem Fall sind allerdings zwei Mitarbeiter einzusetzen, da ansonsten ein Interessenkonflikt bei der Beurteilung des eigenen Arbeitsfelds entsteht. Bei einmaliger Prüfung oder Prüfung in seltenen Fällen kann ein Prüfer von außerhalb des Unternehmens eingestellt werden. Solange die Initiative der Untersuchung aus internen Reihen entstammt, entspricht diese Form der Begutachtung ebenfalls einem internen Audit.

Nach der Auditplanung beginnt die Vorbereitung und das Vorgespräch zur Auditdurchführung. Dieses Gespräch ist ein Einführungsgespräch zwischen Auditor/Auditteam, der Geschäftsführung bzw. der Produktionsleitung und dem Qualitätsbeauftragten. Im Dialog werden Auditziele formuliert, die Vorgehensweise im Audit geklärt und die Anforderungen an das Prozessergebnis bzw. die Prozessleistung übermittelt. Bei der Organisation von Jahresauditplänen können parallel Produkt- und Systemaudits anfallen. Die Vorgehensweise im Audit (Tiefenanalyse/Breitenanalyse) und deren Anforderungen bestimmen den Umfang und den Aufwand der Prozessprüfung. Teil der Vorbereitung auf die Durchführung von Audits sowie Teil der Vorgehensweise ist die Verinnerlichung einiger Grundsätze, die Schwarz folgendermaßen zusammengefasst hat:⁴³³

- Ethisches Verhalten – die Grundlage des Berufsbildes;
- Sachliche Darstellung – die Pflicht wahrheitsgemäß und genau zu berichten;
- Angemessene berufliche Sorgfalt – Anwendung von Sorgfalt und Urteilsvermögen;
- Unabhängigkeit – die Grundlage für die Unparteilichkeit des Audits und Objektivität der Auditschlussfolgerung und
- Vorgehensweise, die auf Nachweisen beruht – die rationale Grundlage, um zu zuverlässigen und nachvollziehbaren Auditschlussfolgerungen in einem systematischen Auditprozess gelangen.

Nach dem Einführungsgespräch erfolgt regulär eine Begehung der Produktion oder des Teilbereichs der Produktion, der untersucht werden soll. Dabei kann sich das Auditteam einen Überblick über den Prozessverlauf verschaffen. Auf dieser Basis der gewonnenen Erkenntnisse werden Fragebögen formuliert.

Fragen, die im Interview eines Audits gestellt werden, sind Fakten-, Einstellungs-, Informations- oder Wissensfragen. Diese zielen darauf ab Bewertungen und Beurteilungen zu erfragen. Die Verwendung dieses Fragentypus weist auf eine

⁴³² Vgl. (Rath, 1994) elektronisch unter:
<http://pdf.zeit.de/1994/09/die-genormte-fabrik.pdf>

⁴³³ (Schwarz, 2010), S. 66.

C - Ganzheitliches Lean-Management

informative Ausrichtung hin. Es wird nach Faktenwissen, Begründungen und reflektierten Argumentationen gefragt.⁴³⁴

Drei Arten von Interviewfragen sind möglich: standardisierte, halbstandardisierte oder nicht standardisierte Fragen. Bei einer standardisierten Form besteht der Vorteil darin, dass das Ergebnis mit dem Ergebnis von Folgeaudits vergleichbar ist, da statistisch gesehen gleiche Voraussetzungen gegeben sind. Für die Anwendung von Fragebögen in Jahresaudits ist daher eine standardisierte Form zu empfehlen. Bei deutlichen Entwicklungsschüben können auch halbstandardisierte Fragebögen angewendet werden. Diese sind teilweise konstant, beinhalten allerdings auch freie Frageteile, die an den Veränderungsprozess angepasst werden können.

Die Fragen müssen selbsterklärend und eindeutig gestellt werden, so dass der Befragte diese ohne fremde Hilfe beantworten und kognitiv erfassen kann. Geschlossene Fragen, das heißt Fragen, bei denen Antwortmöglichkeiten vorformuliert sind, sollten wenn möglich vermieden oder durch ein Ranking System ersetzt werden. Auch Mehrfachfragen⁴³⁵ sollten aufgelöst und durch mehrere einzelne Fragen ersetzt werden. Bei Fragen, die nach einer Begründung für Verhaltensweisen fragen, auch Warum-Fragen genannt, ist zu beachten, dass diese keinen einen wertenden oder aggressiven Unterton besitzen. Fachausdrücke und Fremdwörter sind abhängig vom Adressaten zu wählen, aber wenn möglich zu vermeiden. Generell ist es notwendig alle Interviewfragen an das Reflexionsniveau des Befragten anzupassen.⁴³⁶

Bei Produktionsaudits ist neben der Art und Weise der Fragestellungen der Inhalt der Interviews von großer Bedeutung. Das Maß des erfragten Informationsgehalts bestimmt die Auswertbarkeit und den Nutzen der Auditdurchführung. Alle Einflussfaktoren auf den Produktionsprozess sind wichtig. Die Fragen müssen darauf ausgerichtet sein das der Kontext des Vorgangs bekannt wird. Dazu gehören die handelnde Person, die Maschinen und Materialien sowie die Systematik, nach der vorgegangen wird. Die Funktion jedes Arbeitsschritts, dessen Dauer, die Örtlichkeit des Vorgangs und die Einordnung in den Produktionsablauf müssen ergründet werden. Neben der Analyse der Teilbereiche sind ebenfalls die Schnittstellen zwischen diesen zu betrachten. Bestehende Standards sowie Ordnungssysteme, Rüstzeiten, die räumliche Anordnungen von Maschinen und die Bestände von Zwischenlagern müssen erfragt und dokumentiert werden.

Bei der Formulierung der Fragen wird erneut deutlich, welchen Einfluss das Fachwissen des Auditors besitzt. Die Intensität und die Zielrichtung der Fragen orientieren sich an dem fachlichen Basiswissen des Auditors. Bei der Beantwortung wird vom Befragten ebenfalls Vorwissen vorausgesetzt, um die Fragen richtig zu deuten⁴³⁷. Wenn der Auditor fachspezifisch geschult ist, kann er sich darauf zusätzlich einstellen und somit Fehldeutungen präventiv entgegenwirken.

⁴³⁴ Vgl. (Helfferich, 2009), S. 106.

⁴³⁵ Mehrere Fragen in einer Frage.

⁴³⁶ Vgl. (Helfferich, 2009), S. 108.

⁴³⁷ Vgl. (Helfferich, 2009), S. 117.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Allgemein muss nach allen funktionsrelevanten Aspekten des Produktionsprozesses gefragt werden, die Einfluss auf die Produktivität des Unternehmens nehmen. Dazu können in einigen Fällen auch Kompetenzen der Mitarbeiter gehören. Allerdings sind die Komponenten und Bereiche eines Produktionsprozess in der Regel vorwiegend abhängig von Maschinen und dadurch automatisiert. In diesem Fall sind die Dimensionen einer Maschine im Zusammenhang mit dessen Auslastung zu betrachten und zu hinterfragen.

Die Ausarbeitung aller Fragen erfolgt nach einer strategischen Vorgehensweise. Zuerst steht eine Sachfrage im Raum:

- Wie wird Ware gekennzeichnet, um Verwechslungen zu vermeiden?

Davon wird eine Interviewfrage abgeleitet:

- Welche unterschiedlichen Kennzeichnungsmöglichkeiten wenden Sie für die verschiedenen Produkte, Baugruppen und Fertigungsstadien an?

Um tiefgründiger auf Arbeitsfelder einzugehen, ist es auch notwendig die Frage aufzugliedern und zusätzliche Hilfsfragen zu stellen, die eine detailliertere Antwort anstreben:

- Welche Kennzeichnungsmöglichkeit wenden Sie für Produkt A an?
- Welche Kennzeichnungsmöglichkeit wenden Sie für Produkt B an?
- Welche Kennzeichnungsmöglichkeit wenden Sie für Produkt C an?
- Welche Kennzeichnungsmöglichkeit wenden Sie für Baugruppe X an?
- Welche Kennzeichnungsmöglichkeit wenden Sie für Baugruppe Y an?
- Welche Kennzeichnungsmöglichkeit wenden Sie für Baugruppe Z an?
- Wie werden Fertigungsstadien I, II, III, IV und V gekennzeichnet?

Adressaten der Fragebögen von Produktionsaudits sind Verantwortliche und Mitarbeiter der Produktion. Die Befragungen werden in einem festgelegten Zeitrahmen vorgenommen.

Abschließend werden die festgestellten Ergebnisse, das heißt die Auswertung der Fragebögen, im Auditteam diskutiert. Vorhandene Defizite und Risikofaktoren werden ermittelt und dokumentiert. Zusätzlich werden verborgene Potentiale und ungenutzte Kompetenzen hervorgehoben. Zuletzt wird ein Auditbericht zusammengefasst, der den Ablauf und die Ergebnisse sowie alle weiteren relevanten Faktoren enthält.

Im Einzelnen werden im Auditbericht der Umfang und die Ziele des Audits aufgeführt. Außerdem werden alle Beteiligten benannt und der Ort sowie der Zeitrahmen erfasst. Wenn die Ergebnisse und Auswertungen der Fragebögen nicht im Original dargelegt sind, sind genaue Angaben zu diesen Dokumenten referenziert. Alle aufgedeckten Schwachstellen sowie ungenutzte Potentiale sind ausführlich erläutert, so dass auf Perspektiven für das gegebene System hingewiesen wird. Bei auseinandergehenden Auffassungen der Auditoren und der auditierten Abteilung/Organisation müssen diese im Bericht ebenfalls dokumentiert werden.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Der Auditbericht ist ein Dokument, das einen doppelten Zweck erfüllt. Einerseits wird es vom Auditteam als Ausgangslage für die Vorbereitung des nächsten regelmäßigen Audits genutzt und andererseits wird es vom Management der Organisation als Grundlage verwendet, um Methoden zum Abstellen der festgestellten Mängel zu beschließen.⁴³⁸

In einem Abschlussgespräch, bei dem alle Beteiligten des Einführungsgesprächs anwesend sind, werden die Inhalte des Auditberichts weitgehend besprochen und erläutert. Die Informationen, die im Auditbericht zusammengefasst sind, bilden die Ausgangslage zur Entwicklung von weiterführenden Maßnahmen. Diese Maßnahmen können einerseits darauf abzielen Korrekturmaßnahmen anzuordnen und andererseits dazu beitragen, dass ungenutzte Kompetenzbereiche ausgebaut werden.

Im kontinuierlichen Verbesserungsprozess ist, nach der Ist-Aufnahme des Produktionsprozess, der nachfolgende Schritt die Entwicklung von problemorientierten Maßnahmen. Die Steigerung der Produktivität, wie beispielsweise die Reduktion der Durchlaufzeit oder die Minderung von Verschwendungsarten, sind zentrale Anliegen, die berücksichtigt werden müssen. Ziel ist es nicht ein technisches Ideal zu schaffen, sondern ein anwendungsorientiertes, auf die Wirtschaftlichkeit des Prozesses versiertes Optimum, zu erreichen. Nach diesen Vorstellungen wird ein Soll-Zustand des Produktionssystems definiert, der durch die Implementierung der entwickelten Maßnahmen in die Arbeitsschritte und die grundlegende Organisation angestrebt wird. Durch die Einführung der neuen Methoden werden Standards eingeführt, die zukünftig den bereits identifizierten nicht wertschöpfenden Tätigkeiten präventiv entgegenwirken.

Mit einem Folgeaudit kann der neue Ist-Zustand der Produktion erfasst und neu beurteilt werden. Dabei werden die Folgen der Veränderungen deutlich sowie neue Defizite und Potentiale. Regelmäßige Kontrollen, das heißt ein ausgeprägtes Auditsystem, führen zur Sicherung eines Qualitätsminimums und in einigen Bereichen zu einer Qualitätssteigerung. Audits können daher als Antrieb im kontinuierlichen Verbesserungsprozess bezeichnet werden.

2.2 Externe Audits in der Produktion - Zertifizierung

Zertifizierungsaudits werden in regelmäßigen Abständen durchgeführt, um ein von extern vorgegebenen Anspruch an den Produktionsverlauf zu erfüllen. Externe Auditoren prüfen, ob die Umsetzung gesetzlicher Auflagen gewährleistet ist. Diese beziehen sich vor allem auf Umwelt- und Arbeitsschutzbestimmungen, können sich allerdings auch auf bereichsspezifische Themen richten. In der Chemiebranche z.B. spielt die Qualität des Gefahrenstoffmanagement eine wichtige Rolle. Die Vorgaben können durch Landesgrenzen beschränkt sein oder Europa- bzw. weltweite Richtlinie darstellen.⁴³⁹ Die Durchführung eines externen Produktionsaudit kann darin begründet sein, dass ein Nachweis über das Qualitätsniveau verschiedener Vorgehensweisen gefordert wird.

⁴³⁸ Vgl. (Kersten, et al., 2011), S. 308.

⁴³⁹ Vgl. (Spörkel, 2008).

C - Ganzheitliches Lean-Management

In einigen Spezialgebieten, wie z.B. in Bereichen der Medizintechnik, werden Auflagen vorgegeben, bei dessen Nichterfüllen das Produkt des Unternehmens nicht zum Vertrieb zugelassen wird. Im medizintechnischen Bereich ist für den amerikanischen Raum die FDA⁴⁴⁰ für die Zulassung von Produkten verantwortlich. Bei der Entwicklung und der Herstellung von Medizintechnikprodukten kann ein grundlegender Anspruch an das Produktionssystem sein, dass Abläufe unter sterilen Bedingungen durchgeführt werden. Vergleichbares gilt für die Lebensmittelherstellung. Zertifikate werden als Qualitätsbescheinigung angesehen, die die Qualifikation des Unternehmens bescheinigt.

3 Implementierung für klein und mittelständische Unternehmen

Auditierung spielt heute in der Industrie eine herausragende Rolle. Gerade die Automobilindustrie setzt diese erfolgreich zur Verbesserung der Produktion ein. Will ein Unternehmen langfristig überleben, dann führt kein Weg an einem Qualitätsmanagementsystem und dem Einsatz der verschiedenen Instrumente vorbei. Gerade die Bedürfnisse kleiner und mittlerer Unternehmen bei geringen finanziellen Mitteln werden dabei besonders angesprochen.⁴⁴¹

Die Auditierung eines Unternehmens stellt dabei einen bedeutsamen Schritt auf seinem Weg zum Total Quality Management (TQM) dar. Sowohl intern als auch extern durchgeführte Audits, die als Grundlage für eine Zertifizierung dienen können, sind unentbehrliche Bestandteile eines funktionsfähigen Qualitätsmanagement-Systems.⁴⁴² Die Normforderungen der DIN EN ISO 9001 ff. stellt den Soll Zustand des geforderten Qualitätsmanagementsystems an ein Unternehmen dar. Eine Auditierung stellt dabei Abweichungen der geforderten Anforderungen fest. Diese bilden dann den Ausgangspunkt jeder Verbesserung.⁴⁴³

Obwohl mittelständische Unternehmen mittlerweile vielfach Qualitätsnormen aus der Reihe DIN EN ISO 9000 umsetzen und sich dies auch in Audits zertifizieren lassen, scheinen Fragen des Qualitätsmanagements keine Rolle zu spielen. KMU sind vielfach durch eine schwache absatzseitige Marktposition und dominante Großkunden gezwungen, eine entsprechende DIN ISO 9000-Auditierung/Zertifizierung nachzuweisen. Jedoch scheint Qualitätsmanagement, trotz der weitläufigen Auseinandersetzung mit der Normenreihe, DIN ISO 9000ff., in der Realität eher eine untergeordnete Rolle zu spielen.⁴⁴⁴

Das Qualitätsmanagement setzt dabei die allgemeinen Anforderungen an die Organisation fest. Die Prozesse müssen erkannt und festgelegt werden. Benötigte Ressourcen müssen verfügbar gemacht werden, dass Prozesse durchgeführt und überwacht werden können. Die Festlegung der Abfolge von Prozessen und deren Wechselwirkung muss ebenfalls festgelegt sein. Maßnahmen welche zur ständigen Verbesserung beitragen, sind zu treffen.⁴⁴⁵ Dies kann alles durch eine

⁴⁴⁰ Food and Drug Administration.

⁴⁴¹ (Wagner, et al., 2006), S. 22 ff.

⁴⁴² (Kiederer, 2011), S. 77.

⁴⁴³ Vgl. Wagner, (Wagner, et al., 2006), S. 100 f.

⁴⁴⁴ Vgl. (Lanninger, 2009), S. 309.

⁴⁴⁵ Vgl. (Nolte, 2005), S. 8.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Auditierung sichergestellt werden. Denn häufig werden diese grundlegenden Anforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem vernachlässigt.

Gerade die mittelständischen Unternehmen profitieren vom Qualitätsmanagement-Instrument der Auditierung.

4 Fazit

Die Anwendung und der Einsatz verschiedener Instrumente wie zum Beispiel der Auditierung sind unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll. Dazu lässt sich das Beispiel des Qualitätsmanagement-Systems aufgreifen. Denn die alleinige Einführung eines Qualitätsmanagement-Systems reicht in der heutigen Zeit in den meisten Fällen nicht mehr aus. Der Nachweis eines funktionierenden Qualitätsmanagement-Systems in Form einer neutralen Bestätigung durch ein Qualitätsmanagement-Systemzertifikat, wird in zunehmendem Maße von den Marktteilnehmern bzw. Handelspartnern vorausgesetzt, um auf dem Markt Kompetenz nachzuweisen und wettbewerbsfähig zu sein. Die Automobilindustrie zeigt dabei, wie schnell die Anforderungen an alle Zulieferer steigen. Sowohl inländische als auch ausländische Unternehmen, insbesondere im europäischen Binnenmarkt, legen bei der Auftragsvergabe großen Wert auf ein zertifiziertes Qualitätsmanagement-System. Somit wird es unabdingbar für viele Unternehmen um Wettbewerbsfähig zu bleiben.

Von den dargestellten Entwicklungen und Problemen sind auch kleine und mittlere Unternehmen betroffen, die sich dadurch mehr oder weniger gezwungen sehen, ein Qualitätsmanagement-System einzuführen, dieses nach dem ISO-Standard darzulegen und schließlich sich auch von einer - wenn möglich akkreditierten - Zertifizierungsgesellschaft auditieren zu lassen. Dies bedeutet, dass nicht zertifizierte Unternehmen über kurz oder lang keine Überlebenschance haben. Denn die Auftragsvergabe ist hart und die Konkurrenz zu groß. Ein weiterer positiver Aspekt der Auditierung und Standardisierung ist dabei die Prozess- und Produktverbesserung.

Geschäftsprozessmanagement

Inhalt

1	Geschäftsprozesse akzeptieren	241
1.1	Die Wertschöpfung als unternehmerisches Ziel.....	241
1.2	Das Unternehmen als Prozessgebilde.....	241
1.3	Ziele des prozessorientierten Managements	242
1.4	Das Prozessdenken im Management	244
2	Geschäftsprozesse verstehen	246
2.1	Ziele und Aufgaben von Prozessmodellen.....	246
2.2	Struktur des Unternehmensprozessmodells	247
2.2.1	Grundsätzlicher Aufbau	247
2.2.2	Prozesslandkarten	249
2.2.3	Mikroebene	250
2.2.4	Kommunikation bei der Modellerstellung.....	252
2.3	Messung und Bewertung von Prozessen.....	254
3	Geschäftsprozesse managen	256
3.1	Identifikation von Prozessen	256
3.2	Redesign von Prozessen	258
3.3	Implementierung von Prozessen	260

1 Geschäftsprozesse akzeptieren

1.1 Die Wertschöpfung als unternehmerisches Ziel

Ein Geschäftsprozess ist eine Folge betrieblicher Aktivitäten mit einem Ergebnis, für das ein Kunde bereit ist zu zahlen. Insofern drücken Geschäftsprozesse die Wertschöpfung einer Unternehmung aus. Sie sind die zentralen organisatorischen Einheiten, die es gilt orientiert an den normativen und strategischen Unternehmenszielen zu gestalten, zu steuern und weiterzuentwickeln.⁴⁴⁶

Die Tatsache, dass ein Kunde bereit ist, für ein Ergebnis einer betrieblichen Transformation Geld zu zahlen, drückt aus, dass das Gut für ihn einen Wert hat. Dieses Gut hat für ihn einen höheren Wert als die Summe der Werte der Einzelteile bzw. Rohstoffe. Diese Wertsteigerung wird als „Wertschöpfung“ bezeichnet. Darunter versteht man also die Differenz zwischen dem Wert des Inputs zu Beginn des Prozesses und dem Wert des Outputs nach Beendigung des Prozesses, jeweils gemessen an den Marktpreisen. Eine höchstmögliche betriebliche Wertschöpfung zu erzielen sollte das Primat des ökonomischen Handelns sein. Wenn nun der Input wertmäßig dauerhaft den Output übersteigt, also eine negative Wertschöpfung (eine so genannte Blindleistung) entstanden ist, ist diese für das Unternehmen stark substanzgefährdend.

Bei der Wertschöpfung muss es sich aber nicht notwendigerweise um einen geldlichen Wertzuwachs handeln. Man denke etwa an Non-Profit-Organisationen, die nicht gewinnorientiert handeln. Auch Zuwächse immaterieller Werte können als Wertschöpfung angesehen werden. Beispiele sind Verbesserungen beim Umweltschutz, Erleichterungen bei der Kindererziehung oder die Steigerung des Erholungswertes.

1.2 Das Unternehmen als Prozessgebilde

Die mit der Wertschöpfung verbundene betriebswirtschaftliche bzw. unternehmerische Funktion wird traditionell mit dem Begriff „Produktion“ verbunden. Unter „Produktion“ wird allgemein der vom Menschen bewirkte Prozess der Transformation bezeichnet, der aus natürlichen sowie bereits vorproduzierten Ausgangsstoffen (Material) unter Einsatz von Energie, Arbeitskraft und weiteren Produktionsmitteln lagerbare Wirtschafts- oder Gebrauchsgüter erzeugt. Über diese Betrachtung der zentralen Wertschöpfungsaktivitäten hinaus werden heute immer stärker auch die indirekt wertschöpfenden Aktivitäten in den Transformationsprozess einbezogen. Dazu gehören Aufgaben wie der Einkauf, die Logistik, After Sales Service etc.

Aus technischer Sicht werden Prozesse als „eine Gesamtheit von aufeinander einwirkenden Aktivitäten in einem System, durch die Materie, Energie oder Information umgeformt, transportiert oder auch gespeichert werden“⁴⁴⁷ begriffen.

⁴⁴⁶ Hier und im Folgenden lehnen sich die Ausführungen an folgenden Werken an, welche auch für eine vertiefte Lektüre empfohlen werden: (Ahlrichs, et al., 2006), (Fischermanns, 2009), (Gadatsch, 2010), (Schmelzer, et al., 2013), (Ziegenbein, 2007).

⁴⁴⁷ DIN IEC 60050-351.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Sie integrieren inhaltlich zusammengehörende Erfüllungsvorgänge, die sich durch eine gemeinsame Zielvorgabe und eine daraus ableitbare Ursache-Wirkungsbeziehung auszeichnen. Demnach stellen Prozesse eine Strukturierungsform betrieblicher Tätigkeiten dar: die zur Zielerfüllung erforderlichen Bearbeitungsschritte bauen so aufeinander auf, dass schrittweise die Wertschöpfung erhöht wird; sie wird am Nutzen für den Kunden gemessen.

Zusammengefasst lassen sich demnach alle betrieblichen Prozesse nach ihrem Beitrag zur Wertschöpfung kategorisieren:

- **Direkt wertschöpfend** sind die Schlüsselprozesse (oder auch „Kernprozesse“) eines Unternehmens. Sie richten sich auf den externen Kunden aus und generieren unmittelbar einen Wert, für den dieser bereit ist zu zahlen. Schlüsselprozesse stehen im Mittelpunkt der organisationalen und führungs-technischen Betrachtung. Sie konkurrieren mit dem Äquivalent im Wettbewerb stehender Unternehmen.
- **Indirekt wertschöpfend** sind alle weiteren Prozesse, die unmittelbar oder mittelbar zur Leistungserbringung erforderlich sind (Unterstützungs-/Supportprozesse). Unmittelbar erforderlich sind diejenigen Erfüllungsvorgänge, deren (Teil-) Ergebnisse in den Schlüsselprozess einfließen und ihn damit erst ermöglichen. Im Gegensatz dazu dienen die mittelbar erforderlichen, indirekt wertschöpfenden Prozesse lediglich der Schaffung und Aufrechterhaltung des Unternehmens; die Ergebnisse gehen nicht in den Kernprozess ein. Dazu zählen beispielsweise die Prozesse der Kosten- und Leistungsrechnung, der Instandhaltung oder der langfristigen Planung.
- **Nicht-wertschöpfend** sind die übrigen Prozesse, die keinen erforderlichen Beitrag zur Leistungserbringung leisten und dennoch mit Aufwand verbunden sind. Solche Prozesse sind überflüssig, sind aber häufig in rein funktional orientierten Organisationsformen verborgen hinter tradierten Strukturen. Mithin ist ihre Identifikation ein wesentliches Argument für die Veränderung der Perspektive auf die Leistungserbringung.

Damit „produzieren“ nach dem heutigen Verständnis auch nicht nur Fertigungsunternehmen Güter, sondern auch Dienstleistungsunternehmen. Während erstere einen so genannten „tangiblen“ Output haben, erstellen Dienstleister „intangibile“ Leistungen. Gleichwohl wird dies ebenfalls durch einen oder mehrere Transformationsprozesse bewirkt.

Mithin kann jedes Unternehmen, kann jede Institution als die Summe ihrer direkten und indirekten Transformationsprozesse verstanden werden, welche jeweils Schnittstellen zu anderen Prozessen haben, sei es im eigenen Unternehmen oder zu anderen, kooperierenden Unternehmen bzw. dem Kunden.

1.3 Ziele des prozessorientierten Managements

Zur Beurteilung von Geschäftsprozessen und damit auch als Orientierung im Rahmen ihrer Gestaltung werden in der Praxis immer wieder folgende drei zentrale Ziele herangezogen:

C - Ganzheitliches Lean-Management

a. Minimierung der Prozesskosten

Der Erfolg eines Unternehmens wird im Kern an seinem Gewinn bemessen. Dieser ergibt sich aus der Differenz von Erlösen und Kosten. Die Erlöse wiederum sind das Produkt aus abgesetzter Menge und dem erzielten Verkaufspreis. Häufig ist der Preis vom Markt vorgegeben; andererseits gibt es durch die Unternehmensleitung bestimmte Renditevorgaben. In der Konsequenz geht es dann darum, die Kosten der Wertschöpfung zu minimieren.

b. Sicherstellung der geforderten Qualität

Gemeinhin wird Qualität verstanden als eine subjektive Erfahrung einer Person hinsichtlich der besonderen, einzigartigen Eigenschaften eines Produktes bzw. einer Dienstleistung. Qualität kann dabei weder gemessen noch konkretisiert werden, genauso wenig wie der Begriff Schönheit allgemein definiert werden kann.

Dieses Verständnis von Qualität ist weder technisch noch betriebswirtschaftlich hilfreich. In der Regel wird doch eher eine produktbezogene Sichtweise zugrunde gelegt. Demnach ergibt sich die Qualität eines Produktes aus der Erfüllung von allgemein festgelegten Anforderungen. Ein klassisches Beispiel ist die Realisierung kleinerer Spaltmaße im Automobilbau im Vergleich zu Konkurrenzfahrzeugen.

Allerdings sind produktbezogene Anforderungen nicht uneingeschränkt sinnvoll. So führt z. B. die Reduzierung des Spaltmaßes bei einem Geländewagen mit hohen Ansprüchen an die Karosserie tendenziell zu höherem Aufwand bei Reparaturen. Insofern ist ein prozessbezogener Ansatz insgesamt vorzuziehen. Qualität wird danach gleichgesetzt mit der Einhaltung von Spezifikationen; Fehler sollen erst gar nicht entstehen („Do it right the first time“); Beispiel: Pünktlichkeit eines Verkehrsmittels, Mängelfreiheit des Produktes.

Erstrebenswert ist es also, bereits im Laufe des Prozesses die Qualität sicherzustellen. Das gilt bei direkten wie bei indirekten Wertschöpfungsprozessen. Das Streben nach Qualität eines Produktes bzw. einer Dienstleistung findet damit in dem Streben nach Fehlerfreiheit des Erstellungsprozesses sowie, bei Dienstleistungen bei der kundengerechten Erbringung der Einzelaktivitäten seinen Ausdruck. Qualitativ hochwertige Prozesse zeichnen sich durch hohe Prozesssicherheit aus. Sie enthalten wenige iterative Schleifen, die festgelegte Durchlaufzeit wird eingehalten, der Prozess läuft reibungslos ab, und die vorgegebenen Prozesskosten werden nicht überschritten.

c. Minimierung der Durchlaufzeit

Die Minimierung der Durchlaufzeit hat für die meisten Unternehmen einen hohen Stellenwert. Es geht doch darum, mit neuen Produkten schnell am Markt zu sein, möglichst als Erster ein Angebot abzugeben, kurze Lieferzeiten einzuhalten, schnell zu fakturieren, Reklamationen zügig zu bearbeiten usw. Unter Durchlaufzeit versteht man die gesamte Zeitspanne, die ein Leistungsprozess von der Auslösung durch einen so genannten Prozesstrigger (z.B. Kundenwunsch, Entscheidung eines Entscheidungsträgers, Eingang eines Formulars) bis zur Beendigung benötigt. Sie endet mit der Übergabe an den Folgeprozess, repräsentiert durch den internen Kunden, bzw. mit der Abgabe an den externen Kunden.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Zwischen den Zielen der Prozessorganisation bestehen vielfältige Beziehungen. Oft kommt es kurzfristig zur Zielkonkurrenz. Erhöht man den Zielerreichungsgrad des einen Ziels, führt dies zwangsläufig zur Verringerung bei anderen Zielen. So steigen bei einer Minimierung der Durchlaufzeiten oft kurzfristig die Prozesskosten, etwa weil neue Maschinen angeschafft werden oder Mitarbeiter neue Vorgehensweisen erlernen müssen. Gleichzeitig werden aber auch Optimierungsanstrengungen gemacht, womit auf Dauer die laufenden Kosten sinken. Maßnahmen zur Verbesserung der Prozessqualität verursachen häufig zunächst längere Durchlaufzeiten. Mit der Zeit verringert sich dann die Fehlerrate, die Qualität steigt und die Kosten sinken.

1.4 Das Prozessdenken im Management

Die konkrete institutionale und methodische Ausgestaltung des Managements von Prozessen ist Aufgabe der jeweiligen Unternehmensführung und hängt von den individuellen Zielen und Gegebenheiten ab, lässt sich aber auf folgende Gestaltungsansätze zurückführen:

- **Orientierung an den Kundenwünschen:** Eine erfolgreiche, wettbewerbsorientierte Unternehmensführung erfordert eine grundsätzliche Ausrichtung der Aktivitäten aller Unternehmensfunktionen auf die Bedürfnisse und Anforderungen des Kunden. Das Unternehmen muss also exakt die Leistungen erbringen, die vom Empfänger (bewusst oder unbewusst) verlangt werden. Insofern ist eine Beschränkung der Kundenorientierung auf die reine Erstellung der Leistung nicht ausreichend. Der Kunde muss vielmehr in die gesamte Wertschöpfungskette aktiv einbezogen werden, d.h. auch in die Planung neuer sowie die Verbesserung bestehender Produkte. Kundenorientierung nach diesem Verständnis bezieht sich nicht ausschließlich auf den Endkunden, oder allgemeiner auf den „externen Kunden“, sondern hat ebenso Gültigkeit für den internen Kunden. Die handlungsleitende Maxime ist mithin das „Kunden-Lieferanten-Prinzip“, dem die Unternehmensleitung durch ihre Prozessorientierung gerecht werden muss.
- **Sicherstellung einer durchgängigen Prozessverantwortung:** Ein kundenorientiertes Unternehmen ist grundsätzlich darauf angewiesen, dass die wesentlichen Verantwortungs- und Entscheidungskompetenzen in den marktnahen Bereichen vorgehalten werden. Andererseits ist es für eine Institutionalisierung des Prozessgedankens erforderlich, für die ablauforientierte Koordination der Leistungserstellung einen verantwortlichen Aufgabenträger zu bestimmen. Er vertritt nach außen, d.h. gegenüber Kunden seines Prozesses die Interessen der Prozessbeteiligten und sorgt auf der anderen Seite für die Berücksichtigung der Kundenwünsche in den Abläufen.
- **Schaffung von Transparenz über die Ablaufstrukturen:** Die Transparenz über die betrieblichen Prozesse ist Grundvoraussetzung für ihre zielgerichtete und wirksame Gestaltung, Steuerung und Entwicklung und muss vom Prozessmanagement erzeugt werden: Denn nur durch ein ganzheitliches Verständnis über die Inhalte und die Abhängigkeiten der individuellen Tätigkeiten können die Beteiligten befähigt werden, die i.d.R. vernetzten Ablaufstrukturen kunden- und wettbewerbsorientiert zu beeinflussen. Neben

C - Ganzheitliches Lean-Management

dieser als strukturell zu bezeichnenden Transparenz hat das Prozessmanagement für Leistungstransparenz zu sorgen, indem es geeignete (Qualitäts-, Kosten- und Zeit-) Kennzahlen mit ihren Messpunkten innerhalb der Prozesse zur Verfügung stellt.

- **Integration inner- und zwischenbetrieblicher Abläufe:** Die Aktivitäten der Gestaltung, Steuerung und Entwicklung dürfen nicht an den Grenzen der einzelnen Prozesse haltmachen. Vielmehr müssen die internen Abläufe untereinander sowie mit den angrenzenden externen Abläufen abgestimmt werden. Erst die Anpassung sämtlicher Prozess-Schnittstellen aufeinander erlaubt die durchgängige und vollständige Mobilisierung der Effektivitäts- und Effizienzpotentiale. Mithin ist das Prozessmanagement gefordert, intra- ebenso wie interprozessual (auch über die Unternehmensgrenzen hinaus) gestaltend, steuernd und entwickelnd tätig zu werden.
- **Konzentration auf die Wertschöpfung:** Aus strategischer Sicht wird es für Unternehmen immer wichtiger, die betrieblichen Aktivitäten auf die Kernkompetenzen sowie die wichtigen kompetitiven Geschäftsfelder zu konzentrieren, um hier den höchsten (Effizienz-) Grad der Wertschöpfung realisieren zu können. Gleichzeitig sind nicht-wertschöpfende, aber Aufwand treibende Funktionen zu eliminieren. Ein effektives Prozessmanagement muss damit auf strategischer Ebene Entscheidungen über das Leistungsprogramm mittragen, auf operativer Ebene muss es dafür Sorge tragen, dass überflüssige Tätigkeiten beseitigt werden und damit insgesamt der Wertschöpfungsgrad optimiert wird.
- **Integration von Kommunikations- und Informationsinfrastrukturen:** Auf der Basis optimierter Organisations- und Führungsstrukturen bietet die Informationstechnologie vielfältige Möglichkeiten zur Übernahme und Automatisierung von Koordinationsaufgaben. Insbesondere der Einsatz von Workflow-Management-Systemen erlaubt die informationelle Integration autonomer Unternehmensbereiche sowie externer Wertschöpfungspartner. So kann jeder Arbeitsplatz mit den zur Bearbeitung erforderlichen Informationen versorgt werden. Damit ist es Aufgabe des Prozessmanagements, eine geeignete Kommunikations- und Informationsinfrastruktur zur Verfügung zu stellen.

Zusammengefasst ist das Hauptziel des Geschäftsprozessmanagements die Erhöhung der Effektivität („die richtigen Dinge tun“) und der Effizienz („die Dinge richtig tun“) des Unternehmens sowie die nachhaltige Steigerung des Unternehmenswertes durch die Optimierung der Geschäftsprozesse. Zur Erreichung des Hauptziels werden Optimierungsziele hinsichtlich der Prozessparameter Qualität, Zeit und Kosten sowie der resultierenden Kundenzufriedenheit als Ergebnisparameter gesetzt.

2 Geschäftsprozesse verstehen

2.1 Ziele und Aufgaben von Prozessmodellen

Durch die Modellorientierung wird das Management von Geschäftsprozessen zu einem planvollen und strukturierten Vorhaben. Der gezielte Einsatz von Prozessmodellen trägt zu einer Reduktion der enormen betrieblichen Organisationskomplexität bei, führt zu einem nachhaltigen Verständnis über die Abläufe eines Unternehmens und fördert systematisch die Suche sowie die Implementierung von Verbesserungsansätzen. Dies erfolgt unter der permanenten Berücksichtigung der Anforderungen des externen Kunden, der über den Erfolg eines Unternehmens letztlich entscheidet.

Auf Grund ihrer umfassenden Modellcharakteristik dienen Prozessmodelle der Beschreibung (i.S.v. Dokumentation und Archivierung), Analyse (i.S.v. Erklärung) und Gestaltung (i.S.v. Entwicklung bzw. Weiterentwicklung) von Geschäftsprozessen sowie zur Unterstützung der Kommunikation über den repräsentierten Realweltausschnitt, also die Geschäftsprozesse selbst. Konkreter formuliert können in der Praxis folgende Einsatzzwecke von Prozessmodellen festgestellt werden, wobei grundsätzlich zwischen dem Organisations- und dem IT-System-Bezug zu unterscheiden ist:

a. Einsatzzwecke mit Organisationsbezug

- Prozessmodelle können eingesetzt werden, um ein Verständnis über Tätigkeiten, Funktionen, Rollen und Schnittstellen bei den Mitarbeitern zu schaffen und somit zur Erhöhung der Transparenz von Abläufen innerhalb und außerhalb der Organisation beizutragen;
- dabei lassen sie sich ebenso als Ausgangsbasis für eine zielkonforme Steuerung durch das (Prozess-) Controlling einsetzen
- als auch als Grundlage für Schulungen der Mitarbeiter über Abläufe mit dem Ziel, das organisationale Wissen und damit die Intelligenz der Gesamtorganisation zu erhöhen;
- sie dienen ferner als standardisierte Dokumentationsform für Abläufe bei Zertifizierungen des Qualitätsmanagements, z.B. hinsichtlich der DIN EN ISO 9000, bzw. als Grundlage einer Selbstdokumentation bei Qualitätsaudits, z.B. im Sinne der European Foundation for Quality Management (EFQM);
- Modelle von Prozessen schaffen eine Basis für Schwachstellenanalysen sowie für die Planung, Vorbereitung und Kontrolle von Maßnahmen zur Optimierung organisatorischer Abläufe;
- in diesem Zusammenhang können sie auch genutzt werden für Simulationen, die Aufschluss geben über das Verhalten von Abläufen und der damit verbundenen Ressourcen;
- aber auch als Basis für ein Prozessbenchmarking können sie herangezogen werden, d.h. für einen ablauforientierten Betriebsvergleich mit der Absicht, von existierenden internen oder externen Prozessen zu lernen;

C - Ganzheitliches Lean-Management

b. Einsatzzwecke mit IT-System-Bezug

- Prozessmodelle dienen als Grundlage für die Entwicklung von Anwendungen und die Einführung von Workflow-Management-Systemen zur elektronischen Vorgangsbearbeitung;
- dabei können zunächst Referenzprozessmodelle, beispielsweise von Systemanbietern, herangezogen und in unternehmensspezifische Prozessmodelle überführt werden;
- die Darstellungen können zur Schulung von Nutzern auf der Basis der Prozessmodelle entwickelten Systeme herangezogen werden.

Grundsätzlich können Prozessmodelle in Ist- und Soll-Modelle unterteilt werden. Bei einem Ist-Modell handelt es sich um eine vereinfachte Darstellung der gegenwärtigen Abläufe. Sie werden eingesetzt, um den Betrachtungsgegenstand zu konkretisieren, Schnittstellen, Ressourcenbezüge und eventuelle Schwachstellen zu visualisieren sowie eine wertmäßige Prozessbetrachtung orientiert an definierten Prozesskennzahlen durchführen zu können. Es handelt sich folglich um ein Beschreibungs- bzw. Analysemodell. Ein Soll-Modell hingegen stellt den gewünschten zukünftigen Zustand dar. Den Unterschied zwischen Ist-Modellen und Soll-Modellen kennzeichnet der Handlungsbedarf der Verantwortlichen.

2.2 Struktur des Unternehmensprozessmodells

2.2.1 Grundsätzlicher Aufbau

Das Prozessmodell ist eine Spezialform des Organisationsmodells. Es berücksichtigt die ablauforientierte Sicht auf das Unternehmen und „[stellt] ein für subjektive Zwecke erstelltes immaterielles Abbild der zeitlich-logischen Funktionsabfolge dar, die ein Prozessobjekt durchläuft“⁴⁴⁸. In Erfüllung der Erklärungsaufgabe dient das Prozessmodell der Verdeutlichung und dem Verständnis der betrieblichen Leistungserbringung nach dem Flussprinzip sowie der Verwendung der darin aufgehenden Ressourcen. Aus gestaltungsfunktionaler Sicht wird mit dem Modell die Erstellung, Steuerung und Fortentwicklung eines Organisationsrahmens verfolgt, das eine effektive, d.h. kundenorientierte, und effiziente Leistungserbringung ermöglicht. Es können drei grundsätzliche Abbildungsebenen von Prozessen unterschieden werden:

1. Makroebene

Sie entspricht einem Lageplan, der auf dem höchsten Abstraktionsgrad einen Überblick über die betrieblichen Abläufe gibt, indem sie benannt werden. Gleichzeitig werden die abgebildeten Prozesse nach Schlüssel- und Supportprozessen, in manchen Modellansätzen auch noch in weitere Prozessklassen kategorisiert. Die Makroebene manifestiert sich in Unternehmen häufig als so genannte „Prozesslandkarte“ (vgl. Kapitel 2.2.2).

2. Mesoebene

⁴⁴⁸ (Rosemann, 1996 S. 21).

C - Ganzheitliches Lean-Management

Die Schlüsselprozesse eines Unternehmens können als Obermenge von Ablaufstrukturen verstanden werden, die alleine oder zumindest wesentlich für die Wertschöpfung verantwortlich sind. Diese Ablaufstrukturen sind funktions- bzw. verhaltensanalog hinsichtlich verschiedener Prozessobjekte, die Gegenstand der Be- oder Verarbeitung durch den Prozess sind. Prozessobjekte des Schlüsselprozesses können in Fertigungsunternehmen die Produkte sein (z.B. Autos in den Varianten Klein-, Mittelklasse-, Oberklasse-Wagen), in Dienstleistungsunternehmen die Dienstleistung (z.B. die Basis-, Komfort-, Luxus-Autowäsche) oder aber auch, bei kundenpräsenzbedingten Dienstleistungen, die Kunden selbst. Die Mesoebene bildet die Varianten eines Schlüsselprozesses kategorisiert nach den Prozessobjekten ab.

3. Mikroebene

Im Gegensatz zur Makro- und Mesoebene bildet die Mikroebene die Einzelprozesse in ihrem sachlich- und zeitlich-logischen Innenverhältnis ab und weist gleichzeitig die konkreten Schnittstellen zu anderen Prozessen aus. Auf dieser Ebene wird das Flussprinzip, dem Unternehmensprozesse folgen, deutlich gemacht. Der konkret ablaufende Prozess stellt eine Instanziierung des Modells in der Realität dar. Die Mikroebene kann insofern als „Bauplan“ der tatsächlichen Ablaufstrukturen verstanden werden. Er kann unterschiedlich differenziert sein und lässt sich, je nach Verwendungszweck, hierarchisch bis zur Ebene der Einzeltätigkeiten detaillieren (vgl. Kapitel 2.2.3).

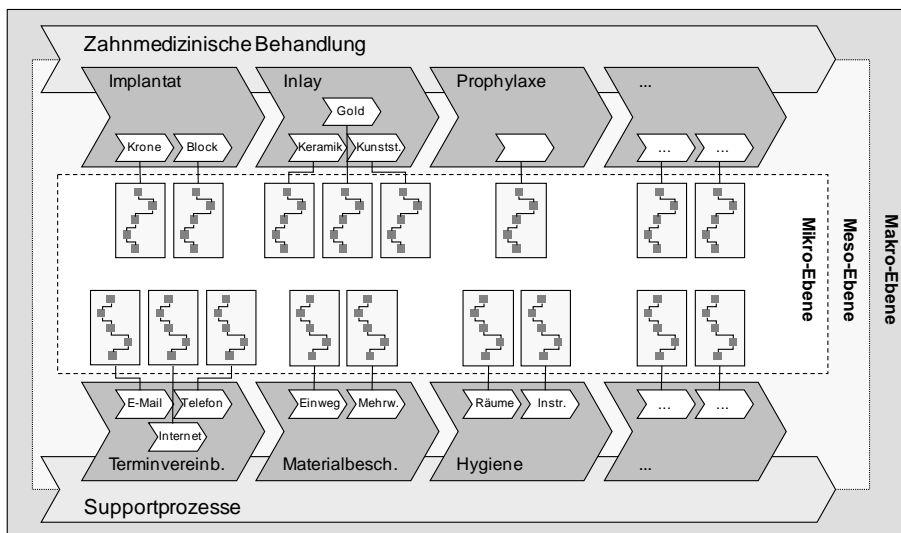


Abbildung 140: Abbildungsebenen am Beispiel einer Zahnarztpraxis

Die drei Ebenen des Prozessmodells stehen in einer inhaltlichen Beziehung zueinander: Die Mesoebene stellt eine Konkretisierung der Makroebene, die Mikroebene wiederum eine Konkretisierung der Mesoebene dar. Bei der Betrachtung des Prozessmodells als Instrument des Managements lässt sich die Makroebene dem Aufgabenbereich des normativen, die Mesoebene dem des strategischen und die Mikroebene dem des operativen Managements zuordnen, wobei die

C - Ganzheitliches Lean-Management

Übergänge zu den jeweils angrenzenden Ebenen fließend sein können. Insgesamt bieten in dieser Weise strukturierte Prozessmodelle die Möglichkeit, verschiedene zweckgebundene Perspektiven in einen Gesamtkontext zu bringen, wodurch bei entsprechender Anwendung eine Harmonisierung zwischen den Managementebenen mit Fokus auf die Ablauforientierung unterstützt werden kann.

2.2.2 Prozesslandkarten

Zwischen Geschäftsprozessen bestehen Verbindungen und Abhängigkeiten. Sie beruhen auf dem Transfer von Leistungen und Informationen. Die Kenntnis dieser Wechselbeziehungen ist für das Verständnis, die Steuerung und Verbesserung der Geschäftsprozesse unerlässlich. Ein gutes Hilfsmittel zum Aufzeigen der Wechselbeziehungen und Nahtstellen ist die Prozesslandkarte. Sie vermittelt auf der Makromodellebene einen Überblick über die Geschäftsprozesse einer Organisation, deren Wirkungszusammenhang und die Verbindungen zu Kunden. Prozesslandkarten können auch externe Partner einbeziehen, wie z. B. Lieferanten.

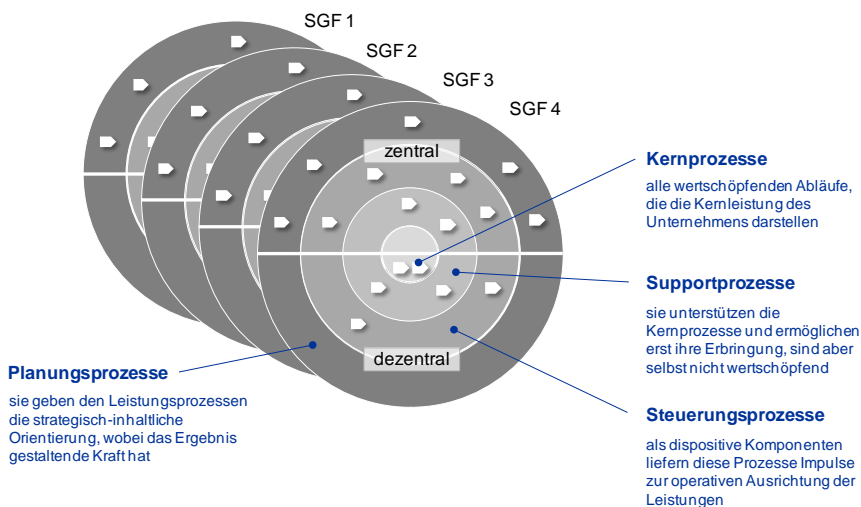


Abbildung 141: Prozesslandkarte mit vier Prozessklassen (Beispiel)

Häufig wird versucht, durch eine übersichtliche Darstellung und grafische Repräsentation das Gesamtprozessgefüge zusammenzufassen. Die Prozesslandkarte ist damit als ablauforientiertes Pendant zum Organigramm zu verstehen, welches ihrerseits die Aufbauorganisation wiedergibt. Die Prozesslandkarte sollte folgende Fragen beantworten können:⁴⁴⁹

- Wie sieht das Geschäftsmodell des Unternehmens aus, bzw. wie wird Wert geschöpft?

⁴⁴⁹Vgl. (Wilhelm, 2007 S. 34 ff.).

C - Ganzheitliches Lean-Management

- Welche Prozesse sind im Unternehmen insgesamt vorhanden (Ist-Modell) bzw. geplant (Soll-Modell)?
- Wie ist das Unternehmen über seine Prozesse mit den externen Kunden und sonstigen Geschäftspartnern (Lieferanten, Banken, Mitarbeiter u. a.) verbunden?
- Welche Beziehungen zwischen internen Kunden und Lieferanten werden durch die Prozesse abgebildet?
- Welche Prozess-Philosophie verfolgt das Unternehmen?

Beide, Organigramm und Prozesslandkarte, dienen als Kommunikations- bzw. Informationsinstrument. Und beide sollten auch gemeinsam eingesetzt werden, um bei den relevanten Stakeholdern (Kunden, Lieferanten, Mitarbeiter und sonstige) ein Verständnis für das betrachtete Unternehmen herzustellen. Jedes Unternehmen hält klassischerweise ein Organigramm vor, selten aber ist eine Prozesslandkarte erstellt, geschweige denn für die Stakeholder zugänglich. Jedoch kann festgestellt werden, dass das Interesse daran wächst, häufig getrieben durch die von Qualitätsmanagement-Audits geforderten Dokumentationen oder die Notwendigkeit zur Schaffung von Transparenz im Rahmen von Reorganisations-Maßnahmen bzw. die Implementierung einer kaufmännischen Software.

2.2.3 Mikroebene

Ziel der Prozessevaluation ist die Erhebung, Strukturierung, Darstellung und Analyse der Ablauf- und Ergebnisstrukturen der Prozesse. Im Mittelpunkt der Evaluation stehen die Leistungsprozesse, deren Bewertung letztlich die Leistungsfähigkeit der wettbewerbsbezogenen Schlüsselprozesse wiedergibt. Von ihnen gehen über die interprozessualen Schnittstellen, an denen sie eine Kundenfunktion einnehmen, die Anforderungen an die Lieferanten-, d.h. Support- sowie an die vorgelagerten externen Prozesse aus. Umgekehrt wirken sich die Ablauf- und Ergebnisstrukturen dieser unmittelbar bzw. mittelbar auf die Leistungsprozesse aus.

Das Ergebnis dieser Phase ist ein auf Basis der Unternehmensziele bewertetes Prozessmodell des jeweils betrachteten Strukturausschnitts auf der Mikroebene. Je nach der Veranlassung durch das Prozessmanagement handelt es sich um die Darstellung der Ist- oder der Soll-Situation. Die Prozessevaluation dient dem Prozessmanagement sowie dem unmittelbar betroffenen Mitarbeiter als Ausgangspunkt zur Ergreifung von Maßnahmen der Steuerung und Entwicklung. Insofern liegt bei der Prozessevaluation das Hauptaugenmerk auf der Schaffung von Transparenz über Struktur und Leistungsfähigkeit der Prozesse, denn „das Wissen und seine Darstellung der in einem Unternehmen praktizierten Abläufe ist eine elementare Voraussetzung, um das vom Kunden gewünschte Prozessergebnis [...] unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte effizient und zielgerichtet zu realisieren“⁴⁵⁰.

⁴⁵⁰ (Scholz, et al., 1994 S. 38).

C - Ganzheitliches Lean-Management

Die Evaluation der Prozesse erfolgt in drei Schritten, die zwar grundsätzlich sequentiell zu vollziehen sind, die sich aber durch erhebliche Interdependenzen untereinander auszeichnen:

a. Prozessstruktur

Der erste Schritt der Prozessevaluation konkretisiert die Mikroebene des Unternehmens-Prozessmodells: Die Prozessstrukturierung dient der Ermittlung der grundsätzlichen Prozessarchitektur, d.h. des „Bauplans“ des individuellen Prozesses. Es werden systematisch die einzelnen Prozessschritte zeitlich-logisch angeordnet, so dass die tatsächliche Ablaufstruktur mit ihren Beziehungszusammenhängen zwischen dem Output der jeweils vorgelagerten Aktivität und dem Input der nachgelagerten abgebildet wird.

b. Ergänzende Strukturinformationen

Jedem strukturalen Element können ergänzend prozessbeschreibende Merkmale zugeordnet werden, die die Strukturbeziehungen zwischen den Prozesssegmenten näher erläutern und die Schnittstellen zu anderen organisatorischen Elementen wiedergeben. Entsprechend der Prozessrelation (Input-Verarbeitung-Output) sind dazu Ein-gangs-, Verlaufs- und Ausgangsinformationen zu unterscheiden. Die Eingangs-Merkmale dokumentieren den Einsatz von Ressourcen (z.B. Mitarbeiter, Material, Information) sowie die eingehenden Vorleistungen aus unmittelbar vorhergehenden Prozessschritten, während die Ausgangs-Merkmale das Prozessergebnis beschreiben, d.h. die Leistung, die an den (internen oder externen) Kunden weitergegeben wird. Die intra- sowie interprozessualen Schnittstellen lassen sich durch die Gegenüberstellung von Ausgangs- und Eingangsleistung charakterisieren und beschreiben die Interaktionen zwischen den jeweiligen Prozesssegmenten bzw. zwischen dem Prozesssegment und dem externen Kunden im Sinne von Austausch- bzw. Vertragsvereinbarungen. Dem Verarbeitungsvorgang können etwa die verantwortliche Organisationseinheit (z.B. Stelle, Abteilung), das verwendete Informations- bzw. Kommunikationsmedium oder weitere beschreibende Merkmale explizit zugewiesen werden.

C - Ganzheitliches Lean-Management

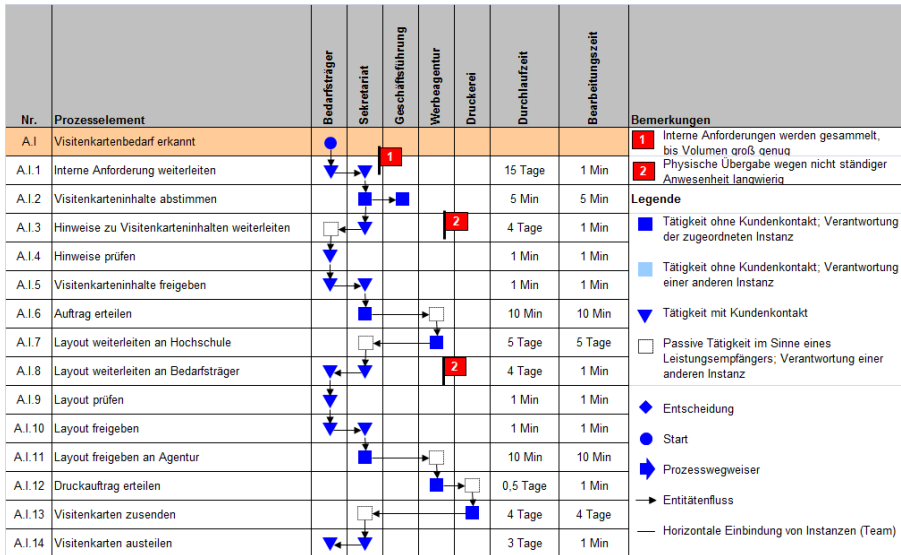


Abbildung 142: Prozessmodell der Mikroebene (Beispiel)

c. Leistungstransparenz

Um die Leistungsfähigkeit der betrachteten Prozesse bewerten zu können, sind über die zugeordneten qualitativen Strukturinformationen hinaus für die Prozesssegmente quantitative Informationen zu erheben. Sie werden repräsentiert durch speziell für diesen Zweck entwickelte Prozesskennzahlen, die es auf den verschiedenen Prozessebenen erlauben, die Abläufe zu beurteilen. Die Kennzahlen sind Bestandteil eines umfassenden Messsystems, das aus dem Zielsystem abzuleiten und schrittweise so zu differenzieren ist, dass die Entscheidungsträger der verschiedenen Verantwortungsebenen ausreichend hinsichtlich Inhalt, Umfang und Genauigkeit mit denjenigen Informationen versorgt werden, die sie zur Beurteilung der aktuellen Prozesssituation benötigen.

2.2.4 Kommunikation bei der Modellerstellung

Die Erstellung eines Prozessmodells muss immer an dem Zweck orientiert sein, für den es letztlich angefertigt wird. Dabei kommt es im Wesentlichen auf die Art und die Intensität der geplanten Weiterverarbeitung des Modells im Rahmen des Prozessmanagements an. Davon ausgehend ist es daher erforderlich, bereits zu Beginn des Modellierungsprozesses die geeignete Methode auszuwählen. Durch sie wird das verwendete Metamodell und somit der spätere Einsatzbereich festgelegt. Dient ein Prozessmodell beispielsweise lediglich der Dokumentation, ist eventuell eine informale tabellarische Auflistung von Aktivitäten ausreichend. Soll hingegen ein Leistungsprozess des eigenen Unternehmens gegen den eines anderen verglichen werden, muss sich vorab auf ein einheitliches Metamodell geeinigt werden, das bei Beachtung der allgemeinen Anforderungen an Prozessmodelle zu einem stark eingeschränkten Interpretationsspielraum führen muss.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Durch stark restriktive syntaktische Strukturen wird die Einhaltung der formalen Anforderungen erleichtert, was zu einer verbesserten zweckorientierten Verwendungsfähigkeit des Modells führt. Insbesondere werden die Vergleichbarkeit sowie die Überführbarkeit in reale Strukturen und IT-Systeme gefördert. Andererseits steht dieser Forderung die Notwendigkeit der Einbindung von Fachpersonal aus den betrachteten Prozessen gegenüber, das üblicherweise weder Kenntnisse über die gewählte Methode noch über die Qualitätserfordernisse von Prozessmodellen hat. Nur sie kennen aber die täglichen Abläufe und Informationsflüsse mit ihren Schwachstellen und Erfolgstreibern, sind also unentbehrlich für die Entwicklung eines konsistenten Modells.

Der übliche Weg aus diesem Dilemma führt über einen Methodenspezialisten, der das Wissen aus den Köpfen der betroffenen Mitarbeiter extrahiert und daraus auf Basis einer sehr formalen Methode schließlich das formale Modell herleitet. Er verfügt über die notwendigen Methodenkenntnisse und beherrscht die grundlegenden Gestaltungsgrundsätze. Insbesondere ermöglicht er die Einbindung aller in den betrachteten Arbeits-, Informations- und Entscheidungsprozessen involvierten Mitarbeiter, damit sich ein gemeinsames Verständnis in Sache, Verhalten und Einstellung ergeben und somit ein bereichsübergreifendes Denken gefördert werden kann. Nur dadurch kann eine ganzheitliche, durchgängige Strukturierung der Abläufe gewährleistet werden. Es ist erforderlich, dass die eingesetzten Methoden kommunikationsfördernd sind. Es muss eine Verständigung ohne Fachjargon ermöglicht werden, die die Beteiligten von dem Zwang sachlich präziser Formulierungen entlastet und somit die Diskussionsfähigkeit sowie die Diskussionsbereitschaft erhöht.

Mit einfachen Mitteln kann die Erstellung eines Prozessmodells in Gruppen durch die so genannte „Post-it-Methode“ erzielt werden. Durch die Verwendung von Flipcharts oder Metaplan-Tafeln, Haftetiketten und Filzschreibern lässt sich ein detailliertes Prozessmodell moderiert zunächst physisch abbilden, bevor es in ein grafisches EDV-Werkzeug überführt wird.

C - Ganzheitliches Lean-Management

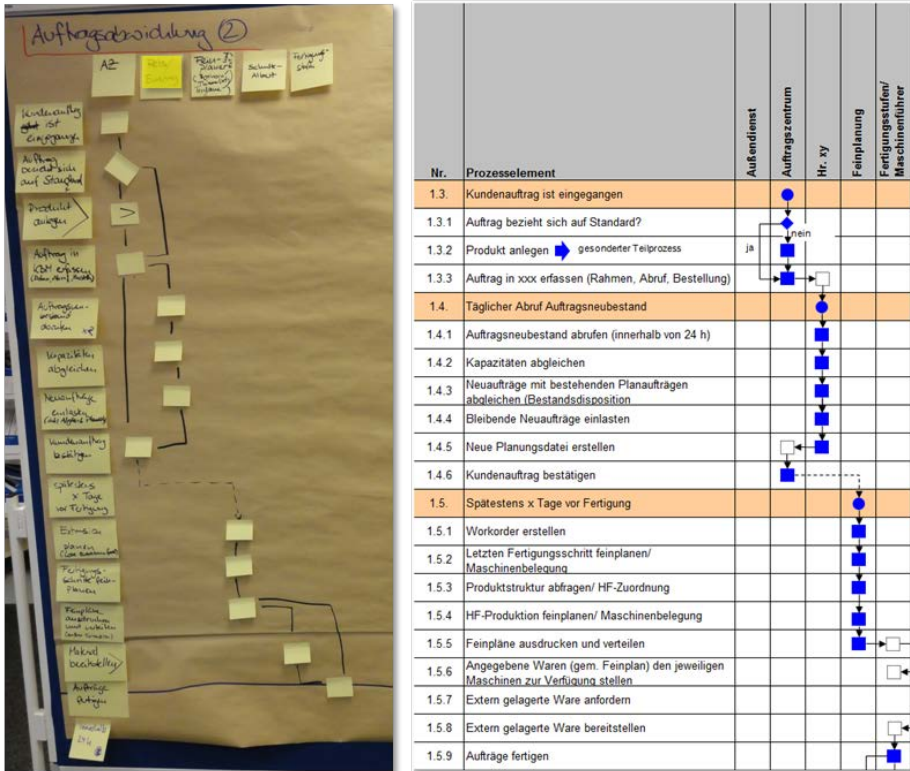


Abbildung 143: Einsatz der Post-it-Methode am Beispiel

Jeder Prozessschritt wird auf eine Haftetikette geschrieben und sequentiell auf einem Flipchart aufgetragen. Ergibt sich im Verlaufe aufgrund der Gruppendiskussion Änderungen im dargestellten Ablauf, können sie leicht durch umsetzen der Haftetiketten berücksichtigt werden. Schrittweise ergibt sich dadurch ein von allen Gruppenteilnehmern akzeptiertes Prozessmodell. Erst am Ende der Erhebung der Prozessstruktur werden durch Verbindungslinien die Verzweigungen und Entitätenflüsse abgetragen. Ergänzend können Hinweise, Qualitätskennzahlen oder Prozessmesszahlen auf dem Flipchart notiert werden.

Decken sich die Modellsprachen und damit die Formen der physischen und der elektronischen Abbildungen, ist eine einfache Übertragbarkeit gewährleistet. Ferner wird die Akzeptanz des Modells durch die Gruppenteilnehmer sichergestellt, da sich die gemeinsam erarbeiteten Ergebnisse in dieser Modellsprache auch in reproduzierbarer, archivierbarer und leicht zu verteiler Form wieder finden.

2.3 Messung und Bewertung von Prozessen

Die Beschaffung, Aufbereitung und Analyse von betrieblichen Daten zur Vorbereitung zielgerechter Entscheidungen ist ein wichtiger Baustein der erfolgreichen Unternehmenssteuerung. Nur was sich messen lässt, lässt sich auch steuern. So

C - Ganzheitliches Lean-Management

werden Plan-Daten (Soll) mit den tatsächlichen Daten (Ist) verglichen, werden im Rahmen eines intertemporalen Vergleichs Verlaufswerte betrachtet und durch ein externes Benchmarking Vergleiche mit Wettbewerbern angestellt. Handlungsbedarfe und Potenziale werden auf diese Weise transparent gemacht. Und sie werden durch Maßnahmen des Managements umgesetzt. Insofern ist es für Unternehmen wichtig, die richtigen Kennzahlen zur Verfügung zu haben und danach qualifizierte Entscheidungen zu treffen. Dies ist Aufgabe des Controllings.

Werden Controlling-Instrumente und Steuerungssysteme systematisch auf die Erreichung von Prozesszielen ausgerichtet, welche sich unmittelbar aus den Unternehmenszielen ableiten, so wird von „Prozesscontrolling“ gesprochen. Prozesse sind hier unmittelbares Steuerungsobjekt des Controllings.

Ziel des Prozesscontrollings ist es, Transparenz über die Leistungsfähigkeit und die Potenziale der Geschäftsprozesse herzustellen. Struktur- und Leistungstransparenz sind die grundlegenden Voraussetzungen für die Optimierung von Geschäftsprozessen. Ohne diese Transparenz und daraus unmittelbar abgeleitete Maßnahmen kann das Geschäftsprozessmanagement seine Wirkung nicht entfalten.

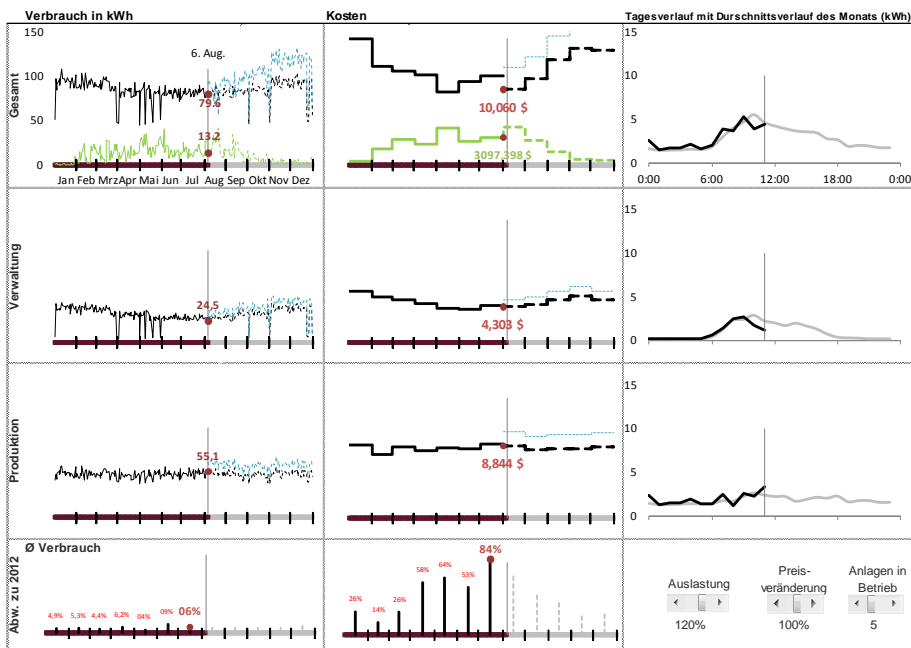


Abbildung 144: Dashboard zur Prozesssteuerung (Beispiel)

Im Mittelpunkt der Betrachtung stehen Leistungsparameter und Messgrößen, welche zur laufenden Messung und Kontrolle der Prozessleistung herangezogen werden. Die Messgrößen münden häufig in (periodische) Prozessberichte oder im Sinne einer kontinuierlichen Kontrolle in so genannten „Prozess-Monitoring-

C - Ganzheitliches Lean-Management

Systemen“ oder „Process Dashboard“; die Dokumentationen weisen den Leistungsstand der Geschäftsprozesse aus. Neben der kontinuierlichen Messung der Leistungsfähigkeit erfolgen im Rahmen des operativen Prozessmanagements periodische oder ereignisbezogene Prozessanalysen. Entsprechend der Anforderungen hinsichtlich Fehlervermeidung und –kompensation sowie zur gesteuerten Prozessentwicklung werden Strukturanalysen, Benchmarking-Analysen, Simulationen usw. eingesetzt.

Zwar sind die Erkenntnisse aus dem operativen Prozesscontrolling primär darauf ausgerichtet, die Wertschöpfungsprozesse orientiert an den strategischen Unternehmenszielen zu steuern. In einem prozessorientierten Unternehmen liegt aber die Steuerungsverantwortung nicht alleine beim (Top-) Management. Vielmehr sind die Aufgaben des Prozesscontrollings über die Managementebenen hierarchisch herunter zu brechen auf jeden einzelnen Mitarbeiter, welcher schließlich unmittelbar in die Leistungsprozesse involviert ist. Insbesondere die Kundenorientierung in den Geschäftsprozessen macht es erforderlich, dass jeder Mitarbeiter Zugang zu den relevanten Steuerungsgrößen hat.

Leistungsparameter	Messgröße	Zielwerte	Zeitbezug
Prozesszeit	$SPZ = \frac{\sum_{i=1}^p (\text{Endtermin} - \text{Starttermin}) \text{ beendeter Bearbeitungsobjekte in } (t_0 - t_1)}{\text{Anzahl beendeter Bearbeitungsobjekte in } (t_0 - t_1)}$	4 Tage	bis Ende des Jahres
Termin-treue	$TT = \frac{\text{Anzahl beendeter Bearbeitungsobjekte in } (t_0 - t_1) \text{ ohne Terminverzug}}{\text{Anzahl beendeter Bearbeitungsobjekte in } (t_0 - t_1)}$	90%	bis Ende des Monats
Prozessqualität	$FPY (\%) = \frac{\text{Anzahl beendeter Bearbeitungsobjekte in } (t_0 - t_1) \text{ ohne Nacharbeit}}{\text{Anzahl aller beendeten Bearbeitungsobjekte in } (t_0 - t_1)}$	80%	bis Ende des Monats
Aufwand/ Prozesskosten	$\text{Personalstunden} = \frac{\sum \text{Personalstunden beendeter Objekte}}{\sum \text{beendete Objekte}}$	140 Stunden	sofort

Abbildung 145: Festlegung von Leistungsparametern und Messgrößen

3 Geschäftsprozesse managen

3.1 Identifikation von Prozessen

Ein Unternehmen ist üblicherweise von einem ganzen Bündel vernetzter Prozesse durchzogen, die zahlreiche Schnittstellen und insofern Interdependenzen aufweisen. Für ein Prozessmanagement ist jedoch zunächst die Verfügbarkeit eindeutig abgegrenzter Gestaltungsobjekte eine notwendige Voraussetzung, um die Abläufe nicht nur in sich zielgerichtet und zweckmäßig gestalten, steuern

C - Ganzheitliches Lean-Management

und entwickeln, sondern um auch die relevanten Schnittstellen zwischen den (inner- wie überbetrieblichen) Prozessen erfassen und aufeinander abstimmen zu können. Ausgangspunkt des Prozessmanagements ist daher die Prozessidentifikation, die das Ziel hat, die verschiedenen Unternehmensprozesse zu erkennen und sie gegeneinander inhaltlich abzugrenzen. Das Ergebnis dieser Phase determiniert alle weiteren Aktivitäten des Prozessmanagements und ist damit stark erfolgsbestimmend.

Ein Instrument der systematischen Schwachstellen-Dokumentation ist die Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Sie wird zur Fehlervermeidung und Erhöhung der (technischen) Zuverlässigkeit in der Regel vorbeugend eingesetzt. Die FMEA entstammt dem Anwendungsfeld der Design- bzw. Entwicklungsphase neuer Produkte oder Prozesse und wird insbesondere von Lieferanten von Serienteilen für die Automobilhersteller aber auch anderen Industrien gefordert. Auch in Dienstleistungs- bzw. indirekten Prozessen kommt dieses Instrument immer häufiger zum Einsatz. Bei der Anwendung des Instruments wird in einer Datenbank ein tatsächlicher („incident“) oder ein potenzieller Fehler („risk“) dokumentiert (Gegenstand, Prozessbereich, Personen etc.) und mit folgenden Kennzahlen auf einer Ordinalskala, z.B. von 1 bis 10, bewertet: (i) Bedeutung der Fehlerfolge („severity“), (ii) Auftretenswahrscheinlichkeit („occurrence“) und (iii) Entdeckungswahrscheinlichkeit (des Fehlers oder seiner Ursache; „detection“). Daraus lässt sich multiplikativ die Risiko-Prioritäts-Zahl (RPZ) ableiten. Sie ist ein Indikator für die Relevanz der Behandlung von Problemen, d.h. von Geschäftsprozessen.



Abbildung 146: Ad-hoc-Schwachstellenanalyse (Beispiel)

Bei einer Ad-hoc-Erhebung von Schwachstellen wird ein in der Regel interdisziplinäres Team von fünf bis zehn Teilnehmern in einem Workshop mit Hilfe von Moderationsinstrumenten interviewt. Ein typischer Ablauf sieht vor, dass die Teilnehmer die aus ihrer Sicht dringlichsten Probleme auf Metaplan-Karten notieren,

C - Ganzheitliches Lean-Management

ein Problem je Karte. Der Moderator sammelt die Karten ein und bringt sie auf einer Pinnwand an. Gleichartige Probleme werden zu Clustern zusammengeführt. Der Moderator gibt den jeweiligen Verfassern des Problemfelds die Gelegenheit, das Problem zu umschreiben. Nachdem alle Karten angebracht sind, werden die Cluster konkreter benannt. Im Anschluss dürfen die Teilnehmer mit Klebepunkten (drei bis fünf Punkte pro Person) die Prioritäten hinsichtlich der Dringlichkeit der Problembehandlung vergeben.

Das Betriebliche Vorschlagswesen ist ein partizipatives Optimierungssystem, das das Ziel hat, das Wissen aller Mitarbeiter auch und insbesondere über den eigenen Aufgabenbereich hinaus in einer Organisation zu nutzen. In diesem Rahmen können Mitarbeiter Verbesserungsvorschläge einreichen und erhalten einen Teil der dadurch erzielten Einsparungen oder (moderner) der Mehrerlöse als Prämie ausgeschüttet. Ausgangspunkte sind durch die Mitarbeiter identifizierten Schwachstellen im oben genannten Sinn. Hier werden sie im Kontext der Geschäftsprozesse verstanden. Welcher Weg der Prozessidentifikation gewählt werden sollte, hängt stets von der jeweiligen Zielsetzung ab. Sie darf aber niemals Selbstzweck sein, sondern muss klar auf einen Nutzen ausgerichtet werden.

3.2 Redesign von Prozessen

Beim Prozess-Redesign geht es darum, schrittweise Alternativen zu der bestehenden Prozessstruktur zu erarbeiten und zu bewerten. Das Ergebnis soll ein neuer, hinsichtlich des Ergebnisses (wesentlich) verbesserter Ablauf sein. Dabei wird die Entwicklung von visionären Vorstellungen der Führungskräfte geleitet, die aber die Ziele des Unternehmens ebenso wenig wie die aktuellen Gegebenheiten und die situativen Rahmenbedingungen aus den Augen verlieren dürfen.

Das Prozess-Redesign beginnt mit der Modellierung der Struktur des neu zu gestaltenden Prozesses, zunächst unabhängig von den bestehenden Realitäten, auf einem weißen Blatt Papier („from the scratch“). Dabei ist es zu diesem Zeitpunkt noch unerheblich, ob sich das geplante Resultat letztlich in die Unternehmensorganisation integrieren lässt, oder ob organisationale, technische, politische oder sonstige Rahmenbedingungen dagegen sprechen. Dieses bewusste Außerachtlassen vorhandener Verhältnisse und die Orientierung am Optimum haben zur Folge, dass die bis dahin oftmals unbekanntem erfolgskritischen Aspekte aufgedeckt und Lösungsmöglichkeiten losgelöst von Restriktionen offen diskutiert werden. Insbesondere sind Möglichkeiten einer technologischen Unterstützung der einzelnen Prozessschritte zu berücksichtigen: Hierdurch werden u.U. völlig neue Ablaufstrukturen ermöglicht. Bei der Soll-Modellierung ist darauf zu achten, dass dieselbe Modellsprache verwendet wird, wie zur Modellierung des Ist-Prozesses.

In der Praxis ist es allerdings häufig so, dass durchaus orientiert an dem Ist-Modell Verbesserungsvorschläge vorgenommen werden. Wenngleich dies meist nicht zur besten Lösungsalternative führt, muss unter Berücksichtigung des Aufwand-Nutzen-Verhältnisses festgestellt werden, dass häufig eine wirtschaftliche Lösungsorientierung im Mittelpunkt steht. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der Tatsache zu beachten, dass die meisten Prozessanalysen und Redesigns neben dem Tagesgeschäft her erfolgen.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Erst im zweiten Schritt wird der Vorschlag kritisch, aber konstruktiv auf Anforderungen an die Konfiguration interprozessualer Schnittstellen hinterfragt und entsprechende Prozesselemente adaptiert und modifiziert; dies kann zu einer vollständigen Verwerfung der erarbeiteten Alternative führen. Insbesondere ist darauf zu achten, dass die Zahl und die Komplexität der Schnittstellen zu anderen Bereichen auf ein Mindestmaß reduziert werden, wobei unter Umständen Änderungen in anderen Prozessen vorzunehmen sind.

Die beiden ersten Schritte des Prozess-Redesigns können für beliebig viele alternative Strukturvorschläge wiederholt werden; solange, bis sich die Erwartungen, die an den Prozess gestellt werden, in den entwickelten Prozessmodellen ausdrücken. Das Resultat sind zum Ist-Prozess alternative Ablaufstrukturen, die über die notwendigen Schnittstellen zu anderen Leistungsprozessen sowie zu den funktionalen Unternehmensstrukturen verfügen (d.h. Zuordnung von Abteilungen und Stellen) und die strukturelle Basis für die Verfolgung der gesetzten Unternehmensziele darstellen. Durchaus kann der Vorschlag aber auch an Bedingungen für Veränderungen nicht unmittelbar betroffener Strukturen, wie Supportprozesse oder die funktionale Organisation, geknüpft sein.

Den Soll-Strukturen werden im nächsten Schritt die zur Beurteilung relevanten Leistungskennzahlen zugeordnet und diese mit erwarteten Ausprägungen bewertet; hierfür sind die korrespondierenden Schritte der Prozessanalyse anzuwenden. Das Prozessmodell gibt Auskunft über die zeitlich-logischen Zusammenhänge, die Schnittstellen zu anderen Bereichen, die einzusetzende Technologie, die benötigten Ressourcen, die Kosten usw. Durch die Schaffung der Prozess-Leistungstransparenz ist nun ein Vergleich zwischen den modellhaft erarbeiteten alternativen Soll-Prozessen sowie dem Ist-Prozess im Sinne einer Vorteilsrechnung möglich. Auf Basis der Kennzahlen wird der optimale Prozess ermittelt.

Das Redesign wird zwar vom Management initiiert, die Gestaltungsarbeit wird jedoch gemeinsam mit dem Prozessteam sowie weiteren, ausgewählten Mitarbeitern geleistet. Damit erhält bereits das Redesign eine Fundierung durch die Basis, die letztlich die Veränderungen tragen und umsetzen muss. Gleichzeitig wird der einzelne Mitarbeiter in die Pflicht genommen, frühzeitig sein Wissen und seine Erfahrung, insbesondere die Detailkenntnisse über Veränderungsanforderungen durch die Kunden betreffend, aber auch seine Wünsche und Bedürfnisse einzubringen; spätere Vorwürfe an das Management und Widerstände sind dadurch nicht zu erwarten. Die Betroffenen werden so bereits in der Planungsphase zu Beteiligten. Die Auswahl der Mitarbeiter könnte sich etwa an Kriterien wie Beherrschung des eigenen Arbeitsbereichs, Wille zur Verbesserung und Standing bei den Kollegen orientieren. Durch diese Vorgehensweise wird das strategisch-visionäre Denken der Führungsebenen mit dem problemorientierten Denken der Mitarbeiter vor Ort auf effektive Weise kombiniert. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Management und Belegschaft ist empfehlenswert, da die nachfolgende Einführung der Veränderungen mit dem Durchsetzen z.T. unliebsamer Entscheidungen verbunden ist. Eine ausreichende Transparenz der Entscheidungen ist notwendig, um eine möglichst hohe Akzeptanz zu erzielen.

3.3 Implementierung von Prozessen

„Neue Prozesse lassen sich erfolgreich und mit dauerhafter Wirkung nur implementieren, wo sie sich nicht nur in der veränderten Organisationsstruktur spiegeln, sondern auch in den Köpfen der betroffenen Mitarbeiter fest verankert sind“⁴⁵¹. Damit hat die Implementierungsphase zwei Ziele: Zum einen sind technisch-organisatorische Gestaltungsmaßnahmen einzuleiten; sie bilden den methodischen Rahmen für die strukturelle Umsetzung der neuen Prozesse. Neben dieser eher instrumentellen Fragestellung ist mit der Implementierung zum anderen das Ziel verbunden, den „Wandel in den Köpfen“ zu schaffen, denn zentrales Thema bei der Implementierung ist die Konfrontation mit Widerständen. Insofern sind bei allen Aktivitäten dieser Phase verhaltensrelevante Aspekte zu berücksichtigen. Eine wesentliche Voraussetzung hierfür wurde bereits durch die Bildung multidisziplinärer Teams in den Phasen der Analyse und des Redesigns geschaffen.

Ausgangspunkt für die technisch-organisatorische Implementierung ist die Erarbeitung eines Umsetzungsplans. Dieser muss jeden notwendigen Schritt bei der Überführung der alten Strukturen in die neuen umfassen. Dieser „Projektfahrplan“ wird gemeinsam vom Umsetzungsteam aufgestellt. Er muss sehr detailliert sein und möglichst für alle Eventualitäten alternative Szenarien aufweisen. Damit nimmt die Planung der Migration einen großen Teil der Implementierungsarbeit ein. Der Plan umfasst sämtliche Maßnahmen, die zum Aufbau der neuen Prozessstrukturen erforderlich sind, wie etwa die

- geeignete Besetzung der neu konfigurierten Stellen, und Festlegung der Prozessteams,
- Festlegung der Service-Level-Agreements an intra- ebenso wie interprozessualen Schnittstellen,
- Beschaffung und Verteilung räumlicher und technischer Ressourcen,
- Durchführung von Schulungen und Trainings zur Qualifizierung des Personals sowie von Workshops zum Erfahrungsaustausch oder
- Auswahl und Implementierung der erforderlichen Informations- und Kommunikations-Technik usw.

Neben dem systematischen Vorgehen ist eine laufende Fortschrittskontrolle erforderlich, um die komplexe Umsetzungsaufgabe beherrschbar zu machen. Eine kontinuierliche Dokumentation der Neueinführung erlaubt den zeitnahen Abgleich mit den Planvorgaben und mithin das Erkennen von Abweichungen. So kann rechtzeitig durch das Implementierungsteam steuernd eingegriffen werden. Zur Fortschrittskontrolle sind alle Projektbeteiligten hinzuzuziehen, um bei der Überprüfung von einem möglichst breiten Wissens- und Erfahrungsspektrum zu profitieren.

Zeitlich werden die folgenden Umsetzungsvarianten unterschieden:⁴⁵²

⁴⁵¹ (Stürzl, 1992 S. 27).

⁴⁵² (Fischermanns, 2009).

C - Ganzheitliches Lean-Management

a. Schlagartige Einführung

Die komplette Maßnahme bzw. der komplette Maßnahmenkatalog wird bei allen betroffenen gleichzeitig eingeführt; dieser Gedanke entspringt dem Business Process Reengineering und seiner „Bombenwurf“-Strategie.

b. Stufenweise Einführung

Teile der Maßnahme bzw. des Maßnahmenkatalogs werden nacheinander bzw. in verschiedenen Organisationseinheiten nacheinander eingeführt.

c. Parallel laufende Einführung

Die Maßnahme bzw. der Maßnahmenkatalog wird in einem ausgewählten Bereich eingeführt und der bisherige Ablauf bleibt in den übrigen erhalten; diese Vorgehensweise entspricht dem Gedanken des PDCA-Zyklus.

Selbst durch die exakteste Planung und das intensivste Testen sind in der Regel nicht alle Probleme der Einführung vermeidbar. Es empfiehlt sich daher, die endgültige Einführung des neuen Prozesses unter vorübergehender Beibehaltung der alten Strukturen erfolgen zu lassen. Diese parallele Vorgehensweise ermöglicht den endgültigen Übergang auf die neuen Strukturen nach ihrer vollständigen Etablierung und minimiert das Funktionsrisiko.

Prozessmanagement bei Unternehmenszusammenschlüssen

Inhalt

1	Geschäftsprozesse und Mergers & Acquisitions bei KMU.....	263
1.1	Mergers & Acquisitions und die Post-Merger-Integration....	264
1.2	Geschäftsprozesse.....	265
1.2.1	Einführung Geschäftsprozesse	265
1.2.2	Bedeutung und Anforderungen	266
1.3	Charakteristika von kleinen und mittleren Unternehmen	267
1.4	Herausforderungen an KMU bei Mergers & Acquisitions	268
2	Konzept zur Anpassung von Prozessen bei M&A	268
2.1	Rahmenbedingungen und Chancen des Konzeptes.....	268
2.2	Varianten der Prozessanpassung nach M&A.....	269
2.3	Vorgehenskonzept zur Prozessanpassung	272
2.4	Phasen der Prozessanpassung	273
2.4.1	Phase 0 - Projektvorbereitung.....	273
2.4.2	Phase 1 - Geschäftsstrategie nach M&A entwickeln	274
2.4.3	Phase 2 - Prozessidentifikation	274
2.4.4	Phase 3 - Auswahl anzupassender Prozesse.....	275
2.4.5	Phase 4 - Soll-Prozesse entwickeln	275
2.4.6	Phase 5 - Prozesse implementieren.....	276
2.4.7	Phase 6 - Prozessoptimierung einführen.....	277
3	Fazit	278

1 Geschäftsprozesse und Mergers & Acquisitions bei KMU

Immer wieder wird in den Medien von Zusammenschlüssen großer Unternehmen berichtet. Unstrittig ist, dass die globale Finanz- und Wirtschaftskrise (2009) sich auch auf die Anzahl durchgeführter Mergers & Acquisitions (M&A)⁴⁵³ ausgewirkt hat. Wird jedoch davon abgesehen den "M&A-Hype" der Jahre 2007 und 2008 als Bezugspunkt zu nehmen, lässt sich feststellen, dass absolut noch immer eine hohe Anzahl von M&A stattfindet.⁴⁵⁴ Zudem existieren bereits Anzeichen für einen Aufschwung in 2013.⁴⁵⁵ Das Thema Mergers & Acquisitions ist folglich von anhaltender Relevanz.

Die Beweggründe für M&A sind dabei vielfältig. Sie stellen eine Notwendigkeit dar, um durch externes Wachstum im zunehmend globalen Wettbewerb zu bestehen. Auch im Rahmen einer Marktkonsolidierung (z.B. durch Marktsättigung oder vorhandenes Überangebot ausgelöst) treten Unternehmenszusammenschlüsse auf.⁴⁵⁶ Ziele von Mergers & Acquisitions können unter anderem die Beschaffung von Wertschöpfungsstufen, Diversifikation, die Erschließung neuer Märkte, der Zukauf von Marktanteilen und die Nutzung von Synergien sein.⁴⁵⁷

Auch kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind mit den Herausforderungen des globalen Wettbewerbs konfrontiert und von einer möglichen Konsolidierung ihrer Märkte betroffen.⁴⁵⁸ Ebenso sind die Ziele, die mit M&A verbunden werden, nicht nur für Großunternehmen interessant. Beispielsweise spielt externes Wachstum durch M&A auch für KMU eine Rolle, was sich anhand ihrer in den letzten Jahren ausgeweiteten M&A-Aktivitäten im deutschsprachigen Wirtschaftsraum zeigt.⁴⁵⁹ Somit stellen sich Unternehmenszusammenschlüsse auch für kleine und mittlere Unternehmen als ein aktuelles und relevantes Themengebiet dar.

Ein Unternehmenszusammenschluss stellt vielfältige Anforderungen an die Beteiligten, insbesondere auch hinsichtlich der Geschäftsprozesse, über welche jedes Unternehmen verfügt, unabhängig davon, ob sie bewusst als solche wahrgenommen werden. Mit einem Unternehmenszusammenschluss entsteht eine neue Unternehmenssituation und damit gleichzeitig der Bedarf, die Prozesse an diese anzupassen. Auch kleine und mittlere Unternehmen stehen vor der Aufgabe, ihre Geschäftsprozesse nach Mergers & Acquisitions anpassen zu müssen.

Neben einer kurzen Einführung in die Themengebiete Mergers & Acquisitions sowie Geschäftsprozesse soll in dieser Ausarbeitung ein mögliches Konzept vorgestellt werden, welches kleinen und mittleren Unternehmen einen Rahmen aufzeigt, um ihre Geschäftsprozesse nach einem Unternehmenszusammenschluss an eine neu entstandene Unternehmenssituation anzupassen. Dabei sollen vor

⁴⁵³ Im Rahmen dieser Ausarbeitung werden die Begriffe Mergers & Acquisitions (M&A) und Unternehmenszusammenschluss synonym verwendet.

⁴⁵⁴ Vgl. (Gerds, et al., 2011), S. 3.

⁴⁵⁵ Vgl. (ZEW M&A REPORT, 2013).

⁴⁵⁶ Vgl. (Furtner, 2006), S. 11ff.

⁴⁵⁷ Vgl. (Binder, 2006), S. 21.

⁴⁵⁸ Vgl. (Furtner, 2006), S. 11.

⁴⁵⁹ Vgl. ebd., S. 17.

allem Effizienz und Effektivität der Geschäftsprozesse sowie der Einfluss der besonderen Charakteristika von KMU beachtet werden.

1.1 Mergers & Acquisitions und die Post-Merger-Integration

Eingrenzend wurden für die folgenden Ausführungen insbesondere Unternehmenszusammenschlüsse, welche sich dadurch auszeichnen, dass mindestens ein Beteiligter die wirtschaftliche und ggf. rechtliche Souveränität verliert, betrachtet, wodurch der Bereich der Unternehmenskooperationen an dieser Stelle nicht berücksichtigt wird.

Ein wichtiges Kriterium, nach welchem Unternehmenszusammenschlüsse kategorisiert werden können, stellen die Wertschöpfungstiefe und der leistungswirtschaftliche Zusammenhang der beteiligten Unternehmen dar. Horizontale M&A sind gekennzeichnet durch involvierte Unternehmen der gleichen Branche und Produktionsstufe. Vertikale Mergers & Acquisitions finden unter Unternehmen, welche in einer Branche, aber auf unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen sind, statt. Sind die Beteiligten nicht in derselben Branche, findet der Begriff des lateralen/konglomeraten Unternehmenszusammenschlusses Anwendung.⁴⁶⁰ Diese Zusammenhänge sind in Abbildung 147 grafisch dargestellt.

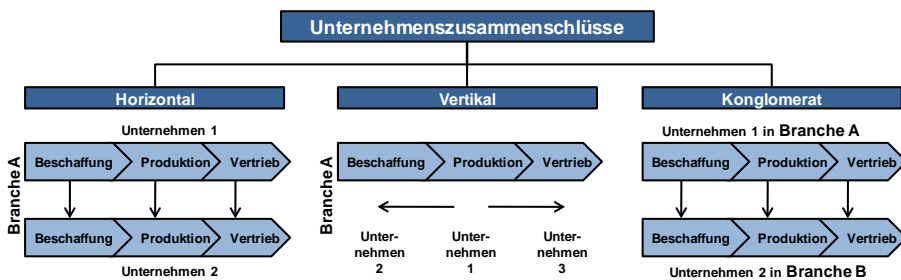


Abbildung 147: Ausrichtung von Unternehmenszusammenschlüssen⁴⁶¹

Eine wichtige, erfolgskritische und abschließende Phase des Mergers & Acquisitions-Prozesses ist die Post Merger Integration. Sie beschäftigt sich mit dem Zusammenwachsen der bisher getrennten Unternehmen nach der formal rechtlichen Abwicklung des M&A-Vorganges. Dabei gilt es unter anderem Prozesse, Kulturen, Systeme und Strategien aufeinander abzustimmen.⁴⁶² Ein wichtiges Kriterium in diesem Kontext ist der angestrebte Integrationsgrad, der anzeigt, wie stark die Unternehmen organisatorisch verflochten werden. Das Kontinuum reicht dabei von einer weitest gehenden Autonomie (Stand-alone, Erhaltung) über eine teilweise Integration (partielle Integration) bis hin zu einer vollkommenen Integration (Absorption).⁴⁶³ Dabei beeinflusst der Integrationsgrad weiterhin,

⁴⁶⁰ Vgl. (Grube, et al., 2002), S. 25ff.; (Pausenberger, 1989), S. 622f.

⁴⁶¹ Eigene Darstellung in Anlehnung an (Wirtz, 2003), S. 19.

⁴⁶² Vgl. (Grube, et al., 2002), S. 1; (Barnikel, 2007), S. 22f.; (Studt, 2008), S. 16.

⁴⁶³ Vgl. (Vogel, 2002), S. 246ff.

C - Ganzheitliches Lean-Management

in welcher Form Prozesse von dem Unternehmenszusammenschluss betroffen sind.⁴⁶⁴ Viele M&A Vorgänge scheitern gerade in dieser Integrationsphase.⁴⁶⁵

Gegenstand der folgenden Betrachtung sind die Geschäftsprozesse in der Phase der Post Merger Integration nach Unternehmenszusammenschlüssen.

1.2 Geschäftsprozesse

1.2.1 Einführung Geschäftsprozesse

Ein Prozess zeichnet sich dadurch aus, dass durch eine Reihe von Aktivitäten die Umwandlung eines definierten Inputs in einen definierten Output stattfindet. Wird durch mehrere aufeinander folgende Arbeitsschritte ein Arbeitsergebnis produziert, so ist bereits in diesem Zusammenhang von einem Prozess zu sprechen.⁴⁶⁶ Ein Geschäftsprozess kann als spezieller Prozess betrachtet werden.⁴⁶⁷ In der Literatur sind verschiedene Definitionen für Geschäftsprozesse zu finden.⁴⁶⁸

Eine mögliche Definition nach SCHMELZER/SESSELMANN lautet:

„Ein Geschäftsprozess besteht aus der funktions- und organisationsüberschreitenden Verknüpfung wertschöpfender Aktivitäten, die vom Kunden erwartete Leistungen erzeugen und die aus der Geschäftsstrategie abgeleiteten Prozessziele umsetzen.“⁴⁶⁹

Der Unterschied zwischen einem Geschäftsprozess und einem allgemeinen Prozess besteht also in der Konzentration auf den Kunden.⁴⁷⁰ Ein Prozess wandelt lediglich einen Input in einen Output um. Geschäftsprozesse hingegen haben ihren Startpunkt immer in Anforderungen von Kunden, die auf deren Bedürfnissen basieren. Den Endpunkt eines Geschäftsprozesses stellt die Bereitstellung der vom Kunden erwarteten Leistung dar. In einem Geschäftsprozess sind alle Aktivitäten zwischen der Anforderung eines Kunden und deren Erfüllung funktions- und abteilungsübergreifend zusammengefasst.

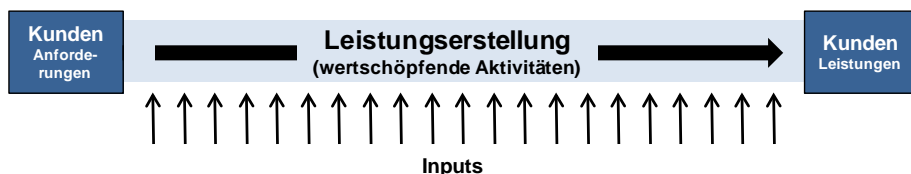


Abbildung 148: Prinzip Geschäftsprozess⁴⁷¹

⁴⁶⁴ Vgl. (Wirtz, 2003), S. 305ff.

⁴⁶⁵ Vgl. (Gerds, et al., 2011), S. 5f.

⁴⁶⁶ Vgl. (Schmelzer, et al., 2010), S. 62.

⁴⁶⁷ Vgl. (Becker, et al., 2012), S. 6.

⁴⁶⁸ Vgl. (Bergsmann, 2012), S. 11.

⁴⁶⁹ (Schmelzer, et al., 2010), S. 63.

⁴⁷⁰ Vgl. hier und im Folgenden (Schmelzer, et al., 2010), S. 62ff.

⁴⁷¹ Eigene Darstellung in Anlehnung an (Schmelzer, et al., 2010), S. 63.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Der Kunde bzw. dessen Zufriedenheit ist entscheidend für den Absatz der von einem Unternehmen angebotenen Leistungen und damit auch für den Erfolg des Unternehmens. Dementsprechend sind Aktivitäten im Geschäftsprozess, welche keinen wertschöpfenden Beitrag für die Erfüllung der Kundenbedürfnisse liefern, zu eliminieren. Sie erzeugen Aufwand ohne Nutzen zu generieren. Es sollen also nur wertschöpfende Aktivitäten Teil des Geschäftsprozesses sein. Zur Erbringung der Kundenleistung werden zudem Inputs benötigt. Das Prinzip eines Geschäftsprozesses wird in Abbildung 148 dargestellt.

Auch wenn ein Unternehmen sich nicht mit dem Thema Geschäftsprozesse beschäftigt, so sind diese dennoch vorhanden. Kunden haben Anforderungen und die Unternehmen erzeugen Leistungen zur Befriedigung dieser Anforderungen. Die Prozesse⁴⁷² sind demnach existent und werden ausgeführt. Sie sind nur häufig nicht in ihrem (Gesamt-) Zusammenhang bekannt.⁴⁷³ Die folgenden Ausführungen beziehen sich also sowohl auf „bewusste“ als auch auf nicht „bewusste“ Geschäftsprozesse.

1.2.2 Bedeutung und Anforderungen

Für den Erfolg eines Unternehmens ist sowohl eine hohe Effektivität als auch Effizienz unabdingbar. Effektivität bedeutet „die richtigen Dinge zu tun“, was bei einem Unternehmen unter anderem die korrekte Bestimmung von relevanten Erfolgsfaktoren und der Aufbau der passenden Kernkompetenzen sein kann. Ein Resultat von Effektivitätsproblemen sind unzufriedene Kunden und dadurch bedingter ausbleibender Erfolg. Die Effizienz ergibt sich aus der Art, wie die gesetzten Ziele erreicht werden. Dabei gilt der Grundsatz einer möglichst wirtschaftlichen Zielerreichung.

Effektivitäts- und Effizienzprobleme resultieren oft aus nicht „bewusst“ vorhandenen oder nicht beherrschten Geschäftsprozessen. Im Umkehrschluss unterstützen optimierte Geschäftsprozesse also Effektivität und Effizienz, wodurch sie als entscheidend für den Erfolg eines Unternehmens anzusehen sind.⁴⁷⁴ Effektive und effiziente Geschäftsprozesse haben einen starken Einfluss auf das Erreichen der Unternehmensziele.⁴⁷⁵ Neben der allgemeinen Bedeutung für den Unternehmenserfolg kommt Geschäftsprozessen ebenso ein erfolgskritischer Einfluss in der Phase des Zusammenwachsens (Post Merger Integration) von Unternehmen zu. Von der richtigen Anpassung, Gestaltung und Verzahnung der Geschäftsprozesse ist abhängig, ob geplante Synergien eintreten und eine Integration ohne Probleme möglich ist.⁴⁷⁶

⁴⁷² Im Folgenden werden „Prozess“ und „Geschäftsprozess“ synonym verwendet. Sie stehen beide für den soeben beschriebenen Geschäftsprozess.

⁴⁷³ Vgl. (Allweyer, 2005), S. 59.

⁴⁷⁴ Vgl. (Schmelzer, et al., 2010), S. 3ff.

⁴⁷⁵ Vgl. (Schmelzer, et al., 2010), S. 368.

⁴⁷⁶ Vgl. (Feldbrügge, et al., 2005), S. 19; (Allweyer, 2005), S. 88; (Gerds, et al., 2011), S. 104f.; (Vogel, 2002), S. 34; (Schwarz, 2008), S. 234.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Die resultierenden Anforderungen an Geschäftsprozesse im Allgemeinen sind deren effektive und effiziente Gestaltung zur positiven Beeinflussung des Unternehmenserfolgs.⁴⁷⁷ Im Kontext von Unternehmenszusammenschlüssen entstehen weitere geschäftsprozessbezogene Anforderungen. Abläufe müssen leistungsfähig verzahnt werden.⁴⁷⁸ Bei einem niedrigen Integrationsgrad können Prozesse in den - ehemals getrennten - Unternehmen weitestgehend beibehalten und für sich optimiert werden. Im Fall eines hohen Integrationsgrades ist – abhängig vom Einzelfall – eine Neugestaltung, Übernahme oder Vereinheitlichung der Prozesse notwendig.⁴⁷⁹ Geschäftsprozesse sind auf das neu entstandene bzw. veränderte Unternehmen auszurichten. Dabei steht vor allem die Realisierung der oft als Beweggrund für Mergers & Acquisitions genannten Synergien im Vordergrund.⁴⁸⁰ Es müssen die Tätigkeiten beider Unternehmen auf einen gemeinsamen Prozess konzentriert werden, um Reibungen und Brüchen vorzubeugen.⁴⁸¹ Zur Verwirklichung der prognostizierten Synergien ist eine Angleichung, Kombination oder Verschmelzung der Prozesse notwendig.⁴⁸²

Im Zusammenhang mit Mergers & Acquisitions besteht also in der Regel der Bedarf einer Neugestaltung oder Anpassung von Geschäftsprozessen. Diese kann aus der Übertragung von Geschäftsprozessen zwischen Unternehmen, der Gestaltung von neuen gemeinsamen oder der Verbindung von bereits bestehenden Prozessen bestehen.⁴⁸³

1.3 Charakteristika von kleinen und mittleren Unternehmen

Kleine und mittlere Unternehmen verfügen – auch wenn nicht jeder Punkt für jeden Betrieb zutrifft – über charakteristische Stärken und Schwächen.

⁴⁷⁷ Vgl. (Schmelzer, et al., 2010), S. 64f., S. 240.

⁴⁷⁸ Vgl. (Gerds, et al., 2011), S. 105.

⁴⁷⁹ Vgl. (Wirtz, 2003), S. 308f.

⁴⁸⁰ Vgl. (Vogel, 2002), S. 33f.; (Jansen, 2008), S. 167; (Allweyer, 2005), S. 88.

⁴⁸¹ Vgl. (Feldbrügge, et al., 2005), S. 19.

⁴⁸² Vgl. (Schwarz, 2008), S. 234.

⁴⁸³ Vgl. (Harmon, 2003), S. 35.

Tabelle 11: Stärken und Schwächen von KMU⁴⁸⁴

Stärken und Schwächen von KMU	
Stärken	Schwächen
• Flexibilität durch flache Hierarchien	• knappe finanzielle Ressourcen
• bessere Überschaubarkeit	• niedriger Personalstand
• kürzere Informationswege	• Mangel an Managementtechniken
• bessere Anpassungsfähigkeit	• beschränkte technische Möglichkeiten
• motivierte/engagierte Mitarbeiter	• Finanzierungsproblematik
• schnelle Entscheidungswege	• weniger Planung
• hohe Flexibilität hinsichtlich organisatorischer Anpassungen	• Schwierigkeiten bei sehr hohen Fixkosten
• enger Kontakt zu Kunden/Lieferanten	

Diese Stärken und Schwächen sind in Konzepten im Zusammenhang mit KMU zu berücksichtigen und können sowohl zu Vor- als auch zu Nachteilen gegenüber großen Unternehmen führen.⁴⁸⁵

1.4 Herausforderungen an KMU bei Mergers & Acquisitions

Bereits oben wurden die hohe Bedeutung sowie die Anforderungen dargestellt, die sich an Geschäftsprozesse im Allgemeinen sowie im Kontext von Unternehmenszusammenschlüssen stellen. Daraus abgeleitet ergibt sich die Herausforderung, welche von an Mergers & Acquisitions beteiligten Unternehmen zu bewältigen ist. Diese besteht darin, Prozesse nach einem Unternehmenszusammenschluss an die neu entstandene Unternehmenssituation anzupassen. Insbesondere die Effektivität und Effizienz der resultierenden Geschäftsprozesse muss dabei gewährleistet sein. Die Vorgehensweise zur Lösung der Herausforderung ist dabei im Einklang mit den Stärken und Schwächen von kleinen und mittleren Unternehmen abzustimmen.

2 Konzept zur Anpassung von Prozessen bei M&A

2.1 Rahmenbedingungen und Chancen des Konzeptes

Die sich stellende Aufgabe einer Anpassung der Geschäftsprozesse nach einem Unternehmenszusammenschluss besteht für die Gesamtheit aller Unternehmen. KMU besitzen jedoch andere Voraussetzungen zur Lösung dieser Aufgabe als

⁴⁸⁴ Eigene Darstellung vgl. dazu ausführlich (Rumer, 1998), S. 91f.; (Braemer, 2009), S. 3; (Spielkamp, et al., 2006), S.16f.; (Staub, 2012), S. 126; (Pfohl, et al., 1990), S.17ff.; (Pfohl, 1997), S. 19ff.; (Theile, 1996), S. 36ff.; (Pleitner, 1995), S. 46f.; (Um Längen voraus, 2004), S. 16 zitiert nach: (Habdank, 2006), S. 33.

⁴⁸⁵ Vgl. (Staub, 2012), S. 122.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Großunternehmen. Um diesen Umstand zu berücksichtigen, wurden bereits in Kapitel 1.3 für kleine und mittlere Unternehmen als charakteristisch anzusehende Stärken und Schwächen dargestellt. Diese Stärken führen zu Chancen, welche zu nutzen sind, während die Schwächen Rahmenbedingungen für ein Konzept zur Anpassung von Geschäftsprozessen nach M&A vorgeben.

Durch eine durchgängige Beachtung der Rahmenbedingungen und Chancen kann eine Anwendbarkeit des Konzeptes für kleine und mittlere Unternehmen gewährleistet werden.

2.2 Varianten der Prozessanpassung nach M&A

Die Ausgangssituation vor der Durchführung von Mergers & Acquisitions besteht aus zwei Unternehmen, in denen eigene Geschäftsprozesse ablaufen. Wie schon an früherer Stelle erwähnt, müssen diese den Unternehmen dabei nicht als solche bewusst sein. Die Aufgabe besteht in einer Anpassung der Prozesse an die nach dem Unternehmenszusammenschluss neu entstandene Situation. Im Folgenden wird dargestellt, welche Situationen als Ausgangsbedingungen hinsichtlich einer Prozessanpassung nach Mergers & Acquisitions vorliegen können.

Durch jeden Unternehmenszusammenschluss entsteht eine individuelle Ausgangssituation. Anhand der schon in Kapitel 1.1 vorgestellten Faktoren Integrationsgrad und Ausrichtung des Unternehmenszusammenschlusses lassen sich jedoch Varianten bilden. Jede Variante steht dabei für eine spezifische Ausgangssituation und die mit ihr verbundenen Ausgangsbedingungen für eine Anpassung von Prozessen.

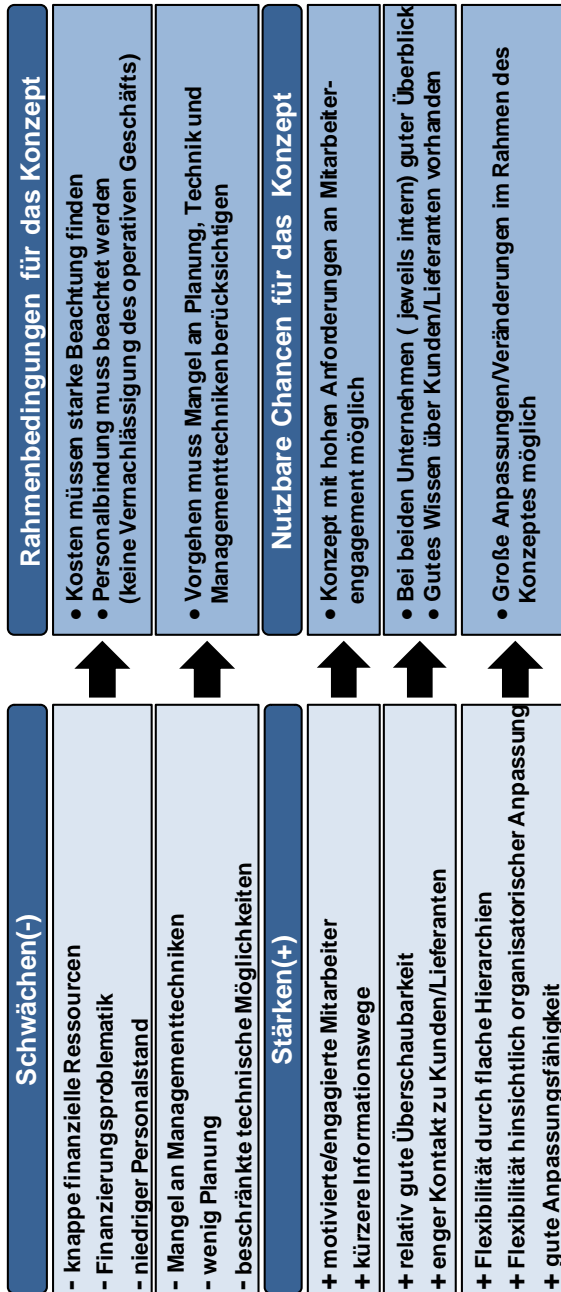


Abbildung 149: Rahmenbedingungen und Chancen

Der Integrationsgrad bestimmt in erster Linie, in welchem Umfang Prozesse anzugleichen sind. Den ersten Extrempunkt bildet dabei die „Stand-alone“ bzw. Erhaltungsintegration. Bei diesem Integrationsansatz bleiben die Unternehmen

C - Ganzheitliches Lean-Management

und ihre Prozesse in ihrer ursprünglichen Form erhalten. Geschäftsprozesse werden im jeweils abgegrenzten Unternehmen optimiert.⁴⁸⁶ Es entsteht kein direkt aus dem M&A abzuleitender Bedarf einer Prozessanpassung. Einen weiteren Integrationsansatz stellt die partielle Integration dar. Sie kennzeichnet, dass ausgewählte Bereiche des Unternehmens integriert werden. Daraus resultiert der Bedarf einer Anpassung jener Prozesse, in welche die Bereiche involviert sind. Soll z.B. die Entwicklung der beiden Unternehmen zusammengefasst werden, ist der Produktentwicklungsprozess anzupassen. Den zweiten Extrempunkt der Integrationsansätze bildet die Absorption. Hierbei findet eine ganzheitliche Verschmelzung der Unternehmen und damit all ihrer Aktivitäten statt.⁴⁸⁷ Es besteht somit der Bedarf, alle Prozesse an die neue Situation anzupassen.

Aus der Logik heraus lässt sich in Abhängigkeit von der Ausrichtung eines Unternehmenszusammenschlusses⁴⁸⁸ ableiten, in welcher Form die Anpassung der Prozesse erfolgen kann. Bei Unternehmen der gleichen Wertschöpfungsstufe und Branche (horizontale M&A) darf zumindest auf den oberen Prozessebenen, bedingt durch ähnliche Kundenanforderungen und daraus resultierender Leistungserstellung, von einer hohen Kongruenz⁴⁸⁹ der primären⁴⁹⁰ Prozesse ausgegangen werden. Damit können vorhandene primäre Prozesse eines Unternehmens mit ggf. kleinen Modifikationen auf das andere übertragen und als gemeinsamer Standard (dezentral) oder zentraler Prozess festgelegt werden. Im optimalen Fall ist dabei zu prüfen, in welchem Unternehmen der effizientere Prozess vorhanden ist (Benchmarking), um diesen als Standard oder zentralen Prozess zu wählen. Sind jedoch beide Geschäftsprozesse ineffizient, sollte die Neugestaltung eines gemeinsamen Prozesses erfolgen. Bei vertikalen M&A befinden sich die Unternehmen relativ zueinander auf vor- oder nachgelagerten Wertschöpfungsstufen (z.B. Brauerei kauft/fusioniert mit Hopfenhändler). Durch die unterschiedlichen Kundenanforderungen und die somit abweichende Leistungserstellung unterscheiden sich in der Regel zumindest die primären, also direkt an der Leistungserstellung beteiligten Prozesse stark. Hier entsteht der gemeinsame neue, integrierte primäre Geschäftsprozess durch Neugestaltung (z.B. durch Verschmelzung der zuvor unabhängigen primären Prozesse). Der neugestaltete Prozess enthält dann aus der Logik abgeleitet gebündelte Aktivitäten der beiden ehemals getrennten Unternehmen. Bei konglomeraten M&A besteht, ebenso aus der Logik heraus, durch unterschiedliche Branchen in der Regel keine Ähnlichkeit in den primären Prozessen. Das macht zudem die Strategie der Absorption unattraktiv und beschränkt eine partielle Integration auf sekundäre Prozesse.

Da sekundäre Prozesse nur indirekt von der Leistungserstellung abhängig sind, können sie unabhängig von der M&A Ausrichtung eine hohe Kongruenz aufweisen und zwischen den beteiligten Unternehmen übertragbar sein. Die durch die

⁴⁸⁶ Vgl. hier und im Folgenden (Wirtz, 2003), S. 285ff. und S. 307ff.

⁴⁸⁷ Vgl. (Haspelagh, et al., 1992), S. 175 f.; (Steinöcker, 1993), S. 110; (Marquardt, 1998), S. 106 zitiert nach: (Wirtz, 2003), S. 287.

⁴⁸⁸ Vgl. Kapitel 1.1 .

⁴⁸⁹ Unter kongruente Prozesse sollen in diesem Rahmen „sehr ähnliche“ (Struktur, Inhalt) Prozesse, aber auch allgemein Prozesse, die das grundsätzliche Potential haben, sich gegenseitig zu ersetzen, verstanden werden.

⁴⁹⁰ Primäre Prozess sind direkt an der Leistungserstellung (Wertschöpfung) für externe Kunden beteiligt, sekundäre Prozesse sind "Dienstleister" für die primären Prozesse.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Faktoren Integrationsgrad und Ausrichtung der M&A entstehenden Varianten möglicher Prozessanpassungen sind in Tabelle 12 dargestellt.

Die wesentlichen Optionen, in Abhängigkeit von der vorliegenden M&A-Variante, der Kongruenz der Prozesse und deren Effizienz, bestehen demnach zum einen in der Übertragung von bestehenden Prozessen und zum anderen in der Neugestaltung von Geschäftsprozessen.

Tabelle 12: Varianten der Prozessanpassung

		Integrationsgrad		
		Erhaltung	partielle Integration	Absorption
M&A Ausrichtung	horizontal	<ul style="list-style-type: none"> keine zwingende Anpassung der Prozesse nach M&A notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> Anpassung beschränkt sich auf von der Integration betroffene Prozesse! V 1 <p>In der Regel Möglichkeit der Übernahme von bereits bestehenden Prozessen als gemeinsamen Standard oder zentralen Prozess</p> <p>Neugestaltung nur nötig, wenn bestehende Prozesse ineffizient oder doch inkongruent</p>	<ul style="list-style-type: none"> Anpassung aller Prozesse V 4 <p>In der Regel Möglichkeit der Übernahme von bereits bestehenden Prozessen als gemeinsamen Standard oder zentralen Prozess</p> <p>Neugestaltung nur nötig, wenn bestehende Prozesse ineffizient oder doch inkongruent</p>
	vertikal	<ul style="list-style-type: none"> keine zwingende Anpassung der Prozesse nach M&A notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> Anpassung beschränkt sich auf von der Integration betroffene Prozesse! V 2 <p>Neugestaltung von gemeinsamen primären Prozessen notwendig</p> <p>Bei hoher Kongruenz und Effizienz Übernahme bestehender sekundärer Prozesse als Standard oder zentrale Prozesse möglich, sonst Neugestaltung</p>	<ul style="list-style-type: none"> Anpassung aller Prozesse V 5 <p>Neugestaltung von gemeinsamen primären Prozessen notwendig</p> <p>Bei hoher Kongruenz und Effizienz Übernahme bestehender sekundärer Prozesse als Standard oder zentrale Prozesse möglich, sonst Neugestaltung</p>
	konglomerat	<ul style="list-style-type: none"> keine zwingende Anpassung der Prozesse nach M&A notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> Anpassung beschränkt sich auf sekundäre von der Integration betroffene Prozesse! V 3 <p>Bei hoher Kongruenz und Effizienz Übernahme bestehender Prozesse als Standard oder zentrale Prozesse möglich, sonst Neugestaltung</p>	<ul style="list-style-type: none"> bietet sich bei konglomeraten M&A nicht an

Da eine Stand-Alone Integration dadurch gekennzeichnet ist, dass die involvierten Unternehmen trotz des Unternehmenszusammenschlusses in ihrer bisherigen Form erhalten bleiben und nicht verknüpft werden, ist keine zwingende Anpassung der Geschäftsprozesse notwendig. Somit sind in diesem Kontext vorrangig die Varianten V1-V5 von Interesse.

2.3 Vorgehenskonzept zur Prozessanpassung

Das an dieser Stelle vorgestellte Konzept zum Vorgehen bei der Anpassung von Prozessen nach M&A ist in mehrere Phasen unterteilt. Es basiert auf den verschiedenen Aufgabengebieten des Prozessmanagements und kann nicht den Anspruch haben, jeden Arbeitsschritt vorzugeben und jedes Detail herauszustellen. Vielmehr soll es den möglichen Aufbau eines „Prozessanpassung“-Projektes zeigen. Dieser wird über einen zeitlich-logischen Ablauf verschiedener Phasen dargestellt, die als Resultat an die neue Situation angepasste und auf Effektivität und Effizienz ausgerichtete Prozesse erzeugen.

Wie bereits ausführlich dargelegt, können verschiedene Varianten mit spezifischen Ausgangsbedingungen und Möglichkeiten einer Prozessanpassung unterschieden werden. Diese müssen berücksichtigt werden, indem in den einzelnen

C - Ganzheitliches Lean-Management

Phasen individuell – bzw. variantenspezifisch – vorzugehen ist, um den unterschiedlichen sich stellenden Anforderungen gerecht zu werden.

In Phase 0 werden die Grundlagen für den weiteren Projektverlauf geschaffen. Da die Geschäftsstrategie als Basis für die Ableitung der notwendigen Geschäftsprozessen dient, muss diese für die neue, nach dem M&A Vorgang angestrebte Situation in Phase 1 entwickelt werden. Darauf aufbauend erfolgt die „Top-Down“ Identifizierung der für das Unternehmen benötigten Geschäftsprozesse. Als Ergebnis sind die Prozesse bekannt, welche in der neuen Unternehmenssituation (auch strategisch) relevant sind. Auf dieser Grundlage muss in der nächsten Phase die Auswahl jener Prozesse erfolgen, bei denen durch den Unternehmenszusammenschluss eine Anpassung erforderlich wird. Für diese identifizierten „anzupassenden“ Geschäftsprozesse erfolgt in Phase 4 daraufhin die Entwicklung und Modellierung der neuen Soll-Prozesse sowie deren Implementierung als „gelebte“ Prozesse in der Praxis. Um die Effektivität und Effizienz der angepassten Prozesse nachhaltig zu steigern, wird in der letzten Phase die Prozessoptimierung eingeführt.

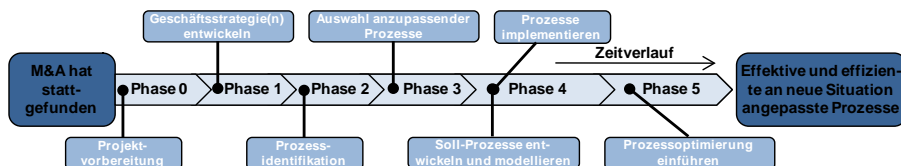


Abbildung 150: Konzept zum Vorgehen bei der Prozessanpassung

Im Folgenden werden die einzelnen Handlungsschwerpunkte und Aufgabenfelder der Phasen eines "Prozessanpassungs"-Projektes näher vorgestellt.

2.4 Phasen der Prozessanpassung

2.4.1 Phase 0: Projektvorbereitung

In der Vorbereitungsphase sollen wesentliche Voraussetzungen für das Projekt „Prozessanpassung“ geschaffen werden. Zum Projektmanagement sind in der Literatur hinlänglich Informationen verfügbar, weshalb an dieser Stelle nicht auf den allgemeinen Aufbau und alle Aufgaben der Projektvorbereitung eingegangen wird. In diesem Kontext soll der Fokus auf die in der Vorbereitung des Projektes „Prozessanpassung“ kritischen Faktoren gelenkt werden. Eine zentrale Herausforderung in diesem Zusammenhang besteht in der Bereitstellung von personellen und finanziellen Ressourcen für das Projekt. Durch den in der Regel niedrigen Personalstand und die zumeist eingeschränkten finanziellen Möglichkeiten von KMU besteht hier ein hoher Planungsbedarf. Besondere Beachtung sollte zudem der Bereitstellung von für die Projektdurchführung benötigtem Know-How und Methodenkompetenzen geschenkt werden. Besteht ein Mangel an Managementmethoden und hat eine bisherige Beschäftigung mit dem Geschäftsprozessmanagement nicht stattgefunden, muss überprüft werden, wel-

ches für die Projektdurchführung benötigte Know-How im Unternehmen verfügbar ist. Möglichkeiten, das fehlende Wissen intern aufzubauen, sind z.B. Schulungen vor und/oder während des Projektes und die Einstellung von Mitarbeitern mit dem betreffenden Know-How. Als weitere Möglichkeit, das fehlende Know-How zu kompensieren, ist der Einsatz externer Berater zu prüfen. Das notwendige Wissen und Know-How soll also durch die Projektvorbereitung gesichert werden, sodass es in den folgenden Phasen als vorhanden vorausgesetzt werden kann. Bei der „Know-How-Beschaffung“ besteht die in den Rahmenbedingungen festgelegte Forderung, stark auf die Kosten zu achten.

2.4.2 Phase 1: Geschäftsstrategie nach M&A entwickeln

Von zentraler Bedeutung für Geschäftsprozesse ist deren Konsistenz mit der Unternehmensstrategie. Besteht ein Unternehmen aus mehreren Geschäftseinheiten, so leiten sich deren Geschäftsstrategien aus der übergeordneten Unternehmensstrategie ab.⁴⁹¹ Bei nur einer Geschäftseinheit entspricht die Unternehmensstrategie der Geschäftsstrategie. Um die Geschäftsprozesse auf die Strategie hin auszurichten, werden sie „Top-Down“ aus dieser abgeleitet.

Bei der Festlegung der Geschäftsstrategie ist in Abhängigkeit von der vorliegenden Variante zwischen zwei Optionen zu wählen. Bei der ersten Option für den Integrationsgrad Absorption werden beide Unternehmen so eng verknüpft, dass sie eine Geschäftseinheit mit nur einer neuen Gesamtstrategie (Unternehmensstrategie) bilden.⁴⁹² Die zweite Option findet bei der partiellen Integration Anwendung. Da hier nur ausgesuchte Bereiche integriert werden, bleiben zumindest Teile der Unternehmen autonom und es muss für jedes der ehemals getrennten Unternehmen eine Strategie entwickelt werden.

Die Problematik besteht darin, dass kleine und mittlere Unternehmen häufig nicht mit Managementtechniken vertraut sind und zumeist über ein geringes Maß an Planung verfügen. Die von ihnen verfolgten Strategien entstehen in der Regel emergent, also aus dem unternehmerischen Handeln heraus und nicht bewusst.⁴⁹³ Im Gegensatz zu Großunternehmen verfügen viele KMU oft nicht über ausreichende interne Kompetenzen, um die Strategieentwicklung ohne externe Beratung durchzuführen. Da die Strategie von großer Bedeutung ist, ist dieser Einsatz von externen Beratern, trotz Fokus auf ein kostengünstiges Vorgehen, zu empfehlen. Es sollte jedoch geprüft werden, welche Eigenleistungen möglich sind, um Kosten zu sparen.

2.4.3 Phase 2: Prozessidentifikation

Im ersten Schritt dieser Phase muss geklärt werden, welches Vorgehen zur Identifizierung der Geschäftsprozesse zu wählen ist. Dabei kann die Wahl im vorliegenden Kontext nur auf den „Top-Down“-Ansatz fallen. Hierbei werden die im Unternehmen benötigten Geschäftsprozesse aus der Geschäftsstrategie abgeleitet. Für das vorliegende Konzept zur Anpassung von Prozessen nach M&A von

⁴⁹¹ Vgl. (Schmelzer, et al., 2010), S. 92.

⁴⁹² Vgl. (Steinöcker, 1993), S. 110 zitiert nach: (Wirtz, 2003), S. 287.

⁴⁹³ Vgl. (Reinemann, 2011), S. 93f.

C - Ganzheitliches Lean-Management

KMU zeichnet den „Top-Down“-Ansatz zusätzlich ein geringerer entstehender Aufwand und benötigter Zeitbedarf aus. Dies hat einen positiven Einfluss auf Kosten und Personalbindung, was wiederum den in Kapitel 2.1 aufgestellten Anforderungen an ein Konzept entspricht. Ferner kommt den Kundenanforderungen, -erwartungen und -bedürfnissen beim Top-Down-Vorgehen eine zentrale Rolle zu. Damit kann eine Chance für KMU genutzt werden, welche häufig einen engen Kontakt zu ihren Kunden haben und diese Faktoren somit genauer kennen.

Die Identifikation muss die in der bereits in Phase 1 bestimmten Strategie festgelegten Kundengruppen als den zentralen Bezugspunkt nutzen.⁴⁹⁴ Ihre Anforderungen, Bedürfnisse und Erwartungen in Kombination mit der festgelegten Wettbewerbsstrategie und den Kernkompetenzen bilden die Basis für das weitere Vorgehen. Die Aufgabe besteht darin zu klären, wer die relevanten Kunden sind, welche Bedürfnisse sie haben, welche Produkte und Leistungen sie erwarten und welche Anforderungen sie stellen. Auf dieser Wissensbasis ist die Frage zu beantworten, welche Geschäftsprozesse erforderlich sind, um die von den Kunden erwarteten Leistungen anzubieten. Die benötigten Geschäftsprozesse liefert die Beantwortung dieser Frage. Diese müssen so gestaltet sein, dass sie jeweils ein Objekt bearbeiten und beim externen Kunden beginnen und enden. Der Nutzung des Wissens erfahrener Mitarbeiter kommt in dieser Phase eine besondere Bedeutung zu.

2.4.4 Phase 3: Auswahl anzupassender Prozesse

Nach der Prozessidentifizierung muss eine Auswahl der Prozesse erfolgen, welche aufgrund der neuen Unternehmenssituation anzupassen sind. Dabei kann - wiederum in Abhängigkeit von der vorliegenden Variante - zwischen zwei Optionen unterschieden werden. Bei der ersten Option, welche im Fall einer vorliegenden partiellen Integration Anwendung findet, müssen nur einzelne ausgesuchte Geschäftsprozesse nach dem Unternehmenszusammenschluss angepasst und somit ausgewählt werden. Welche Prozesse betroffen sind, wird aus der Entscheidung über die zu integrierenden Bereiche des Unternehmens abgeleitet. Bei einer angestrebten Integration der Entwicklung wäre dementsprechend der Produktentwicklungsprozess nach der Fusion oder Akquisition an die neue Unternehmenssituation anzupassen. Jedoch ist auch der Einfluss auf angrenzende Prozesse mit zu berücksichtigen. Die zweite Option ist die Anpassung aller Prozesse der Unternehmen nach einem erfolgten Unternehmenszusammenschluss. Dies ist im Fall einer Absorptions-Integration notwendig, da hier alle Aktivitäten und damit auch Prozesse der Unternehmen konsolidiert werden.

2.4.5 Phase 4: Soll-Prozesse entwickeln

Eine komplexe, nach der Auswahl der Prozesse folgende Aufgabe bei der Anpassung von Geschäftsprozessen nach M&A in KMU stellt die Entwicklung der Soll-Prozesse und deren Modellierung dar. In diesem Konzept wird zwischen zwei Möglichkeiten der Soll-Prozess Entwicklung unterschieden. Diese finden sich

⁴⁹⁴ Vgl. hier und im Folgenden (Schmelzer, et al., 2010), S. 122ff. und S. 481f.

auch in den Beschreibungen der Varianten zur Prozessanpassung wieder. Die erste Möglichkeit besteht in der Übernahme von bereits bestehenden Prozessen. Diese werden dann als gemeinsamer neuer Standard oder zentraler Prozess eingesetzt. Aus der Logik heraus ist diese Option nur unter bestimmten Voraussetzungen, nämlich dann, wenn die Prozesse in den Unternehmen kongruent sind, anwendbar. Die zweite Möglichkeit besteht in der Neugestaltung von gemeinsamen Prozessen mit anschließender Standardisierung oder Zentralisierung. Die Neugestaltung ist in jedem Fall möglich, da sie keine Bedingungen an die Ausgangssituation stellt. Es resultiert letztendlich ein Prozess, der als Standard in beiden (ehemals getrennten) Unternehmen übernommen oder zentral angesiedelt wird.

Die Entwicklung der Soll-Prozesse und insbesondere deren Modellierung stellt eine Herausforderung für kleine und mittlere Unternehmen dar. Bei der Modellierung von Geschäftsprozessen wird Personal gebunden, welches aufgrund eines niedrigen Personalstandes im operativen Geschäft fehlt. Zusätzliche Mitarbeiter erzeugen wiederum hohe Kosten, welche aufgrund von in der Regel knappen finanziellen Ressourcen in KMU zu vermeiden sind. Es ist ein Vorgehen zu wählen, welches diese negativen Effekte verringert. Die Gestaltung des Vorgehens in diesem Konzept nutzt die Integrationsgeschwindigkeit, bei welcher im Wesentlichen zwischen einem evolutionären und einem revolutionärem Ansatz unterschieden wird.⁴⁹⁵ Zur Einhaltung der Rahmenbedingungen (geringe Personalbindung, niedrige Kosten) sollte eine evolutionäre, also schrittweise und langsame Integration erfolgen.⁴⁹⁶ Dies bedeutet auf die Prozessanpassung übertragen, dass nicht alle Geschäftsprozesse gleichzeitig, sondern in einer (im Idealfall nach einer strategischen Prozessgewichtung⁴⁹⁷) zu bestimmenden Reihenfolge zu entwickeln, zu modellieren und zu implementieren sind. Es wird folglich weniger Personal zur selben Zeit gebunden und das operative Geschäft in geringerem Umfang beeinträchtigt. Es sollte die KMU spezifische Chance des guten Unternehmensüberblickes genutzt werden. Im Gegensatz zu großen Unternehmen haben die Mitarbeiter eine bessere Sicht auf große Teile der Abläufe im Unternehmen. Somit kann auch eine detailliertere Modellierung mit einer Beteiligung von wenigen, im Folgenden Schlüsselpersonen genannten Mitarbeitern, welche gute Prozesskenntnis besitzen, durchgeführt werden. Dies verringert wiederum die Personalbindung. Gerade bei der Neugestaltung, in welcher ein gemeinsamer neuer Prozess modelliert wird, sind Schlüsselpersonen aus beiden Unternehmen mit einzubeziehen.

2.4.6 Phase 5: Prozesse implementieren

Nachdem Soll-Prozesse entwickelt und modelliert wurden, müssen sie implementiert werden. Wichtige Aufgabenfelder in diesem Zusammenhang sind die Benennung von Verantwortlichen, die Integration der Geschäftsprozesse in die Organisation und die Einführung des Prozesscontrollings. In einem letzten Schritt müssen die Abläufe auf die Soll-Prozesse umgestellt werden.

⁴⁹⁵ Vgl. (Wirtz, 2003), S. 288.

⁴⁹⁶ Zur Thematik der optimalen Integrationsgeschwindigkeit vgl. (Gerpott, 1993), S. 161ff.

⁴⁹⁷ Zur Thematik der Geschäftsprozessgewichtung vgl. (Schmelzer, et al., 2010), S. 100ff.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Die Einbettung der Geschäftsprozesse in die Organisation beeinflusst maßgeblich den Erfolg des Geschäftsprozessmanagements. Die Empfehlung in Hinblick auf die Situation von KMU fällt auf eine Einbettung nach dem Prinzip der Matrix-Prozessorganisation. Die Begründung dafür liegt in der effektiven Verwendung von in kleinen und mittleren Unternehmen in der Regel knappen Ressourcen.⁴⁹⁸ Dazu werden die Geschäftsprozesse als eigene funktionsübergreifende Organisationseinheiten eingeführt, welche die benötigten Ressourcen als Kunden von den funktionalen Organisationseinheiten beziehen. Unterstützt wird diese Empfehlung durch die Chance der guten organisatorischen Anpassungsfähigkeit, die sich bei KMU in der Regel bietet.

Mit der Entwicklung hin zu einer prozessorientierten Organisation ändert sich die Verteilung der Verantwortlichkeiten in der Organisation. So wird z.B. die Planungs-, Durchführungs- und Ergebnisverantwortung der Geschäftsprozesse im Fall der empfohlenen Matrix-Prozessorganisation auf Prozessverantwortliche übertragen, während die fachliche Verantwortung bei den Funktionsverantwortlichen bleibt. Es ist nötig festzulegen, welche Rollen es im Unternehmen geben soll bzw. muss. Diese Rollen müssen in Rollenprofilen exakt mit Aufgaben, Befugnissen, benötigten Kompetenzen, Rechten und Pflichten beschrieben werden. Anschließend sind die Rollen mit Rollenträgern zu besetzen, insbesondere, um eine dezentrale operative Steuerung der Prozesse zu ermöglichen.

Voraussetzung für eine Messung der Prozessleistung und damit auch für die Steuerung von Prozessen ist das Prozesscontrolling. Die erste sich stellende Aufgabe besteht darin, zunächst strategische und operative Prozessziele festzulegen, diese herunter zu brechen und Zielvereinbarungen mit den Rollenträgern zu treffen. Um die Erreichung dieser Ziele prüfen zu können und die Prozessleistung im Allgemeinen messbar zu machen, werden die Prozesse im Rahmen der Implementierung mit Messgrößen und aus den Prozesszielen abgeleiteten Zielwerten versehen. Zusätzlich muss ein Messsystem, in welchem die „Eckdaten“ der Messungen festgelegt sind, konzipiert und implementiert werden.⁴⁹⁹ Damit wird die Basis für eine Messung und Überprüfung der Zielerreichung von Geschäftsprozessen gelegt.

2.4.7 Phase 6: Prozessoptimierung einführen

Hauptziel des GPM ist es, im Rahmen der Geschäftsprozessoptimierung die Leistung der Prozesse so zu steigern, dass die strategischen und operativen Prozessziele und damit die Unternehmensziele erreicht werden.⁵⁰⁰ Dies ist ebenso das Ziel im Zusammenhang mit der Anpassung von Geschäftsprozessen nach Unternehmenszusammenschlüssen. Die in den vorherigen Phasen identifizierten, ausgewählten und implementierten Geschäftsprozesse müssen laufend hinsichtlich Effizienz und Effektivität überprüft und optimiert werden. Dazu ist im Idealfall eine Kombination aus Prozesserneuerungen, die sporadisch eingesetzt werden, wenn die Geschäftsprozesse große Leistungslücken aufweisen, und Prozessver-

⁴⁹⁸ Vgl. hier und im Folgenden (Schmelzer, et al., 2010), S. 179.

⁴⁹⁹ Vgl. (Schmelzer, et al., 2010), S. 283.

⁵⁰⁰ Vgl. (Schmelzer, et al., 2010), S. 495.

C - Ganzheitliches Lean-Management

besserungen, die eine kontinuierliche Verbesserung der Prozesse zum Gegenstand haben, einzuführen. Gängige in der Praxis gelebte Methoden (Kaizen, Six Sigma, Total Cycle Time) sind in der Regel mit einem hohen Aufwand verbunden. Als Einstieg in eine kontinuierliche Prozessverbesserung sind daher gerade für kleine und mittlere Unternehmen auch eigene Ansätze zur Prozessverbesserung denkbar. Dabei können insbesondere Mitarbeiter eine große Rolle spielen, indem sie Schwachstellen und Verbesserungspotential in den Geschäftsprozessen erkennen.

3 Fazit

Unternehmenszusammenschlüsse stellen in der Praxis ein auch für kleine und mittlere Unternehmen relevantes Themengebiet dar. Wie in Kapitel 1.2.2 gezeigt, sind mit Mergers & Acquisitions Anforderungen hinsichtlich einer Anpassung der Geschäftsprozesse der beteiligten Unternehmen verbunden. Dies stellt insbesondere KMU bedingt durch deren besondere Charakteristika vor große Herausforderungen.

Da effiziente und effektive Geschäftsprozesse einen großen Einfluss auf den Erfolg eines Unternehmens haben, sollten sich auch kleine und mittlere Unternehmen dieser Herausforderung stellen. Zudem stellt die Beschäftigung mit den Prozessen eine Notwendigkeit für ein reibungsloses Zusammenwachsen ehemals getrennter Unternehmen dar. Das in groben Zügen vorgestellte Konzept zeigt einen möglichen Rahmen zur Anpassung von Geschäftsprozessen nach Mergers & Acquisitions, welcher auch für KMU anwendbar ist. Dieser Rahmen stellt jedoch noch keine genauen Handlungsanweisungen zur Verfügung. Insbesondere im Hinblick auf die verschiedenen Varianten⁵⁰¹ einer möglichen Prozessanpassung wären verbindliche variantenspezifische Anleitungen denkbar. So groß die Bedeutung der Geschäftsprozesse im Kontext von Unternehmenszusammenschlüssen ist, so groß ist ebenfalls das Feld möglicher weiterer Forschungsanstrengungen in diesem Bereich.

⁵⁰¹Vgl. Kapitel A2.2 .

Tool-Based Management

Inhalt

1	Charakter betrieblicher Entscheidungen	281
2	Prinzipien des Tool-Based Managements	283
2.1	Anforderungen an die Unterstützung des Managements ...	283
2.2	Das 5T-Modell im Überblick	286
2.3	Tools – Betriebswirtschaftliche Methoden und Instrumente	288
2.3.1	Allgemeines und Überblick	288
2.3.2	Tool-Kategorien im Entscheidungsprozess	289
2.3.3	Auswahl der geeigneten Tools	291
3	Anwendung des Tool-Based Managements	292
3.1	Der Geschäftsprozess als Ausgangspunkt	292
3.2	Befähigung der Mitarbeiter	294
3.2.1	Erforderliche Kompetenzfaktoren	294
3.2.2	Gestaltung der Weiterbildung	298
4	Fazit	302

1 Charakter betrieblicher Entscheidungen

Das gesamte betriebliche Geschehen lässt sich in Tätigkeiten mit Ausführungscharakter und solche mit Entscheidungscharakter unterteilen. Während Entscheidungen zu einer endgültigen Festlegung darüber führen, was in einer konkreten Situation geschehen soll, obliegt der Ausführung die konkrete Umsetzung der Entscheidung durch körperliche und geistige Arbeit. Entscheidung und Ausführung bedingen sich gegenseitig, wobei aber der Entscheidung der zeitlich-logische Vorrang zukommt.

Es ist Aufgabe des Managements, Entscheidungen zu treffen und korrespondierende Maßnahmen anzuordnen. Damit hängt das gesamte Betriebsgeschehen nach Art und Umfang letztlich von den Entscheidungen des Managements auf allen Ebenen ab.

Die Gesamtheit aller betrieblichen Entscheidungen lassen sich grundsätzlich nach zwei Arten klassifizieren. Im Rahmen der betrieblichen Willensbildung wird durch Zielsetzungsentscheidungen festgelegt, welche Ziele erreicht werden sollen (normative Entscheidungen). Das Ergebnis ist das Zielsystem des Unternehmens. Dieses gibt den Rahmen für die Zielerreichungsentscheidungen vor, die der betrieblichen Willensdurchsetzung dienen und die Art und Weise der Verwirklichung der Ziele determinieren (strategische und operative Entscheidungen).

Aus dieser Sicht ist die sachbezogene Aufgabe des Managements aber nicht alleine auf die Entscheidungsfällung, sondern vielmehr auf den gesamten Entscheidungsprozess bezogen. Insofern lässt sich der Managementprozess im Wesentlichen mit dem betrieblichen Entscheidungsprozess gleichsetzen, der sich wie folgt gliedert⁵⁰²:

- *Planung*: Unter der Annahme, dass die Unternehmensziele bereits im betrieblichen Willensbildungsprozess verbindlich fixiert wurden, umfasst die Planungs-, d.h. die Entscheidungsvorbereitungsphase des Entscheidungsprozesses (a) eine Analyse des identifizierten Problems, das Anlass für die Auslösung des Entscheidungsprozesses ist, (b) die Suche nach Alternativen, die geeignet erscheinen, das erkannte Problem zu lösen sowie (c) ihre Bewertung hinsichtlich ihres Beitrages zur Erreichung der relevanten Ziele. Damit ist die Planung als komplexer, mehrstufiger Informationsprozess zu verstehen, der, im Gegensatz zum rein intuitiven Handeln, bewusstes zielgerichtetes Denken und ein methodisch-systematisches Vorgehen impliziert und auf zukünftige Zustände ausgerichtet ist.
- *Entscheidung*: Nach der Planung erfolgt die endgültige Auswahl derjenigen Alternative, die gemäß ihrer Bewertung die gesetzten Ziele am besten erfüllt (Entscheidung im engeren Sinn). Die Entscheidungsvorbereitung und die letztliche Wahl können in der Verantwortung verschiedener Personen liegen. Welche Entscheidung von wem getroffen wird,

⁵⁰² Aus der Literatur sind verschiedene Phasenschemata bekannt; vgl. beispielsweise Irlé (1971, S. 48), Arnold/Feldmann (1986, S. 396 ff.), Hopfenbeck (1996, S. 336). Letztlich gleichen sich diese in ihrer Grundstruktur und unterscheiden sich lediglich hinsichtlich ihres Detailgrades oder der Zuordnung von Tätigkeiten zu den einzelnen Phasen.

C - Ganzheitliches Lean-Management

ist üblicherweise in den organisatorischen Grundsätzen geregelt. Dadurch ist auch bestimmt, ob die Entscheidung von einzelnen Personen oder von Personengruppen getroffen wird. Die Mehrzahl betrieblicher Entscheidungen ist der meist eingeschränkten Rationalität unterworfen, z.B. durch unvollständige Zielsysteme oder die Akzeptanz befriedigender anstelle optimaler Zielerreichung. Insofern sind die Aktivitäten im Rahmen der Entscheidungsvorbereitung in ihrer Art und ihrem Umfang ausschlaggebend für die Qualität der Entscheidungsfällung.

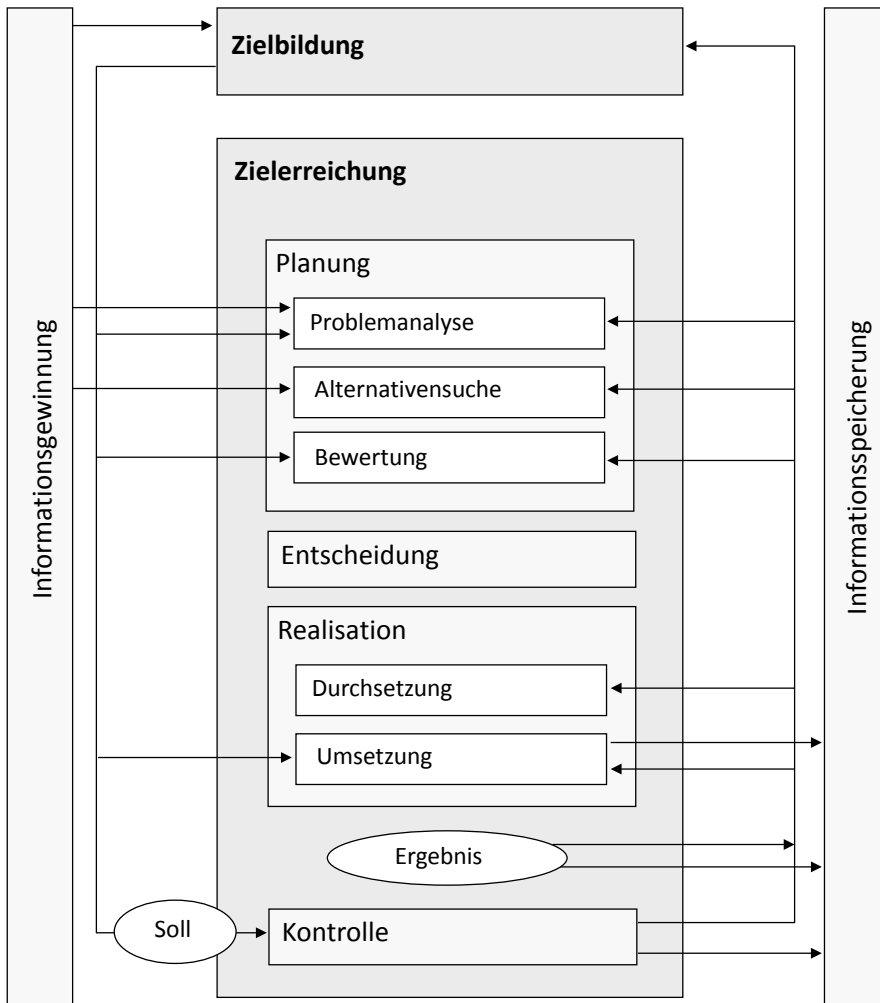


Abbildung 151: Phasenstruktur des Entscheidungsprozesses⁵⁰³

- *Realisierung*: Das Treffen von Entscheidungen hat nur dann einen Zweck, wenn die gewählte Maßnahme umgesetzt wird. Ist der Entscheidungsträger auch zuständig für die Realisierung, stellt der technische

⁵⁰³ In Anlehnung an Wild (1982, S. 37)

C - Ganzheitliches Lean-Management

Vollzug der Entscheidung keine organisatorische Schwierigkeit dar. Sind allerdings Entscheidungs- und Realisationsphase personell getrennt oder müssen bereichs- bzw. betriebsübergreifende Entscheidungen getroffen werden, tritt die Durchsetzung der Maßnahme als Problemfeld der Realisierung hinzu. Zur Sicherstellung der Umsetzung getroffener Entscheidungen stehen verschiedene führungs- und organisationspezifische Instrumente mit unterschiedlichem Charakter hinsichtlich der Motivation zur Verfügung: Anordnungen und Vorgaben, Verhandlungen, Stellenbildung und -besetzung, Information und Instruktion. Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung sind jedoch, dass die mit der Realisierung beauftragten Personen die beschlossenen Maßnahmen mit ihren angestrebten Sollzuständen kennen, die erforderlichen Fähigkeiten, Fertigkeiten und persönlichen Eigenschaften aufweisen, notwendige Kompetenzen und Ressourcen zugeteilt bekommen und die getroffene Entscheidung akzeptieren und bereit sind, diese umzusetzen.

- *Kontrolle:* An die Realisierungsphase schließt sich die Kontrolle an mit dem Ziel, kontinuierlich zu prüfen, ob die geplante Soll-Situation auch tatsächlich eingetreten ist. Aufgabe dieses Schrittes im Entscheidungsprozess ist es aber auch, bei festgestellten Abweichungen vom Plan die Ursachen festzustellen und in die früheren Phasen des Prozesses, gegebenenfalls sogar bis zur Zielbildung, zurück zu koppeln.

Insgesamt stehen damit die Träger normativer, strategischer und operativer Entscheidungen täglich vor einer herausfordernden Aufgabe. Sie müssen Ziele definieren bzw. operationalisieren, Probleme identifizieren und artikulieren, Lösungsansätze formulieren, Entscheidungen vorbereiten, treffen, durchsetzen und umsetzen. Letztlich müssen sie die Ergebnisse aus den Veränderungen vor dem Hintergrund der gesetzten Ziele prüfen und ggfs. Entscheidungen anpassen oder sogar revidieren. Gleichzeitig steigt die Dynamik der Unternehmensumwelt, auf die Unternehmen und mithin ihre Entscheidungsträger reagieren müssen. Die Zahl der Entscheidungen steigt kontinuierlich, die Anforderungen an die Richtigkeit der Entscheidungen wachsen.

2 Prinzipien des Tool-Based Managements

2.1 Anforderungen an die Unterstützung des Managements

Manager sehen sich also zunehmend komplexen Aufgabenfeldern gegenüber, die sie mit steigender Geschwindigkeit bewältigen müssen. Insbesondere mittelständische Unternehmen, welche sich gerade durch ihre Flexibilität positionieren, sind entsprechenden Dynamiken ausgesetzt. An die Führungskräfte werden immer größere Anforderungen gestellt, denen sie häufig nicht mehr gewachsen sind.

Um nun diesen neuen Anforderungen zukünftig gerecht zu werden und die Führungskräfte gezielt zu unterstützen, ist es erforderlich, diese Anforderungen näher zu spezifizieren. Wie aus verschiedenen Untersuchungen hervorgeht, sind

C - Ganzheitliches Lean-Management

drei zentrale Problemfelder immer wieder in den Entscheidungsprozessen festzustellen (vgl. Abbildung 152 sowie die dort angegebenen Quellen):

1. Den Führungskräften steht oft keine ausreichende Zeit zur Vorbereitung ihrer Entscheidungen zur Verfügung. Im Tagesgeschäft bleibt kein Raum für eine substantielle Analyse des Entscheidungsfelds (Planung) sowie für die systematische Auswahl der nach den Unternehmenszielen besten Entscheidungsalternativen (Entscheidung). Mithin besteht die Gefahr, aufgrund des Termindrucks suboptimale Entscheidungen zu treffen.
2. Häufig fehlt das erforderliche Instrumentarium zur Unterstützung des Entscheidungsprozesses. Dafür kann es unterschiedliche Ursachen geben. So ist bei den Führungskräften im Mittelstand häufig eine eher technische Ausbildung anzutreffen. Betriebswirtschaftliches Methodenwissen wird sich meist „on the job“ angeeignet. Dies führt andererseits dazu, dass sich in den Organisationen häufig bereits vor Jahren ein Standard-Instrumentarium etabliert hat, welches von Manager zu Manager weitergegeben, oft aber nicht weiterentwickelt wird. Es ist sogar festzustellen, dass es Methoden und Instrumente gibt, die fälschlicherweise auf Entscheidungsprobleme angewandt werden, nur weil sie „schon immer“ eingesetzt wurden.
3. Für Entscheidungen steht den Führungskräften darüber hinaus in vielen Fällen nicht ausreichendes Datenmaterial zur Verfügung. Dabei sind zu wenige Daten ebenso problematisch wie zu viele Daten. Es geht darum, die relevanten Daten in einem geeigneten Format verfügbar zu machen. Oft liegen die Daten verteilt in unterschiedlichen Quellen und in unterschiedlichen Medienformaten vor. Doch bei fehlender Zeit, lassen sich die Informationen nicht ad hoc zweckgerecht aufbereiten, zusammenführen und auswerten.

Weitere Schwierigkeiten liegen in der fehlenden Erfahrung bei der Lösung von Entscheidungsproblemen, in der Mitwirkung zu vieler Personen im Entscheidungsprozess, in der Erfordernis der Berücksichtigung partieller Interessen bzw. von Machtverhältnissen, in einer unklaren Zielsetzung im Entscheidungsprozess sowie in unklar definierten Entscheidungsbefugnissen.

Ausgehend von diesen typischen Problemlagen soll nachfolgend das Konzept des Tool-Based Managements vorgestellt werden. Dieser Ansatz schafft einen Rahmen, innerhalb dessen betriebliche Entscheidungen mit einer höheren Entscheidungsqualität getroffen werden können; und zwar auf jeder Unternehmensebene.

C - Ganzheitliches Lean-Management

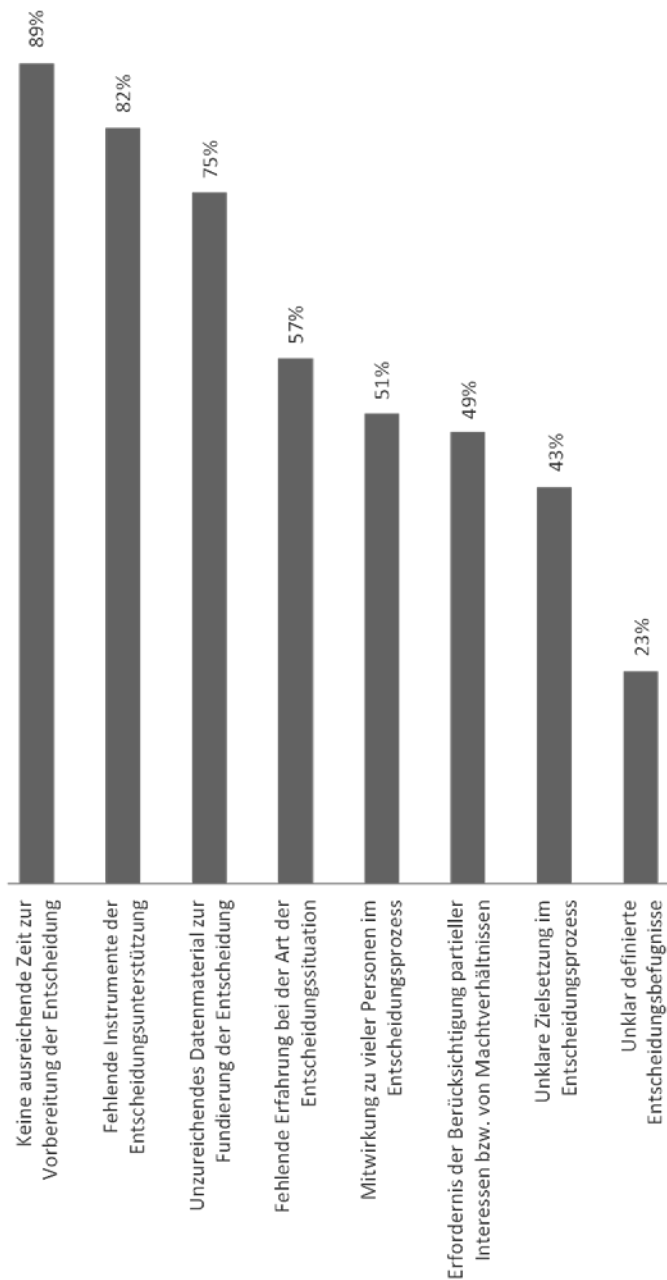


Abbildung 152: Typische Probleme in Entscheidungsprozessen mittelständischer Betriebe⁵⁰⁴

⁵⁰⁴ Zusammengefasste Ergebnisse aus (Martin, 2005), (Akademie-Studie, 2005), (ComTeam-Studie, 2010), (ComTeam-Studie, 2011), (Stiftung, 2011) sowie Schwanitz/Ziegenbein: Befragung von 87 Fach- und Führungskräften aus 13 mittelständischen Unternehmen, 2012, unveröffentlicht.

2.2 Das 5T-Modell im Überblick

Folgen Manager den Prinzipien des Tool-Based Managements setzen sie bewusst auf das systematische Treffen von Entscheidungen. Dabei geht es nicht um die Abkehr von der Bauchentscheidung. Vielmehr besteht das Bestreben, ihre subjektiv geprägten Einschätzungen durch den Einsatz geeigneter betriebswirtschaftlicher Methoden und Instrumente und unter Berücksichtigung der relevanten Daten in den Prozessen transparenter, nachvollziehbarer und replizierbarer zu machen. Vor allem können auch diejenigen Mitarbeiter, welche (noch) nicht über ein „gutes“ Bauchgefühl verfügen, mit Aufgaben mit Entscheidungscharakter betraut werden.

Diese grundlegende Systematik drückt sich in folgenden fünf Dimensionen des so genannten 5T-Modells des Tool-Based Management aus:

1. **Tools:** Dabei handelt es sich um betriebswirtschaftliche Methoden und Instrumente zur Unterstützung betrieblicher Entscheidungen. In den Phasen des Entscheidungs- bzw. Geschäftsprozesses kommen unterschiedliche Arten von Tools zum Einsatz. Entscheidend für den Erfolg sind Auswahl, Kombination, Implementierung und Anwendung der Tools durch den Mitarbeiter.
2. **Technology:** Betriebswirtschaftliche Methoden und Instrumente beziehen sich i.d.R. auf interne oder externe Daten. Sie werden durch Informationssysteme bereitgestellt und auch verarbeitet. Unternehmen müssen bei der Prozesssteuerung darauf achten, die hinsichtlich Relevanz und Qualität richtigen Datenquellen bereitzustellen und zu nutzen. Die Daten sind häufig selbst erst Ergebnis von IT-Tools, welche explizit zu deren Generierung erstellt wurden (z.B. unter MSTM Excel).
3. **Transaction:** Betriebliche Entscheidungen sind Ergebnisse von Prozessen. Sie werden durch den Einsatz von Tools unterstützt. Die Prozesse sind bewusst zu strukturieren und von den Entscheidungsträgern zu verfolgen. Die Zusammenhänge zwischen den Prozessen und den übrigen Dimensionen des Tool-Based Managements sind transparent zu machen und zielorientiert zu steuern.
4. **Team:** Es muss sichergestellt sein, dass die in den Entscheidungsprozessen beteiligten Personen die erforderlichen Methoden, Instrumente und Techniken eigenständig anwenden können. Dies erfolgt durch Schulungen, Trainings (z.B. on the job) und Coaching. Zentraler Erfolgsfaktor ist die Nachhaltigkeit der eingesetzten Entwicklungsmaßnahmen, d.h. die dauerhafte Fähigkeit zum Tooleinsatz.
5. **Transformation:** Erst die planmäßige Abstimmung der übrigen vier Dimensionen aufeinander führt zu den gewünschten Erfolgen. Dabei müssen Art und Weise, wie das Unternehmen funktioniert, berücksichtigt werden. Die Transformation ist mit einem z.T. starken Wandel verbunden, der das gesamte Unternehmen und seine Umwelt betreffen kann. Gleichzeitig ist eine Kultur der kontinuierlichen Transformation zu etablieren, um sich dauerhaft neu erfinden zu können.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Erst wenn es einer Organisation gelingt, diese fünf Dimensionen in ihren Entscheidungsprozessen gleichzeitig mit einander zu verbinden, lässt sich sicherstellen, dass die Entscheidungen auf allen Unternehmensebenen im Sinne der Unternehmensziele getroffen werden. Durch die Erhöhung der Entscheidungsqualität steigt die Wettbewerbsfähigkeit, steigt der unternehmerische Erfolg.

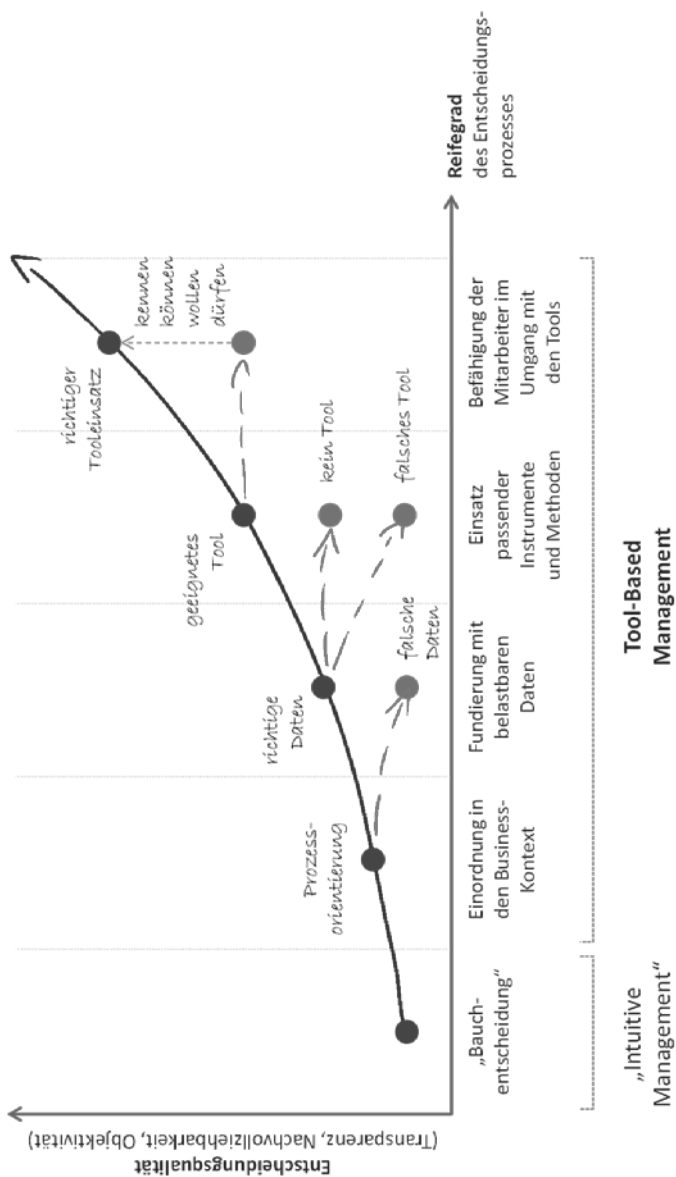


Abbildung 153: Einfluss des Tool-Based Managements auf die Qualität und das Ergebnis betrieblicher Entscheidungen

2.3 Tools: Betriebswirtschaftliche Methoden und Instrumente

2.3.1 Allgemeines und Überblick

Dreh- und Angelpunkt des Tool-Based Managements sind, wie der Name schon verrät, so genannte „Tools“. Vereinfacht gesagt handelt es sich dabei um Methoden, Techniken und Instrumente, die einem Manager Vorgehensweisen bieten, eine Aufgabe strukturiert zu erledigen. Insbesondere die Dynamik, mit der sich Managementprozesse verändern, zieht eine große Anzahl heterogener Tools nach sich.

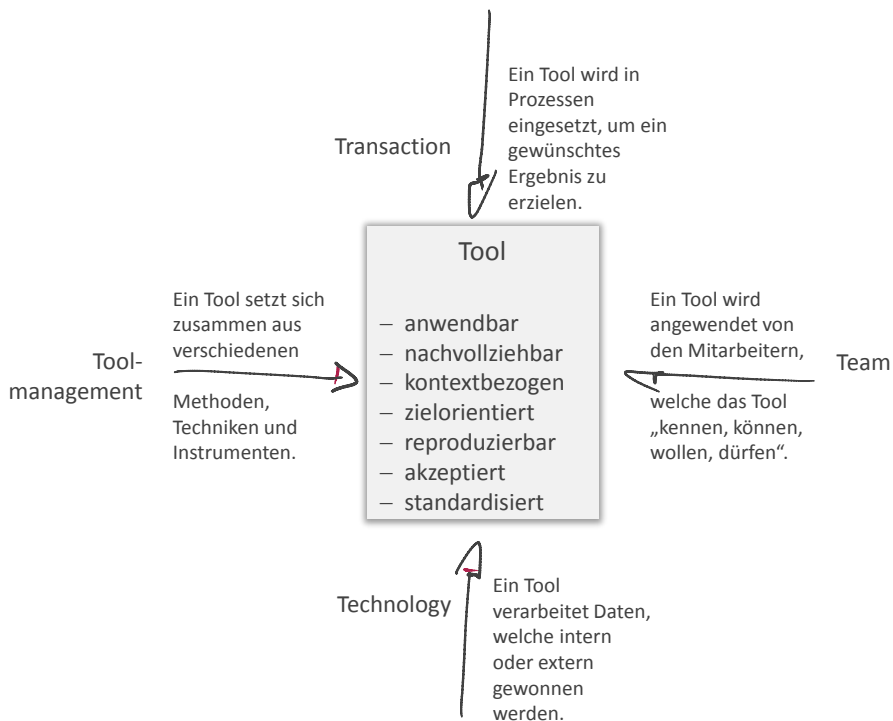


Abbildung 154: Tools als essentielles Bindeglied zwischen Prozessen, Informationen und Mitarbeitern

Die Anzahl an unterschiedlichen Managementmethoden ist schon heute kaum noch überschaubar. Zahlreiche Autoren bemühen sich, der Entwicklung neuer Instrumente Herr zu werden und erstellen Zusammenfassungen, Übersichten und Kompendien, um dem Praktiker einen schnellen Überblick über die wichtigsten Werkzeuge zu liefern. Schon die Anzahl neu publizierter Literatur in den Bereichen der Managementmethodik zeigt die Dynamik dieses Forschungsgebietes. Dabei ist zu beobachten, dass die Praktiker zunehmend eigenständig die Entwicklung von Instrumenten in die Hand nehmen und dies nicht mehr nur der Wissenschaft überlassen.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Zusammenstellungen von Managementtools sind beispielsweise zu finden unter:

- Andler, N. (2010): Tools für Projektmanagement, Workshops und Consulting - Kompendium der wichtigsten Techniken und Methoden, 3. Auflage, Erlangen
- Burtonshaw-Gunn, S. (2008): The Essential Management Toolbox, Chichester
- Grabinski, M. (2007): Management Methods and Tools - Practical Know-how for Students, Managers and Consultants, 1. Auflage, Wiesbaden
- Handelsblatt Management Bibliothek (2005): Die besten Management-Tools (1-3), Frankfurt a.M.
- Kerth, K., Asum, H., Stich, V. (2007): Die besten Strategietools in der Praxis, 4. Auflage, München
- Schawel, C., Billing, F. (2011): Top 10 Management Tools - Das wichtigste Buch eines Managers, 3. Auflage, Wiesbaden
- Simon, H., von der Gathen, A. (2002): Das große Handbuch der Strategieinstrumente - Werkzeuge für eine erfolgreiche Unternehmensführung, Frankfurt a.M.
- Tague, N.R. (2005): The Quality Toolbox, 2. Auflage, Milwaukee
- Turner, S. (2010): The Little Black Book of Management, New York et al.

Tools geben Strukturen und Grundgerüste, an denen das unternehmerische Handeln ausgerichtet werden kann und sind damit Teil der beruflichen Methodenkompetenz, die neben der Fach- und Sozialkompetenz zu den Schlüsselqualifikationen von Führungskräften zählen. Dabei sind sie keineswegs Ersatz für die Intellektualität oder die kritische Auseinandersetzung mit betriebswirtschaftlichen Zusammenhängen. Sie liefern vielmehr Denkanstöße für eine umfassende Problemanalyse und Handlungsoptionen bei unternehmerischen Fragestellungen. Sie unterstützen damit beim systematischen Einsatz der Sozialkompetenz und des Fachwissens und nehmen so eine zentrale Rolle im Kontext des unternehmerischen Handelns ein.

2.3.2 Tool-Kategorien im Entscheidungsprozess

Nach Zusammenführung aus verschiedenen Tool-Katalogen (vgl. Kapitel 2.3.1) können mindestens dreihundert anerkannte, erprobte und in der Praxis eingesetzte Instrumente unterschieden werden. Sie lassen sich nach verschiedenen Prinzipien kategorisieren:

- Nach dem Bezug zur Managementebene: Gemäß dem St.-Galler-Management-Modell⁵⁰⁵ lassen sich die Ebenen der Unternehmensführung zu den in sich geschlossenen Feldern des normativen, strategischen und

⁵⁰⁵ Vgl. (Bleicher, 2007).

C - Ganzheitliches Lean-Management

operativen Managements zusammenfassen. Entsprechend der Managementebenen gibt es zahlreiche Managementtools, die bei der Ausgestaltung der jeweiligen Aufgabenstellungen unterstützen. Eine exakte Zuordnung der Tools zu den einzelnen Managementebenen ist sicherlich nicht überschneidungsfrei möglich und immer subjektiv und unternehmensabhängig.

- Nach dem Bezug zur Managementfunktion: Bei diesem Klassifizierungsansatz werden die Tools entsprechend ihrem primären Zweck in Kategorien unterteilt, die wiederum in engem Zusammenhang mit den grundsätzlichen Managementfunktionen stehen. Die wesentlichen Managementfunktionen sind dabei (i) *Organisation*: Schaffung von Strukturen und allgemeiner Rahmenbedingungen für die Ausrichtung des Unternehmens; (ii) *Planung*: Definition von Zielen und Festlegung von Wegen zur Zielerreichung; (iii) *Führung*: Führung von Personen und Teams durch angemessene Interaktion mit der Absicht, Personen zur Realisation ausgegebener Ziele zu bewegen; (iv) *Kontrolle*: Abgleich der erreichten Ergebnisse mit den Zielwerten; während die Kontrolle damit den Abschluss des Prozesses der Führung darstellt, ist sie gleichzeitig Startpunkt einer angepassten Planung.
- Nach dem Bezug zur Informationsqualität: Managementtools unterscheiden sich hinsichtlich ihrer In- und Outputgrößen. So gibt es Managementtools mit qualitativem sowie mit quantitativem Informationsgehalt. *Qualitative Methoden* kommen insbesondere bei nicht oder noch nicht monetär analysierbaren Problemstellungen zum Einsatz. Beispiele hierfür sind die Personalführung, zahlreiche Kreativitätstechniken oder Methoden der allgemeinen Strategieformulierung. *Quantitative Tools* hingegen arbeiten in der Regel mit festen Kennzahlen und unterstützen die Analyse und Entscheidungen auf Basis von Daten. In erster Linie handelt es sich dabei um Methoden des Rechnungswesens und des Controllings. Aber auch Leistungskennziffern, beispielsweise hinsichtlich der Qualität von Prozessen anhand von Durchlauf- und Bearbeitungszeiten, lassen bilden und quantitativ analysieren. Das Abgrenzungskriterium zwischen qualitativen und quantitativen Methoden ist damit die Beschaffenheit des Informationsinputs und des Ergebnisses. Im Gegensatz zu qualitativen Methoden, beziehen quantitative Instrumente rein zahlenmäßige Inputgrößen in die Untersuchung ein und liefern eine zahlenmäßige Ergebnisgröße. Qualitative Instrumente aggregieren aus qualitativem Input Zusammenhänge und Handlungsalternativen, die ebenfalls keinen zahlenmäßigen Charakter aufweisen.

Weitere formale Kategorisierungsmöglichkeiten bestehen in der Konkretisierungstiefe (Unterscheidung zwischen Methoden, Techniken, Instrumenten) und der Methodenebene (Unterscheidung nach dem Einsatzziel: Systematisierung, Erklärung oder Gestaltung).

Für die Praxis bietet sich jedoch zunächst eine Unterscheidung nach der Zuordnung zur Entscheidungsphase (siehe Kapitel 1) an. So lässt sich festlegen, an welcher Stelle im Prozess welches Tool sinnvoll eingesetzt werden kann (beispielhaft):

C - Ganzheitliches Lean-Management

- a. Zielbildung: Tools zur Steuerung und Führung anhand definierter Ziele auf Basis von Kennzahlen oder klar abzugrenzenden Endzuständen;
- b. Problemanalyse: Tools zur Abbildung bereichsspezifischer Situationen und Problemstellungen durch Informationskonsolidierung;
- c. Alternativensuche: Tools zum Entwickeln neuer Ideen, basierend auf unkonventionellem Denken und Handeln;
- d. Bewertung: Tools zur Bewertung, Priorisierung und zum Vergleich verschiedener Handlungsoptionen;
- e. Entscheidungskommunikation: Tools zur Kommunikation, Verhandlung und Präsentation von Zielvorhaben und Ergebnissen;
- f. Durchsetzung: Tools zur Steuerung via Führungsverhalten und zielgerichteter Kommunikation;
- g. Umsetzung: Tools zur Unterstützung einer effektiven Umsetzung von Projekten;
- h. Kontrolle: Tools für Analyse, Reporting und Forecast von Kennzahlen;
- i. Informationsgewinnung- und bereitstellung: Tools zur Logistik relevanter Informationen aus internen und externen Quellen.

2.3.3 Auswahl der geeigneten Tools

Betriebswirtschaftliche Methoden und Instrumente gelten als wesentlicher Bestandteil der Methodenkompetenz und damit der Handlungsfähigkeit von Managern. Ihre Kompetenzen, Fähigkeiten und Leistungen haben den zentralen Einfluss auf den Erfolg von Unternehmen. Verschiedene, noch unveröffentlichte Untersuchungen am Institut für Technische Betriebswirtschaft (ITB) der Fachhochschule Münster haben gezeigt, dass sowohl in großen Unternehmen als auch und insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) von den fünfzig wichtigsten Managementtools, gemessen an ihrer Diskussion in wissenschaftlichen Publikationen, in Fachzeitschriften sowie im Internet, nach eigener Angabe des Top-Managements 18 unbekannt sind und 19 bekannt sind, aber nach Wissen der befragten Manager nicht angewendet werden. Damit kommen in der Praxis nur 13 zentrale Managementtools gezielt zum Einsatz.

Die Kunst in der Anwendung von Management-Konzepten sowie den damit verbundenen Tools besteht aber darin, die für eine spezielle Situation passenden Konzepte auszuwählen und zu verwenden. Dabei lässt sich die Anwendung in vier Qualitätsausprägungen differenzieren und hinsichtlich der Effektivität und Effizienz bewerten:

1. Das geeignete Tool wird richtig angewendet (effektiv, effizient);
2. Das geeignete Tool wird falsch angewendet (effektiv, ineffizient);
3. Das ungeeignete Tool wird korrekt angewendet (ineffektiv, effizient);
4. Tooleinsatz fehlt oder das geeignete Tool wird falsch verwendet (ineffektiv, ineffizient).

C - Ganzheitliches Lean-Management

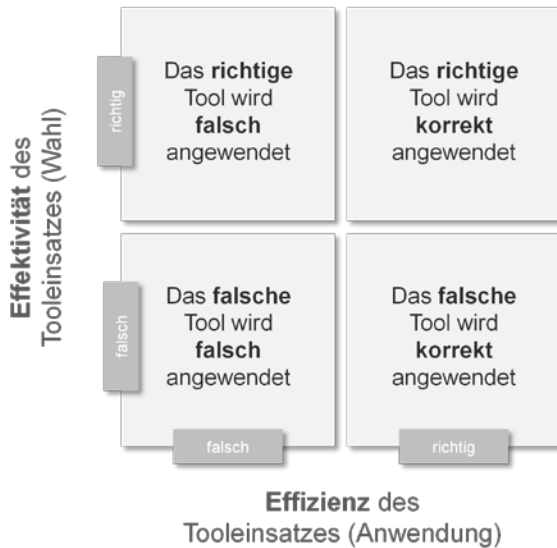


Abbildung 155: Tooleinsatz im Entscheidungsprozess

3 Anwendung des Tool-Based Managements

3.1 Der Geschäftsprozess als Ausgangspunkt

Entscheidungsprozesse sind eingebettet in Geschäftsprozesse. Die einzelnen Aktivitäten können einer Entscheidung oder einer Ausführung zugeordnet sein. Wie oben ausgeführt wurde, hängen die damit verbundenen Aufgaben zwingend zusammen. Ausgangspunkt für das Tool-Based Management ist damit eine Prozessanalyse. Durch sie lässt sich feststellen, in welcher Qualität die Arbeits-, Informations- und Entscheidungsabläufe sowie die sie durchführenden Mitarbeiter das verfügbare Toolset in ihrer täglichen Arbeit einsetzen. Bei der Untersuchung ist unbedingt auf die durchgängige Berücksichtigung der fünf Dimensionen des Tool-Based Managements zu achten („5T-Modell“).

Ein Unternehmen, das beispielsweise eine Beschaffungsentscheidung treffen muss („Transaction“), sollte dabei nicht nur die richtigen Mitarbeiter in die Entscheidung einbinden („Team“) und die relevanten Daten („Technology“) zur Verfügung stellen. Es sollte insbesondere darauf achten, dass die geeigneten betriebswirtschaftlichen Methoden und Instrumente („Tools“) richtig eingesetzt werden. Die systematische Prozessanalyse liefert entsprechende Lücken (in Abbildung 156 gekennzeichnet durch Blitze). Sie kann so die schrittweise Untersuchung eines Ablaufes hinsichtlich der Effektivität und Effizienz des bestehenden Tooleinsatzes ermöglichen und Gelegenheiten für eine ergänzende bzw. veränderte Toolanwendung aufzeigen.

C - Ganzheitliches Lean-Management

Transaction	Team					Entscheidungs-Phase	Technology			Tools			Transformation	
	Prozesselement	GF	Einkauf	Contr.	Technik		Anbieter	ERP	Internet	Excel	Verwendetes Tool	Empfohlenes Tool		Beurteilung
Aktuelle Versorgung soll überprüft werden	●						o ●				Zeitreihen-Analyse	Monte-Carlo-Simulation	unzureichendes Tool ⚡	1
Verbräuche bestimmen und prognostizieren	□										Desk Research	Desk & Field Research	unzureichendes Tool ⚡	2
Energiemarkt und Angebote untersuchen	□										VOFI-Planung	VOFI-Planung	geeignetes Tool	3
Alternative Versorgungskonzepte identifizieren	□										Preis-Leistungs-Modell	kein Tool ⚡	4	
Alternativen bewerten	□										Harvard-Konzept	kein Tool ⚡	5	
Vorzugwürdige Alternative auswählen	□					E								
Vertragsverhandlung führen	□					E								
Vertrag geschlossen?	◇					R								
Vertrag umsetzen	□					R								
Vertrags Erfüllung überprüfen	□					K					Statischer Soll-Ist-Abgleich	Controlling-Regelkreis	unzureichendes Tool ⚡	6
Versorgung überwachen	□					K					Process Measurement	kein Tool ⚡	7	

i: input | o: Output | Datenverfügbarkeit: ○ ● ● ● ● | GF: Geschäftsführung | Contr.: Controlling |
 P: Planung | E: Entscheidung | R: Realisation | K: Kontrolle

Abbildung 156: Analyseebenen des Tool-Based Managements

C - Ganzheitliches Lean-Management

In dem dargestellten Fall lässt sich eine Entwicklung im Tool-Portfolio mit folgenden Maßnahmen sicherstellen (vgl. Abbildung 157):

1. Ableitung von Szenarien, Entwicklung einer Simulationsumgebung, Training der Mitarbeiter, Anwendung im Entscheidungsprozess, Überlassung multimedialer Trainingswerkzeuge;
2. Training in Marktforschung, Entwicklung einer Erhebungsstrategie, Entwicklung einer Auswertungsumgebung, Begleitete Durchführung & Analyse;
3. Training in der Nutzwertanalyse, Coaching on the job;
4. Entwicklung eines Modells, Training im Einsatz des Modells, Coaching on the job;
5. Verhandlungstraining, Coaching in Verhandlungen;
6. Überarbeitung des Berichtssystems, Implementierung bedarfsorientierter Reports & Anpassung der Datenbasis, Implementierung von Routinen, Coaching in der Report-Anwendung;
7. Ableitung Steuerungskennzahlen, Implementierung von Messpunkten, Sicherstellung der Datengewinnung, Implementierung Reporting.

3.2 Befähigung der Mitarbeiter

3.2.1 Erforderliche Kompetenzfaktoren

In einer dynamischen Arbeitsumwelt wird es zukünftig verstärkt darauf ankommen, fachliche und soziale Kompetenzen zu vernetzen und erlerntes "Können" auch anzuwenden und somit handlungskompetent zu agieren. Eine fundierte Methodenkompetenz wird dann für den persönlichen und für den Erfolg des Unternehmens von großer Bedeutung sein. Daher steht die Befähigung der Mitarbeiter, Tools zielgerichtet und systematisch in den Geschäftsprozessen einzusetzen, im Mittelpunkt des Tool-Based Managements.

Den institutionellen Rahmen dafür bildet die Personalentwicklung. Mit einer systematischen Förderung und Weiterbildung der Mitarbeiter zielt sie darauf ab, der Belegschaft aller hierarchischer Ebenen Qualifikationen der gegenwärtigen und zukünftigen Anforderungen zu vermitteln. Dazu zählen sämtliche Maßnahmen, die der individuellen beruflichen Entwicklung der Mitarbeiter dienen und ihnen unter Beachtung der betrieblichen und persönlichen Interessen, die zur Durchführung ihrer Aufgaben erforderlichen Qualifikationen vermitteln.

C - Ganzheitliches Lean-Management

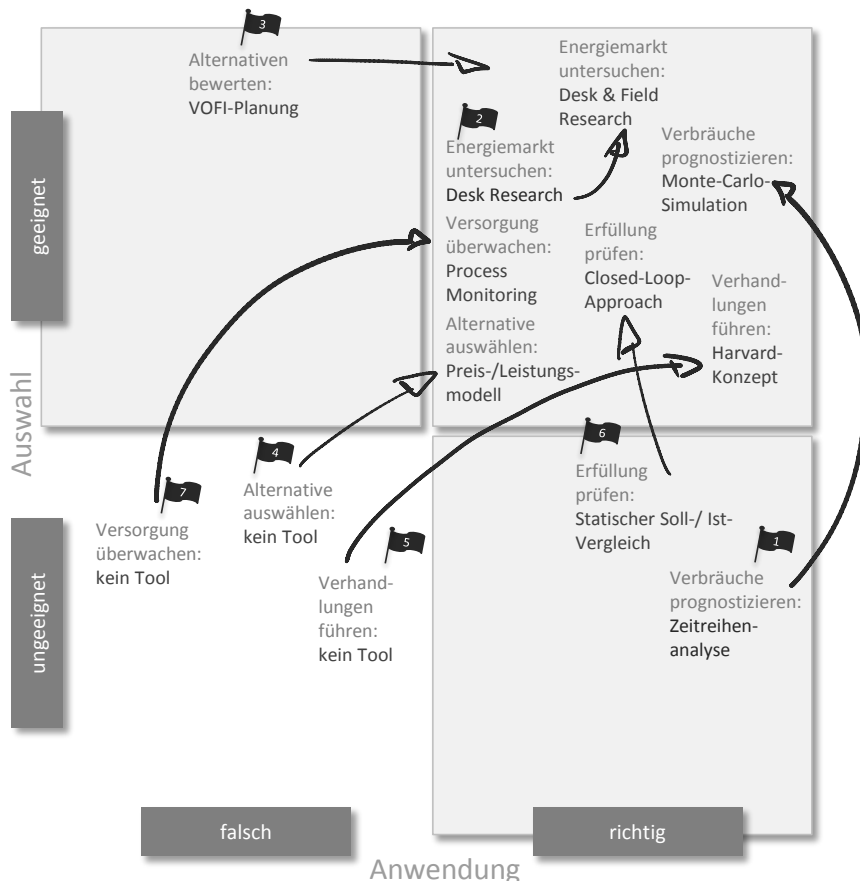


Abbildung 157: Entwicklungsplan im Tool-Portfolio

Weiterbildungsziele können auf verschiedenen Ebenen verfolgt werden. Individuelle Ziele stellen beispielsweise die persönliche und berufliche Entfaltung oder die Anpassung der Qualifikationen an veränderte Anforderungen in einem dynamischen Markt des Einzelnen dar. Individuelle Ziele können aber gleichzeitig auch im Interesse des Betriebes sein, wenn dieser etwa von einer besseren Qualifikation und Kompetenz des einzelnen Mitarbeiters profitiert. Ferner stellt die Vermeidung von zukünftigen Kompetenzdefiziten und Know-How-Verlusten einen elementaren Faktor der Personalentwicklung dar. Darüber hinaus können Weiterbildungsziele im gesellschaftlichen Bereich liegen, um beispielsweise die Gewährung des Rechts auf Bildung, den Ausgleich von Benachteiligten gerecht zu werden, oder um den Erhalt der volkswirtschaftlichen Leistungsfähigkeit des Unternehmens zu gewährleisten.

Durch den Einsatz ausgewählter Qualifikationsinstrumente sollten den Mitarbeitern die notwendigen Fertigkeiten für den Umgang mit dem Neuen vermittelt werden. Der Qualifizierungsbedarf richtet sich nach den beruflichen Handlungskompetenzen, die die Mitarbeiter befähigen, die berufliche Umwelt zu begreifen

C - Ganzheitliches Lean-Management

und durch ziel- und selbstbewusstes, reflektiertes und verantwortliches Handeln zu gestalten.

Beim Tool-Based Management dienen, wie bereits gezeigt, Geschäftsprozesse als Ausgangsbasis für die Konzeption und Entwicklung bedarfsgerechter Weiterbildungsmaßnahmen im Sinne einer iterativen Geschäftsprozessverbesserung (Continuous Process Improvement).⁵⁰⁶

Einen wichtigen Anteil an den Optimierungspotenzialen haben Kompetenzverbesserungen beim Einsatz betriebswirtschaftlicher Instrumente. Wie in Abbildung 158 ersichtlich, leitet sich der Qualifizierungsbedarf aus der Notwendigkeit ab, für einen Problemfall eine geeignete Kombination von Tools zu kombinieren. Für eine produktive Umsetzung am Arbeitsplatz ist es jedoch erforderlich, die relevanten Kompetenzfaktoren zu kennen und ihre Aspekte bei der Weiterbildungsmaßnahme zu berücksichtigen: Eine Kompetenz zur Handlung wird nur dann erreicht, wenn neben den Persönlichkeitseigenschaften „Können“ und „Wollen“ der organisationale Kontext eines „Dürfens“ erfüllt ist.

▪ Handlungsfähigkeit („Können“)

Bei der Handlungsfähigkeit lassen sich Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen unterscheiden.⁵⁰⁷

Fachkompetenz bezeichnet die Fähigkeit, die fachlich-sachlichen Aufgaben seines Arbeitsbereiches erfolgreich bewältigen zu können. Ein Mitarbeiter mit Fachkompetenz verfügt sowohl über Fachwissen und -fähigkeiten, die das eigene Sachgebiet betreffen, als auch über Grundlagenwissen aus angrenzenden Bereichen.

Methodenkompetenz zeichnet sich dadurch aus, dass Mitarbeiter in der Lage sind, ihre fachlichen Potenziale durch Anwendung geeigneter Arbeitsmethoden und -techniken erfolgreich zu lösen. Hierzu gehören auch Lernfähigkeit, Kreativität und selbstorganisiertes Handeln. Methodenkompetenz gewinnt zunehmend an Bedeutung, da die Vorgaben hinsichtlich Aufgabe, Handlungsweise und Lösungswege weiter abnehmen, die Selbständigkeit und Verantwortlichkeit der Mitarbeiter hingegen zunehmen.

Sozialkompetenz stellt eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Arbeit des Mitarbeiters in einer Organisation dar. Einzelne Teilfertigkeiten der Sozialkompetenz werden auch als eigenständige Kompetenzen betrachtet. Typische soziale Kompetenzen sind die Kommunikations- und die Kooperationsfähigkeit sowie die Bereitschaft zur Reflexion. Solche persönlichkeitsbezogenen Dispositionen, die sich in Einstellungen, Werten, Bedürfnissen und Motiven ausdrücken werden ebenfalls in ihrer Bedeutung weiter steigen.

▪ Handlungsbereitschaft („Wollen“)

Die Bereitschaft der Mitarbeiter im Rahmen eines Qualifizierungsprozesses ist umso größer, je attraktiver die wahrgenommenen Anreize für ein Engagement sind. Letztlich erfordern solche Maßnahmen immer auch eine gewisse Veränderungsbereitschaft der Beteiligten. Motivationsinstrumente können hier ansetzen

⁵⁰⁶ Vgl. (Loos, et al., 2010)

⁵⁰⁷ Vgl. (Jung, 2006), S. 249 f.

C - Ganzheitliches Lean-Management

und das „Wollen“ positiv mit (a) intrinsischen und (b) extrinsischen Anreizen beeinflussen:

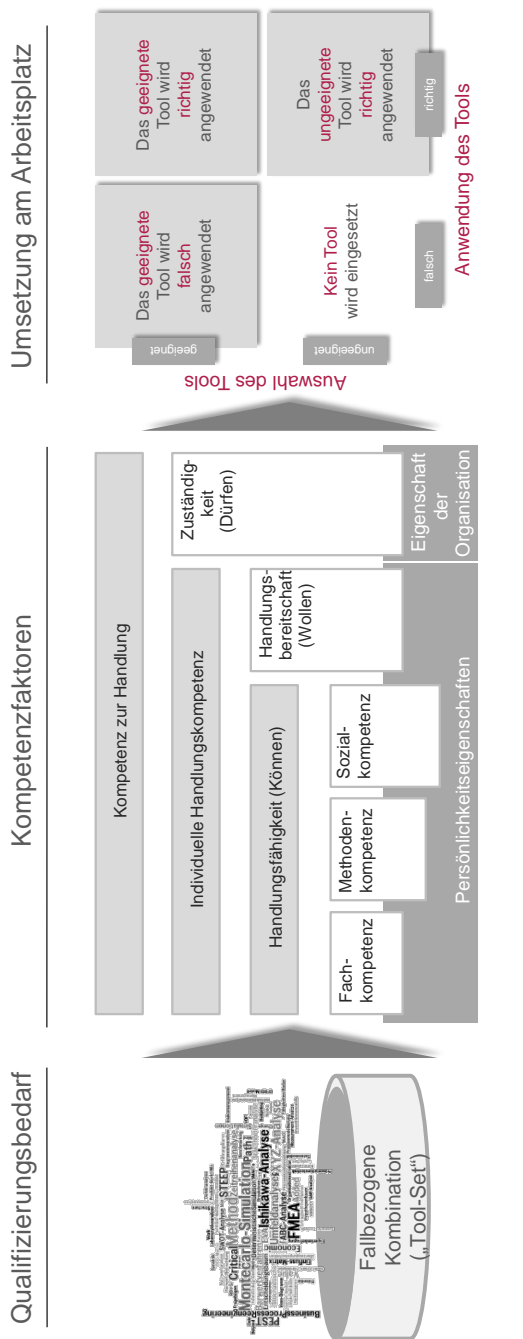


Abbildung 158: Einfluss der Kompetenzfaktoren auf die Umsetzung

C - Ganzheitliches Lean-Management

- a. Intrinsische Anreize sind in der angestrebten Kompetenzsteigerung selbst begründet, etwa in Gestalt von erweiterten und angereicherten Handlungsspielräumen. Hierdurch erfolgt dann die oben beschriebene positive Verstärkung durch den Zuwachs an Methodenkompetenz: Der Mitarbeiter erfährt dadurch Befriedigung, dass er durch Anstrengungen und Fähigkeiten sowie Initiative einen positiven Einfluss auf das Ergebnis hat. Ihn stimuliert ferner die Beurteilung der eigenen Leistung im Vergleich zu anderen Mitarbeitern. Auch kann der Wunsch nach Einflussnahme besonders und das Streben nach beruflicher Entfaltung und guten Leistungen als Ergebnis des Arbeitsverhaltens Anreize bieten.
 - b. Extrinsische Anreize motivieren durch eine angestrebte Belohnung. Dazu gehören beispielsweise das Entgelt sowie Zusatzleistungen oder Incentives. Bei immateriellen extrinsischen Anreizen handelt es sich um finanziell kaum messbare Ziele, wie Sicherheitsstreben, Karriere- und Prestigestreben. Letzteres beruht auf dem Hang nach Differenzierung von anderen Menschen. Prestigemotivierte Mitarbeiter streben vorzugsweise berufliche Laufbahnen an, die ihnen hohe Einkommen, angesehene Positionen und schnelles Vorankommen bzw. Karriere ermöglichen. Hier wird deutlich, dass eine eindeutige Differenzierung in materielle und immaterielle Anreize nicht in jedem Fall möglich ist, da viele Anreize sowohl materielle als auch immaterielle Komponenten enthalten.
- **Organisatorische Rahmenbedingungen („Dürfen“)**

Die Bereitschaft für den Einsatz neuer Tools hängt auch von der empfundenen Verpflichtung der Mitarbeiter gegenüber der Änderung zum vorherigen Zustand ab. Die Förderung einer solchen Verbindlichkeit kann seitens der Organisation dadurch erfolgen, dass die Betroffenen frühzeitig in die Maßnahmen mit einbezogen werden und durch ein koordiniertes Vorgehen im Qualifizierungsprozess partizipieren. Eine zunehmend wichtige Position nehmen hierbei Experten ein, da durch ein komplexer werdendes Wirtschaftsgefüge die Erfahrung und Fachkenntnisse von Spezialisten erforderlich macht. Sie können als Externe oder Interne das Unternehmen bei der Formulierung der Weiterbildungsstrategie und des Umsetzungskonzeptes beraten und die Implementierung begleiten.

3.2.2 Gestaltung der Weiterbildung

Durch die Weiterbildungsmaßnahme sollen die Teilnehmer in der Lage sein, die erlernten Fähigkeiten in bereits bestehende Strukturen zu integrieren und das Erlernte auf neue Problemstellungen bzw. Fragestellungen zu transferieren. Dabei erfolgt ein Wechsel vom Arbeitsplatz in ein Lernfeld und wieder zurück an den Arbeitsplatz (s. Abb. 9). Die Herausforderung besteht darin, den Lernerfolg auf einem Niveau nachhaltig zu festigen, das mindestens die Höhe des Qualifikationsniveaus erreicht. Dazu sind Maßnahmen erforderlich, die das Schließen der Transfer-Lücke ermöglichen.

Die didaktischen Phasen und Instrumente entlang des Weiterbildungsprozesses werden im Folgenden erläutert.

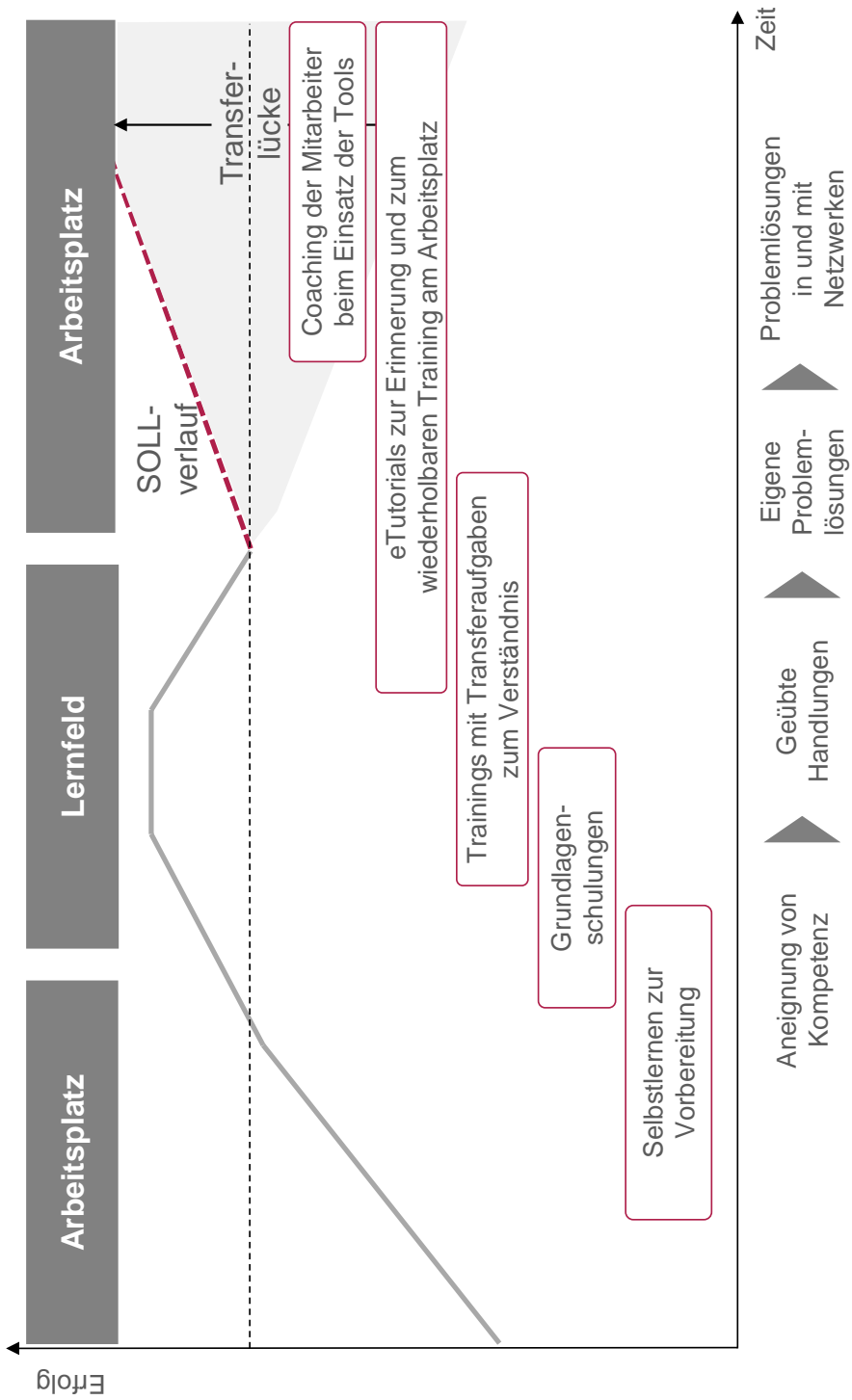


Abbildung 159: Umsetzung der Qualifizierungsmaßnahmen

1. Selbstlernen zur Vorbereitung

Zu Beginn der Maßnahme sollte den Teilnehmern nochmals die Wichtigkeit und Relevanz der Managementtools verdeutlicht werden, um das Interesse und die Motivation weiter zu stärken. Zunächst werden theoretische Grundlagen vertieft bzw. die nötigen Fachkenntnisse vermittelt. Unterstützend werden dazu Seminarunterlagen an die Teilnehmer ausgegeben. Diese beinhalten unter anderem die Lerninhalte der Weiterbildungsmaßnahme und dienen dem Teilnehmer somit auch im Nachgang an die Maßnahme als Nachschlagewerk.

2. Grundlagenschulung

Die Unterlagen zur Vorbereitung sollten jedoch nicht völlig selbsterklärend sein, so dass der Teilnehmer diese noch aktiv im Verlauf der Maßnahme in der Schulung i.e.S. ergänzen muss. Dies trägt zusätzlich zur Erreichung eines optimalen Lernerfolgs bei. Ferner wird aufgezeigt, wo dem Teilnehmer Informationen bezüglich der Managementtools zugänglich gemacht werden (beispielsweise Buchtipps, Internetquellen, usw.).

3. Trainings mit Transferaufgaben

Zum Ende der Weiterbildungsmaßnahme sollen die Teilnehmer ihr Kompetenzprofil bezüglich der erworbenen Kenntnisse aus dem Bereich der Managementtools abrunden. Das Erlernte wird reflektiert und anwendungsbezogen dargestellt. Dies wird in dieser Weiterbildungsmaßnahme durch die Bearbeitung einer komplexeren Aufgabe realisiert. Der Teilnehmer sollte hier die erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse selbstständig anwenden und weiterentwickeln. Dazu bietet sich die Durchführung einer Übung bzw. einer Fallstudie mit offener Lösung an. Die Teilnehmer sollen ein plausibles Ergebnis eigenständig erarbeiten.

4. eTutorials zur Erinnerung und zum wiederholbaren Training am Arbeitsplatz

Um Lernen und Arbeiten zu verbinden und damit einen Beitrag zum Schließen der Transferlücke zu liefern, können heute moderne und akzeptierte eLearning-Elemente genutzt werden. Dabei geht es weniger darum, das Lernen kostengünstiger zu gestalten.⁵⁰⁸ Schließlich sind modulare E-Learning-Materialien erforderlich, die individuell an die Person gebundene Elemente der Handlungsfähigkeit berücksichtigen sollten. Damit beziehen sie sich auf typische oder sogar betriebsspezifische Abläufe, Verfahren und Gegebenheiten, die den Arbeitsprozess und seine Anforderungen und Hintergründe einbeziehen. Es ist demnach weniger ein „Abarbeiten“ von elektronisch aufbereiteten, didaktischen Lerneinheiten sondern integraler Bestandteil des unmittelbaren Berufsalltags. Mattauch/Schmidt folgern: „In diesem zweifachen Sinne – als formelles Lernen zur Vorbereitung auf neue Arbeitsprozesse und als informelles Lernen on Demand - ist E-Learning auch ein wichtiges Element zur Unterstützung von arbeitsprozessorientierten Weiterbildungen.“⁵⁰⁹

⁵⁰⁸ Vgl. (Mattauch, et al., 2005).

⁵⁰⁹ Vgl. (Mattauch, et al., 2005), S. 389.

5. Coaching der Mitarbeiter beim Einsatz der Tools

Diese Maßnahmen können einerseits bei der Anwendung komplexerer Tools oder bei einem umfangreichen Tool-Mix empfehlenswert sein. Andererseits kann ein Coaching von Mitarbeitern auch Teil einer Evaluation der Weiterbildung sein, da hier mit weniger formalen Instrumenten (wie z.B. Befragungen oder Tests) eine gute Einschätzung über den nachhaltigen Erfolg der Maßnahmen gewonnen werden kann.

6. Evaluationsebenen der TBM-Befähigung

Im Rahmen der Weiterbildung bei der Einführung des Tool-Based Managements sollten Evaluationen der Qualifizierungsmaßnahmen selbstverständliche Elemente sein. Eine geeignete und weit verbreitete Taxonomie zur Bewertung von Bildungs- und Trainingsmaßnahmen stellt das Evaluationsmodell von Kirkpatrick dar.⁵¹⁰ Es beschreibt differenziert auf vier Ebenen „Reaction“, „Learning“, „Behavior“ und „Results“ den Nutzen von Qualifizierungsprogrammen von der ersten spontanen Reaktionen bis hin zu Ergebnissen der (Gesamt-) Organisation.

Ebene 1 - Reaction

Diese Ebene kann mit der Erfassung der Reaktionen im Sinne einer „Kundenzufriedenheit“ erfolgen. Sie misst, wie Teilnehmer spontan auf eine Trainingsmaßnahme reagieren. Wichtig zu diesem Zeitpunkt ist, dass hier noch keine Lernerfolge gemessen werden, sondern lediglich eine gefühlsmäßige Reaktion der Teilnehmer auf die Maßnahme erfasst wird. Erhebungsinstrumente können Fragebögen sein, die beispielsweise die Verständlichkeit der neuen Tools oder Einschätzung der Potenziale sowie der Risiken erfassen. Besonders im Anschluss an Seminar- oder Workshop-Veranstaltungen lassen sich die Reaction Effects relativ leicht erheben.

Ebene 2 - Learning

Zustimmende Reaktionen für eine Trainingsmaßnahme sind weder Garant für Lernerfolge aus dieser Einheit noch sagen sie etwas über das künftige Verhalten des Mitarbeiters aus. In der Ebene 2 werden deshalb die in der Trainingseinheit angeeigneten fachlichen Wissensinhalte und Fähigkeiten sowie veränderte Einstellungen und Sichtweisen evaluiert. On-the-job-Anwendungen des Erlernten werden noch aus der Betrachtung genommen. Als Instrument kann man eine Selbstauskunft der Teilnehmer in zeitlicher Nähe der Maßnahmen nutzen oder eher prüfende Leistungsnachweise (Klausuren, mündliche Prüfungen) wie im formalen Bildungsbereich. Die entscheidende Frage bei Qualifizierungsmaßnahmen von Berufstätigen ist, ob im Tagesgeschäft stehende, zumeist hierarchisch fest etablierte Mitarbeiter eines Unternehmens gewillt sind, sich einer formalen Prüfungssituation auszusetzen. Daher liegt die Herausforderung darin, die Evaluationinstrumente so zu gestalten, dass sie zwar Elemente einer validierbaren Prüfung beinhalten, jedoch der Charakter einer Examination vermieden wird.

Ebene 3 - Job Behavior

⁵¹⁰ Vgl. (Kirkpatrick, et al., 2006).

C - Ganzheitliches Lean-Management

Auf der dritten Ebene wird das Verhalten der Teilnehmer nach Durchlaufen der Maßnahmen in ihrem regulären Arbeitsumfeld erfasst im Sinne einer Transferkontrolle. Sie versucht zu ermitteln, in welchem Ausmaß sich die Personalentwicklungsmaßnahme in der Realsituation des Unternehmens tatsächlich positiv ausgewirkt hat.

Ähnlich wie in der zweiten Ebene ist hier festzuhalten, dass auch nach einer positiven Bewertung der vorangegangenen Ebenen eine gewünschte Verhaltensänderung und die damit intendierte Transferleistung nicht hinreichend ist. Voraussetzungen dafür sind der Wunsch und die Bereitschaft zur Veränderung, geeignete Anreize und stimulierende Rahmenbedingungen. Die Umsetzung des Erlernten hängt auch davon ab, inwieweit die Teilnehmer vom konkreten idealtypischen Trainingsinhalt auf nur prinzipiell ähnliche und in einem größeren Zusammenhang eingebettete Problemfälle generalisieren können.

Die Evaluation auf dieser Ebene ist relativ anspruchsvoll. Für eine objektive Messung sollten folgende Aspekte beachtet werden:

- Die Leistungsbewertung am Arbeitsplatz sollte auf einer Vorher-Nachher-Basis anhand der Prozessaufnahme durchgeführt werden. Ideal wäre es, diese mit dem Training in eine Beziehung setzen zu können.
- Die Bewertung nach der Trainingseinheit sollte in angemessenem Abstand zur Maßnahme erfolgen, damit die Teilnehmer genügend Zeit haben, Gelerntes in die Praxis transferieren zu können.
- Falls durchführbar, sollte eine Kontrollgruppe hinzugezogen werden.

Dazu kann ein Workshop (ersatzweise Interviews oder Fragebögen) mit den Teilnehmern angesetzt werden, in dem Erfahrungen und Schwierigkeiten in Form eines Follow-Up-Seminars bearbeitet werden können.

Ebene 4 - „Organization Effects - Results“

Die abschließende Ergebnisebene soll die Auswirkungen auf die Organisation sowie finale Ergebniskonsequenzen im Sinne eines Leistungszuwachses erfassen. Angestrebte Ergebnisse könnten beispielsweise in reduzierten Kosten, verbesserter Effektivität am Arbeitsplatz, erhöhter Qualität und Quantität der Arbeitsleistung oder einer erhöhten Vertriebsleistung liegen. Nach Kirkpatrick müssen die drei bereits vorgestellten Ebenen zuvor evaluiert worden sein, um fundierte Aussagen darüber treffen zu können. Die Fragestellung, welchen Anteil eine Maßnahme im Vergleich zu anderen Faktoren auf die Verbesserung hat, gestaltet die Messung der Ergebnisse allerdings schwierig. Zwar lassen sich einige Ergebnisse leicht erfassen, wie z. B. die Differenz zwischen Beschwerden vor und nach einem Training. Jedoch stellt bei allen Methoden zur Ergebniserfassungen von Trainingsmaßnahmen die Separierung von Einflussvariablen eine Herausforderung dar.

4 Fazit

Das Tool-Based Management ist ein modernes Führungskonzept. Es stellt die Verbindung zwischen den Unternehmensprozessen, den eingesetzten Informationssystemen und den involvierten Mitarbeitern über die betriebswirtschaftlichen

C - Ganzheitliches Lean-Management

Methoden und Instrumente („Tools“) her. Gerade der letzte Aspekt wird in anderen Managementkonzept nicht oder allenfalls implizit berücksichtigt. Da aber gerade in Entscheidungsprozessen Tools die zentrale Rolle spielen, wie man aus mehreren Jahrzehnten der Management- und Betriebswirtschaftslehre weiß, erscheint ein expliziterer Einsatz als bisher erforderlich.

Es konnte gezeigt werden, dass die Verbindung dieser vier Dimensionen mit der Notwendigkeit einer kontinuierlichen Weiterentwicklung in jedem betrieblichen Umfeld einsetzbar ist. Insbesondere in mittelständischen Unternehmen hilft diese Sichtweise der Führungskräfte, ganzheitlich und systematisch Probleme zu überwinden. Gerade ein technisch geprägtes Management lässt sich so auf die wesentlichen Faktoren des strategischen und operativen Entscheidens ausrichten. Durch den gezielten Einsatz von Entwicklungsmaßnahmen können die Entscheidungsträger ohne großen Aufwand und unmittelbar Nutzen stiften zu mehr Entscheidungsqualität gebracht werden.

Markus Schwering, Maik Quibeldey, Guido Schlinkmann, Dennis Friedag

Lean Innovation

Inhalt

1	Innovationen entstehen aus Ideen – doch nur wenige Ideen werden zu Innovationen	305
2	Problemfelder bei der Bewertung von Innovationsideen	307
3	Einführung eines schlanken Bewertungssystems für Innovationsideen	314
3.1	apetito AG – 100% Bestes Essen und Bester Service	314
3.2	Hintergrund und Zielsetzung des Lean Innovation-Projektes	315
3.3	Innovationsverständnis	315
3.4	Innovationsprozess	316
3.5	Kriterien für eine schlanke Ideenbewertung	317
4	Ausgestaltung des Ideenbewertungssystems	317
4.1	Allgemeiner Rahmen für die Neukonzeption des Innovations-Bewertungs-Prozesses	318
4.1.1	Entscheidungsalternativen an den gates	318
4.1.2	Installation eines Bewertungsgremiums	320
4.1.3	Zeitliche Gestaltung des Bewertungsprozesses	321
4.2	Dreistufiger Bewertungsprozess für Innovationsideen	321
4.2.1	Erste Bewertungsebene - Ideencheck	322
4.2.2	Zweite Bewertungsebene – Vorhabencheck	323
4.2.3	Dritte Bewertungsebene - Projektcheck	326
5	Fazit – Innovationsleistung nachhaltig erhöhen	326

1 Innovationen entstehen aus Ideen – doch nur wenige Ideen werden zu Innovationen

Unternehmen, die mit neuen Produkten und Dienstleistungen überzeugend auf die Probleme und Bedarfe der Kunden von heute und morgen eingehen, haben die Chance, sich von ihren Wettbewerbern abzuheben und der Abwärtsspirale eines reinen Kosten- und Rationalisierungswettbewerbs zu entgehen.

Unter dem Eindruck eines wachsenden Innovationsdrucks und der Erkenntnis, dass man sich ohne einen stetigen Strom von innovativen, kundenbezogenen Lösungen mittelfristig ins Abseits manövriert, haben viele Unternehmen in den letzten Jahren einige Anstrengungen unternommen, um die Ideenpipeline zu füllen. Das angestaubte Betriebliche Vorschlagswesen wurde renoviert und zu einem modernen Ideenmanagement ausgebaut, Kreativitätstechniken finden flächendeckend Anwendung und unter der Maßgabe des Open Innovation-Paradigmas wird das gesamte Umfeld zum potenziellen Lieferanten von kreativen Ideen.

Doch viele Ideen bedeuten noch keinen Erfolg. Betrachtet man den Verlauf der Innovationsideen, ergibt sich ein ernüchterndes Bild (Abbildung 160). Eine vom Bochumer Institut für angewandte Innovationsforschung durchgeführte Befragung von 1.200 Unternehmen kommt zu dramatischen Flop-Raten. Nur etwa 13% aller Neuproduktideen erreichen das Stadium der Markteinführung, und von den neu am Markt lancierten Produkten und Dienstleistungen sind es wiederum nur rund 50%, die die in sie gesetzten Erwartungen zumindest in Teilen erfüllen. Das heißt, von den „offiziellen“, in den Unternehmen zum Teil mit erheblichem Aufwand vorangetriebenen Ideen wird nur rund jede sechzehnte ein kommerzieller Erfolg (6%).⁵¹¹

Die in vielen Branchen zu beobachtenden und über die letzten Jahrzehnte gleichbleibend geringen Erfolgsquoten überraschen vor dem Hintergrund gesteigerter Bemühungen zur Professionalisierung der Bewertung von Innovationsideen und z.T. exzessiver (Innovations-)Controllingsysteme, die zwischenzeitlich aufgebaut wurden. Offensichtlich gelingt es nur unzureichend, die Erfolgsaussichten von Innovationsideen mit den verfügbaren Instrumenten einzuschätzen.

Der Großteil aller Ideen stellt sich im Nachhinein als nicht erreichbare Vision heraus oder endet als Flop, nachdem

- über Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten neues Wissen aufgebaut,
- mit neuen Fertigungslinien die technologische Infrastruktur weiterentwickelt oder
- die Vertriebsstrukturen den neuen Produkten entsprechend angepasst

und so in Summe erhebliche Investments in die Unternehmensentwicklung getätigt wurden.

⁵¹¹ (Kerka, et al., 2006).

D - Lean in der Entwicklung

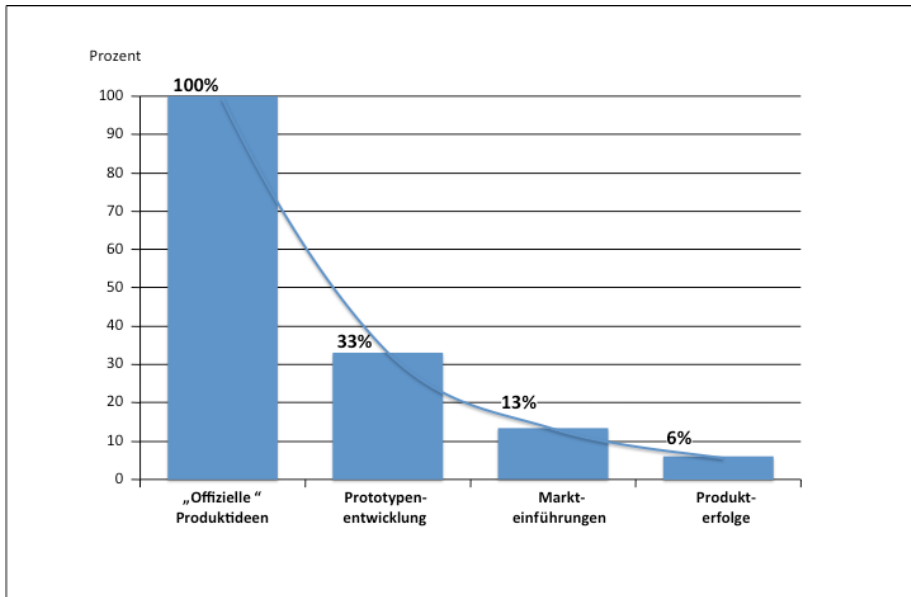


Abbildung 160: Innovationen entstehen aus Ideen – doch nur wenige Ideen werden zu Innovationen⁵¹²

Gleichzeitig bleiben die echten „Big Ideas“, d.h. Ideen, die sich später als außergewöhnlich erfolgreiche Innovationen herausstellen, häufig schon sehr frühzeitig in rigiden Kontrollschleifen hängen oder werden erst Jahre später wieder aufgegriffen, wenn Mitbewerber die Ideen bereits in Markterfolge umgesetzt haben.

Allerdings befinden sich die Unternehmen in prominenter Gesellschaft. Selbst Personen, die heute als große Erfinder, erfolgreiche Unternehmer und Wegbereiter des technischen und sozialen Fortschritts gerühmt werden, waren nicht vor grandiosen Fehleinschätzungen gefeit (Abbildung 161).

Der hohe Anteil gescheiterter Innovationsvorhaben und das häufige Versanden von „Big Ideas“ machen deutlich: In aller Regel werden die Erfolgsaussichten von Neuerungen gerade in den frühen Phasen von Innovationsprozessen häufiger eher falsch als richtig eingeschätzt. Fehleinschätzungen

- der Leistungs- und Überzeugungsfähigkeit von Neuerungen,
- der Aufnahmefähigkeit und -bereitschaft der Märkte sowie
- nicht zuletzt der eigenen Kompetenz zur Innovation

führen immer wieder dazu, dass viele Entwicklungsvorhaben begonnen, auf der Wegstrecke aber wieder abgebrochen werden, und mit großen Hoffnungen gestartete Neuentwicklungen als Innovationen ohne Markt enden, während die Potenziale echter „Big Ideas“ auf ihre Entdeckung warten.⁵¹³

⁵¹² (Kerka, et al., 2006).

⁵¹³ (Kerka, et al., 2003)

	1880	Thomas Edison	„Der Phonograph hat keinerlei kommerziellen Wert.“
	1898	Werner von Siemens	„Die Glühlampe wird wohl niemals über das Gaslicht triumphieren.“
	1908	Leiter des Londoner Patentamtes	„Ich schlage vor, das Amt zu schließen, alle wesentlichen Erfindungen sind gemacht.“
	1927	Harry Warner (Warner Brothers)	„Who the hell wants to hear actors talk?“
	1946	Daryl F. Zanuck (CEO 20th Century Fox, zum Thema Fernsehen)	„Die Leute werden rasch die Nase voll haben, Abend für Abend auf eine Sperrholzschatel zu starren.“
	1977	Ken Olsen (Gründer von DEC)	„Es gibt keinen Grund, warum jemand einen Computer zu Hause haben sollte.“

Abbildung 161: Grandiose Fehleinschätzungen⁵¹⁴

Teure Fehlentwicklungen und Innovationsflops gehen so mit grandiosen Fehleinschätzungen des Erfolgs von Neuerungen einher. Knappe Ressourcen und Kapazitäten werden nicht selten in wenig aussichtsreichen Entwicklungsvorhaben verschwendet, sie stehen für wirklich zukunftssträchtige Innovationsvorhaben nicht mehr zur Verfügung und blockieren dann die Entwicklung oder schränken sie doch zumindest erheblich ein. (Fehl-)Entscheidungen über die Fortführung oder den Abbruch von Innovationsprojekten werden so zu neuralgischen Punkten, an denen sich die Entwicklungspfade von Unternehmen festmachen.⁵¹⁵

2 Problemfelder bei der Bewertung von Innovationsideen

Offensichtlich stellt die Bewertung der Erfolgsaussichten von Innovationsideen eine diffizile Aufgabe dar. Bündelt man in diesem Kontext die Erfahrungen innovierender Unternehmen, kristallisieren sich immer wieder vier Problemfelder bei der Bewertung von Innovationen heraus (vgl. Abbildung 162).

⁵¹⁴ (Kerka, et al., 2006).

⁵¹⁵ (Kerka, et al., 2006).



Abbildung 162: Typische Problemfelder bei der Bewertung von Innovationsideen⁵¹⁶

- **Bewertungstools:** Bewertungsinstrumente sind wichtige Werkzeuge, um die Erfolgsaussichten von Innovationen zuverlässiger abschätzen zu können. In fast jedem Unternehmen werden solche Tools zur Bewertung von Innovationen eingesetzt. Pauschalierte Bewertungskriterien werden dem Einzelfall jedoch vielfach nicht gerecht und der Glaube an den Automatismus der richtigen Wahl erzeugt nur eine Scheinrationalität. Wenn die verwendeten Bewertungskriterien unklar bleiben oder nicht mit der strategischen Ausrichtung des Unternehmens abgestimmt werden, sind unterschiedliche Einschätzungen über das „Stop or Go“ vorprogrammiert und Demotivations- und Frustrationseffekte bei Mitarbeitern oftmals die Folge. Problematisch ist dabei nicht nur die Beurteilung einzelner Innovationsideen. Schwierigkeiten bereitet insbesondere die vergleichende Bewertung und Priorisierung von Innovationsvorhaben, die erst verhindert, dass Unternehmen zu viele Entwicklungen gleichzeitig verfolgen, aber nur wenige richtig angehen.
- **Bewertungsobjekte:** Viele Bewertungsinstrumente sind gerade in frühen Phasen des Innovationsprozesses nicht problemadäquat. Wenn bspw. mit Wirtschaftlichkeitsrechnungen bereits in frühen, „informati-onsarmen“ Phasen Vorschläge für Neuerungen beurteilt werden, wird mit „Kanonen auf Spatzen“ geschossen.

⁵¹⁶ i.A.a. (Kerka, et al., 2006).

Der Harvard-Professor Clayton M. Christensen und Kollegen „beschuldigen“ in einem Harvard Business Manager-Beitrag als „Verdächtige“ vor allem drei finanzielle Kennzahlen und Ansätze, die als „Komplizen“ an der „Verschwörung“ gegen erfolgreiche Innovationen beteiligt seien, weil sie falsch eingesetzt würden⁵¹⁷:

- Discounted-Cashflow-Methode und Kapitalwertmethode (Net Present Value): Manager, die mit diesen Verfahren potenzielle Investitionen bewerten, unterschätzen die tatsächliche Rendite und die anderen Vorteile, die Investitionen in Innovationen mit sich bringen.
- Fixkosten und versunkene Kosten (Sunk Costs): Die Art und Weise, wie gerade etablierte Unternehmen diese beiden Kostenarten bei ihren Investitionsentscheidungen einsetzen, hemmt sie im Wettbewerb mit Marktneulingen und verschafft diesen einen ungerechtfertigten Vorteil.
- Gewinn je Aktie: Da diese Kennzahl zur wichtigsten Triebfeder für den Aktienkurs und somit für den Shareholder-Value gemacht wird – und alles andere praktisch unter den Tisch fällt –, werden keine Investitionen getätigt, die sich erst mittel- bis langfristig auszahlen.

Dies seien zwar grundsätzlich keine schlechten Werkzeuge und Konzepte, aber die Art, wie sie bei der Investitionsrechnung in der Regel eingesetzt werden, wirke Innovationen systematisch entgegen.

Da jede Innovation einen Lebenszyklus durchläuft, der vom Innovationsimpuls (z.B. der Beobachtung einer neuen technischen Entwicklung) über die Idee und das Innovationskonzept bis zum Projektumsetzungsplan reicht, werden im Innovationsprozess unterschiedliche Instrumente benötigt, die auf den jeweiligen Konkretisierungsgrad und Informationsstand abgestimmt sind (Abbildung 163). In den meisten Unternehmen liegen solche lebenszyklusentsprechenden Tools für die Bewertung unterschiedlicher Innovationsarten (neue Produkte, Verfahren etc.) nicht vor, und so wird der vage Impuls genauso behandelt wie das ausgefeilte Konzept für eine Innovation.

- **Bewertungsträger:** Innovationen laufen immer über Köpfe. Ob Unternehmen risikoreiche Innovationschancen suchen, Neuentwicklungen wagen und gegen Widerstände durchsetzen oder den vermeintlich sicheren und bequemeren Weg der Optimierung und Verbesserung des Bestehenden wählen, hängt immer von den Menschen ab. Progressive Innovatoren investieren in ihre Ideen viel Zeit, Emotionen und Herzblut. Doch was tun, wenn ein Mitarbeiter für seine Idee brennt, diese aber nicht genügend durchdacht, veraltet oder zu aufwendig zu realisieren ist? Der Abbruch eines Projekts bedeutet für die Beteiligten oft, dass ihr Arbeitseinsatz umsonst war. Im hierarchischen Gefüge von Unternehmen wächst daraus leicht das Stigma des Scheiterns. Führungsverant-

⁵¹⁷ (Christensen, et al., 2008)

wortliche und Innovationsmanager brauchen dann einiges an Fingerspitzengefühl, um die Mitarbeiter davon zu überzeugen, die Idee zu verworfen – und sie gleichzeitig zu motivieren, nochmals neue Entwürfe anzufertigen.

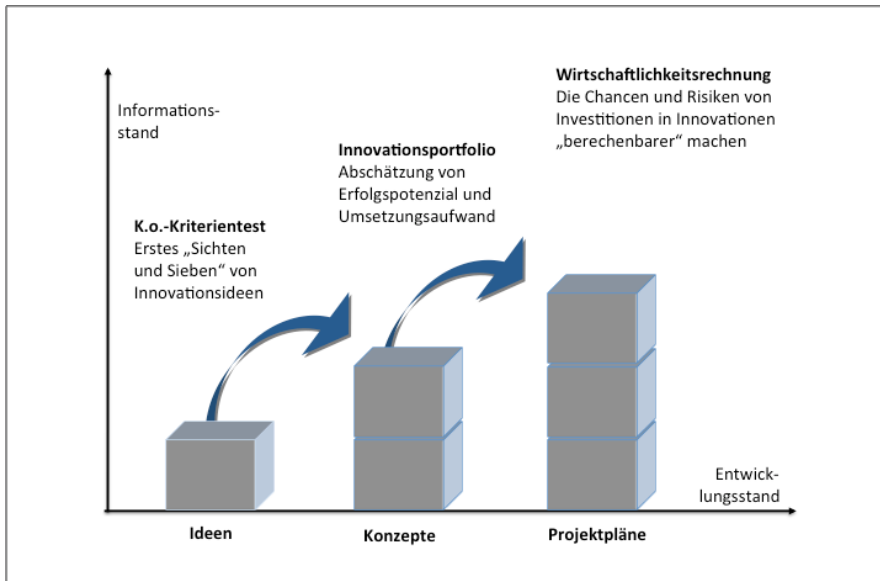


Abbildung 163: Tooleinsatz in Abhängigkeit vom Informations- und Entwicklungsstand von Ideen⁵¹⁸

Auch die Vorstellung, Innovationen unabhängig von Einzelinteressen „objektiv“ beurteilen zu können, ist ein Irrglaube. Wenn Entscheidungen über Innovationen nicht bzw. nur zeitlich verzögert zustande kommen oder ohne umfangreiche Entscheidungsvorbereitung „aus dem Bauch“ heraus umgesetzt werden, hängt das nicht von ausgefeilten Tools, sondern von den Entscheidungsträgern und den sie beeinflussenden Personen ab.

Bewertungsinstrumente können die Subjektivität der Entscheidung offen legen, die Entscheidung und Übernahme von Verantwortung ersetzen sie jedoch nicht.

- **Bewertungsprozess:** Die Frage, wer wann welche Aufgaben bei der Bewertung von Innovationen übernimmt, ist eine der Schlüsselfragen in Innovationsprozessen. Während Unternehmen vor allem im Bereich von Verbesserungsinnovationen vielfach über klare Regelungen verfügen, die zum Teil sogar zu einer bürokratischen Verwaltung von (betrieblichen) Verbesserungsvorschlägen geführt haben, trifft man bei Sprunginnovationen oftmals auf eine ganz andere Situation. Hier steht der Innovator häufig alleine da. Weil nicht klar ist, wer was bis wann macht,

⁵¹⁸ (Kerka, et al., 2006).

D - Lean in der Entwicklung

reihen sich Zuständigkeitsstreitereien, widersprüchliche Anweisungen und falsche Projektpriorisierungen aneinander. Inwieweit es dem Innovator dennoch gelingt, sein Vorhaben voranzutreiben, hängt dann entscheidend davon ab, Verbündete zu finden, die ihn dabei unterstützen, den hürdenreichen Weg zur Innovation zu nehmen.

Zahlreiche Unternehmen haben aber offenbar außerordentliche Schwierigkeiten, zwischen aussichtsreichen und aussichtslosen Innovationsideen und -projekte zu selektieren und gegebenenfalls rechtzeitig die Notbremse zu ziehen. Dies führt oft dazu, dass viele Mittel für Vorhaben investiert werden müssen, die dann wiederum nicht für andere, vielversprechendere Innovationen zur Verfügung stehen. Umgekehrt müssen aber die beschriebenen Abbruchquoten beachtet werden: Wenn in die Pipeline nicht von vornherein genügend Projektideen eingeschleust werden, erwachsen daraus in Summe zu wenig erfolgreiche Projekte.

Um angemessen auf die Chancen zu scheitern zu reagieren und die Fehlallokation von Finanzmitteln und Managementkapazität zu verhindern, müssen Unternehmen konsequent Bewertungsprozesse implementieren, mit denen der Spagat zwischen dem zu frühen Abbruch und der zu späten Beendigung von Innovationsprojekten gelingt.⁵¹⁹

In frühen Phasen sind Vorhaben ausgesprochen schwer zu beurteilen und man investiert daher nur vergleichsweise kleine Summen. In dem Maße, wie man mehr über die technische Machbarkeit und das Marktpotenzial in Erfahrung bringt, investiert man entsprechend höhere Summen.

Ein effektives Innovationsmanagement beinhaltet einen mehrstufigen Investitionsprozess, in dessen Verlauf die Informationsbasis zur Beurteilung der Erfolgswahrscheinlichkeit sukzessive verbessert wird. Gleichzeitig nimmt die Höhe der erforderlichen Investitionen pro Projekt zu (Abbildung 164).

⁵¹⁹ (Gerybadze, 2011)

D - Lean in der Entwicklung

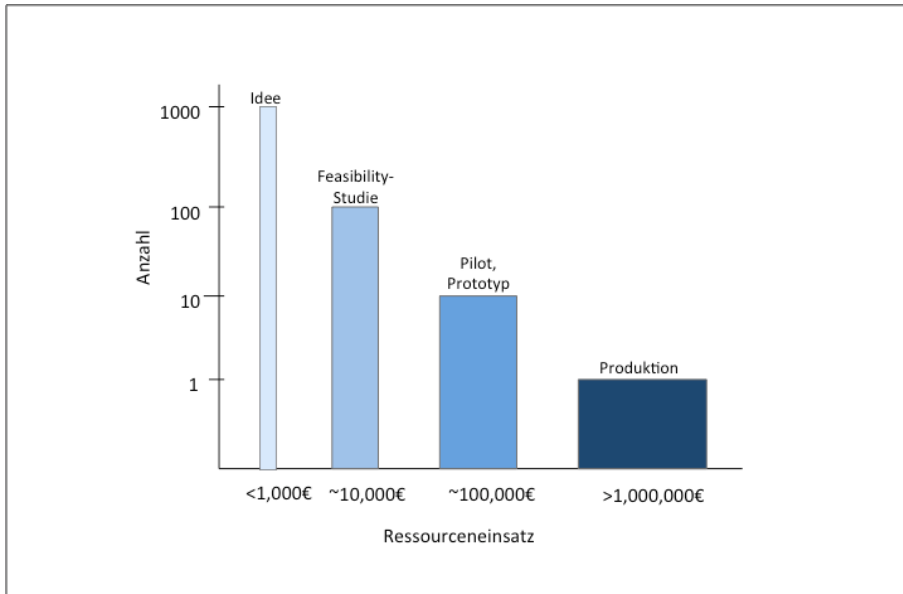


Abbildung 164: Ressourceneinsatz im Innovationsprozessverlauf⁵²⁰

Solche gestuften Verfahren zur Informationsgewinnung und Investitionssteuerung sind schon lange dort im Einsatz, wo Forschungs- und Entwicklungsverfahren sehr teuer, langwierig und risikodurchsetzt sind: das ist etwa in der Pharmawicklung, der Ölexploration, bei Werkstoffinnovation oder dem Fahrzeugbau der Fall.

Für jeden dieser Bereich wurden ganz spezifische Stufen- und Screeningmodelle entwickelt, mit denen jeweils das Ziel verfolgt wird, Unsicherheit im Verlauf des Innovationsprozesses zu reduzieren. Mehrere empirische Studien belegen, dass eine Strukturierung und Formalisierung des Innovations- und Produktentwicklungsprozesses sich positiv auf den Erfolg auswirken kann.

Ansätze, den gesamten Innovationsprozess zu strukturieren, finden sich bereits in den sechziger Jahren bei der NASA. Der so genannte „Phase-Review-Prozess“, der später auch von einigen Firmen wie Hewlett Packard übernommen wurde, diente der Standardisierung der Zusammenarbeit mit Zulieferern. Prozessmodelle dieser Art werden der ersten Generation zugerechnet.⁵²¹

Die zweite Generation ist unter der Bezeichnung „Stage-Gate-Prozess“ bekannt geworden.⁵²² Trotz der Unterschiede im Detail sind die gemeinsamen Merkmale dieser Modellen, dass

- Entscheidungen sequentiell angelegt sind,
- zwischen zwei jeweils aufeinander folgenden Phasen kritische Entscheidungspunkte (sog. Gates) zwischengeschaltet sind und

⁵²⁰ i.A.a. (Hamel, 2001), zitiert nach (Rodan, 2002), S. 153.

⁵²¹ (Verworn, et al., 2007)

⁵²² (Cooper, et al., 1990) (Cooper, et al., 2002a) (Cooper, et al., 2002b) (Cooper, 2002)

D - Lean in der Entwicklung

- die Investitionsanforderungen Stufe um Stufe zunehmen, während die Informationsbasis sukzessive verbessert wird.⁵²³

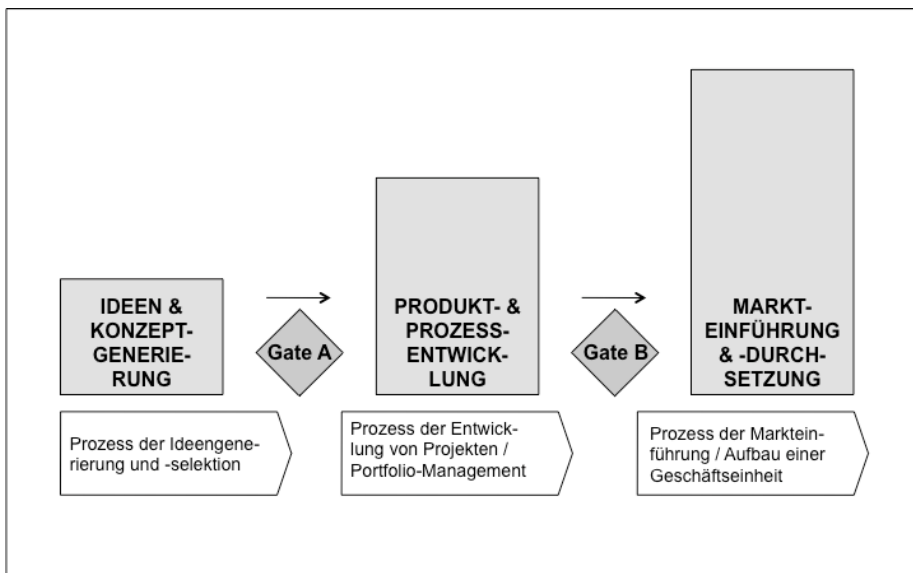


Abbildung 165: Grundform eines sequentiellen Prozesses des Innovations-Projektmanagements⁵²⁴

Als Grundform kann zwischen drei Phasen und zwei besonders wichtigen Entscheidungspunkten unterschieden werden (vgl. Abbildung 165):

- **Phase I – Prozess der Ideengenerierung und –selektion:** Dies ist die explorative (*engl.* to explore = erkunden/entdecken) Phase, in der möglichst viele Ideen und Konzepte geprüft werden, um ein oder mehrere erfolgversprechende Projekte weiter zu konkretisieren.
- **Phase II – Prozess der Produkt- und Prozessentwicklung:** Nur die wichtigsten Projektkandidaten sollte es in diese Phase schaffen. Da zu meist mehrere Entwicklungsvorhaben parallel verfolgt werden, geht es hier auch um das Portfoliomanagement und das Multi-Projekt-Controlling.
- **Phase III – Prozess der Markteinführung:** Die erfolgreich abgeschlossenen Entwicklungsprojekte werden anschließend systematisch „hochgefahren“. Hier fallen sehr wichtige Folgekosten für die Serienreifmachung, Markteinführung, für Schulungsmaßnahmen sowie für den unternehmerischen Aufbau einer Geschäftseinheit an.⁵²⁵

Das in wissenschaftlichen Debatten oft als „technisches Problem“ behandelte Aufgabenfeld der Bewertung von Innovationsideen stellt sich aus Sicht der Praxis

⁵²³ (Gerybadze, 2011)

⁵²⁴ i.A.a. (Gerybadze, 2011), S. 12.

⁵²⁵ (Gerybadze, 2011)

in Summe weitaus komplexer und anspruchsvoller dar: Zwar wird das Fehlen geeigneter Bewertungsinstrumente für Innovationen auch von innovierenden Unternehmen häufig beklagt; die wesentlichen Herausforderungen bei der Vermeidung von Fehleinschätzungen und Flops werden jedoch in der Gewinnung erfolgskritischer Informationen sowie im Bereich der Ausgestaltung möglichst schlanker organisatorischer Rahmenbedingungen und Entscheidungsmechanismen für Innovationen gesehen.

3 Einführung eines schlanken Bewertungssystems für Innovationsideen

Die vorstehend geschilderten Zusammenhänge bildeten auch den Rahmen für ein Kooperationsprojekt zwischen dem Institut für Technische Betriebswirtschaft (ITB) der Fachhochschule Münster und dem führenden Unternehmen für Verpflegungssysteme apetito AG aus Rheine. Unter dem Titel „Lean Innovation“ war es das Ziel des Projektes, ein schlankes Bewertungssystem für die zahlreichen Innovationsideen der apetito AG zu entwickeln.

Nachfolgend wird nach einer kurzen Vorstellung des Unternehmens ein kursorischer Blick auf die Projektinhalte und -ergebnisse geworfen.

3.1 apetito AG – 100% Bestes Essen und Bester Service

Mit über 50 Jahren Erfahrung ist apetito heute ein gefragter Spezialist im Bereich der Verpflegungssysteme. Mehr als 1,3 Millionen Menschen verzehren täglich die Speisen des Unternehmens. Damit zählt das Familienunternehmen mit Stammsitz im westfälischen Rheine seit vielen Jahren zu den Markt- und Innovationsführern in der Gemeinschaftsverpflegung und im Endverbrauchermarkt. Tiefkühlfrische und gekühlte Menüs und Menükomponenten sowie umfassende Verpflegungskonzepte sind die zentralen Bestandteile der Produktion und Dienstleistungen der apetito Gruppe. Zur Firmengruppe gehören die apetito AG mit Tochterunternehmen in Deutschland, den Niederlanden, Großbritannien, Frankreich und Kanada sowie die Schwestergesellschaft apetito catering.

apetito bietet Kindertagesstätten, Schulen, Unternehmen, Kliniken, Senioreneinrichtungen und Essen auf Rädern-Menüdiensten spezifische Verpflegungslösungen in Form von Tiefkühlprodukten und -systemen. Darüber hinaus hat sich apetito im Lebensmitteleinzelhandel als Produzent für tiefgekühlte Mahlzeiten etabliert. Das Unternehmen ist mit den Marken apetito und COSTA in den Tiefkühltruhen des deutschen Einzelhandels vertreten.

Immer wieder dafür zu sorgen, dass das Essen den Kunden und Gästen Spaß macht und schmeckt, das ist die eigentliche Leistung der weltweit mehr als 8.700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (Stand 12/2012).

3.2 Hintergrund und Zielsetzung des Lean Innovation-Projektes

Bei der apetito AG wurden bis dato innovative Marktideen in Marketing und Vertrieb aufgrund ihrer Sonderstellung innerhalb des alltäglichen, operativen Geschäftes häufig nicht einheitlich behandelt und es existierte kein Instrument, mit dem eine schnelle und effektive Bewertung anhand von standardisierten Kriterien möglich war.

Ziel des Projektes war es vor diesem Hintergrund, einen effizienten Umgang mit erfolgsversprechenden Ideen zu entwickeln und die Implementierung des neuen Bewertungssystems in die Geschäftsprozesse vorzubereiten. Dabei stand neben der schlanken Ausgestaltung vor allem die Effizienzsteigerung der hausinternen Innovationsbewertung im Fokus des Projektes.

Im Einzelnen ging es um

- die Entwicklung eines Ideen-Bewertungs-Prozesses für den Bereich der Individual- und Gemeinschaftsrestauration;
- die Ableitung von Kriterien und Entscheidungshilfen zur Bewertung innovativer Ideen;
- die Definition von Verantwortlichkeiten sowie Zuständigkeiten innerhalb des Innovationsprozesses;
- die Unterstützung bei der Entwicklung eines integrativen Tools zum Management des Innovationsbewertungsprozesses (hier ZIMT genannt);
- die Integration der Mitarbeiter unter Berücksichtigung von deren Arbeitsweisen zur Steigerung der Akzeptanz des zu schaffenden Prozesses.

Methodisch wurde auf der Grundlage von qualitativen Mitarbeiterbefragungen zunächst eine Bestandsaufnahme der bereits existierenden Prozesse, Kriterien und Erfahrungswerte vorgenommen. Die Ergebnisse wurden im Anschluss analysiert und mit den Befunden aus einer vorgeschalteten Literatur- und Dokumentenanalyse synchronisiert. Darauf aufbauend wurde in enger Abstimmung mit dem Projektsteuerungskreis ein Soll-Konzept zum zukünftigen Umgang mit Innovationsideen entwickelt.

Ein Schwerpunkt lag dabei auf der Entwicklung neuer, unterstützender Instrumente, mit denen die apetito AG zukünftig die begrenzten personellen Ressourcen auf die aussichtsreichsten Innovationsideen lenken kann. Die abschließend formulierten Handlungsempfehlungen zum apetito-Lean Innovation-Ansatz setzen sich dabei im Wesentlichen aus den drei Teilbereichen Innovationsverständnis, Innovationsprozess und Innovationsbewertung zusammen.

3.3 Innovationsverständnis

Grundlage für einen schlankes Bewertungsverfahren für Innovationsideen ist die Entwicklung eines einheitlichen Innovationsverständnisses, das von den Innovationsakteuren und den relevanten Unternehmensbereichen akzeptiert und verinnerlicht bzw. „gelebt“ wird.

D - Lean in der Entwicklung

Bei der Ableitung eines solchen Verständnisses bei der apetito AG musste dem unterschiedlichen Neuheits- bzw. Innovationsgrad der Ideen Rechnung getragen werden. Dies ist wichtig, da für die Projekte im weiteren Verlauf des Innovationsmanagements eine entsprechende Unterscheidung vorgenommen werden sollte, die von allen Beteiligten verstanden, mitgetragen und schließlich auch unterstützt wird. Einer hohen Transparenz sowie Nachvollziehbarkeit des Innovationsverständnisses in der Organisation kommt daher ein besonderer Stellenwert zu.

Die Entwicklung eines einheitlichen Verständnisses kann in der Praxis nur durch Diskussion und eine darauf begründete gemeinsame Definition eines auf die spezifische Situation zugeschnittenen Innovationsbegriffs erfolgen.

Als hilfreich in diesem diskursiven Prozess hat sich erwiesen, auf Best Practices aus der Unternehmenshistorie zurückzugreifen. Um eine schnelle Diffusion des Innovationsverständnisses zu garantieren, können bereits bestehende und etablierte Erfolgsprozesse der beteiligten und angrenzenden Unternehmensbereiche (z.B. Marketing und Vertrieb), sowie vorherrschende relevante unternehmensübergreifende Abläufe berücksichtigt und mit in die Entwicklung einbezogen werden. Dies kann durch die Fortsetzung, Adaption und Integration bestehender Prozesse (z.B. Produkt-Briefing-Prozess, Projektmanagement-Prozesse) in den Innovations- bzw. Ideen-Bewertungs-Prozess gewährleistet werden. Darüber hinaus kann eine offene Kommunikationskultur, wie sie bei apetito traditionell existiert, dazu beitragen, die Bewertungsprozesse effizient zu gestalten.

3.4 Innovationsprozess

Wie in vielen anderen Unternehmen auch, kann die apetito AG aus einem großen Pool von potenziellen Ideengebern schöpfen, die regelmäßig Ideen in die Organisation einspeisen.

Aufgrund der Vielzahl an Ideen ist es erforderlich, Prioritäten zu setzen und die zumeist knappen Ressourcen, insbesondere Finanz- und Human-Ressourcen (z.B. Projektmanager), zur Verfolgung der Innovationsideen besonders gezielt einzusetzen. Nur so können die Durchlaufzeiten für die einzelnen Innovationsideen verkürzt und damit die Innovationsgeschwindigkeit erhöht werden. Durch einen klar strukturierten, schlanken und praxisnahen Innovationsprozess sollte auf diesem Weg die Steigerung der Innovationsleistung erzielt werden.

Die Innovationsleistung leitet sich aus dem Produkt von Innovationskraft und Innovationsgeschwindigkeit ab. Mit gleichbleibender Innovationskraft ergibt sich also bei gesteigerter Innovationsgeschwindigkeit im Ergebnis eine erhöhte Innovationsleistung.

D - Lean in der Entwicklung

Diese Zusammenhänge können durch die folgende Formel verdeutlicht werden:

$$\text{Innovationskraft} \times \text{Innovationsgeschwindigkeit} = \text{Innovationsleistung}$$

3.5 Kriterien für eine schlanke Ideenbewertung

Maßgabe für das schlanke Ideenbewertungssystem der apetito AG sind die folgenden Kriterien:

- **Objektivität - Wie wird bewertet?**
Anhand klar definierter Kriterienkataloge und ergänzender Entscheidungshilfen wird eine möglichst objektive Bewertung vorgenommen. Dies führt zu einer Akzeptanzsteigerung sowohl auf Seiten der Ideengeber als auch auf Seiten der jeweils für die Bewertung zuständigen Personenkreise.
- **Einheitlichkeit - Wer bewertet?**
Um eine möglichst einheitliche Bewertung sicherzustellen, sollten zudem klare Zuständigkeiten bzw. Verantwortlichkeiten geschaffen werden. Hierbei ist insbesondere die Zusammensetzung der Bewertungsgremien zu berücksichtigen, die nach festgelegten Regeln erfolgt.
- **Konsequenz – Wann wird bewertet?**
Aufgrund der Vielzahl bestehender und stetig nachfolgender neuer Innovationsideen bedarf es bei der Bewertung einer konsequenten Herangehensweise. Die Konsequenz bezieht sich z.B. auf ein vorgegebenes zeitliches Muster der Bewertungen sowie auf die inhaltlichen Entscheidungen im Hinblick auf den weiteren Umgang mit den Ideen (z.B. Kill, Hold, Go, Loop).
- **Transparenz – Wie können Lerneffekte erzielt werden?**
Um umfassende Lerneffekte zu erzielen, müssen die Prozesse und der Umgang mit innovativen Ideen grundsätzlich transparent gemanagt werden. Das Management aller Ideen entlang des Bewertungsprozesses kann dabei auf der Grundlage einer Innovationsdatenbank erfolgen. Die Datenbank enthält Informationen über den jeweiligen aktuellen Status einer Idee, die erfolgten Bewertungen (Zusammenfassung/Vermerk zu den Ergebnissen) sowie eine Wiedervorlagefunktion zur weiteren Betreuung und Bearbeitung der Innovationsidee.

4 Ausgestaltung des Ideenbewertungssystems

Anknüpfend an die zuvor genannten konzeptionellen Handlungsempfehlungen lassen sich konkrete Ansätze zur Ausgestaltung des Ideenbewertungssystems ableiten, die im Folgenden näher erläutert werden. Dabei wird aufbauend auf einem unternehmensinternen einheitlichen Verständnis des Innovationsbegriffs auf den Ideen-Bewertungs-Prozess als Ganzes sowie auf die Bewertungsteilprozesse genauer eingegangen.

4.1 Allgemeiner Rahmen für die Neukonzeption des Innovations-Bewertungs-Prozesses

Wie in der nachfolgenden Abbildung schematisch dargestellt, gleicht die Ideenbewertung in vielen Unternehmen einer Black-Box, die für die Beteiligten einen hohen Grad an Intransparenz zur Folge hat. Die praktizierten einstufigen Modelle haben den Nachteil, dass es ein Missverhältnis zwischen der eingesetzten Innovationskraft und der daraus resultierenden Innovationsleistung (erfolgreiche innovative Produkten/Dienstleistungen) gibt.

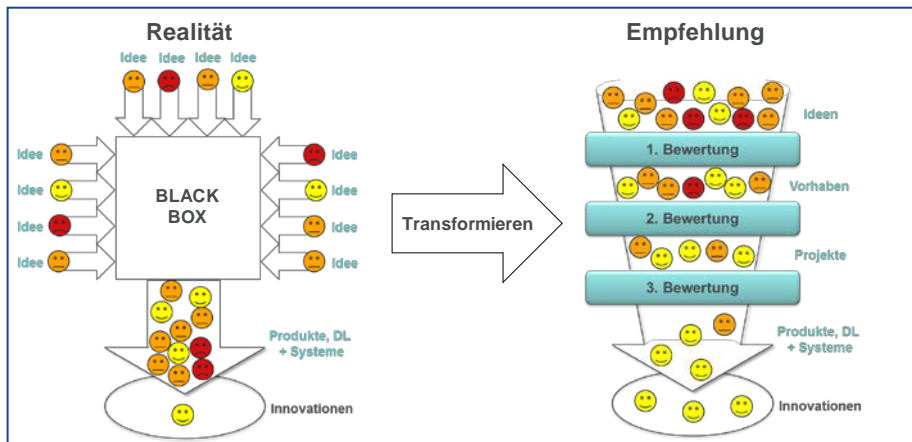


Abbildung 166: Gegenüberstellung von aktuellen Abläufen (Realität) und poten-
tiellem Innovationsprozess (Empfehlung)

Im Zuge ihrer Entwicklung zu am Markt erfolgreichen Innovationen durchlaufen Ideen verschiedene Phasen (sog. „stages“), in denen sie gewissermaßen reifen, und passieren verschiedene Tore (sog. „gates“), an denen sie einer kritischen Bewertung unterzogen werden müssen.⁵²⁶

Unter der Maßgabe eines schlanken Bewertungsprozesses ergeben sich für das Beispiel der apetito AG drei kritische Tore, die gleichzeitig als Status-Übergang in eine neue Phase angesehen werden können. Es handelt sich dabei um die Übergänge bzw. Schritte von der Idee zum Vorhaben, vom Vorhaben zum Projekt, sowie vom Projekt zur Umsetzung. An diesen drei Phasenübergängen orientiert sich auch das apetito Lean Innovation-Bewertungsmodell zur Auswahl potentieller Innovationen (Abbildung 166).

4.1.1 Entscheidungsalternativen an den gates

Entscheidend für die Akzeptanz des zuvor schematisch vorgestellten dreistufigen Modells ist die konkrete Ausgestaltung der Bewertung an den jeweiligen gates. Hierzu wurden im Verlauf des Projektes spezielle Entscheidungsbäume entwickelt, die in der nachfolgenden Abbildung dargestellt sind.

⁵²⁶ (Gassmann, et al., 2004) (Cooper, 2002)

D - Lean in der Entwicklung

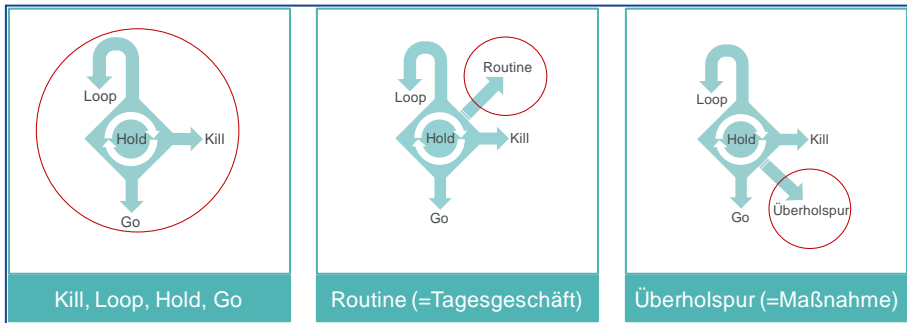


Abbildung 167: Übersicht der im Bewertungsprozess verwendeten Entscheidungsbäume

Alle abgebildeten Entscheidungsbäume weisen eine gemeinsame Struktur auf, die in der linken Grafik abgebildet ist. Die Grundform beinhaltet vier Entscheidungsmöglichkeiten, die in jedem Bewertungsschritt grundsätzlich denkbar sind. Es handelt sich dabei um die Entscheidungen für Kill, Loop, Hold und Go:

- **KILL:** Die Entscheidung „Kill“ hat zur Folge, dass eine Idee auf Dauer nicht mehr weiter verfolgt werden soll. Dieser Status basiert auf einer Bewertung, die der Weiterverfolgung der Idee im betrachteten Unternehmen auch in Zukunft keinerlei Aussicht auf Erfolg zuschreibt. Jeglicher weiterer Einsatz von Ressourcen ist damit einzustellen.
- **LOOP:** Die Entscheidung für „Loop“ bedeutet, dass zur Bewertung der Ideen grundsätzlich nicht ausreichende bzw. nicht die geforderten Informationen vorliegen. Dies hat zur Folge, dass im weiteren Bearbeitungsschritt die benötigten Informationen beschafft und zur Verfügung gestellt werden müssen, damit nachfolgend eine abschließende Beurteilung bzgl. der jeweiligen Stufe erfolgen kann.
- **HOLD:** Die Entscheidung „Hold“ hat zur Folge, dass die Idee auf dieser Stufe gehalten wird, bis zu einem definierten Wiedervorlagezeitpunkt eine erneute Bewertung erfolgt. Indiziert ist dieses insbesondere in zwei Fällen: Zum einen werden Ideen dann auf „Hold“ gesetzt, wenn sie im Vergleich zu allen übrigen aktuell auf dieser Ebene befindlichen Ideen als weniger erfolversprechend beurteilt werden. Zum anderen ist dies der Fall, wenn zur Bewertung zwar grundsätzlich alle erforderlichen Informationen betreffend der Idee selbst vorliegen, eine abschließende Beurteilung der relevanten äußere Rahmenbedingungen jedoch nicht möglich ist.
- **GO:** Konsequenz der Entscheidung „Go“ ist, dass die Idee ein Bewertungsgate erfolgreich passiert und im Prozess die nächste Stufe erreicht. Dieses Urteil wird dann gefällt, wenn zur Beurteilung alle relevanten Informationen vorliegen und deren Bewertung zudem nahelegt, dass die Idee, auch im Vergleich zu den übrigen Ideen dieser Stufe, die größten Aussichten auf Erfolg besitzt.

D - Lean in der Entwicklung

Neben dieser Grundstruktur, die in allen Entscheidungsbäumen vorzufinden ist, existieren mit der „Überholspur“ und der „Routine“ noch zwei weitere potenzielle Entscheidungsalternativen.

Wie in der nachfolgenden Abbildung zu erkennen ist, lassen sich die drei Varianten der Entscheidungsbäume den einzelnen Bewertungsschritten des dreistufigen Ideen-Bewertungs-Prozesses zuweisen. So ist der mittlere Entscheidungsbaum der ersten Bewertung (Ideencheck) im Anschluss an die erste Ebene (Ideen) zuzuordnen, während der rechte Entscheidungsbaum zur zweiten Bewertung (Vorhabencheck) betreffend Objekte der zweiten Ebene (Vorhaben) im Prozess gehört. Der linke Entscheidungsbaum bildet die Möglichkeiten zur dritten Bewertung (Projektcheck) ab. Er betrifft damit Objekte der dritten Ebene (Projekte).

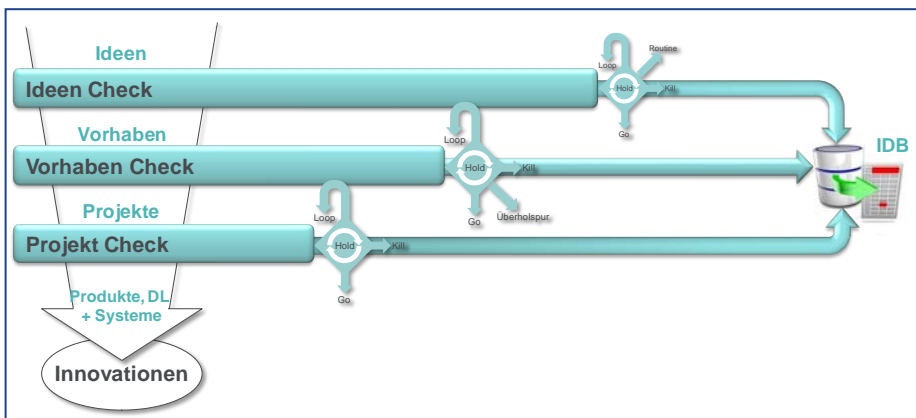


Abbildung 168: Zuordnung der Entscheidungsbäume zu den Bewertungsebenen entlang des Ideen-Bewertungs-Prozesses

Ferner ist in der Abbildung auf der rechten Seite die Innovations-Datenbank dargestellt (kurz: IDB). Diese Datenbank dient der Erfassung bzw. Verknüpfung aller relevanten Informationen, die betreffend einer Innovationsidee und deren Bewertung vorliegen. Insbesondere umfasst die Datenbank damit auch Informationen zum aktuellen Status der Innovationsidee. Neben der Dokumentations- und Berichtsfunktion dient sie damit auch der Erhöhung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit. Darüber hinaus kann mit Hilfe der Datenbank auch die Historie einer Innovationsidee nachvollzogen werden, sodass es möglich ist, aus den dort abgebildeten Entwicklungen zu lernen.

4.1.2 Installation eines Bewertungsgremiums

Um eine Einheitlichkeit im Verlauf des Bewertungsprozesses zu gewährleisten und damit die Zuständigkeiten bzw. Verantwortlichkeiten betreffend die Bewertung zu klären, wird ein Gremium als zentrale Anlaufstelle für Innovationsideen und deren Bewertung eingesetzt.

Bezogen auf das Beispiel des Unternehmens apetito weist dieses Gremium die folgenden Charakteristika auf:

D - Lean in der Entwicklung

- mind. 3 bis max. 5 Personen;
- Fachlich heterogen: Beteiligung relevanter Abteilungen, ggf. Dritte;
- Hierarchisch eher homogen, auf Entscheider-Ebene;
- Betroffene Geschäftsbereiche sollten stets beteiligt sein;
- Position der „Dritten“ ggf. individuell je nach Idee zu besetzen durch:
 - Fachmann aus dem Bereich der Idee, neutralen Beobachter aus anderem Bereich,
 - NICHT: Urheber der Idee selbst.

Vorteile einer solchen Zusammensetzung des Bewertungsgremiums sind u.a., dass die Entscheidungsfähigkeit gewährleistet bleibt und hierarchische und/oder bereichsspezifische Interessenunterschiede ausgeglichen werden.

4.1.3 Zeitliche Gestaltung des Bewertungsprozesses

Um den Innovationsprozess im Allgemeinen und den Bewertungsprozess im Besonderen mit der gewünschten Geschwindigkeit und Schlagkraft durchzuführen, ist es hilfreich, die Bewertungsschritte an eine vordefinierte Folge zu koppeln. Wann bzw. in welchen zeitlichen Abständen diese Bewertung erfolgen soll, kann sich in Abhängigkeit von mehreren Aspekten unterscheiden. Dazu zählt etwa die aktuelle Verfügbarkeit zeitlicher und finanzieller Ressourcen für dieses Thema sowie die personelle Situation in dem jeweiligen Unternehmen. Bei dem Unternehmen *apetito* erfolgt die Bewertung durch das Gremium bspw. in Drei-Monats-Abständen.

4.2 Dreistufiger Bewertungsprozess für Innovationsideen

Innovationsideen reifen mit den Informationen, über die ein Unternehmen in Bezug auf die Ideen verfügt. Insofern empfiehlt es sich, die Bewertung stufenweise aufzubauen und an der Position im Lebenszyklus der Innovation auszurichten. Als Rahmen wurde dazu das oben skizzierte, dreistufige Modell entwickelt, das sich an dem Vorgehen des Instituts für angewandte Innovationsforschung orientiert.⁵²⁷ Das Modell reicht

- von der robusten Vorauswahl von häufig in frühen Stadien noch wenig konturierten Innovationsideen („Ideencheck“)
- über die vergleichende, qualitative Bewertung und Priorisierung konkreter Innovationsvorschläge („Vorhabencheck“)
- bis zum Übergang ins operative Projektmanagement („Projektcheck“).

⁵²⁷ (Kerka, et al., 2006)

4.2.1 Erste Bewertungsebene - Ideencheck

Auf die Generierung der Idee als Ausgangspunkt des Prozesses folgt deren Beschreibung anhand eines Ideensteckbriefs auf der ersten Ebene/Stufe. Daran anknüpfend erfolgt die erste Bewertung mittels des sogenannten Ideenchecks.

Erste Stufe: Ideensteckbrief

Ideen, die z.B. innerhalb eines Ideenworkshops entstanden sind, werden durch den jeweiligen Ideengeber oder einen Verantwortlichen in einem zentralen Innovations-Management-Tool (ZIMT) eingetragen. Das ZIMT beinhaltet als Intranet-Lösung ein Modul, das sich Ideensteckbrief nennt und in dem erste wichtige Informationen für den anstehenden Ideen-Check eingetragen werden.

Erste Bewertung: Ideencheck

Auf Grundlage der Angaben im Ideensteckbrief des ZIMT berät und entscheidet das Bewertungsgremium zu einem festgelegten Zeitpunkt, der in einem „Innovations-Kalender“ allen Beteiligten bekannt gemacht wird. Dabei sind vom Bewertungsgremium die folgenden Schritte vorzunehmen:

1. Korrekte Zuordnung: Betrifft die Idee Routineprozesse (Tagesgeschäft)?

Ja: An zuständige Stelle weiterleiten, oder

Nein: Weiter im Prozess

Die Entscheidung über die korrekte Zuordnung hat eine Filterfunktion. Hier werden jene Ideen aussortiert, die im Tagesgeschäft abzuhandeln sind. Eine entsprechende Entscheidungshilfe zur Abgrenzung erfolgt in Anlehnung an bereits etablierte Abgrenzungen und Begrifflichkeiten. Bei *apetito* handelt es sich beispielsweise um den Begriff des „Tagesgeschäfts“, der bereits aus anderen Zusammenhängen bekannt und definiert ist.

2. Ideen prüfen: Prüfung, ob absolute Ausschlusskriterien vorliegen

Die Grundlage des Ideenchecks bilden sogenannte „absolute Ausschlusskriterien“, die auch als „K.O.-Kriterien“ bezeichnet werden. Die hier berücksichtigten Kriterien wurden im Rahmen von Einzelinterviews mit *apetito*-Experten erarbeitet und über die einschlägige Literatur⁵²⁸ verifiziert. Den Status von K.O.-Kriterien erhielten bspw. die folgenden Kriterien:

- Fehlende Passung zur Vision und zum Leitbild des Unternehmens
- Fehlende Passung zur Strategie des Unternehmens
- Fehlender Kundennutzen
- Fehlende Nachhaltigkeit

⁵²⁸ (Cooper, et al., 2002a) (Cooper, et al., 2002b)

- Fehlende Kernkompetenz

Sobald eines der K.O.-Kriterien zutrifft, kommt es zum sofortigen Ausschluss (Kill) der Idee. In diesem Fall werden keine weiteren Ressourcen für eine weitere Konzepterstellung aufgewendet.

4.2.2 Zweite Bewertungsebene – Vorhabencheck

„K.O.-Kriterien-Tests“ für Innovationsideen ermöglichen die Vorselektion von häufig in diesem Stadium noch wenig konturierten Innovationsvorschlägen und helfen dabei, aus einem kaum überschaubaren Ideenpool Vorschläge und Konzepte herauszufiltern, die wichtige Mindestanforderungen nicht erfüllen. Nach dieser ersten Stufe des „Sichtens und Siebens“ verbleibt in der Regel noch eine Vielzahl an Ideen, die um knappe Ressourcen konkurrieren. Damit die begrenzten Mittel für Neuerungen auf zukunftssträchtige Innovationsinitiativen ausgerichtet werden können, sind die weiterentwickelten Ideen im zweiten Schritt vergleichend zu bewerten und zu priorisieren. Da konkrete monetäre Einschätzungen der Erfolgsaussichten in diesem Stadium zumeist noch nicht möglich sind, gilt es hier, qualitative Vorstellungen über notwendige Investments sowie den „Return of Innovation“ für die einzelnen Ideen zu gewinnen.⁵²⁹

Passiert eine apertito-Idee den K.O.-Kriterien-Test und erreicht die zweite Stufe, wird statt „Idee“ nun von „Vorhaben“ gesprochen. Vorhaben sind auf der Grundlage von Konzepten näher zu beschreiben, sodass sie im Anschluss im Vorhabencheck der zweiten Bewertung unterzogen werden können.

Zweite Stufe: Konzepterstellung

Ideen, die vom Bewertungsgremium in der ersten Bewertung als interessant, erfolgversprechend und unternehmenskompatibel eingestuft wurden, gelangen in die zweite Stufe. In dieser zweiten Stufe sind die Ideengeber bzw. die für die Idee benannten Verantwortlichen in der Pflicht, das innovative Vorhaben zu konkretisieren und ein entsprechendes Konzept zu erstellen. Das ZIMT bietet hierzu ein weiteres Modul „Konzepterstellung“ an. Hier kann der Ideengeber bzw. der Verantwortliche das Vorhaben leitfragengestützt konkretisieren und die Beschreibung gegenüber dem zuvor genannten Ideensteckbrief erweitern.

Zweite Bewertung: Vorhabencheck

Um kostspielige Fehlentwicklungen und Flops zu vermeiden und den Mitteleinsatz auf aussichtsreiche Projekte zu bündeln, darf die Bewertung und Auswahl von Innovationen nicht einseitig an technischen Realisierungschancen ausrichten oder sich ebenso einseitig an scheinbar gesicherten Wachstumsprognosen von Zukunftsmärkten orientieren, ohne die eigenen Umsetzungsmöglichkeiten und Konkurrenzkonstellationen zu hinterfragen.

Die Erarbeitung fundierter Entscheidungsgrundlagen für Innovationen erfordert eine differenziertere Betrachtung und Überprüfung

- des Erfolgspotenzials neuer Produkte und Dienstleistungen sowie

⁵²⁹ (Kerka, et al., 2006)

- des Umsetzungsaufwandes der jeweiligen Innovation.

Die Analyse der wichtigsten Bestimmungsgrößen und Einflussfaktoren für den Umsetzungsaufwand und das Erfolgspotenzial ermöglicht erste qualitative Einschätzungen zu den wirtschaftlichen Erfolgsaussichten von Innovationen und wird damit zur Grundlage für die Priorisierung resp. für das Weiterverfolgen oder den Abbruch innovativer Ideen. Die Aspekte wurden im Rahmen einer Expertenbefragung ermittelt und tragen damit zu einer höheren Akzeptanz der Bewertung bei den Beteiligten bei.⁵³⁰

1. Bewertung nach Erfolgspotenzial

Eine wichtige Grundlage des Vorhabenchecks bildet der Kriterienkatalog zum Erfolgspotenzial des Vorhabens. Als Kriterien zur Beurteilung des Erfolgspotenzials dienen u.a. die folgenden Aspekte:

- Kundennutzen
- Konkurrenz-/Marktfähigkeit
- Nachfragevolumen
- Zukunftspotential
- Marktgröße

2. Bewertung nach Umsetzungsaufwand

Eine zweite Grundlage des Vorhabenchecks bildet der Kriterienkatalog zum Umsetzungsaufwand des Vorhabens, der die folgenden Aspekte beinhaltet:

- Standardisierbarkeit
- Benötigtes Personal und Know-How
- Lieferanten- und Materialpassung
- Integrationsfähigkeit
- Benötigte technische Ausstattung

3. Entscheidung über die Umsetzung des Vorhabens

Die qualitative Einschätzung von Erfolgspotenzial und Umsetzungsaufwand mittels eines nutzwertanalytischen Verfahrens liefert die Grundlage für eine vergleichende Bewertung von Innovationsideen, die letztlich in ein qualitatives „Innovationsranking“ münden (siehe Abbildung 169). Tendenziell gilt hierbei die Aussage: Je höher das Erfolgspotential im Verhältnis zu Umsetzungsaufwand ist, umso positiver fällt die Beurteilung auf dieser Ebene insgesamt aus.

⁵³⁰ (Kerka, et al., 2006)

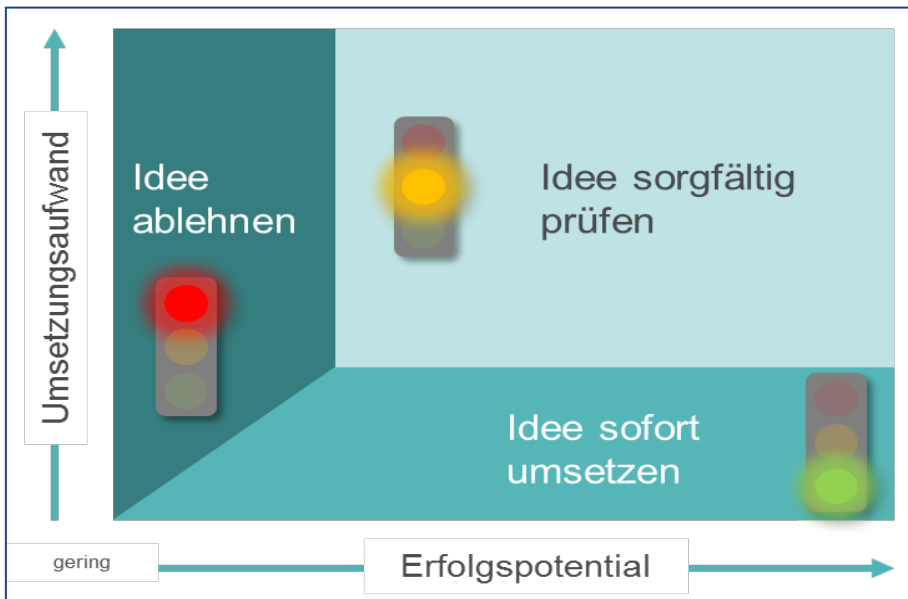


Abbildung 169: Entscheidungsmatrix zur zweiten Bewertung im Rahmen des Vorhabenchecks

Je nachdem, in welchen der drei Bereiche eine Idee bzw. ein Vorhaben einzuordnen ist, ergeben sich entsprechende Empfehlungen für das weitere Vorgehen. Dabei können die Empfehlungen den bereits anhand der Entscheidungsbäume beschriebenen Möglichkeiten zugeordnet werden.

Hierbei beinhaltet die Bezeichnung des Bereichs gleichzeitig die entsprechende Empfehlung. Der Bereich „Idee ablehnen“ kann der Entscheidung „Kill“ zugeordnet werden. „Idee sorgfältig prüfen“ entspricht der Entscheidung „Hold“. Der dritte Bereich „Idee sofort umsetzen“ wird im folgenden Schritt näher beschrieben.

4. Entscheidung über die Art der Umsetzung:

Im Lean Innovation-Projekt hat sich die Entscheidung über die Art der Umsetzung auf dieser Bewertungsebene als wesentlich herausgestellt, da hier bereits an bestehende praxiserprobten Verfahren/Ansätzen angeknüpft werden konnte. Wird anhand der Entscheidungsmatrix etwa empfohlen, die Idee sofort umzusetzen, ist zwischen zwei Varianten zu unterscheiden. Einerseits gibt es die Möglichkeit der Umsetzung als Projekt und andererseits als Maßnahme. Diese Unterscheidung ist an verschiedene unternehmensinterne Kriterien geknüpft. Tendenziell gilt hierbei, dass Vorhaben, die umfangreich (etwa den finanziellen Bereich betreffend) und ergebnisoffen sind, als Projekte umgesetzt werden. Dies entspricht der Entscheidung „Go“. Damit verbunden sind schließlich entsprechende Dokumentations- und Berichtserfordernisse. Ist die Umsetzung eines Vorhabens jedoch weniger umfangreich und auf ein klar definierbares Ergebnis ausgerichtet, so kann dieses ggf. als Maßnahme umgesetzt werden. Damit wird die Entschei-

D - Lean in der Entwicklung

dung für die „Überholspur“ getroffen, sodass das Vorhaben den Bewertungsprozess verlässt und aufgrund der klaren Zielsetzung eine direkte Umsetzung erfolgt.

5. Festlegung von Verantwortlichen und Zielen

Abschließend werden in beiden Entscheidungsfällen zur Umsetzung eines Vorhabens (als Projekte oder als Maßnahme) jeweils die Verantwortlichkeiten und die Ziele/Inhalte der Umsetzung festgelegt. Allein die Projekte gehen nun auf die nächste Ebene des Bewertungsprozesses.

Unternehmen, die sich intensiver mit den wichtigsten Einflussgrößen und Bestimmungsfaktoren für den Umsetzungsaufwand und das Erfolgspotenzial ihrer Innovationsideen beschäftigen, schaffen damit auch die Voraussetzung, die Aufgaben der Wirtschaftlichkeitsrechnung für Innovationen anzugehen.

4.2.3 Dritte Bewertungsebene - Projektcheck

Dritte Stufe: Projektmanagement

Vorhaben, die vom Bewertungsgremium als erfolgsversprechend und umsetzbar eingestuft wurden, gelangen in die dritte Stufe. Hier werden sie nun Projekte bzw. Maßnahmen genannt. Projekte werden von dem zuvor benannten Projektleiter betreut. Bei Maßnahmen wird ein sogenannter Maßnahmen-Verantwortlicher benannt, der den Status der Maßnahmen im ZIMT angibt. So kann weiterhin sichergestellt werden, dass sowohl aus Projekten als auch aus Maßnahmen Lerneffekte erzielt werden können.

Dritte Bewertung: Projektcheck

In Bezug auf die Projekte berät und entscheidet das Bewertungsgremium gemeinsam mit dem zuständigen Top-Entscheider über die finale Umsetzung am Markt bzw. im Unternehmen als Produkt/Dienstleistung oder einer Kombination daraus (sog. Systeme). Insgesamt lässt sich das Vorgehen des Gremiums mit den folgenden drei Schritten zusammenfassen:

1. Abstimmung mit dem Projektteam
2. Entscheidungsvorbereitung
3. Entscheidung über finale Umsetzung mit Top-Entscheider

Grundlage für die Entscheidung sind die Projektergebnisse, die dem Bewertungsgremium durch das jeweilige Projektteam in geeigneter Form vorgetragen werden. Die Ergebnisse sollten ergänzend elektronisch dokumentiert und mit dem ZIMT verlinkt werden. So können auch hier wieder Möglichkeiten für spätere Lerneffekte geschaffen werden.

5 Fazit – Innovationsleistung nachhaltig erhöhen

Unternehmen können praktisch nie in Zeiten der „Windstille“ handeln, sondern müssen sich permanent im „ewigen Sturm der schöpferischen Zerstörung“ be-

D - Lean in der Entwicklung

haupten. Wenn sich Unternehmen aber intensiver damit beschäftigen, in welchen Feldern sie künftig noch aktiv werden könnten, entsteht dabei im Regelfall eine Vielzahl an Ideen für die Weiterentwicklung bestehender sowie die Erschließung neuer Geschäftsfelder, die nicht alle weiterverfolgt werden können. Um zum einen das Versanden zukunftssträchtiger Innovationsideen zu vermeiden und andererseits die begrenzten Mittel für Neuerungen zu bündeln, sollten die Themenvorschläge auf eine bearbeitbare Anzahl möglichst erfolgversprechender Ideen reduziert werden. Das erfordert ein schlankes Bewertungssystem zur Vorselektion von Innovationsideen, mit dem der Spagat zwischen der notwendigen robusten Vorauswahl und der Gefahr des Aussortierens außergewöhnlicher Innovationsinitiativen gelingt.

Das „Lean Innovation“-Projekt hat einen wichtigen Beitrag auf dem Weg zu einem schlanken, ressourcenschonenden und effizienten Modell zur Bewertung und Umsetzung von Innovationsideen geliefert. Durch den Aufbau eines zentralen Innovationsmanagement-Tools gelingt die Verknüpfung von Prozessbeschreibungen, Innovationkalender und Bewertungs-Gremium. Standardisierte Kriterienkataloge sowie Entscheidungshilfen unterstützen die tägliche Innovationsarbeit. Alle relevanten Informationen werden schließlich in einer Innovationsdatenbank zusammengeführt.

Im Verlauf des apetito-Projektes ist deutlich geworden, wie wichtig es ist, neben den technischen auch die personellen und organisatorischen Voraussetzungen für die Bewertung von Innovationsideen zu schaffen. Wenn effiziente Prozesse auf eine Innovationskultur treffen, die durch Offenheit und Kommunikation geprägt ist, besteht die Option, unnötige Fehleinschätzungen und Flops zu vermeiden und die Innovationsperformance nachhaltig zu erhöhen.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prinzipien der Lean Production.....	4
Abbildung 2: Typische Ziele der Lean-Implementierung.....	19
Abbildung 3: Beispielhafte Schattenboards	28
Abbildung 4: Vor- und Nachteile von 5S	31
Abbildung 5: Die drei Elemente des Visuellen Managements	33
Abbildung 6: Das Grundgerüst der Hauptziele des Visuellen Managements ...	36
Abbildung 7: Andon Board	38
Abbildung 8: Kanban Tafel	38
Abbildung 9: Schilder und Haltestellen.....	39
Abbildung 10: Markierung.....	39
Abbildung 11: Signalhupe (links) und Signalsäule (rechts)	40
Abbildung 12: Pick to light (links) und Pick to vision (rechts)	40
Abbildung 13: Produktionshalle vor der Optimierung durch Visuelles Management	42
Abbildung 14: Produktionshalle nach der Umsetzung von Visuellem Management	44
Abbildung 15: Chancen und Risiken für KMU	47
Abbildung 16: Anwendungsbeispiel von Augmented Reality.....	48
Abbildung 17: Aufhebung des Qualität-Zeit-Kosten-Dreiecks.....	52
Abbildung 18: Effekte hoher Qualität	53
Abbildung 19: Zusammenhang von Fehlerverursachung und Fehlerentdeckung im Produktprozess.....	54
Abbildung 20: Autonome/japanische Qualitätssicherung	55
Abbildung 21: Band-Stopp-System mit Andon-Board an einem Fließband	57
Abbildung 22: Ursachenbereiche von Fehlern	58
Abbildung 23: Ursache-Wirkungsdiagramm nach Ishikawa	59
Abbildung 24: Entwicklung der Fertigungsorganisationsformen zum Jidoka über die manuelle, mechanisierte und automatisierte Fertigung	63
Abbildung 25: Implementierung der ersten Funktion	65
Abbildung 26: Implementierung der zweiten Funktion.....	66
Abbildung 27: Implementierung der dritten Funktion	67
Abbildung 28: Tisch-Bohrmaschine vor Jidoka-Implementierung	68

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 29: Anwendung der 1. Jidoka-Funktion (1. Verbesserung)	69
Abbildung 30: Anwendung der 1. Jidoka-Funktion (2. Verbesserung)	70
Abbildung 31: Weitere Entkopplung des Arbeiters (3. Verbesserung).....	71
Abbildung 32: Fehlerprävention (Maschine) im Bohrprozess	72
Abbildung 33: Fehlerprävention (Qualitätsprüfung) nach dem Bohrprozess....	72
Abbildung 34: Linie des Bohr- /Prüfprozesses.....	73
Abbildung 35: Zentrale Produktionssteuerung vs. Kanban-Steuerung	77
Abbildung 36: Schematische Darstellung einer Kanban-Karte	79
Abbildung 37: Kanban-Regelkreis.....	80
Abbildung 38: Kanban-Tafel mit Ampelfarben.....	81
Abbildung 39: Funktionsweise einer Kanban-Tafel.....	81
Abbildung 40: Darstellung eines Kanban-Systems an einem Beispiel mit zwei Produktionsstationen: Tischplattenfertigung („Platte“) und Tischmontage („Tisch“)......	82
Abbildung 41: Formel - TT_1	86
Abbildung 42: Formel - RE	86
Abbildung 43: Formel – RT5 angewandt.....	87
Abbildung 44: Formel – RT Loop angewandt	88
Abbildung 45: Formel – TT_1 angewandt	88
Abbildung 46: Formel – RE angewandt.....	88
Abbildung 47: Formel – LO angewandt.....	89
Abbildung 48: Formel – WI angewandt.....	90
Abbildung 49: Formel – SA	90
Abbildung 50: Formel – SA2	91
Abbildung 51: Formel – Beispiel Kanbanrechnung	91
Abbildung 52: Darstellung der Rüstzeit	96
Abbildung 53: Optimale Losgröße	97
Abbildung 54: Einteilung der Rüstvorgänge	99
Abbildung 55: Umwandlung der Rüstvorgänge	100
Abbildung 56: Optimierung der Rüstvorgänge.....	101
Abbildung 57: PDCA-Zyklus.....	101
Abbildung 58: Elemente des Toyota Produktionssystems	105
Abbildung 59: Erfolgsfaktoren des Lean Layouts.....	107
Abbildung 60: Möglichkeiten und Grenzen des One Piece Flow.....	108

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 61: Anwendungsbereiche des One Piece Flow	109
Abbildung 62: Ermittlung des Personalbedarfs	111
Abbildung 63: Die "7 goldenen Regeln" des One Piece Flow	112
Abbildung 64: OPF mit gleichen (links) und unterschiedlichen Taktzeiten (rechts)	113
Abbildung 65: OPF in U-Form, Tropfen-Form und Kreis-Form.....	113
Abbildung 66: OPF-Layouts der Vormontage	114
Abbildung 67: OPF-Layouts der Zwischenprüfung	115
Abbildung 68: OPF-Layouts der Endmontage	115
Abbildung 69: ILU-Matrix.....	117
Abbildung 70: Paletten-Durchlaufregal	120
Abbildung 71: Rollenbahn	121
Abbildung 72: Vergleich zwischen Batch- und nivellierter Produktion.....	124
Abbildung 73: Aufbau einer Heijunka Box	128
Abbildung 74: Heijunka Box in der Praxis	129
Abbildung 75: Operational Excellence Reference Model.....	134
Abbildung 76: Die 16 Verlustarten.....	136
Abbildung 77: Formel - Mean Time to Repair.....	141
Abbildung 78: Formel - Mean Time Between Failures.....	141
Abbildung 79: Formel – Overall Equipment Effectiveness	142
Abbildung 80: Die Einflüsse der sieben großen Verluste auf die OEE	142
Abbildung 81: Formel - Verfügbarkeitsgrad	143
Abbildung 82: Formel - Leistungsgrad.....	145
Abbildung 83: Formel – Leistungsgrad (2)	145
Abbildung 84: Formel - Qualitätsgrad	146
Abbildung 85: Formel – NEE angewendet	146
Abbildung 86: Formel – OEE angewendet.....	146
Abbildung 87: Formel – TEEP angewendet.....	146
Abbildung 88: Grafische Darstellung der Einflüsse und Ziele der OEE	147
Abbildung 89: TPM ₂ -Werkzeuge	149
Abbildung 90: N5W Analyse	151
Abbildung 91: Auswertung der Störungen.....	151
Abbildung 92: Ergebnisse der Standortbestimmung.....	154

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 93: Wirknetz im TPM ₂ -Navi	155
Abbildung 94: Das Navigationsdiagramm	156
Abbildung 95: Qualitätsverständnis im Wandel	159
Abbildung 96: PDCA – Zyklus. Standards als Ausgangspunkt zur KVP.....	161
Abbildung 97: Einordnung in den kontinuierlichen Verbesserungsprozess ...	163
Abbildung 98: Unterscheidung der Varianz.....	164
Abbildung 99: Gegenüberstellung innere und äußern Varianz	166
Abbildung 100: Komplexitätstreiber.....	167
Abbildung 101: Teufelskreis der Komplexität	168
Abbildung 102: Übersicht der Methoden zur Variantenplanung	170
Abbildung 103: Integral - und Differenzialbauweise.....	172
Abbildung 104: Baureihen- und Baukastenbauweise	173
Abbildung 105: Spannungsdreieck aus Zeit, Kosten und Qualität	179
Abbildung 106: Unterschiedliche Genauigkeitsstufen der JIT-Steuerung	181
Abbildung 107: Die ABC Analyse zur Klassifikation von Materialien und Produkten	186
Abbildung 108: XYZ-Analyse zur Aufteilung der Güter nach ihrer Vorhersagegenauigkeit	187
Abbildung 109: Kombination der ABC- und XYZ-Analyse	188
Abbildung 110: Vorgehensweise zur Implementierung eines JIT-Konzepts ...	189
Abbildung 111: JIT und JIS Anlieferung im Vergleich.....	193
Abbildung 112: Das Kanban-Prinzip.....	194
Abbildung 113: Schematische Darstellung eines Wertstromes	198
Abbildung 114: Vorgehensweise bei der Wertstromanalyse/-design.....	199
Abbildung 115: Sequenzen bei der Wahl der Produktfamilie	199
Abbildung 116: Vorgehensweise der Produktfamilienbildung	201
Abbildung 117: Kontrollformel für die Gruppierung der Produktfamilie	201
Abbildung 118: Beispiel der Kontrollformel.....	201
Abbildung 119: Grafik ABC-Analyse	202
Abbildung 120: Das Kundensymbol	203
Abbildung 121: Datenkasten zum Kundensymbol mit Formel zur Berechnung des Kundentaktes	203
Abbildung 122: Beispiel - Zeichnung einer Ist-Aufnahme	209
Abbildung 123: Ablauf einer kontinuierlichen Fließfertigung	211

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 124: Darstellung einer FIFO-Bahn.....	211
Abbildung 125: Darstellung der Losfertigung.....	212
Abbildung 126: Berechnung der täglichen Bearbeitungszeit	213
Abbildung 127: Berechnung des EPEL.....	213
Abbildung 128: Berechnung der Losgröße	213
Abbildung 129: Kundenentnahme mithilfe eines Supermarktes	214
Abbildung 130: Berechnung des Pitch	214
Abbildung 131: Direktbelieferung ohne Supermarkt	215
Abbildung 132: Darstellung des Soll-Wertstromes.....	217
Abbildung 133: Der kontinuierliche Prozess der Umsetzung.....	218
Abbildung 134: Arten eines Audits	224
Abbildung 135: Formen eines Audits	225
Abbildung 136: Ablaufschema für Zertifizierungen	226
Abbildung 137: Typisierung zur Auditierung von Produktionssystemen.....	230
Abbildung 138: Ablauf einer Auditierung	231
Abbildung 139: Konzept der Qualifikation von Auditoren nach DIN EN ISO 19011	232
Abbildung 140: Abbildungsebenen am Beispiel einer Zahnarztpraxis	248
Abbildung 141: Prozesslandkarte mit vier Prozessklassen (Beispiel).....	249
Abbildung 142: Prozessmodell der Mikroebene (Beispiel).....	252
Abbildung 143: Einsatz der Post-it-Methode am Beispiel.....	254
Abbildung 144: Dashboard zur Prozesssteuerung (Beispiel).....	255
Abbildung 145: Festlegung von Leistungsparametern und Messgrößen	256
Abbildung 146: Ad-hoc-Schwachstellenanalyse (Beispiel).....	257
Abbildung 147: Ausrichtung von Unternehmenszusammenschlüssen	264
Abbildung 148: Prinzip Geschäftsprozess.....	265
Abbildung 149: Rahmenbedingungen und Chancen.....	270
Abbildung 150: Konzept zum Vorgehen bei der Prozessanpassung.....	273
Abbildung 151: Phasenstruktur des Entscheidungsprozesses.....	282
Abbildung 152: Typische Probleme in Entscheidungsprozessen mittelständischer Betriebe	285
Abbildung 153: Einfluss des Tool-Based Managements auf die Qualität und das Ergebnis betrieblicher Entscheidungen	287

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 154: Tools als essentielles Bindeglied zwischen Prozessen, Informationen und Mitarbeitern	288
Abbildung 155: Tooleinsatz im Entscheidungsprozess.....	292
Abbildung 156: Analyseebenen des Tool-Based Managements.....	293
Abbildung 157: Entwicklungsplan im Tool-Portfolio.....	295
Abbildung 158: Einfluss der Kompetenzfaktoren auf die Umsetzung	297
Abbildung 159: Umsetzung der Qualifizierungsmaßnahmen.....	299
Abbildung 160: Innovationen entstehen aus Ideen – doch nur wenige Ideen werden zu Innovationen.....	306
Abbildung 161: Grandiose Fehleinschätzungen	307
Abbildung 162: Typische Problemfelder bei der Bewertung von Innovationsideen.....	308
Abbildung 163: Tooleinsatz in Abhängigkeit vom Informations- und Entwicklungsstand von Ideen	310
Abbildung 164: Ressourceneinsatz im Innovationsprozessverlauf	312
Abbildung 165: Grundform eines sequentiellen Prozesses des Innovations-Projektmanagements	313
Abbildung 166: Gegenüberstellung von aktuellen Abläufen (Realität) und potentiellm Innovationsprozess (Empfehlung).....	318
Abbildung 167: Übersicht der im Bewertungsprozess verwendeten Entscheidungsbäume	319
Abbildung 168: Zuordnung der Entscheidungsbäume zu den Bewertungsebenen entlang des Ideen-Bewertungs-Prozesses	320
Abbildung 169: Entscheidungsmatrix zur zweiten Bewertung im Rahmen des Vorhabenchecks.....	325

Tabellenverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die acht Kanban-Regeln.....	84
Tabelle 2: Beispiel- Auflistung der Ausfall- und Betriebszeiten einer Maschine	144
Tabelle 3: Berechnungen der verschiedenen Verfügbarkeitsgrade	144
Tabelle 4:Tabellarische Übersicht zur Ermittlung des Leistungsgrades	145
Tabelle 5: Berechnungstabelle für den Qualitätsgrad.....	146
Tabelle 6: Beispiel 5W1H Analyse.....	150
Tabelle 7: Ausschnitt der Wertschöpfungskette.....	168
Tabelle 8: Für die Untersuchung von JIT geeigneten Teilen	185
Tabelle 9: Vorteile und Nachteile von JIS	193
Tabelle 10: Symbole Wertstromanalyse/-design.....	206
Tabelle 11: Stärken und Schwächen von KMU	268
Tabelle 12: Varianten der Prozessanpassung	272

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

AR	Augmented Reality
AZ	Arbeitszeit
BG	Baugruppe
BMW	Bayrische Motor Werke
BPS	Bosch-Produktionssystem
BT	Bauteil
BZ	Bearbeitungszeit
CAD	Computer Aided Design
CWQC	Company Wide Quality Control
DEKRA	Deutscher Kraftfahrzeug-Überwachungs-Verein
DIN	Deutsche Industrie-Norm
DLZ	Durchlaufzeit
DQS	Deutsche Qualitätssicherung
Ebd.	Ebenda
ECRS/E-KUV Analyse	Eliminieren (Eliminate), Kombinieren (Cobine), Umstellen (Rearrange) und Vereinfachen (Simplify)
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EFEI	Every Family Every Interval
EFQM	European Foundation for Quality Management
EN	Europäische Norm
EPEI	Every Product Every Interval
EPEI-Methode	Every Part Every Interval – Methode
ERP	Enterprise Resource Planning
FIFO	First-In-First-Out
FIR	Forschungsinstitut für Rationalisierung e.V. der RWTH Aachen
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
FPY	First Pass Yield
FT	Fabriktag
GAE/GEFF	Gesamtanlageneffektivität
GPM	Geschäftsprozessmanagement
GPS	Ganzheitliches Produktionssystem

Abkürzungsverzeichnis

Hrsg.	Herausgeber
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informationstechnologie
JIPM	Japan Institute for Plant Maintenance
JIS	Just in Sequence
JIT	Just in Time
K	Kanban
KMU	Klein und mittelständisches Unternehmen
KT	Kundentakt
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
l.	Links
LO	Lot Size Coverage
LS	Lot Size
M&A	Mergers & Acquisitions
MTBF	Mean time between failures
MTTR	Mean time to repair
MV	Maschinenverfügbarkeit
NEE	Net Equipment Effectiveness
NPK	Number of Parts per Kanban
OEE	Overall Equipment Effectiveness
OER	Operational Excellence Reference Model
OPF	One Piece Flow
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PF	Produktfamilie
POT	Planned Operating Time
PPS	Produktionsplanungs- und steuerungssystem
PQCDSM	Produktivität, Qualität, Kosten, Lieferservice, Sicherheit, Umwelt und Motivation
PR	Period Requirement
QM	Qualitätsmanagement
r.	Rechts
RE	Replenishment Time Coverage

Abkürzungsverzeichnis

Rep	Repräsentant
RPZ	Risiko-Prioritäts-Zahl
RT	Replenishment Time
RZ	Rüstzeit
SA	Safety Coverage
SGF	Strategisches Geschäftsfeld
SPS	Synchrones Produktionssystem
SPZ	Standard-Prozesszeit
Stk	Jahresstückzahl
TEEP	Total Effective Equipment Productivity
TPM ₁	Total Productive Maintenance
TPM ₂	Total Productive Management
TPM ₃	Toyota Produktion Management
TPS	Toyota Produktionssystem
TQC	Total-Quality-Control
TQM	Total-Quality-Management
TT ₁	Customer Tact Time
TT ₂	Termentreue
TTNR	Typ-Teile-Nummer
TÜV	Technischer Überwachungs-Verein
VA	Verfügbare Arbeitszeit
VM	Visuelles Management
VW	Volkswagen
WA	Withdrawal Amount
WI	Withdrawal Peak Coverage
W-LAN	Wireless Local Area Network
WZ	Wertschöpfende Zeit
ZZ	Zykluszeit

Abkürzungsverzeichnis

Variablen

F_i	Leistungsfaktor
n_{hTg}	Arbeitsstunden/Arbeitstag
n_{MA}	Personalbedarf
n_{Tga}	Arbeitstage/Jahr
n_{Vn}	Jahresstückzahl Variante n
t_{MA}	Jahresmontagezeit
t_{Aa}	Jahresarbeitszeit/Mitarbeiter
t_g	Normtaktzeit
t_{gVn}	Grundzeit Variante n

Literaturverzeichnis

Literaturverzeichnis

abconline. 2012. Signalsäule. *abconline*. [Online] 2012. [Zitat vom: 28. Februar 2012.] http://www.abconline.de/images/uploaded_logos/325948404_20100809_085546__bau_de317442_profile_product_picture.gif.

Achanga, Pius, et al. 2006. Critical success factors for lean implementation within SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*. No. 4 2006, S. 460-471.

Ahrlrichs, F. und Knuppertz, T. 2006. *Controlling von Geschäftsprozessen*. Stuttgart : s.n., 2006.

Akademie-Studie. 2005. *Entweder – oder: Wie entscheidungsfreudig sind deutsche Manager?* o.O. : s.n., 2005.

Allweyer, Thomas. 2005. Geschäftsprozessmanagement – Strategie, Entwurf, Implementierung, Controlling. Bochum : s.n., 2005.

Angermeier, Georg Dr. 2002. 5-M-Methode. *ProjektMagazin*. [Online] 2002. [Zitat vom: 10. März 2012.] <https://www.projektmagazin.de/glossarterm/5-m-methode>.

Anon. 2012. Makigami Info. [Online] 2012. [Zitat vom: 5. März 2012.] http://www.makigami.info/downloads/Makigami_Vorgangsbeschreibung.pdf.

Arzet, Harry. 2005. *Grundlagen des One Piece Flow*. Berlin : Rhombos-Verlag, 2005.

ATEC Business Information GmbH. Kaban-Tafel. *linx - Das B2B Portal*. [Online] [Zitat vom: 9. Januar 2012.] <http://www.linx.de/kanban-tafel-p33187.html>.

Bakas, Ottar, Govaert, Tim und Van Landeghem, Hendrik. 2011. *Challenges and success factors for implementation of lean manufacturing in European SMEs*. Trondheim : Norwegian University of Science and Technology, 2011.

Barnikel, Kerstin. 2007. *Post-Merger Integration – Erfolgsfaktoren aus Sicht von Mitarbeitern und Experten*. München : s.n., 2007.

Baumgarten, H. und Ihde, G. B. 1990. *Just-in-Time - Philosophie, Grundlagen, Wirtschaftlichkeit - Band 22*. München : Huss-Verlag GmbH, 1990.

Baumgärtner, Gerhard. 2006. *Reifegradorientierte Gestaltung von Produktionssystemen*. München : TCW Transfer-Centrum, 2006.

Becker, Helmut. 2006. *Phänomen Toyota*. Berlin-Heidelberg : Springer-Verlag, 2006.

Becker, Jörg und Kahn, Dieter. 2012. Der Prozess im Fokus. [Buchverf.] Jörg Becker, Martin Kugeler und Michael Rosemann. *Prozessmanagement – Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung*. Berlin, Heidelberg : s.n., 2012.

Becker, Martin, Korge, Axel und Scholtz, Oliver. 2001. Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft. [Online] 2001. [Zitat vom: 3. März 2012.] www.produktionssysteme.iao.fhg.de.

Bergmann, Stefan. 2012. *End-to-End Geschäftsprozessmanagement – Organisationselement Integrationsinstrument Managementansatz*. Wien, New York : s.n., 2012.

Binder, Peter M. 2006. *Mergers & Acquisitions in der Praxis*. Zürich : s.n., 2006.

Bitter, V. OEE Help - Verfügbarkeitsgrad. <http://oeehelp.npage.de>. [Online] [Zitat vom: 3. Januar 2012.] http://oeehelp.npage.de/verfuegbarkeit-berechnen_74354151.html.

—. OEE Help - Zeitenübersicht. <http://oeehelp.npage.de>. [Online] [Zitat vom: 12. 01 03.] <http://oeehelp.npage.de/uebersicht-zeiten.html>.

Literaturverzeichnis

- Bleicher, Knut. 2007.** *Das Konzept integriertes Management (St. Galler Management-Konzept; Bd. 1).* 4. Frankfurt/Main/New York : Campus, 2007.
- Bohnen, Fabian. nicht datiert.** Schlussbericht: Entwicklung einer systematischen Vorgehensweise zur Produktionsnivellierung der variantenreichen Kleinserienfertigung, TU Dortmund. *Gesellschaft für Verkehrsbetriebswirtschaft und Logistik e. V.* [Online] nicht datiert. [Zitat vom: 22. 03 2012.] http://www.gvb-ev.de/fileadmin/pdfs/fb_23.pdf S.11-12.
- Bohnen, Fabian, Sauser, J und Deuse, J. 2011.** Nivellierung in der variantenreichen Kleinserie, wt Werkstatttechnik online Jahrgang 101 (2011) H.4. *Springer VDI Verlag.* [Online] 2011. [Zitat vom: 22. 03 2012.] www.springer-vdi-verlag.de/library/content/wt/2011/4/237_60_144.pdf .
- Braemer, Uwe. 2009.** *Projektmanagement für kleine und mittlere Unternehmen – Das Praxishandbuch für den Mittelstand.* München : s.n., 2009.
- Brunner, Franz J. 2011.** *Japanische Erfolgskonzepte.* München-Wien : Carl Hanser Verlag, 2011.
- . **2008.** *Japanische Erfolgskonzepte.* München-Wien : Carl Hanser Verlag , 2008.
- C/MPS.** Schulungsunterlagen der Robert Bosch GmbH. *BPS - Lean Logistic Basics Version 4.0.*
- Cagliano, Blackmon und Voss. 2001.** Small firms under the MICROSCOPE: International differences in production/operations management practices and performance. *Integrated Manufacturing Systems Vol. 12.* 2001, S. 469-282.
- Chase, Jacobs und Aquilano. 2001.** *Operations Management.* New York : s.n., 2001.
- Christensen, C., Kaufmann, S. und Shih, W. 2008.** Innovationskiller Kennzahlen. *Harvard Business Manager.* 5/ 2008, S. 52-63.
- ComTeam-Studie. 2011.** *Führung im Mittelstand.* o.O. : s.n., 2011.
- . **2010.** *Gut entschieden – Zur Qualität von Entscheidungsprozessen in Betrieben.* o.O. : s.n., 2010.
- Continental Solutions. 2012.** One-Piece-Flow. *Continental Solutions.* [Online] 2012. [Zitat vom: 8. März 2012.] <http://www.continentalsoftware.com/one-piece-flow>.
- Cooper, R. G. 2002.** *Top oder Flop on der Neuproduktentwicklung.* Weinheim : s.n., 2002.
- Cooper, R. G. und Kleinschmidt, J. E. 1990.** *New Products: The Key Factors in Success.* Chicago : s.n., 1990.
- Cooper, R. G., Edgett, S. J. und Kleinschmidt, J. E. 2002a.** Optimizing the Stage-Gate Process: What best-Practice Companies Do I. *Research Technology Management, 45 Jg.* Nr. 5 2002a, S. 21-27.
- . **2002b.** Optimizing the Stage-Gate Process: What best-Practice Companies Do II. *Research Technology Management.* Nr. 6 2002b, S. 43-49.
- Corsten und Gössinger. 2009.** *Produktionswirtschaft.* s.l. : Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2009.
- Dickmann, P. 2009.** *Elemente moderner, schlanker Produktionssysteme.* 2009.
- Dickmann, Philipp. 2009.** *Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen.* Berlin/ Heidelberg : Springer-Verlag, 2009.

Literaturverzeichnis

- DIV Deutscher Ingenieur-Verlag. nicht datiert.** [Online] nicht datiert. [Zitat vom: 22. 03 2012.] <http://www.takeda-sps.de/index.php?id=sps>.
- Erlach, Klaus. 2007.** *Wertstromdesign*. Berlin/Heidelberg : Springer-Verlag, 2007.
- Europäische Kommission. 2011.** *Europäische Kommission*. [Online] 2011. [Zitat vom: 18. Dezember 2011.] <http://ec.europa.eu>.
- EWAB Engineering. 2012.** One Piece Flow - Schlank oder magersüchtig. *EWAB Engineering*. [Online] 2012. [Zitat vom: 8. März 2012.] <http://www.ewab.com/ewabsitede.nsf/ID/lean-or-anorexic>.
- Feldbrügge, Rainer und Brecht-Hadraschek, Barbara. 2005.** *Prozessmanagement leicht gemacht – Wie analysiert und gestaltet man Geschäftsprozesse?* Heidelberg : s.n., 2005.
- FiR an der RWTH Aachen.** [Online] [Zitat vom: 22. Dezember 2011.] http://data.fir.de/projektseiten/ih-kompetenzzentrum/files/TPM_Praesentation.pdf.
- Fischermanns, G. 2009.** *Praxishandbuch Prozessmanagement*. Gießen : s.n., 2009.
- Franke, HanseJoachim. 2002.** *Variantenmanagement in der Einzel- und Kleinserienfertigung*. München : Carl Hanser Verlag, 2002.
- Fraunhofer IAO. 2012.** Montagesysteme - One Piece Flow. *Fraunhofer IAO*. [Online] 2012. [Zitat vom: 8. März 2012.] http://www.modellfabrik.iao.fraunhofer.de/montagesysteme/one_piece_flow.
- Fritsch, Christian. 2006.** *NOTWENDIGKEIT EINES ZERTIFIZIERTEN QUALITÄTSMANAGEMENTSYSTEMS AUF BASIS DER DIN EN ISO 9000FF. IN KLEINEN UND MITTLEREN UNTERNEHMEN (KMU)*. München : s.n., 2006.
- Furtner, Sabine. 2006.** *Management von Unternehmensakquisitionen im Mittelstand – Erfolgsfaktor Post-Merger-Integration*. Wien : s.n., 2006.
- Fürweger, Wolfgang. 2011.** *Ferdinand Piech der Automanager des Jahrhunderts*. Wien : Carl Ueberreuter, 2011.
- Gadatsch, A. 2010.** *Grundkurs Geschäftsprozessmanagement. Methoden und Werkzeuge für die IT-Praxis: Eine Einführung für Studenten und Praktiker*. Wiesbaden : Vieweg+Teubner Verlag, 2010.
- Gassmann, O. und Sutter, P. 2004.** *Praxiswissen Innovationsmanagement*. München : s.n., 2004.
- Gerds, Johannes und Schewe, Gerhard. 2011.** *Post Merger Integration – Unternehmenserfolg durch Integration Excellence*. Heidelberg, Dordrecht, London, New York : s.n., 2011.
- Gerlach, J. und Dickmann, E. 2009.** Kanban-Karten. [Buchverf.] P. Dickmann. *Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen*. Berlin - Heidelberg : Springer-Verlag, 2009, S. 236-247.
- Gerpott, Torsten J. 1993.** *Integrationsgestaltung und Erfolg von Unternehmensakquisitionen*. Stuttgart : s.n., 1993.
- Gerybadze, A. 2011.** *Technologie- und Innovationsmanagement - Von der Idee zum Markterfolg*. München : s.n., 2011.
- Grube, Rüdiger und Töpfer, Armin. 2002.** *Post Merger Integration – Erfolgsfaktoren für das Zusammenwachsen von Unternehmen*. Stuttgart : s.n., 2002.

Literaturverzeichnis

- Günther Pröbstle, Dipl.-Ing. Bert Lorenz. 2008.** UdZ - Unternehmen der Zukunft. [Online] Februar 2008. [Zitat vom: 22. Dezember 2011.] http://data.fir.de/download/udz/udz2_2008.pdf.
- Gürtler, M. und Schunk, S. 2002.** Basel II und Auswirkungen auf den Mittelstand: Total Quality Management und das Bewertungsrisiko von KMU. [Buchverf.] J.-A. Meyer. *Unternehmensbewertung und Basel II in kleinen und mittleren Unternehmen*. Lohmar : s.n., 2002.
- Haak, Ulrike und Haak, René. 2005.** *Managerwissen kompakt - Internationales Management*. s.l. : Carl Hanser Verlag, 2005.
- Habedank, Christian. 2006.** *Internationalisierung im deutschen Mittelstand – Ein kompetenzorientierter Ansatz zur Erschließung des brasilianischen Marktes*. Darmstadt : s.n., 2006.
- Hamel, Gary. 2001.** Presentation. *Strategic Management Meeting*. 2001.
- Harmon, Paul. 2003.** *Business Process Change – A Manager's Guide to Improving, Redesign, and Automating Processes*. San Francisco, CA : s.n., 2003.
- Hartmann, E. H. 2007.** *TPM - Effiziente Instandhaltung und Maschinenmanagement*. München : mi-Fachverlag, Finanzbuchverlag, 2007.
- Haspelagh, Philippe C. und Jemison, David B. 1992.** *Akquisitionsmanagement – Wertschöpfung durch strategische Neuausrichtung des Unternehmens*. Frankfurt a.M. : s.n., 1992.
- Heimer, Thomas und Werner, Matthias. 2007.** *Die Zukunft der Mikrosystemtechnik: Chancen, Risiken, Wachstumsmärkte*. ULM : Wiley-Vch Verlag GmbH & Co KGaA, 2007.
- Helferich, Cornelia. 2009.** *Die Qualität qualitativer Daten, MAnnual für die Durchführung qualitativer Interviews*. 3. Aufl., überarbeitet. Wiesbaden : VS Verlag für Sozialwissenschaften; GWV Fachverlage; Teil der Verlagsgruppe Springer Science+Business Media, 2009.
- Henkel + Roth. 2012.** Referenzen - One-Piece-Flow-Anlage. *Henkel + Roth*. [Online] 2012. [Zitat vom: 8. März 2012.] <http://www.henkel-roth.com/referenzen/maschinengruppen/one-piece-flow-anlagen/one-piece-flow-anlage.html>.
- Hering, E., Geiger, G. und Kummer, R. 2004.** Kanban. [Buchverf.] R. Koether. *Taschenbuch der Logistik*. München - Wien : Carl Hanser Verlag, 2004, S. 109-120.
- Herstatt, C. und Verworn, B. 2007.** *Management der frühen Innovationsphasen*. Wiesbaden : s.n., 2007.
- Hirano, Hiroyuki. 1996.** *5S for Operators: 5 Pillars of the Visual Workplace*. New York : Productivity Press, 1996.
- . 2009. *JIT Implementation Manual - The Complete Guide to Just-In-Time Manufacturing*. Boca Raton, Fla : CRC Press, 2009.
- Hohmann, C. 2011.** Produktion levelling with heijunka. *Hohmann*. [Online] August 2011. [Zitat vom: 22. 03 2012.] http://chohmann.free.fr/lean/heijunka_us.htm.
- Hohmann, Karin. 2009.** *Unternehmens Excellence Modelle. Das Efqm-Modell*. s.l. : Diplomica Verlag GmbH, 2009.
- Hütter, S. 2008.** *Simulation einer nivillierten Produktion in der Automobilzuliefererindustrie*. Stuttgart : Fraunhofer IRB, 2008. S. 71-80.

Literaturverzeichnis

- IFM Bonn. 2011.** Wachstumsschwellen. *IFM Bonn*. [Online] 2011. [Zitat vom: 18. Dezember 2011.] <http://www.ifm-bonn.org/index.php?id=89>.
- IHK Saarland. 2012.** Prozessoptimierung der Automobilindustrie - Ist sie übertragbar auf KMU? *IHK Saarland*. [Online] 2012. [Zitat vom: 14. Dezember 2011.] <http://www.saarland.ihk.de/ihk/unter/down/vortrag-backes-kraemer.pdf>.
- Institute of Technology & Innovation Management Hamburg University of Technology, Herstatt, Buse, Tiwari, Umland. 2007.** Innovationshemmnisse in kleinen und mittelgroßen Unternehmen. *Global-Innovation.net*. [Online] 2007. [Zitat vom: 18. Januar 2012.] www.global-innovation.net/publications/PDF/RIS_Befragung_Konzeption.pdf.
- Institute, Lean Enterprise. 2006.** *Lean Lexicon*. Cambridge : Lean Enterprise Institute, 2006.
- Jansen, Stephan A. 2008.** *Mergers & Acquisitions – Unternehmensakquisitionen und -kooperationen – Eine strategische, organisatorische und kapitalmarkttheoretische Einführung*. Wiesbaden : s.n., 2008.
- Jones, Daniel T. 2006.** Heijunka – Leveling by Volume & Mix. *Manufacturing Engineering*. August 2006, S. 29-34.
- Jung, Hans. 2006.** *Personalwirtschaft*. 7. München : Oldenbourg, 2006.
- Kamiske, Gerd F. 2013.** *Handbuch QM-Methoden: Die richtige Methode auswählen und erfolgreich umsetzen*. München : Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2013.
- Kämpf, R und Dentler, J. 2008.** *Heijunka: Der geglättete Prozess*. 2008. S. 2 ff.
- Kämpf, Rainer und Schäfer, Andreas. 2010.** Jidoka. *EBZ-Beratungszentrum GmbH*. [Online] 2010. [Zitat vom: 29. Dezember 2011.] <http://www.ebz-beratungszentrum.de/page4/files/1003-jidoka-2.pdf>.
- Kanban Consultat GmbH. 2012.** Strategie. *KanbanConsult*. [Online] [Zitat vom: 19. März 2012.] www.kanbanconsult.de/strategie.htm.
- Karl W. Wagner, Alexandra M. Lindner. 2013.** *WPM - Wertstromorientiertes Prozessmanagement: Effizienz steigern, Verschwendung reduzieren, Abläufe optimieren*. München : Carl Hanser Verlag, 2013.
- Kerka, F. und Kriegesmann, B. 2003.** Riskante Managementirrtümer - Ein kritischer Blick auf den Kernkompetenzenansatz und die Mode der wahllosen Diversifikation. [Buchverf.] B. Kriegesmann. *Berichte aus der angewandten Innovationsforschung No. 206*. Bochum : s.n., 2003.
- Kerka, F., et al. 2006.** Big Ideas' erkennen und Flops vermeiden - Dreistufige Bewertung von Innovationsideen. [Buchverf.] B. Kriegesmann. *Berichte aus der angewandten Innovationsforschung No 219*. Bochum : s.n., 2006.
- Kersten, Heinrich, Reuter, Jürgen und Schröder, Klaus-Werner. 2011.** *IT-Sicherheitsmanagement nach ISO 27001 und Grundschutz, Der Weg zur Zertifizierung*. Wiesbaden : Vieweg+Teubner Verlag/Springer Fachmedien|, 2011.
- Kersten, Wolfgang. 2002.** *Variantenmanagement integrative Lösungsansätze zur Optimierung und Beherrschung der Produkte und Teilevielfalt*. München : TCW Transfer-Centrum GmbH, 2002.
- Kiederer, Christoph. 2011.** *Entwicklung von Qualitätsmanagementstrategien in einem KMU*. Hamburg : Diplomica Verlag GmbH, 2011.
- Kirkpatrick, Donald L. und Kirkpatrick, James D. 2006.** *Evaluating Training Programs – The four Levels*. 3. o.O. : McGraw-Hill, 2006.

Literaturverzeichnis

- Klevers, T. 2009.** *Wertstrom-Mapping und Wertstrom-Design, Verschwendung erkennen - Wertschöpfung steigern.* München : E-Book-Ausgabe: mi-Wirtschaftsbuch, FinanzBuch Verlag GmbH, 2009.
- Koether, R. 2007.** *Technische Logistik.* München : Carl Hanser Verlag, 2007.
- Koschnitzke, T. 2008.** *Kontinuierliche Verbesserung mit Total Productive Management.* Hamburg : Diplomica Verlag GmbH, 2008.
- Kostka, Claudia und Kostka, Sebastian. 2008.** *Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess: Methoden des KVP.* München : Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2008.
- Kraus, Olaf E. 2010.** *Managementwissen für Naturwissenschaftler und Ingenieure. Leitfaden für die Berufspraxis.* Berlin : Springer Verlag, 2010.
- Kroslid, Dag, Gorzel, Frank und Ohnesorge, Doris. 2011.** *5S - Prozesse und Arbeitsumgebung optimieren: Konzept, Umsetzung, Ergebnisse.* München : Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2011.
- Kummer, S., Grün, O. und Jammernegg, W. 2006.** *Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik.* s.l. : Pearson Studium, 2006.
- Kurbel, K. 2005.** *Produktionsplanung und -steuerung im Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management.* München : s.n., 2005.
- Kuster, Jürg, et al. 2011.** *Handbuch Projektmanagement.* Berlin - Heidelberg : Springer-Verlag, 2011.
- Lackes, R. 1995.** *Just-in-Time.* Wiesbaden : s.n., 1995.
- Lackes, R., Siepermann, M. und Voigt, K. 2012.** Outsourcing. *Gabler Wirtschaftslexikon.* [Online] 2012. [Zitat vom: 12. März 2012.] <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/outsourcing.html>.
- Lanninger, Volker. 2009.** *Prozessmodell zur Auswahl betrieblicher Standardanwendungssoftware für KMU.* Köln : Josef Eul Verlag GmbH, 2009.
- Lean Enterprise Institute. 2003.** *Lean lexicon. A graphical glossary for lean thinkers.* Brookline : Lean Enterprise Institute, 2003.
- Lean Factory. 2012.** Lernfabrik. *Lean Factory.* [Online] 2012. [Zitat vom: 28. Februar 2012.] <http://www.sk-webserver.de/Panoramen/Lean-Factory-Group/Langenfeld-Linie.html>.
- Lean Magazin. 2012.** Effiziente Logistik mit Kanban. *LeanMagazin.* [Online] 2012. [Zitat vom: 14. Dezember 2011.] www.leanmagazin.de/lean-praxis/logistik/513-effiziente-logistik-mit-kanban.html.
- leanman.hubpages.com.** [Online] [Zitat vom: 12. Mai 2014.] leanman.hubpages.com/hub/5C-Workplace-Organization#.
- Leikep, Sabine. 2006.** Toyotas Erfolgsrezept: Lässt es sich entschlüsseln? Produktionssysteme. *Leikep.com.* [Online] 2006. [Zitat vom: 29. Dezember 2011.] http://www.leikep.com/wp-content/uploads/pdf/produktion/2006-06_Produktion_Toyota_Erfolgsrezept.pdf.
- Leser GmbH & Co. KG. 2012.** Layouts in der Praxis. *Leser GmbH & Co. KG.* [Online] 2012. [Zitat vom: 8. März 2012.] http://www.planfabrik.de/homepage/de/download/Logistische_Elemente_eines_LeaL-Layouts_in_der_Praxis.pdf.

Literaturverzeichnis

Lightningpick. 2012. Pick to Light for Lean Manufacturing Environments. *Lightning Pick Technologies*. [Online] 2012. [Zitat vom: 28. Februar 2012.]
<http://www.lightningpick.com/pickToLightManufacture.html>.

Loos, Peter, et al. 2010. Integration von Lern- und Geschäftsprozessmanagement auf Basis von Kompetenzen. [Hrsg.] M. Breitner, et al. *E-Learning 2010*. Berlin : Physica-Verlag, 2010, S. 107-123.

Madhavan, Karur S. 2006. *5S Pocket Book*. Hyderabad, India : Shingo Institute of Japanese Management, 2006.

Man, The Lean. 2004. Lean Manufacturing - Trainingsleitfaden - Was ist 5S? s.l., USA : The Lean Man Corporation, 2004.

Management and Development Center. 2012. VSM. *Management and Development Center*. [Online] 2012. [Zitat vom: 20. März 2012.]
<http://mdcegypt.com/Pages/Management%20Approaches/Lean%20enterprise/VSM/VSM.as11.jpg>.

Marquardt, Harald. 1998. *Internationale Akquisitionen mittelständischer Unternehmen*. Stuttgart : s.n., 1998.

Martin, A. 2005. *Strategien, strategische Orientierungen, strategische Entscheidungen: Ergebnisse einer empirischen Studie bei mittelständischen Unternehmen*. o.O. : s.n., 2005.

Mattauch, Walter und Schmidt, Martin. 2005. E-Learning in der Arbeitsprozessorientierten Weiterbildung (APO). [Hrsg.] Michael H. Breitner und Gabriela Hoppe. *E-Learning*. Heidelberg : Physica-Verlag, 2005, S. 383-394.

Maune, Guido. 2001. *Möglichkeiten des Komplexitätsmanagements für Automobilhersteller auf Basis IT-gestützter durchgängiger Systeme*. Wolfsburg : Bd. Dissertation, 2001.

May, C. und Koch, A. 2008. Overall Equipment Effectiveness - Werkzeug zur Produktivitätssteigerung. *Zeitschrift der Unternehmensberatung*. 2008, S. 245-250.

May, C. und Schimek, P. 2008. *Total Productive Management - Grundlagen und Einführung von TPM*. Ansbach : s.n., 2008.

Nagpal, S. TPM Club India. www.tpmclubindia.org. [Online] [Zitat vom: 4. Januar 2012.]
<http://www.tpmclubindia.org/pdfs/Manual%205-Office%20TPM.pdf>.

Neumann, Vedder und Wächter. 1999. *The relationship between workteam personality composition and the job performance of teams*. s.l. : Group Organization Management, 1999.

Nolte, Ralf. 2005. *Qualitätsmanagement- Prozessorientierter Ansatz am Beispiel eines KMU*. Göttingen : GRIn Verlag, 2005.

Ohno, Taiichi. 2009. *Das Toyota-Produktionssystem*. Frankfurt/NewYork : Campus Verlag, 2009.

—. 1993. *Das Toyota-Produktionssystem*. Frankfurt am Main, New York : Campus Verlag, 1993.

Orgatex. 2012. Bodenmarkierungen. *Orgatex - Visual Management*. [Online] 2012. [Zitat vom: 28. Februar 2012.] <http://www.orgatex.de/bodenmarkierung/bodenklarsicht.html> UND <http://www.orgatex.de/bodenmarkierung/boden-baender.htm/> UND <http://www.orgatex.de/kanban-beispiele/produktionskanban.htm/>.

Otto, Claudia. 2010. Maschinenmarkt - Das Industrieportal. [Online] 16. Dezember 2010. [Zitat vom: 14. Januar 2014.]

Literaturverzeichnis

<http://www.maschinenmarkt.vogel.de/themenkanale/managementundit/organisation/articles/296635/>.

Pausenberger, Ehrenfried. 1989. Zur Systematik von Unternehmenszusammenschlüssen. 1989, S. 622-626.

Pekrul, Steffen. 2006. *Strategien und Maßnahmen zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Bauunternehmen*. Berlin : Universitätsverlag der TU Berlin, 2006.

PEX Process Excellent Network. 2012. Lean Design. *PEX Process Excellent Network*. [Online] 2012. [Zitat vom: 8. März 2012.] <http://www.processexcellencenetwork.com/glossary/lean-design/>.

Pfeifer, Tilo. 2001. *Qualitätsmanagement. Strategien, Methoden, Techniken; mit 3 Tabellen*. München : Hanser Verlag Wien, 2001.

Pfeifer, W. 1995. *Etymologisches Wörterbuch des Deutschen*. München : Deutscher Taschenbuchverlag, 1995.

Pfeiffer, Sabine. 2008. Flexible Standardisierung und Ganzheitliche Produktionssysteme – erfahrungsförderlich?! www.sabine-pfeiffer.de. [Online] 2008. [Zitat vom: 03. 03 2012.] <http://www.sabine-pfeiffer.de/downloads/Pfeiffer-2008-erf-FlexStand.pdf>.

Pfohl, Hans-Christian. 1997. *Abgrenzung der Klein- und Mittelbetriebe von Großbetrieben – Betriebswirtschaftslehre der Mittel- und Kleinbetriebe. Größenspezifische Probleme und Möglichkeiten zu ihrer Lösung*. Berlin : s.n., 1997.

Pfohl, Hans-Christian und Kellerwessel, P. 1990. Abgrenzung der Klein- und Mittelbetriebe von Großbetrieben. [Buchverf.] Hans-Christian Pfohl. *Betriebswirtschaftslehre der Mittel- und Kleinbetriebe – Größenspezifische Probleme und Möglichkeiten zu ihrer Lösung*. Berlin : s.n., 1990.

Pleitner, Hans Jobst. 1995. Klein- und Mittelunternehmen in einer dynamischen Wirtschaft – Ausgewählte Schriften von Hans Jobst Pleitner. [Buchverf.] J. Mugler und K.-H. Schmidt. *Schriftenreihe des Schweizerischen Instituts für gewerbliche Wirtschaft an der Hochschule St. Gallen für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften – Band 12*. Berlin, München, St. Gallen : s.n., 1995.

Poggel, Chr. 2007. *Sammlung der Logistikmethoden und -werkzeuge*. 2007.

Produktivita. 2012. Lean Layout. *Produktivita.cz*. [Online] 2012. [Zitat vom: 8. März 2012.] <http://www.produktivita.cz/de/lean-layout.html>.

Prolisa. 2012. Das Toyota-Produktions System (TPS). *Prolisa*. [Online] 2012. [Zitat vom: 8. März 2012.] <http://www.prolisa.de/prozessfitness/tde789.html>.

—. Just-in-Time-Materialmanagement. *Prolisa*. [Online] [Zitat vom: 15. März 2012.] <http://prolisa.de/prozessfitness/tde211.html>.

Rabe, Markus. 2008. *Simulation einer nivellierten Produktion in der Automobilzuliefererindustrie*. Stuttgart : Fraunhofer IRB Verlag, 2008.

Rath, Kai-Peter. 1994. Die genormte Fabrik: Eine internationale Vorschrift soll für mehr Qualität bürgen. 25. Februar 1994, Nr. 9.

Rees, Josef. 2011. Magnet für motivierte Mitarbeiter. *NCF*. August 2011, S. 88-89.

Reinemann, Holger. 2011. *Mittelstandsmanagement – Einführung in Theorie und Praxis*. Stuttgart : s.n., 2011.

Literaturverzeichnis

Reitz, Andreas. 2008. *Lean TPM*. München : mi-Fachverlag, FinanzBuch Verlag GmbH, 2008.

—. 2008. *Lean TPM: In 12 Schritten zum schlanken Managementsystem*. München : mi-Fachverlag, FinanzBuch Verlag, 2008.

Robert Schmitt, Fraunhofer Institut IFZ, RWTH Aachen. 2010.
Qualitätsmanagement, Normative Qualitätsmanagementsysteme. Aachen : s.n., 2010.

Rodan, S. 2002. Innovation und heterogeneous knowledge in managerial contact networks. *Journal of Knowledge Management* 6. JG. 2/ 2002, S. 152-163.

Roenpage, Olin und Lunau, Stephan. 2007. *Six Sigma + Lean Toolset. Verbesserungsprojekte erfolgreich durchführen*. Berlin : Springer-Verlag New York, 2007.

Rosemann, M. 1996. *Komplexitätsmanagement in Prozeßmodellen*. Wiesbaden : s.n., 1996.

Rubbert, M. 1997. *Die Just-in-Time-Beschaffung aus Sicht der Zulieferindustrie*. Frankfurt am Main : Peter Lang GmbH, 1997.

Rumer, Klaus. 1998. *Erfolgsstrategien für mittelständische Unternehmen im internationalen Wettbewerb*. Renningen-Malmsheim : s.n., 1998.

RWTH, FiR an der. 2011. FiR an der RWTH Aachen - Präsentation. [Online] 2011. [Zitat vom: 22. Dezember 2011.] http://data.fir.de/projektseiten/ih-kompetenzzentrum/files/TPM_Praesentation.pdf.

Schawel, C und Billing, F. 2009. *Top 100 Management Tools*. Wiesbaden : GWV Fachverlag GmbH, 2009.

Schmelzer, H.J. und Sesselmann, W. 2013. *Geschäftsprozessmanagement in der Praxis*. München : s.n., 2013.

Schmelzer, Hermann J und Sesselmann, Wolfgang. 2010.
Geschäftsprozessmanagement in der Praxis – Kunden zufrieden stellen Produktivität steigern Wert erhöhen. München : s.n., 2010.

Schmid, Tonja. 2009. *Varietätsmanagement Lösungsansätze in den einzelnen Phasen des Produktlebenszyklus zur Beherrschung von Variantenvielfalt*. Hamburg : Diplomica Verlag GmbH, 2009.

Schmitt, Robert. 2008. Vorlesung Qualitätsmanagement. *04 Qualitätsmanagement und Wirtschaftlichkeit*. Aachen : WZL RWTH Aachen/Fraunhofer. Produktionstechnologie. Aachen, 2008.

Scholz, R. und Vrohling, A. 1994. Prozeß-Struktur-Transparenz. [Buchverf.] Gaitanides et al. *Prozeßmanagement: Konzepte, Umsetzungen und Erfahrungen des Reengineering*. München : s.n., 1994, S. 37-56.

Schuh, Günter. 2001. *Produktkomplexität Managen*. München : Carl Hanser Verlag, 2001.

Schulte, C. 2009. *Logistik Wege zur Optimierung der Supply Chain*. München : Vahlen, 2009.

Schürle, P. 2009. Kanban - Der Weg ist das Ziel. [Buchverf.] P. Dickmann. *Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen*. Berlin - Heidelberg : Springer-Verlag, 2009, S. 227-236.

Schwarz, Phillip. 2008. Der Post-Merger-Integrationsprozess - Als Teil des Mergers & Acquisition-Prozesses. [Buchverf.] M Hirzel, F Kühn und I Gaida. *Prozessmanagement in*

Literaturverzeichnis

der Praxis – Wertschöpfungsketten planen, optimieren und erfolgreich steuern. Wiesbaden : s.n., 2008.

Schwarz, Phillip. 2010. *Auditierungskonzepte für Produktionssysteme - Eine theoretische und empirische Untersuchung.* München : TCW Transfer Centrum , 2010.

Sehne, M. 2011. Bachelorthesis. *Einführung einer Pull-Nivellierung der Produktion an einer Sitzverstell-Aktuator-Fertigungslinie.* Offenburg : FH Offenburg, 2011.

Siebold, Tobias Niclas. 2013. *Verbreitung der Lean-Philosophie bei Industrieunternehmen in Deutschland.* Stuttgart : Duale Hochschule Baden Württemberg, 2013.

Sigmapro. 2012. The House of Lean. *Sigmapro.* [Online] 2012. [Zitat vom: 28. Februar 2012.] <http://www.sigmapro.de/de/images/images/houseOfLean.jpg>.

Simplex Improvement. 2011. Heijunka Series. *Simplex Improvement.* [Online] 2011. [Zitat vom: 20. 03 2011.] http://www.simpleximprovement.com/heijunka_series.php.

Spath, D, Hämmerle, M und Rally, P. 2010. *Wertschöpfung steigern.* Stuttgart : Fraunhoferverlag, 2010.

Spiegel Online. 2012. Ford Model T: Und Lizzy knattert immer noch. *Spiegel Online.* [Online] 2012. [Zitat vom: 28. Februar 2012.] <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/ford-model-t-und-lizzy-knattert-immer-noch-a-556285.html>.

Spielkamp, A. und Rammer, C. 2006. Balanceakt Innovation – Erfolgsfaktoren im Innovationsmanagement kleiner und mittlerer Unternehmen. [Online] 16. März 2006. [Zitat vom: 20. August 2013.] <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/docus/dokumentation0604.pdf>.

Spörkel, Olaf. 2008. Umsetzung gesetzlicher Auflagen - SAP-basierte EH&S-Lösungen für die chemische Industrie. <http://www.process.vogel.de>. [Online] 22. Mai 2008. [Zitat vom: 10. März 2012.] http://www.process.vogel.de/management_und_it/software/erp/articles/122428/.

Staub, Nadine. 2012. *Wirtschaftlicher Wandel und Mittelstand – Konjunkturelle und unternehmerische Herausforderungen meistern .* Berlin : s.n., 2012.

Steinöcker, Reinhard. 1993. *Akquisitionscontrolling – Strategische Planung von Unternehmensübernahmen – Konzeption Transaktion Integration.* Berlin : s.n., 1993.

Stiftung, Dr. Jürgen Meyer. 2011. *Das mittlere Management – Die unsichtbaren Leistungsträger.* o.O. : s.n., 2011.

Straube, Frank. 2010. *Digitale Schriftenreihe Logistik der Technischen Universität Berlin.* Berlin : Univerlag TU Berlin, 2010.

Strohm, Anja. 2011. Dreisechsnull - Das Geschäftskundenmagazin der Telekom. [Online] 07. November 2011. [Zitat vom: 14. Januar 2014.] <http://dreisechsnull.telekom.de/michael-ladi-im-interview/>.

Studt, J. F. 2008. *Nachhaltigkeit in der Post Merger Integration.* Wiesbaden : s.n., 2008.

Stürzl, W. 1992. *Lean Production in der Praxis.* Paderborn : s.n., 1992.

Stutz, Sebastian. 2011. *Kleine Und Mittlere Industrieunternehmen in Der Ökonomischen Theorie.* Köln : Josef Eul Verlag GmbH, 2011.

Syska, Andreas. 2006. *Produktionsmanagement: Das A-Z wichtiger Methoden und Konzepte für die Produktion von heute.* s.l. : Gabler Verlag, 2006.

Literaturverzeichnis

- T&O Unternehmensberatung GmbH. 2012.** Analyse der logistischen Kette nach der Wertstromdesignmethode. *awf.de*. [Online] 2012. [Zitat vom: 13. Januar 2012.] <http://awf.de/download/Tool-Analyse-Wertstrom-tuo.pdf>.
- Takeda, H. 1995.** *Das synchrone Produktionssystem*. s.l. : MI-Verlag, 1995. S. 47.
- Takeda, H. 2009.** *Das synchrone Produktionssystem Just-in-Time für das ganze Unternehmen*. München : mi-Wirtschaftsbuch FinanzBuch Verlag, 2009.
- Takeuchi, Hirotaka, Osono, Emi und Shimizu, Norihiko. 2008.** Was Toyota besonders macht. Strategien / Unternehmenskultur. *Havard Business Manager*. 2008, Bd. 30. Jg, Nr.9, S. S. 30-41.
- TCW - Transfer-Centrum für Produktionslogistik und Technologie-Management GmbH & Co. KG. 2012.** Just in Time (JIT). *TCW*. [Online] 2012. [Zitat vom: 9. März 2012.] <http://www.tcw.de/management-consulting/logistikmanagement/JIT/just-in-time-192>.
- Technische Universität München. 2012.** Augmented Reality gestützte Planung. *TUM - FML*. [Online] 2012. [Zitat vom: 28. Februar 2012.] http://www.fml.mw.tum.de/fml/index.php?Set_ID=276 UND http://industrialengineer.tv/?rubrik=Research_and_Development.0 UND <http://www.in.tum.de/forschung/ituepferl/forschungswerkstatt-2010-far.html>.
- Teeuwen, Bert und Grombach, Alexander. 2012.** *SMED - Die Erfolgsmethode für schnelles Rüsten und Umstellen*. 1. Ansbach : CETPM Publishing, 2012.
- TEIA AG. 2000-2009.** Qualität im Spannungsfeld von Zeit und Kosten. *TEIA Lehrbuch*. [Online] 2000-2009. [Zitat vom: 05. März 2012.] <http://www.teialehrbuch.de/Kostenlose-Kurse/Technologiemanagement/22998-Qualitaet-im-Spannungsfeld-von-Zeit-und-Kosten.html>.
- Theile, K. 1996.** *Ganzheitliches Management: Ein Konzept für Klein- und Mittelunternehmen*. Bern : s.n., 1996.
- Thonemann, U. 2010.** *Operations-Management Konzepte, Methoden und Anwendungen*. München : Pearson Studium, 2010.
- Tietjen, Thorsten und Müller, Dieter. 2003.** *FMEA-Praxis*. s.l. : Carl Hanser Verlag München Wien, 2003.
- Timmermans, S. und Berg, M. 2003.** *The Gold Standard. The Challenge of Evidence-Based Medicine and Standardization in Health Care*. Philadelphia : Temple University Press, 2003.
- TPM-Navi. 2012.** FIR an der RWTH Aachen TPM-Navi. [Online] 2012. [Zitat vom: 13. März 2012.] <http://www.fir.rwth-aachen.de/forschung/forschungsprojekte/tpm-navi-14913n-n0426105>.
- Um Längen voraus.* **May, P. 2004.** 2004, Frankfurter Allgemeine Zeitung, S. 16.
- Unruh, Ludwig. 1999.** Die neuen Arbeitsverhältnisse zwischen Toyotismus und Prekarisierung. *Direkte Aktion Nr. 131*. Januar/Februar 1999.
- VDA. 2003.** *Grundlagen für Qualitätsaudits, Zertifizierungsvorgaben für VDA 6.1, VDA 6.2, VDA 6.4 auf Basis der ISO 9001*. Frankfurth am Main : VDA, 2003.
- Verworn, B. und Herstatt, C. 2007.** Strukturierung und Gestaltung der frühen Phasen des Innovationsprozesses. *Management der frühen Innovationsphasen*. Wiesbaden : Gabler Verlag, 2007, S. 111-134.
- Vogel, D. H. 2002.** *M&A Ideal und Wirklichkeit*. Wiesbaden : s.n., 2002.

Literaturverzeichnis

- Wagner, Karl-Werner und Zacharnik, Matthias. 2006.** *Qualitätsmanagement für KMU: Qualität sensibilisieren, realisieren, leben.* s.l. : Hansa Verlag, 2006.
- wallcontrol.com.** wallcontrol.com. [Online] [Zitat vom: 12. Mai 2014.]
wallcontrol.com/catalog/hooks/hookscatpg21.htm.
- Walter, Uta. 2007.** *Qualitätsentwicklung durch Standardisierung – am Beispiel des Betrieblichen Gesundheitsmanagements.* Bielefeld : s.n., 2007.
- Wannenwetsch, Helmut. 2010.** *Integrierte Materialwirtschaft und Logistik.* Berlin - Heidelberg : Springer-Verlag, 2010.
- . **2007.** *Integrierte Materialwirtschaft und Logistik.* Berlin, Heidelberg und New York : Springer-Verlag, 2007.
- Weichselbaumer, Harald. 2009.** Analyse und einer Großteile Variantenfließfertigung - Erfahrungen aus der Praxis. *Assist - Produktivität, Qualität und Arbeitssicherheit für Ihr Unternehmen.* [Online] 2009. [Zitat vom: 8. März 2012.]
http://www.produktivitaet.at/Publikationen/Vortrag_Variantenfließfertigung_publication.pdf.
- Werma. 2012.** Signalhupe. *Werma.* [Online] 2012. [Zitat vom: 28. Februar 2012.]
http://www.werma.com/gfx/image/shop/570/170_00x_xx-01_-_500_.jpg.
- Wibond. 2012.** Andon Board. *Wibond.* [Online] 2012. [Zitat vom: 28. Februar 2012.]
www.wibond.de/anwendungen/visions/d/target.html.
- Wildemann, Horst. 1997a.** Anforderungen an des Qualitätscontrolling betrieblicher Leistungen. *Qualität und Unternehmenserfolg.* München : TCW Transfer-Centrum, 1997a, S. 10-19.
- . **1995.** *Das Just-in-Time Konzept - Produktion und Zulieferung auf Abruf.* München : TCW, 1995.
- . **1992.** *Das Just-in-Time Konzept - Produktion und Zulieferung auf Abruf.* St. Gallen : gfmt Verlag, 1992.
- . **1998.** *Die modulate Fabrik: Kundenahe Produktion durch Segmentierung.* 5. Aufl. München : TCW Transfer-Centrum, 1998.
- . **1997b.** *Fertigungsstrategien - Reorganisationskonzepte für eine schlanke Produktion und Zulieferung.* 3. Aufl. München : TCW Transfer-Centrum, 1997b.
- . **2000.** *Von Just-In-Time zu Supply Management.* [Hrsg.] Supply Change Management. s.l. : TCW Transfer-Centrum, 2000. S. 49-85.
- Wilhelm, R. 2007.** *Prozessorganisation.* München/Wien : s.n., 2007.
- Wirtz, B. W. 2003.** *Mergers & Acquisitions Management – Strategie und Organisation von Unternehmenszusammenschlüssen.* Wiesbaden : s.n., 2003.
- Wollseiffen, Barbara. 1999.** *Lean Production und Fertigungstiefenplanung.* 2. Aufl. Köln : Joseph Eul Verlag, 1999.
- Womack, James P., Jones, Daniel T. und Roos, Daniel. 2007.** *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production - Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry.* New York : Free Press, 2007.
- Würth Industrie Service GmbH & Co. KG. 2012.** Full Service Kanban. *Wuerthindustrie.com.* [Online] 2012. [Zitat vom: 2. März 2012.]
www.wuerthindustrie.com/web/de/wis/geschaeftsbereiche/kanban-system/formen_kanban/fullservicekanban/full_service_kanban.php.

Literaturverzeichnis

- www.cetpm.de.** Heinrich's Gesetz, Risk Management und Kaizen. *GKM im Dialog - Ausgabe 01/2011*. [Online] [Zitat vom: 19. März 2012.] http://www.cetpm.de/wissenspool.60.Heinrich_s_Gesetz,_Risk_Management_und_KAIZ_EN.2846210.pdf.
- www.unternehmerblog.wordpress.de.** Die 8er Strategie. *Unternehmerblog - Für Gründer, Unternehmer und Selbstständige*. [Online] [Zitat vom: 28. Februar 2012.] <http://unternehmerblog.wordpress.com/2009/02/14/die-8er-strategie/>.
- WZL RWTH Aachen. 2012.** Lean Layout. *WZL RWTH Aachen*. [Online] 2012. [Zitat vom: 8. März 2012.] <http://www.lean-production-systems.de/de/3dff18b233eafbfcc125738500518b2b.html>.
- Zenner, Christian. 2006.** *Durchgängiges Variantenmanagement in der Produktion*. Saarbrücken : H.Blay und C.Weber, 2006.
- ZEW M&A REPORT. 2013.** M&A Report – Berichte und Analysen zu weltweiten Fusionen und Übernahmen. [Online] 2013. [Zitat vom: 20. August 2013.] <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/zn/schwerpunkte/ma-report/MA-Report0413.pdf>.
- Ziegenbein, R. (Hrsg.). 2007.** *Modellbasiertes Geschäftsprozessmanagement*. Dortmund/Münster : s.n., 2007.
- Ziegenbein, R. 2012.** *Operations & Process Management, Lernbrief im Studiengang „MBA & Engineering“*. Münster : Fachhochschule Münster, 2012.

Autorenverzeichnis

Dennis Friedag, B. Sc., M. Sc.

Nach der Berufsausbildung zum Lacklaboranten bei der BASF Coatings in Münster verblieb Herr Friedag zunächst zwei Jahre im Unternehmen. In dieser Zeit wirkte er innerhalb des Geschäftsbereiches ECO (OEM-Fahrzeugserienlacke) maßgeblich an der kundenspezifischen Weiterentwicklung und Implementierung von Hydrolackprodukten mit. Daran anknüpfend folgte ein Studium zum Wirtschaftsingenieur, das Herr Friedag in der Zeit von 2007 bis 2012 an der Fachhochschule Münster absolvierte. Neben dem ingenieurwissenschaftlichen Schwerpunkt der Chemie- bzw. Kunststofftechnologie vertiefte sich Herr Friedag u.a. in den Bereichen Geschäftsprozess- sowie Patent- und Innovationsmanagement.

Seit Abschluss des Masterstudiums in 2012 ist Herr Dennis Friedag als Junior-Accountmanager der BASF Coatings GmbH für die technische sowie kaufmännische Betreuung eines markenspezifischen Automobilkunden der Volkswagen-Gruppe zuständig und begleitet in dieser Funktion auch den Aufbau eines neuen Kundenteams.

Mirko Geduhn, B.Sc., M.Sc.

Nach seinem Bachelorstudium des Wirtschaftsingenieurwesens an der privaten Fachhochschule Wedel, arbeitete Mirko Geduhn von 2010 bis 2011 im Rahmen des Bosch „PreMaster“ Nachwuchsförderungsprogramms bei BoschRexroth im Projektmanagement. Im Rahmen des PreMaster Programms durchlief er Stationen im Projektmanagement und in der Fertigung in Witten und Peking. Von 2011 bis 2013 war Mirko Geduhn als Student im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen an der Fachhochschule Münster eingeschrieben. Seit Abschluss des Masterstudiums ist Herr Geduhn als Technologie Consultant bei der SALT AND PEPPER Nord GmbH & Co. KG. tätig.

Lisa Göcking, B.Sc.

Nach ihrem naturwissenschaftlich ausgerichteten Abitur an dem Gymnasium Martinum Emsdetten, nahm Lisa Göcking im Jahr 2008 ihr Studium des Wirtschaftsingenieurwesens, mit der Fachrichtung Chemietechnik, an der Fachhochschule Münster in Steinfurt auf. Innerhalb des Studiums vertiefte sie ihr Wissen im Bereich chemische Verfahrenstechnik. Eine fünfmonatige Praxisphase absolvierte Lisa Göcking im Unternehmen TWE Vliesstoffwerke GmbH & Co. KG in Emsdetten, wo sie innerhalb dieser Zeit auch ihre Bachelor-Thesis mit dem Thema „Erstellung eines Konzeptes für das Produktmanagement von Innovationen – Dargestellt am Beispiel eines Schlauchlinersystems“ anfertigte. Lisa Göcking begann im April 2012 aufbauend auf ihr Studium den Vorbereitungsdienst für den gehobenen technischen Dienst bei der Bezirksregierung Münster, welchen Sie im Juni 2013 erfolgreich absolvierten. Seit dem ist sie in der Umweltüberwachung bei der Bezirksregierung Münster tätig.

Autorenverzeichnis

Anna Hesselmann, B.Sc., M.Sc.

Im Jahr 2008 begann Anna Hesselmann das Studium des Wirtschaftsingenieurwesens mit der Fachrichtung Maschinenbau an der Fachhochschule Gelsenkirchen, nachdem sie ihr Abitur am Euregio-Gymnasium in Bocholt absolvierte hatte. Während der viermonatigen Praxisphase im Jahr 2010 bei der BMW AG in München war sie aktiv sowohl an der Planung eines neuen Press Shops in Tiexi, China beteiligt als auch an der hiesigen Produktion des Rohbaus. Als sie ein Jahr später bei der Siemens AG ihre Bachelor Thesis unter dem Titel „Erstellung einer Profitcenter-Rechnung der Teilefertigung in Bocholt“ verfasste, ermöglichte sie der Siemens AG durch die Entwicklung von Produktstrukturen, dass Wertströme produktgerecht abgebildet werden. Den Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Maschinenbau an der Fachhochschule Münster begann sie im Oktober 2011. Ihre Master Thesis fertigte sie im Bertrandt Ingenieurbüro an und erhielt den Master of Science im August 2013.

Christian Hinz, B.Sc., M.Sc.

Christian Hinz hat im Jahr 2004 eine Ausbildung zum Chemikanten bei BASF in Minden begonnen und 2007 erfolgreich abgeschlossen. Im darauf folgenden Jahr begann er mit dem Studium Wirtschaftsingenieurwesen im Fachbereich Chemietechnik (B.Sc.) an der Fachhochschule Münster. Dieses konnte er im Sommer 2011 abschließen. Die Bachelorarbeit schrieb Christian Hinz bei Hubbard Foods Ltd. in Auckland, Neuseeland. In dieser Zeit arbeitete er an der Verbesserung des Produktionsablaufes, insbesondere an der Verknüpfung der Produktion und des Lagerhauses mit der ERP-Software des Unternehmens. Im Anschluss begann Christian Hinz mit dem Master-Studium in Wirtschaftsingenieurwesen an der Fachhochschule Münster. Zum Abschluss des Studiums wurde ein Praktikum mit integrierter Masterarbeit bei Baxter Oncology GmbH in Halle (Westf.) absolviert. In der Masterarbeit ging es um die Verbesserung des Prozessablaufes zur Equipmentvorbereitung für die aseptische Herstellung.

Florian Jesse, B.Sc., M.Sc.

Im Jahr 2004 hat Florian Jesse seine Ausbildung zum Industriekaufmann bei der Jürgens Maschinenbau GmbH & Co. KG in Emsdetten begonnen und im Jahr 2007 erfolgreich abgeschlossen. Anschließend leistete Florian Jesse seinen Zivildienst bei den Caritas-Emstor-Werkstätten in Rheine. Hier betreute er behinderte Mitmenschen und unterstützte sie bei ihrer täglichen Arbeit in den Werkstätten. Im Jahr 2008 begann er das Bachelorstudium zum Wirtschaftsingenieur im Fachbereich Maschinenbau an der Fachhochschule Münster. Dieses schloss er im Jahr 2011 mit seiner Bachelorarbeit bei der Hella KGaA Hueck & Co. erfolgreich ab. Anschließend begann Florian Jesse das konsekutive Masterstudium zum Wirtschaftsingenieur im Fachbereich Maschinenbau an der Fachhochschule Münster. Seine Masterarbeit schrieb er zum Abschluss seines Studiums im Oktober 2013 bei der Technotrans AG in Sassenberg.

Autorenverzeichnis

Katharina Hövelmann, B. Sc., M.Sc.

Während ihres Wirtschaftsingenieurstudiums an der Fachhochschule Münster, absolvierte Katharina Hövelmann 2011 ein Praxissemester bei der Emsa GmbH in Emsdetten. Dort unterstützte sie erfolgreich das Vertriebsteam für Industriekunden/OEM und schrieb ihre Bachelorthesis ebenfalls in diesem Bereich. Themenschwerpunkt der Thesis war die prozessorientierte Reorganisation der Unternehmensbereiche, die einen unmittelbaren Nutzen für den Kunden stiften und somit zu einer Generierung von Wettbewerbsvorteilen führt. Aufbauend zum Bachelorstudium studierte Katharina Hövelmann in Münster den Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit Fachrichtung Maschinenbau und schloss diesen 2013 erfolgreich ab. In ihrer Masterthesis analysierte sie einen Kernprozess eines namhaften Energieversorgers, zeigte gewichtige Optimierungspotentiale auf und entwickelte ein kennzahlenbasiertes Prozesssteuerungssystem. Neben dem Studium arbeitete die Wirtschaftsingenieurin als Consultant und führte als Assistentin oder Leitung verschiedenste Projekte in den Bereichen Geschäftsprozessmanagement, Innovationsmanagement und Marketing durch. Darüber hinaus ist sie ehrenamtliches Mitglied der hepton e.V., einer studentischen Unternehmensberatung an der Fachhochschule Münster, hat im Januar 2012 die Rolle der zweiten Vorsitzenden des Vereins übernommen und leitet das Ressort Personalmanagement. Seit Oktober 2013 arbeitet Katharina Hövelmann als Consultant bei der Tooltime Management Consultants GmbH & Co. KG. Dort berät und unterstützt sie Unternehmen bei der Optimierung ihrer Geschäfts- und Entscheidungsprozesse.

Tomas KlacI, B. Sc., M.Sc.

Tomas KlacI begann, nach dem Ableisten des Zivildienstes, 2008 das Studium Wirtschaftsingenieurwesen im Fachbereich Physikalische Technik an der Fachhochschule Münster. Während seiner Studienzeit arbeitet Tomas KlacI als Tutor in den Fächern Konstruktionstechnik und CAD. Zudem entwarf er zusammen mit Studienkollegen für die Universität Kiel ein CAD-Modell des menschlichen Blutkreislaufes, welches für praktische Arbeiten im medizinischen Bereich genutzt wird. Zwischen 2010 und 2013 engagierte Tomas KlacI sich in dem Verein hepton e.V., der studentischen Unternehmensberatung der FH Münster. Im Jahr 2011 beendete Tomas KlacI erfolgreich sein Bachelorstudium bei der Infineon Technologies AG mit dem Thema: „Machbarkeitsstudie: Induktivitätsberechnung während der Konstruktion“. Im gleichen Jahr begann er am ITB in Steinfurt mit dem Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen, nun im Fachbereich Maschinenbau. Das Masterstudium beendete Tomas KlacI im Mai 2014 mit einem Praktikum und einer Masterarbeit im Bereich Marketing & Sales bei der Daimler AG. In seiner Masterarbeit entwickelte er eine Marketingstrategie für die ECO-Modelle der Marke Mercedes-Benz PKW.

Nicolas Kirchschrager, B.Sc., M.Sc.

Nach Abschluss der Fachoberschulreife im Jahr 2006 und einem mehrmonatigen europäischen Freiwilligendienst in England begann Herr Kirchschrager sein Studium des Wirtschaftsingenieurwesens mit der Fachrichtung Maschinenbau an der Fachhochschule Münster. Dieses schloss er im Jahr 2011 erfolgreich ab. In

Autorenverzeichnis

derselben Fachrichtung nahm er unmittelbar danach das Masterstudium auf, welches er im Frühjahr 2014 beendete. Parallel zu seinem Studium war Herr Kirchschräger in Praktika und als Werkstudent bei der Daimler AG, der Bosch Solarthermie GmbH sowie der Bosch Thermotechnology im In- und Ausland tätig.

Patrick Kleimeyer, B.Sc., M.Sc.

Nach erfolgreichem Bestehen der Abiturprüfungen am Goethe-Gymnasium in Ibbenbüren, entschied sich Patrick Kleimeyer für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit Maschinenbau als Vertiefungsrichtung an der FH Münster am Campus Steinfurt. Die Abschlussarbeit über das Thema: „6R in wechselnden Mitarbeiterstrukturen. Standardisierung eines „Pick2Light“-Systems für Montagearbeitsplätze unter Berücksichtigung von „Lean Management“-Kriterien“ schrieb er bei der Firma Bosch Rexroth AG in Stuttgart, wo er als Produktmanager im Bereich Montagetechnik und hier speziell für die Abteilung Manuelle Produktionssysteme tätig war. Seit Oktober 2011 befindet sich Patrick Kleimeyer im weiterführenden Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen (FH Münster, Campus Steinfurt), welches er mit einer Abschlussarbeit in der Produktkalkulation der CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH im Frühling 2014 beendet.

Jochen Lengers, B.Sc., M.Sc.

Nach seinem Abitur am Arnold-Janssen-Gymnasium, Neuenkirchen, begann Jochen Lengers 2006 den Studiengang „Wirtschaftsingenieurwesen“ mit der Fachrichtung „Physikalische Technologien“ an der Fachhochschule Münster, den er 2009 mit dem Bachelor und 2011 mit dem Master of Science abschloss. Im Rahmen seiner Masterarbeit führte er eine „Prozessorientierte Analyse der Anwendung von Managementtools in mittelständischen Unternehmen“ durch. Praktische Erfahrungen sammelte er während seines Studiums unter anderem bei der Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG und der E.ON Inhouse Consulting GmbH. Seit Januar 2012 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Westfälischen Wilhelms-Universität.

Benjamin Lück, B.Sc., M.Sc.

Nach seinem Abitur an der Bischöflichen Canisiuschule Ahaus – Gymnasium für Jungen und Mädchen im Jahr 2007 absolvierte Benjamin Lück seinen Wehrersatzdienst in der Kinder- und Jugendhilfe im Eylarduswerk – Bentheim. Im darauffolgenden Jahr nahm er sein Studium des Wirtschaftsingenieurwesens mit Fachrichtung Maschinenbau an der Fachhochschule Münster in Steinfurt auf. Nach einer sechsmonatigen Praxisphase in der Forschungs- und Entwicklungsabteilung der CLK GmbH aus Münster schloss er dieses im September 2011 ab. Seine Bachelorarbeit mit dem Titel „Realisierung einer industriellen 3D-Kamera“ handelt von der Entwicklung und Herstellung einer industriellen 3D-Kamera, welche Anwendung in der berührungslosen Qualitätskontrolle findet. Benjamin Lück hat im März 2014 für den Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit Fachrichtung Maschinenbau an der Fachhochschule Münster den Master of Science verliehen bekommen. Durch seine Masterarbeit „Alternative Schutzstrategien –

Autorenverzeichnis

Hat das gewerbliche Schutzrecht ausgedient?“ hat er sich für Aufgaben im Patent- und Innovationsmanagement spezialisiert.

Carmen Mangel, B. Eng.

Seit 2007 hat Frau Mangel ihr Studium der Medizintechnik mit dem Schwerpunkt Gerätetechnik an der Jade Hochschule in Wilhelmshaven verfolgt. August 2011 hat sie dies mit dem Abschluss Bachelor of Engineering beendet. Die Bachelorarbeit hatte den Titel: „Eine in vitro Untersuchung der Kinematik von augmentierten Pedikelschrauben unter zyklischer Belastung in einem Korpektomiemodell - Methodenvergleich mit Pullout Test“ und wurde in Kooperation mit der Forschungsabteilung der Unfallchirurgie am Uniklinikum in Münster fertiggestellt. Während zahlreicher Pflichtpraktika in Unternehmen konnte Erfahrung im Bereich der Elektrotechnik sowie der Materialverarbeitung gesammelt werden. Seit Oktober 2011 studiert Carmen Mangel an der FH Münster den Studiengang Master Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Medizintechnik.

Christian Monka, B.Sc.

Christian Monka begann 2009, nach erfolgreich bestandenerm Abitur, mit dem Wirtschaftsingenieurstudium mit Fachrichtung Maschinenbau an der Fachhochschule Münster. Während des Studiums arbeitete er u.a. bei der Strautmann & Söhne GmbH & Co. KG und konnte so praktische Erfahrungen im Bereich der Konstruktion und Produktionsplanung und -optimierung sammeln. Die Abschlussarbeit des Bachelorstudiums konzentrierte sich im Wesentlichen auf die Layoutplanung und Optimierung einer Montage und wurde in Kooperation mit der Firma Windmüller & Hölscher KG erstellt. In der vorangegangenen Praxisphase und bei der Erstellung der Abschlussarbeit spielten die Ansätze der LEAN-Philosophie eine zentrale Rolle. Im September 2012 hat Christian Monka das Erststudium mit dem Bachelor of Science abgeschlossen und studiert seit Oktober 2012 an der Fachhochschule Münster den Master Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, welches er voraussichtlich im September 2014 abschließen wird.

Andreas Oelrich, B.Sc.

Nach seinem Fachabitur an der Wirtschaftsschule Steinfurt im Jahr 2006 absolvierte Andreas Oelrich sein Zivildienst bei der Firma terra-nova e. V. in Ochtrup. Im Jahr 2007 nahm er sein Studium des Wirtschaftsingenieurwesens Münster in Steinfurt auf. Nach einem viermonatigen Auslandssemester in Schweden an der Kristianstad University und einer sechsmonatigen Praxisphase in der Prüftechnologie der ACTS GmbH & Co. KG aus Aschaffenburg schloss er diese im September 2011 ab. Seine Bachelorarbeit mit dem Titel „Konzepterstellung eines elektrischen Geschwindigkeitsgenerators für ein FMH-Impaktorprüfstand“ handelt von einem elektrischen Kopf-Impaktorprüfstand für Kraftfahrzeuge. Andreas studiert seit Oktober 2011 im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Physikalische Technik an der Fachhochschule Münster in Steinfurt.

Maik Quibeldey, Dipl.-Betriebswirt (DH)

Autorenverzeichnis

Nach dem Studium der Wirtschaftswissenschaften an der Dualen Hochschule Mannheim war Maik Quibeldey zunächst als Assistent der Vertriebs- und Geschäftsführung eines Unternehmens der REWE-Gruppe tätig und übernahm anschließend die Verantwortung für eine Vertriebsregion. Nach einer Tätigkeit in der Gesundheitswirtschaft ist Maik Quibeldey seit 1998 bei der apetito AG tätig. Als Verkaufsleiter und Geschäftsbereichscontroller gestaltete er den Auf- und Ausbau von apetito-eigenen Menüdiensten. Seit 2010 leitet er den Bereich Business Development der apetito AG. Er hat umfangreiche Projektleitungs-Erfahrung im b2b- und b2c-Bereich (z.B. Pricing, Online-Shop, Einführung Projektmanagement, Lean Innovation). Darüber hinaus ist er als Trainer und Referent für die apetito akademie tätig.

Alexander Röllig, B. Eng.

Nach seinem Hauptstudium des Wirtschaftsingenieurwesens an der Fachhochschule Trier war Alexander Röllig von Mai 2010 bis November 2010 als Praktikant bei der Daimler AG, Mercedes Benz Werk Sindelfingen, in Stuttgart tätig. Im Anschluss absolvierte er dort seine Bachelorthesis (Titel der Thesis: "Risikomanagement in Projekten der Automobilindustrie" – Implementierung in einem innovativen Projekt) zum Bachelor of Engineering.

Innerhalb dieser Zeit war Herr Röllig im Projektmanagement für den Typneuanlauf der C-Klasse und im Bereich der Montage C-Klasse tätig. Hier konnte er Praxiserfahrung im Bereich der Produktion, Qualitätsmanagement sammeln. Des Weiteren war er in dieser Zeit als Gesamtprojektleitungsassistent tätig. Von Mai 2012 bis September 2012 war Herr Röllig als Werkstudent bei der Daimler AG in Sindelfingen beschäftigt.

Seit Oktober 2011 studiert Alexander Röllig an der FH Münster Master Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Maschinenbau. Innerhalb dieser Zeit war Herr Röllig als Werkstudent bei der BASF Coatings in Münster tätig. Mit einem einjährigen Auslandsstudium an der Queensland University of Technology in Brisbane Australien schloss Herr Röllig sein Grundstudium erfolgreich ab.

Seit Mai 2014 ist Herr Röllig wieder bei der BASF Coatings im Bereich Marketing, Branding & Communication tätig und absolviert innerhalb dieser Zeit seine Masterthesis und wird sein Studium Ende 2014 beenden.

Hasso Röttger, B. Sc.

Während seiner Tätigkeit in der Agentur für Unternehmenskommunikation Key-Konzept oHG in Köln von 2004 bis 2009 war Röttger im Bereich Projektmanagement und Vertrieb tätig. Von 2005 bis 2007 absolvierte er berufsbegleitend sein Studium zum „Communications Manager WAK“ an der Westdeutschen Akademie für Kommunikation in Köln und ergänzte seine Qualifikation Ende 2007 mit einem Abschluss zum „Werbefachwirt IHK“. Sein 2009 begonnenes Studium an der Fachhochschule Köln beendete Röttger 2012 als Maschinenbau-Ingenieur mit Schwerpunkt Erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Während des Studiums arbeitete er sechs Monate im Bereich der technischen Weiterentwicklung von industriellen Lüftungsanlagen in Bangkok.

Autorenverzeichnis

Seit Anfang 2012 ist Röttger bei der Unternehmensberatung Leonardo Group in München als Consultant in den Bereichen Lean Management und Energieeffizienz tätig. Die im November 2012 begonnene berufsbegleitende Weiterbildung an der Südwestfälischen Industrie- und Handelskammer zu Hagen beendete er im Mai 2013 mit dem Abschluss zum „European Energy Manager“ (Energiemanager IHK).

Maximilian Schilling, B.Sc., M.Sc.

Maximilian Schilling begann im Oktober 2008 sein Bachelorstudium des Wirtschaftsingenieurwesens mit Fachrichtung Maschinenbau an der FH Münster. Dieses schloss er nach der Anfertigung seiner Bachelorarbeit bei battenfeld-cincinnati Austria (Wien) im September 2011 erfolgreich ab. Anschließend begann er sein Masterstudium des Wirtschaftsingenieurwesens an der FH Münster und arbeitete nebenbei als Produktmanager bei der Kreyenborg GmbH (Münster). Seine Masterarbeit fertigte Maximilian Schilling im Bereich Multiprojektmanagement und Unternehmensstrategie bei der Lufthansa Technik Logistik Services GmbH (Hamburg) an und ist dort nun als Key Account Manager und Supply Chain Designer tätig.

Guido Schlinkmann, B.Sc., M.Sc.

Im Rahmen des Bachelorstudiums Wirtschaftsingenieurwesen an der Fachhochschule Münster beschäftigte sich Guido Schlinkmann intensiv mit dem Management von Intellectual Property. Zu seinen Kompetenzen zählen seitdem sowohl die Generierung und der Schutz technischer Innovationen durch Patentmanagement als auch das Markenrechtsmanagement als Schnittmenge aus Marketing und Recht. In dem 2010 begonnenen Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen legte er einen besonderen Fokus auf die Themenfelder Technologie- und Innovationsmanagement sowie Integrierte Produktentwicklung. Beginnend mit dem Masterstudium arbeitet er als Patent-Scout an der Fachhochschule Münster. Dort war er mit Abschluss des Studiums im Jahr 2012 zudem im Bereich Wissens- und Technologietransfer tätig. Seit 2014 arbeitet Guido Schlinkmann im Intellectual Property Department der Rheinmetall Air Defence AG in Zürich als Spezialist für das Patent- und Technologiemanagement.

Christina Schnur, B.Eng., M.Sc.

Während ihres Studiums an der Stenden University of Applied Sciences in Emmen, den Niederlanden, absolvierte Christina Schnur 2009 ein Praxissemester bei der Porsche AG in dem Entwicklungszentrum Weissach. Zu ihren Tätigkeiten gehörten die Unterstützung des Panamera-Entwicklungsteams, die Optimierung des Cupholders sowie das Erstellen eines Benchmarks für die vierte Baureihe. Während eines Auslandssemesters mit dem ERASMUS-Programm 2010 erwarb sie umfassende Kenntnisse in Bereich der Lean Produktion und des Qualitätsmanagements an der Linnaeus University in Växjö, Schweden. Die Abschlussarbeit schrieb die Maschinenbauingenieurin 2011 in einem Federnwerk in Melle, wo ihre Hauptaufgaben darin bestanden, ein Umweltmanagementsystem nach den Kriterien der Norm DIN ISO 14.001 zu entwickeln.

Autorenverzeichnis

Während des Masterprogramms 'Wirtschaftsingenieurwesen mit Fachrichtung Maschinenbau' an der Fachhochschule Münster arbeitete die Maschinenbauingenieurin 2011 erfolgreich für die Unternehmensberatung Schlüter & Team in Münster und führte dort in einem Studententeam eine Marktanalyse durch. Zusätzlich führte Frau Schnur 2012 im Team eine Prozessanalyse für die Transferagentur der Fachhochschule Münster durch und implementierte dort erfolgreich das Geschäftsprozessmanagement. Im Zuge der Masterarbeit bei der Paus Maschinenfabrik GmbH in Emsbüren entwickelte die Wirtschaftsingenieurin ein Geschäftsprozessmanagementmodell für das Unternehmen. Seit August 2013 ist sie als Trainee in der Qualitätssicherung bei der Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH angestellt und betreut dort die Maßnahmenentwicklung zur Optimierung der Baureihen.

Prof. Dr. **Johannes Schwanitz**, Dipl.-Wirtschaftsingenieur

Nach Maschinenbau- und Wirtschaftsingenieurwesen-Studium übernahm Prof. Schwanitz Assistenzen am Institut für Kreditwesen der Universität Münster und im Fachgebiet Banken und Finanzwirtschaft der Universität Duisburg. Als Unternehmensberater, u.a. als Senior Consultant bei der zeb/rolfes.schierenbeck.associates GmbH in Münster sowie bei der Daimler-Benz InterService (debis) Systemhaus AG, beschäftigte er sich mit der Planung und Realisierung von Management-Informationssystemen im Controlling-Umfeld. Es folgte eine Professur im Bereich Allgemeine Betriebswirtschaftslehre an der privaten Hochschule Hamburg-Wedel. Bis zu seiner Berufung an das Institut für Technische Betriebswirtschaft (ITB) der Fachhochschule Münster war er von 2002 bis 2008 an der International School of Management (ISM) beschäftigt. Seit 2012 ist er Geschäftsführender Leiter des ITB und verantwortlich für die Ausbildung von über 1.500 Wirtschaftsingenieuren am Standort Steinfurt. Derzeit liegt sein Forschungsbereich im Einsatz von eTutorials in der betrieblichen Weiterbildung.

Prof. Dr. **Markus G. Schwering**, Dipl.-Kaufmann

Nach dem Studium der Wirtschaftswissenschaften an der Universität Münster und der University of California Los Angeles, USA war Prof. Schwering zunächst wissenschaftlicher Mitarbeiter, dann Projektleiter und schließlich Geschäftsführer am Institut für angewandte Innovationsforschung (IAI) an der Ruhr Universität Bochum mit den Arbeitsschwerpunkten Innovationsmanagement und -politik. Seit 2006 vertritt Prof. Schwering die Bereiche Technologie- und Innovationsmanagement und -marketing am Institut für Technische Betriebswirtschaft der Fachhochschule Münster/Abt. Steinfurt.

Er hat verschiedene Forschungs- und Beratungsprojekte für die Europäische Kommission, Bundes- und Landesministerien, Stiftungen, Verbände und Unternehmen bearbeitet. Prof. Schwering ist Autor zahlreicher Fachveröffentlichungen zu dem Themenkomplex Innovations- und Technologiemanagement und hält Vorträge auf Kongressen und Symposien. Zudem ist er als Trainer und Managementberater für Unternehmen verschiedener Branchen tätig.

Autorenverzeichnis

Malte Schwermann, B.Sc., M.Sc.

Im Jahr 2008 nahm Herr Schwermann sein Studium des Wirtschaftsingenieurwesens mit der Fachrichtung Verfahrenstechnik an der Fachhochschule Münster in Steinfurt auf. Seine Bachelorarbeit schrieb er in der Forschungs- und Entwicklungsabteilung der H. C. Starck GmbH aus Goslar mit dem Titel „Optimierung eines Bandfilters“. Im Jahr 2011 begann er den Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Chemietechnik weiterhin an der Fachhochschule Münster in Steinfurt. Seine Masterarbeit mit dem Thema „Generierung einer Handlungsempfehlung für den Markteintritt in den niederländischen Markt am Beispiel der FERCHAU GmbH“, schrieb er für die FERCHAU Niederlassung in Bremen. Derzeit ist er in dem Traineeausbildung zum Account Manager bei der FERCHAU GmbH tätig.

Marc Sehne, B.Eng.

Nach dem Grundstudium des Wirtschaftsingenieurwesens an der Fachhochschule Wildau, vollendete er sein Studium an der Fachhochschule Offenburg. Das Thema seiner Bachelorarbeit war „Einführung einer Pull-Nivellierung der Produktion an einer Sitzverstell-Aktuator-Fertigungslinie“. Im Zuge der Bearbeitung beschäftigte er sich eingehend mit Lean-Management und Lean-Production. Darauf folgte im Rahmen des „PreMaster“ Nachwuchsförderungsprogramms der Robert Bosch GmbH eine Praxisphase, in der er über die Dauer von einem Jahr die Position als Kundenplaner und Fertigungssteuer für unterschiedliche Produktionslinien der Robert Bosch GmbH am Standort Bühl innehatte. Seit September 2012 ist Marc Sehne im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen an der Fachhochschule Münster eingeschrieben. Parallel zum Studium arbeitet er seit Januar 2013 für die Bosch Rexroth AG am Standort Witten.

Christopher Stall, B.Sc., M.Sc.

Nach Abschluss der zweijährigen Höheren Handelsschule für Wirtschaft und Verwaltung folgte eine Ausbildung zum Industriekaufmann bei der Firma technotrans AG in Sassenberg (Anlagenbau für Druckindustrie). Im Rahmen einer halbjährlichen Beschäftigungszeit (technotrans AG) nach der Ausbildung konnten erste Praxiserfahrungen in der Industrie gesammelt werden. Das anschließende Bachelorstudium, Wirtschaftsingenieurwesen für Maschinenbau (2008-2011), absolvierte Christopher Stall an der Fachhochschule Münster am Institut für technische Betriebswirtschaft (ITB). Die Abschlussarbeit „Innovation im ‚Red Ocean‘-Sektor“ wurde innerhalb der Bosch Rexroth AG in Stuttgart im Bereich der Montagetechnik erstellt. Im Jahr 2011 begann Christopher Stall das Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen für Maschinenbau (FH Münster, ITB) und beendete dieses mit der Abschlussarbeit „Konzeption zur externen Ausrichtung von In-house Beratungsleistungen“ im Energiemanagement der ALBA Group (Berlin) im Dezember 2013. Seit Januar 2014 ist Christopher Stall als Projektingenieur im Energiemanagement-Team der ALBA Group berufstätig.

Autorenverzeichnis

Ruwen Tegethoff, B.Eng.

Nach seinem bioingenieurtechnischen Grundlagenstudium an der TU Dortmund und dem darauf folgenden Bachelor-Studium im Fach Engineering-and-Project-Management an der Fachhochschule Südwestfalen ist Ruwen Tegethoff seit dem Wintersemester 2011/2012 als Master-Student des Wirtschaftsingenieurwesens am Institut für technische Betriebswirtschaft (ITB) der Fachhochschule Münster eingeschrieben. Dank seiner Praxiserfahrungen in der Produktionsplanung der Daimler AG sind ihm das Themengebiet des Produktionsmanagements und die Instrumente der Lean Production sowie deren Einsatz in den Fertigungsprozessen der Automobilindustrie bestens vertraut.

Daniel Teipen, B.Sc., M.Sc.

Nach seinem Bachelorstudium zum Wirtschaftsingenieur am Department für Management und Technik an der Fachhochschule Osnabrück wurde Daniel Teipen in das „PreMaster“ Nachwuchsförderungsprogramms der Robert Bosch GmbH aufgenommen. Im Rahmen des PreMaster Programms durchlief er Stationen im Produktmarketing und im Vertrieb für Diesel- und Benzinssysteme des Automotive Aftermarkets am Standort in Karlsruhe. Von 2011 bis Mai 2014 war Daniel Teipen als Student im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen an der Fachhochschule Münster eingeschrieben. Im Rahmen seines Masterstudiums absolvierte Daniel Teipen zudem ein sechsmonatiges Auslandspraktikum im Produktmanagement im Geschäftsbereich des Automotive Aftermarkets bei der Robert Bosch (SEA) Pte Ltd in Singapur. Den Abschluss des Masterstudiums bildete die bei der Volkswagen AG am Standort Emden angefertigte Masterarbeit in den Bereichen des Lean Managements und des Lieferantenmanagements. Seit Mai 2014 arbeitet Daniel Teipen als Einkäufer für Trailer-Ersatzteile bei der Bernard Krone GmbH in Werlte (Emsland).

Jan Venschröder, B.Sc., M.Sc.

Im Jahr 2007 begann Jan Venschröder mit dem Studium Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Maschinenbau an der Westfälischen Hochschule, Abt. Bocholt (ehemals FH Gelsenkirchen, Abt. Bocholt) welches er im Jahr 2011 mit dem Abschluss Bachelor of Science erfolgreich abschließen konnte. Die Bachelorarbeit wurde in Kooperation mit der Hella KGaA Hueck & Co erarbeitet. Sowohl bei der 6 monatigen Tätigkeit in der Produktionsplanung als Werksstudent bei der Hella KGaA Hueck & Co als auch während eines 3 monatigen Vollzeitpraktikums in der Qualitätssicherung bei der ThyssenKrupp VDM konnte er Erfahrung im Produktionsbereich sammeln. Zum Wintersemester 2012 begann er an der FH Münster den Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen ebenfalls in der Fachrichtung Maschinenbau. Studienbegleitend war er als Werksstudent als Assistent der technischen Werksleitung der Bosch Solarthermie GmbH in Wettringen beschäftigt. Den Abschluss des Masters bildete Ende 2013 die bei der Audi AG am Standort Győr (Ungarn) angefertigte Masterarbeit.

Autorenverzeichnis

Sebastian Widders, B.Sc., M.Sc.

Nach seinem Abitur am Heriburg-Gymnasium in Coesfeld begann Sebastian Widders 2006 sein Bachelorstudium des Wirtschaftsingenieurwesens mit der Fachrichtung physikalische Technologien an der Fachhochschule Münster. Im Anschluss an eine verlängerte Praxisphase mit anschließender Bachelorthesis (Titel: "Entwicklung eines systematischen Prüfablaufs zur physikalischen Zustandsbewertung eines Einspritzmengenindikators") bei der Robert Bosch GmbH in Bamberg setzte er 2010 seinen Werdegang an der Fachhochschule Münster mit Aufnahme des Masterstudiums des Wirtschaftsingenieurwesens (Fachrichtung Maschinenbau) fort. Mit seiner Masterthesis (Titel: "Anforderungen an das Geschäftsprozessmanagement bei Zusammenschlüssen kleiner und mittlerer Unternehmen") schloss er dieses 2013 erfolgreich ab. Seit November 2013 arbeitet Sebastian Widders als Warengruppeneinkäufer bei der Hengst GmbH & Co. KG in Münster.

Prof. Dr. Ralf Ziegenbein, Dipl.-Wirtschaftsinformatiker

Nach seinem Studium der Wirtschaftsinformatik an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster war Ziegenbein von 1995 bis 2002 als Organisationsberater zunächst am Centrum für Krankenhaus-Management (CKM) und danach am zeb/rolfes.schierenbeck.associates in Münster tätig. Von 1999 bis 2001 promovierte er berufsbegleitend zum Dr. rer. pol. 2003 folgte Ziegenbein einem Ruf an die International School of Management (ISM). Dort war er sieben Jahre Professor für Dienstleistungs- und Geschäftsprozessmanagement und baute dort u.a. den Studiengang zum „MBA Pharma Management“ auf. 2005 wurde er mit dem Forschungspreis der „J.J. Becher-Stiftung“ für seine Ergebnisse zu einer alternativen Finanzierungsform des deutschen Gesundheitssystems ausgezeichnet. Seit 2010 verantwortet Ziegenbein als Professor den Bereich „Operations & Process Management“ am Institut für Technische Betriebswirtschaft (ITB) an der Fachhochschule Münster.

Institut für Technische Betriebswirtschaft (ITB)

Das Institut für Technische Betriebswirtschaft (ITB) wurde 1998 an der Fachhochschule Münster gegründet. Damit wurde der Grundstein für Lehre, Weiterbildung und Forschung im Bereich Wirtschaftsingenieurwesen an der Fachhochschule gelegt. Die Verbindung von betriebswirtschaftlichem Denken und technischem Verständnis bildet den Kern aller Studieninhalte und schafft die Grundlage für viele Forschungsthemen. Hand in Hand mit den technischen Fachbereichen der Fachhochschule sorgt das ITB für eine vielfältige und interdisziplinäre Ausrichtung seiner Leistungen.

Als Talentschmiede für Wirtschaftsingenieure bietet das ITB ein weitreichendes Angebot an: Einführende und weiterbildende Lehrveranstaltungen für Studienanfänger, die sich erstmalig mit betriebswirtschaftlichen Inhalten beschäftigen, sowie vielfältige weiterbildende Seminare und Vorlesungen für Studierende, die bereits über wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse verfügen.

Das Studienangebot ist vielfältig: Neben den beiden Vollzeitstudiengängen zum Bachelor of Science und zum Master of Science besteht für Interessierte die Möglichkeit ein berufsbegleitendes Studium aufzunehmen. Das ITB bietet drei berufsbegleitende Studiengänge an, die zu den Abschlüssen Bachelor of Science, Master of Business Administration oder Master of Business Administration and Engineering führen.

Am Puls der Zeit sind die aktuellen Forschungsthemen und -projekte des ITB, die in Kooperation mit regionalen und überregionalen Unternehmen entstehen. Mitarbeiter und Verantwortliche tragen aktuelle Fragestellungen aus dem Unternehmensalltag an das Institut heran. Dort analysieren die Forscher das Thema mit wissenschaftlichen Methoden, werten es aus und entwickeln Perspektiven zur Problembewältigung. So kommt es zu einer fruchtbaren Verschmelzung von Wissenschaft und Wirtschaft.

Institut für Technische Betriebswirtschaft (ITB)

Fachhochschule Münster

Bismarckstraße 11
48565 Steinfurt

Telefon 02551-962757
E-Mail itb@fh-muenster.de
Website www.fh-muenster.de/itb

ITB-Schriftenreihe

Bisher erschienen sind:

Band 1

Ralf Ziegenbein (Herausgeber)

Handbuch Lean-Konzepte für den Mittelstand