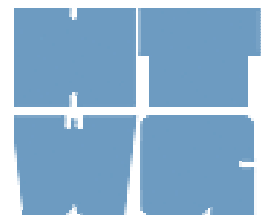


Markus Straub, Thomas Schiepp

**DER PRAXISORIENTIERTE WEG
ZUM SCHLANKEN
PRODUKTIONSSYSTEM**

Carsten Manz (Hrsg.)



DER PRAXISORIENTIERTE WEG ZUM SCHLANKEN PRODUKTIONSSYSTEM

KONSTANZER MANAGEMENTSCHRIFTEN

Herausgegeben von Carsten Manz

Band 8

Markus Straub, Thomas Schiepp

**DER PRAXISORIENTIERTE WEG ZUM
SCHLANKEN PRODUKTIONSSYSTEM**

Konstanz, April 2010

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie,
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Konstanzer Managementschriften: ISSN 1862-7722

ISBN 978-3-939638-14-8 (Druckausgabe)

ISBN 978-3-939638-15-5 (PDF)

1. Auflage, 2010

© 2010

Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung

University of Applied Sciences

Brauneggerstraße 55

D-78462 Konstanz

Telefon: +49-7531-206-0

www.htwg-konstanz.de

Gesamtherstellung: Junge Medien, 78647 Trossingen, www.jungemedien-online.de

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk einschließlich aller seiner Inhalte ist urheberrechtlich geschützt. Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung des Verfassers unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Verfilmungen, Mikroverfilmungen, Übersetzungen, und die Einspeicherung in elektronische Systeme

Geleitwort des Herausgebers

Mit den „Konstanzer Managementschriften“ wird das Ziel verfolgt, Ergebnisse angewandter Forschungsaktivitäten im Bereich Management einem größeren Kreis interessierter Manager und Forscher in gedruckter und elektronischer Form zur Verfügung zu stellen.

Die Autoren des vorliegenden Bandes zeigen mit pragmatischen Ansätzen den Weg zu einem unternehmensspezifischen Produktionssystem auf. Nicht die direkte Kopie eines Erfolgsmodells gilt hier als Erfolgsfaktor sondern die gezielte Anpassung an bestehende Randbedingungen innerhalb des jeweiligen Unternehmens.

Über vier wesentliche Prozessschritte wird dem Leser ein kompakter Leitfaden zur gezielten Umsetzung eines schlanken Produktionssystems vermittelt.

Es ist zu wünschen, dass die in diesem Band vorgestellten Ansätze und Ergebnisse in der Unternehmenspraxis entsprechende Beachtung erfahren und zugleich den Nukleus für weitere Forschungsaktivitäten bilden.

Prof. Dr.-Ing. Carsten Manz

Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung

Vorwort der Autoren

Durch die mehrjährige berufliche Tätigkeit der Herren Markus Straub zunächst als Produktionsplaner und später als Planer für globale Prozesse und Materialflüsse und von Thomas Schiepp als Entwickler und Grundlagenforscher in der Magnettechnik, entstand die Motivation dieses Buch zu verfassen. Die Erkenntnis, dass Prozesse flexibel, ausbaufähig und fordernd sein müssen, hat sie dazu bewegt, verschiedenste Produktionssysteme zu analysieren und zu bewerten. Durch das intensive Studieren der Systeme wurde ihnen klar, dass es ausgeschlossen ist ein System zu duplizieren. Jedoch ist es möglich, ein Vorgehen zu schaffen, anhand dessen ein maßgeschneidertes Produktionssystem unternehmensspezifisch kreiert werden kann.

Zusammen mit Herrn Prof. Dr. Manz, welcher sich unter anderem mit dem Bereich Technologie- und Innovationsmanagement beschäftigt, entstand dieser Leitfaden, welcher dem Leser vermitteln soll, wie ein Produktionssystem Schritt für Schritt aufgebaut wird.

Bedanken möchten wir uns an dieser Stelle bei allen Personen, welche zur erfolgreichen Umsetzung dieses Buchprojekts beigetragen haben. Besonderen Dank gilt Herrn Otto Schmid und Herrn Prof. Dr. Manz.

In diesem Sinne hoffen wir dem Leser eine interessante und aufschlussreiche Lektüre bieten zu können und Denkanstöße für die weitere Forschung zu geben.

Konstanz, im April 2010

Markus Straub, Thomas Schiepp

Kurzreferat

Viele kleine und mittlere Unternehmen haben kein eigenes Produktionssystem, jedoch wird die Notwendigkeit mit steigender Unternehmensgröße unerlässlich. Im Vordergrund stehen Ziele wie eine flache Hierarchieebene und schlanke Prozessketten. Ein Produktionssystem stellt weiterhin sicher, dass die Reaktionsfähigkeit und die Flexibilität eines Unternehmens von der Unternehmensgröße unabhängig sind. Global haben sich Systeme von Taylor und Toyota durchgesetzt. Jedoch genügt es nicht, eines der Systeme zu duplizieren, vielmehr kann die Philosophie eines bestehenden Systems dazu beitragen, um ein eigenes Produktionssystem maßgeschneidert zu entwickeln. Das Buch beschreibt die Schaffung eines schlanken Unternehmens in vier Schritten anhand der Toyotaphilosophie. Um das Ziel zu erreichen, genügt es nicht nur einzelne Prozessketten zu verschlanken, vielmehr beginnt der Leangedanke bereits in der Unternehmensphilosophie. In ihr werden die Werte, die ein Unternehmen pflegt, dargestellt. Erst wenn die grundsätzlichen Werte eines Unternehmens klar definiert sind, können Prozesse organisiert und standardisiert werden.

Ein Schlüsselement bei der Entwicklung des schlanken Unternehmens ist das Prozessdesign. Funktionierende Prozesse sorgen für eine reibungslose Fertigung von Produkten. Zudem müssen Prozesse sich ständig den ändernden Ansprüchen anpassen können.

In einem nächsten Schritt muss das Partnernetzwerk aufgebaut werden. Zu den Partnern zählen interne Mitarbeitende sowie externe Lieferanten und Kunden. Die Herausforderung hierbei besteht in der Schaffung eines gemeinsamen Teams, das die gleichen Ziele verfolgt.

Zum Schluss werden Methoden zur Problemlösung aufgezeigt. Das strukturierte Erkennen und Behandeln von Problemen führt letztendlich zur Behebung der Problemursache.

Abstract

A lot of small and medium- sized enterprises do not have an own production system.

But such a system will be essential if the company size rises.

Targets like a flat hierarchy structure and lean processes are in the focus of a new structure. A production system makes companies more flexible and responsive, without being addicted to the size of the company. On a world scale systems from Toyota and Taylor became widely accepted. But you cannot just copy one of these systems, it is necessary to understand the core-philosophy. With this philosophy a new, specific production system can be created for each company.

The book describes in four steps how to create a slim production system on the basis of the Toyota-philosophy.

To reach all targets, it is not adequate to create only lean process parts. The lean-thought starts in the corporate philosophy, which includes all key performance indicators of the company. When all target values are defined, processes can be organized and standardized.

One basic thing in developing a lean company is the process-design.

Efficient processes guarantee the production every day. Furthermore processes must be flexible, in case of changing conditions.

In a next step it is necessary to build a network with partners. These partners are employees, suppliers and customers. The challenge is, to create a perfect team that helps to achieve a common objective.

The last step describes methods to sort out problems. To identify a problem is the first step to solve the cause of it.

Inhaltsübersicht

Geleitwort des Herausgebers	V
Inhaltsverzeichnis	X
Tabellenverzeichnis	XIII
1 Einleitung	1
2 Produktionssysteme im Vergleich	2
2.1 Taylor Produktionssystem	2
2.2 Toyota Produktionssystem	4
2.3 Vergleich der Produktionssysteme Toyota und Taylor	9
3 Vier Schritte zum individuellen Produktionssystem	10
3.1 Philosophie.....	12
3.2 Prozesse	18
3.3 Partner.....	60
3.4 Problemlösung	70
4 Resume	76
Literaturverzeichnis	77

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort des Herausgebers	V
Inhaltsverzeichnis	X
Tabellenverzeichnis	XIII
1 Einleitung	1
2 Produktionssysteme im Vergleich	2
2.1 Taylor Produktionssystem	2
2.2 Toyota Produktionssystem	4
2.2.1 Vorgeschichte	4
2.2.2 Elemente des Toyota Produktionssystems	4
2.2.3 Standardisierung	7
2.2.4 Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)	8
2.3 Vergleich der Produktionssysteme Toyota und Taylor	9
3 Vier Schritte zum individuellen Produktionssystem	10
3.1 Philosophie	12
3.1.1 Sinn und Zweck eines Unternehmens	13
3.1.2 Lernende Gemeinschaft	14
3.1.3 Lernendes Unternehmen	14
3.1.4 Schlanke Systeme	15
3.1.5 Eigene Werte generieren	16
3.1.6 Generierung der eigenen Philosophie	16
3.2 Prozesse	18
3.2.1 Verschwendung	19
3.2.2 Die Wertstromanalyse	23
3.2.2.1 IST-Wertstromanalyse	25
3.2.2.2 Berechnung	30
3.2.2.3 Soll Wertstrom	32
3.2.2.4 Kundentakt	34
3.2.3 Kanban-Kreislauf	35
3.2.3.1 Beschreibung Kanban	37
3.2.3.2 Vorteile von Kanban	37
3.2.3.3 Funktionsbeschreibung	37
3.2.3.4 Verbindung vom Produktions- und Montagekanbankreislauf ..	39
3.2.3.5 Der Supermarkt	40
3.2.4 Bestandsreduzierung	41

3.2.4.1	EPEI (Every Part Every Interval).....	42
3.2.4.2	Berechnung Soll-Wertstrom.....	45
3.2.4.3	Integration der Zulieferer.....	46
3.2.5	Arbeitsplatzgestaltung	47
3.2.5.1	5S Methode	47
3.2.5.2	Produktionsversorgung	48
3.2.5.3	Gebindegröße.....	49
3.2.5.4	Layout einer Fertigungseinheit.....	50
3.2.5.5	Verschwendung am Arbeitsplatz erkennen.....	52
3.2.5.6	Praxisbeispiel Montageanlage in U-Form	53
3.2.5.7	Berechnung der Arbeitszeit.....	57
3.3	Partner.....	60
3.3.1	Führungskräfte.....	60
3.3.1.1	Bewertung von Führungskräften.....	61
3.3.1.2	Anforderung an Führungskräfte	61
3.3.2	Mitarbeitende	63
3.3.2.1	Erwartungshaltung an die Mitarbeitenden.....	63
3.3.2.2	Weiterbildung von Mitarbeitenden	64
3.3.2.3	Bildung von Arbeitsteams	66
3.3.3	Geschäftspartner	67
3.4	Problemlösung	70
3.4.1	Problemerkennung	70
3.4.2	Problemkommunikation	72
3.4.3	Ausarbeitung und Auswahl von möglichen Lösungsalternativen.....	72
3.4.4	Umsetzungsphase.....	73
4	Resumee.....	76
	Literaturverzeichnis	77

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Weg zur Massenproduktion.....	3
Abb. 2: Elemente vom TPS.....	5
Abb. 3 4P-Modell.....	10
Abb. 4: Definition des Unternehmenszwecks.....	13
Abb. 5:Prozessgestaltung.....	18
Abb. 6: Darstellung von Verschwendungen im Gesamtprozess.....	19
Abb. 7: Kettenreaktion der Verschwendungen.....	23
Abb. 8: Kleiderspiegel.....	24
Abb. 9: IST-Wertstrom.....	26
Abb. 10: Berechnung Durchlaufzeit (DLZ).....	30
Abb. 11: Soll-Wertstrom.....	33
Abb. 12: Kanbankreislauf.....	36
Abb. 13: Produktionskanbankarte.....	38
Abb. 14: Montagekanbankarte.....	38
Abb. 15: Verbindung der Kanbankreisläufe.....	40
Abb. 16: Kanbankreislauf.....	41
Abb. 17: Darstellung EPEI.....	43
Abb. 18: Gewöhnlicher Bestandsverlauf.....	44
Abb. 19: Bestandsverlauf mit optimierter Durchlaufzeit	44
Abb. 20: Berechnung Soll Wertstrom.....	46
Abb. 21: Materialversorgung einer Produktionsanlage.....	49
Abb. 22: Gebindegröße.....	50
Abb. 23: Inselproduktion.....	50
Abb. 24: Linienproduktion.....	51
Abb. 25: Montagelayout U-Form.....	51
Abb. 26: Aufteilung der Arbeitszeit.....	53
Abb. 27: Schematische Darstellung der Montage & Verpackung vom Spiegel.....	54
Abb. 28: Manipulator.....	56
Abb. 29: Gestapelte Palette.....	56

Abb. 30: Bedürfnispyramide der Zulieferer.....	68
Abb. 31: Problemumgebung.....	70
Abb. 32: Eingrenzung Problemursache.....	71
Abb. 33: Deming Zyklus.....	73

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Montagezeit	1
Tabelle 2: Verpackungszeit	1
Tabelle 3: Dynamische Entwicklung der eingesetzten Mitarbeiter	1

Abkürzungsverzeichnis

Kurzform	Beschreibung
Abb	Abbildung
AKV	Aufgaben, Kompetenzen, Verantwortung
A _T	Arbeitstage
A _Z	Arbeitszeit
BGM	Baugruppenmontage
DLZ	Durchlaufzeit
DLZ _E	Durchlaufzeit extern
DLZ _I	Durchlaufzeit intern
EPEI	Every part, every interval
FIFO	First in / First out
h	Stunde
I	Inventory (=Bestand)
JIT	Just in time
K _B	Kundenbedarf
KF	kurzfristig
KT	Kudentakt
KVP	kontinuierlicher Verbesserungsprozess
LF	langfristig
L _Z	Lagerzeit
MA	Mitarbeitender
Min	Minute
PPS	Produktionsplanungssystem
PS	Produktionssystem
P _V	Prozessvergleichskennzahl
P _Z	Prozesszeit
R _Z	Rüstzeit
S	Sekunde
5S	Standardisieren, Selbstdisziplin, Sortieren, Systematisieren, Sauberkeit
SB	Sicherheitsbestand
SMED	Single Minute Exchange of Die
SPS	Structures Problem Solving
St	Stück
T _B	Tagesbedarf

Kurzform	Beschreibung
TQM	Total Productive Maintenance
TPS	Toyota- Produktionssystem
VSM	Value Stream Mapping
WEB- Kamera	World Wide Web- Kamera
ZZ	Zykluszeit
ZZ _M	Zykluszeit Montage
ZZ _V	Zykluszeit Verpackung
Zykluszeit MV	Zykluszeit Montage und Verpackung

1 Einleitung

Viele kleine und mittlere Unternehmen besitzen kein genau definiertes Produktionssystem. Prozesse und Werte sind über die Zeit entstanden und gewachsen, wobei meist ein großer Anteil hierbei aus der Kreativität von dem bzw. den Gründungsmitgliedern entstanden ist. Ebenso konzentriert sich in der Regel die Verantwortung auf die Unternehmensführung, selbst wenig einflussreiche Entscheidungen werden in oberster Ebene getroffen. Diesbezüglich ist es eine Herausforderung in kleineren und mittleren Unternehmen ein schlankes und transparentes Produktionssystem einzuführen.

Global sind in größeren Unternehmen die Produktionsphilosophien von Taylor und Toyota hauptsächlich vorzufinden. Das Taylor-Produktionssystem eignet sich besonders bei der Serien- und Massenfertigung und geringer Artikelvielfalt. Nahezu jegliche Art der Varianz wirkt sich negativ auf die Prozesskette aus. Henry Ford hat die Taylorphilosophie mit der Fließbandfertigung kombiniert und erhielt dadurch eine hocheffiziente Massenfertigung von identischen Produkten.

Die Toyotaphilosophie wurde von dem gleichnamigen Automobilhersteller entwickelt. Genauer gesagt wird der ehemalige Toyota-Produktionsleiter Taiichi Ohno als Vater dieses Systems bezeichnet. Es wird bis heute bei Toyota eingesetzt und weiterentwickelt. Das Toyotasystem gilt als Vorreiter der schlanken Produktion. Das System vereinigt die Fertigung von Artikeln in Varianten und in großen Stückzahlen. Einer der wichtigsten Aspekte ist, dass Toyota ein lernendes System geschaffen hat, das mit den äußeren Einflüssen und den neuen Herausforderungen leben und wachsen kann.

Da Produktionssysteme bis in die tiefsten Ebenen der Mitarbeitenden und Prozesse eingreifen, ist es sinnvoll die Umstellung in vier Teilschritte zu gliedern. Die Ausführung der einzelnen Schritte soll in herausfordernder zeitlicher Abfolge geschehen.

Bevor jedoch mit der Entwicklung eines neuen Produktionssystems begonnen wird, erfolgt zunächst eine grundsätzliche Betrachtung und Analyse der Produktionssysteme nach Taylor und Toyota.

2 Produktionssysteme im Vergleich

Die Produktionssysteme von Taylor und Toyota sind derzeit global am häufigsten eingesetzt, daher konzentriert sich die genauere Betrachtung eben auf diese. Um die Systeme und deren Handlungsfelder zu verstehen, ist es notwendig, Entstehungsgeschichte und Ausgangslage, die bei deren Entwicklung zugrunde gelegen sind, zu kennen. Ebenso werden die Kernelemente erläutert und einander gegenübergestellt.

2.1 Taylor Produktionssystem

Der amerikanische Ingenieur Frederick Winslow Taylor (1865-1915) gilt als Vorreiter der modernen wissenschaftlichen Betriebsführung. Die menschliche Arbeitskraft stand stets im Fokus seiner Analysen und Beobachtungen. Er wollte die Produktivität der Mitarbeiter steigern und die Effektivität eines Unternehmens erhöhen. Ziel war es ebenso die Mitarbeiter an der höheren Profitabilität eines Unternehmens zu beteiligen.

Frederick W. Taylor implementierte das wissenschaftliche Experiment in der Managementlehre. Taylor näherte sich oft mit verschiedenen Experimenten der Lösung. Mit den experimentell entwickelten Lösungen konnte er erhebliche Effektivitätssteigerungspotentiale aufzeigen.

Eines der berühmtesten Experimente von Taylor war das „Schaufelgrößenexperiment“. Er suchte nach dem optimalen Gewicht pro Schaufelbewegung und beobachtete leistungsstarke Personen beim Schaufeln. Über einem Zeitraum von einigen Wochen wurden die Gewichte auf der Schaufel stufenweise geändert (durch die Schaufelgröße). Taylor ermittelte als Ergebnis, dass bei einer Schaufellast von 9,5kg das Optimum an Leistung zu erzielen ist.

Taylor reorganisierte industrielle Arbeit streng nach seinen Grundsätzen. Veröffentlicht wurden diese in seinem Werk „Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung“. Grundgedanke seiner Betriebsführung ist die Trennung von Kopf- und Handarbeit. Das heißt, ein Teil der Arbeiter plant den Prozess und stellt alle Hilfsmittel bereit und andere Mitarbeiter führen den Prozess aus. Prämisse dabei ist, dass die Ausführung der Handarbeit so einfach wie möglich gestaltet ist und keine außergewöhnlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten benötigt werden.

Taylor's Studien zur Kostenreduzierung (siehe Abb. 1) zerlegen den Produktionsprozess in kleine, berechenbare Elemente.



Abb. 1: Weg zur Massenproduktion [Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an "MB-Tech Lean Basics, Die Entstehungsgeschichte der Produktionssysteme"; Seite 14; (1)]

Dadurch werden überflüssige Bewegungen und versteckte Ruhezeiten erkennbar. Sein Hauptziel war es, den Produktionsprozess transparent, berechenbar und kontrollierbar zu gestalten.

Ebenso wurde die Motivation der Mitarbeitenden durch Anreizsysteme gesteigert. Daraus entstand der Akkordlohn. Die Ziele von Taylor harmonisierten hervorragend mit der Fließbandfertigung, da dort der Produktionsprozess räumlich und zeitlich abgrenzbar ist. Durch die Paarung der Fließbandfertigung mit den Effektivitätssteigerungen von Taylor entstand die Massenfertigung.

2.2 Toyota Produktionssystem

2.2.1 Vorgeschichte

Die Entstehungsgeschichte von Toyota beginnt 1890 durch Saikichi Toyoda mit Konstruktion des ersten manuellen Webstuhls. Erst sein Sohn Kiichiro Toyoda beginnt 1930, inspiriert durch eine Europa/USA-Reise, mit der Entwicklung eigener kleiner Motoren. Nur 7 Jahre später baut Toyota im Jahre 1937 die erste Automobilfabrik. In der Fabrik wurde von Beginn an „Just in Time“ produziert. Die Produktion unterstand dem Motto:

- Nur produzieren, was benötigt wird
- Nur dann produzieren, wenn es benötigt wird
- Nur in der Menge produzieren, in der es benötigt wird

Die Fertigungsanlagen wurden im zweiten Weltkrieg nahezu vollständig zerstört. Eiji Toyoda machte es sich nach dem Krieg zur Aufgabe, die Automobilproduktion innerhalb von 3 Jahren auf den technologischen Stand der Wettbewerber zu bringen. Zur gleichen Zeit waren die amerikanischen Wettbewerber um Faktor acht produktiver als Toyota. Zudem standen nur stark begrenzte finanzielle Mittel und ebenso nur eine bedingt geeignete Infrastruktur zur Verfügung. Eiji Toyoda berief Taiichi Ohno als Fertigungsleiter. Dieser erhielt den Auftrag, ein Produktionssystem zu entwickeln, welches die Effizienz in der Fahrzeugproduktion steigern sollte. Taiichi Ohno schuf von 1945 bis 1973 das heute sogenannte Toyota-Produktionssystem (TPS).

2.2.2 Elemente des Toyota Produktionssystems

Das Toyota Produktionssystem (siehe Abb. 2) basiert auf der Stabilität der Prozesse und der Mitarbeitenden. Das Vertrauen zwischen Mitarbeiter und Management ist von essenzieller Bedeutung. Es spiegelt sich in der Mitarbeiterzufriedenheit wieder, die jedoch schwierig zu messen ist. Ein Indikator hierfür ist die Krankheitsquote im Unternehmen. Eine niedrige Krankheitsquote ist in der Regel auf eine hohe Mitarbeiterzufriedenheit zurückzuführen. Die tragenden zwei Säulen im TPS sind Jidoka und Just in Time (JIT). Verbunden sind die Säulen mit der kontinuierlichen Verbesserung der Prozesse. Ganz oben steht im TPS aber der Kunde mit seinen Wünschen.

Just in Time

Just in time steht für eine „ziehende“ Produktion. Der nachfolgende Prozess muss den Vorgängerprozess auslösen. Das bedeutet, es wird nach dem Pull-Prinzip produziert. Es werden immer nur so viele Teile, wie der nachfolgende Prozess benötigt, zur geforderten Zeit bereitgestellt.

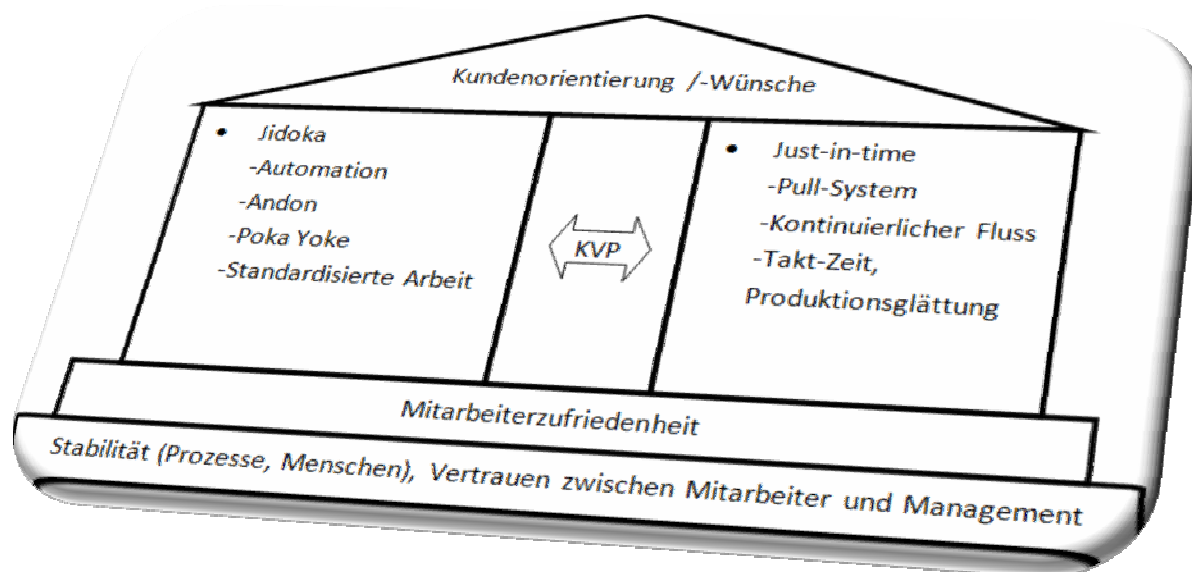


Abb. 2: Elemente vom TPS [Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an „MB-Tech Lean Basics; Die Entstehungsgeschichte der Produktionssysteme“; Seite 21; (1)]

Die JIT-Säule befasst sich ebenfalls mit der Produktionsglättung. Ideal wäre es, über das gesamte Jahr einen konstanten Absatz ohne Schwankungen zu haben. Die Produktionszykluszeit könnte dann entsprechend an den Kundenbestellrhythmus angepasst werden. Das würde im Idealfall bedeuten, dass die Zykluszeit um ein Teil zu produzieren gleich der Zeit ist, in der sich ein Kunde entscheidet, ein Produkt zu kaufen. Diese spezielle Konstellation der beiden Zeitfenster wird mit dem Begriff Kundentakt beschrieben. Der Kundentakt ist nach Branche und Produkt großen Schwankungen unterlegen. Ein Ziel von JIT ist es die Nachfrage zu glätten, um nach einem möglichst konstanten Kundentakt fertigen zu können.

Jidoka

Jidoka steht für die Automatisierung. Bei Toyota versteht man darunter die Prozessautomatisierung, die eine automatische Prüfung beinhaltet. Die Anwesenheit eines Mitarbeiters ist nur dann erforderlich, wenn ein Fehler auftritt. Ist ein Fehler aufgetreten, wird die Maschine gestoppt. Erst wenn die Ursache behoben ist, darf die Maschine wieder produzieren. Andon beschäftigt sich mit dem Informationsmanagement. Zu den Aufgaben von Andon gehört die Visualisierung der Störungen für „Jedermann“. Die Störung muss binnen weniger Augenblicke festgestellt werden können. Das erworbene Wissen bei der Störungsbehebung soll weitergereicht werden.

Der Begriff Poka Yoke stammt aus dem Japanischen: Poka ist der unbeabsichtigte Fehler und Yoke heißt Verminderung. Mit der Methode sollen zufällige Fehler vermindert werden. Die Fertigungsprozesse werden so gestaltet, dass nur fehlerfreie Teile produziert werden (Null-Fehler-Prinzip).

Die Standardisierung sehen viele Unternehmen als den bedeutendsten Aspekt in der Jidoka-Säule. Störparameter, die hindern die Ziele eines Prozesses zu erreichen, müssen durch Standardisierung beseitigt werden. Die Störungen können grundsätzlich in zwei Gruppen, die Inflexibilitäten und die Verschwendungen, eingeteilt werden.

Inflexibilität (5Ms)

- Mensch
- Maschine
- Material
- Methode
- Mitwelt

Verschwendung

- Überproduktion
- Bestände
- Wege
- Transport
- Wartezeiten
- Nacharbeit/ Fehler

Da die Standardisierung und der kontinuierliche Verbesserungsprozess wesentliche Kernelemente des TPS sind, die systemübergreifend Anwendung finden, wird folgend genauer auf die beiden Themen eingegangen.

2.2.3 Standardisierung

Die Standardisierung muss über alle Bereiche des Unternehmens erfolgen. Arbeitsabläufe, Organisationsstrukturen und Produktionsabläufe sind zu standardisieren, um sich gegenüber dem Kunden deutlich verbessern zu können.

Standardisierte Arbeitsabläufe

Standardisierte Arbeitsabläufe sind zum Festlegen von Inhalt, Abfolge, Zeit und Ergebnis notwendig. Standardisierte Arbeitsabläufe gewährleisten, dass alle Mitarbeiter die Tätigkeiten in der gleichen Art und Weise erledigen und somit ist die Reproduzierbarkeit der Prozesse sichergestellt. Anhand des Standards erfolgen kontinuierlich weitere Verbesserungen (KVP). Der Standard wird schriftlich festgehalten. Alle betreffenden Mitarbeitenden sind im Nachgang durch das Standarddatenblatt zu qualifiziert.

Standardisierte Organisationsstrukturen

Standardisierte Organisationsstrukturen dienen zur exakten Prozessabwicklung. Durch die Standardisierung der Kunden- und Lieferantenkontakte können Regelkreise mit fein abgestimmten Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortungen (AKV) festgelegt werden. Durch interne Standards können Mitarbeitende genau ihre Tätigkeiten verrichten. Standardisierte Regelkreise leisten einen erheblichen Beitrag, wenn Probleme gelöst werden müssen.

Standardisierte Produktionsabläufe

Die Produktionsabläufe sind nicht zu verwechseln mit den Arbeitsabläufen. Die Arbeitsabläufe kümmern sich um die Standardisierung der Arbeitsplätze. Die Produktionsabläufe kümmern sich um das Netzwerk der vorhandenen Arbeitsplätze. Sie regeln die optimale Produktion selbst bei sich ändernden Bedingungen. Materialflüsse werden prozessoptimiert gelenkt. Die Abläufe sind nach dem One-Piece-Flow Prinzip standardisiert. Das bedeutet, die zu erstellenden Produkte sollen sich immer in Bewegung befinden. Unnötige Zwischenlagerung und Überproduktion sollen vermieden werden. Daher ist theoretisch die optimale Stückzahl 1. Wenn ein Kunde einen Artikel bestellt, soll auch nur dieser Artikel gefertigt werden. Die Produktion nach Stückzahl 1 ist jedoch als „Nordstern“ zu betrachten. Das heißt, man strebt eine Richtung an und bewegt sich fortlaufend auf dieses Ziel zu. Man nähert

sich diesem Ziel durch die Fertigung kleinerer Losgrößen. Jedoch weisen Sterne nur den richtigen Weg, sind aber dennoch unerreichbar.

2.2.4 Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)

Die beiden wesentlichen Säulen Jidoka und JIT werden durch den kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) miteinander verbunden. Der kontinuierliche Verbesserungsprozess ist anwenderorientiert gestaltet. Nach Toyota ist es besser 60% einer Idee umzusetzen, als eine Idee 100% auszuplanen und dann doch nicht zu realisieren. Das erworbene Wissen durch die rasche Umsetzung soll direkt genutzt werden und wieder durch die kontinuierliche Verbesserung eingeschleust werden. Dazu ist es notwendig, die Verantwortung und das Vertrauen bis zur untersten Hierarchieebene weiter zu reichen. Das Lernen wird dem Mitarbeitenden erneut beigebracht. Nur durch die ständige Optimierung und Anpassung an die Kundenorientierung mit den drei wesentlichen Zielen: Kosten, Qualität und Lieferservice gelingt eine stabile Bindung der Kunden.

2.3 Vergleich der Produktionssysteme Toyota und Taylor

<p>Taylor-PS</p> <p>Vertikale Spezialisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trennung von physischer und psychischer Arbeit • Prozessoptimierung: Theoriebezogen • Wissenschaftliche Betriebsführung <p>Horizontale Spezialisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardisierte Arbeitsablaufbeschreibungen • Arbeitsverrichtung unabhängig der Qualifikation • Sehr hohe Arbeitsteilung <p>Materieller Anreiz der Mitarbeiter durch z.B. Akkordlohn</p>	<p>Toyota-PS</p> <p>Arbeiter optimieren Prozessfluss mit eigenen Ideen → aktive Mitarbeit</p> <p>Prozessoptimierung: Praxisorientiert</p> <p>Standardisierte Arbeitsablaufbeschreibungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Breites Aufgabengebiet • Verantwortlich für mehrere Produktionsschritte • Gute Ausbildung ist Voraussetzung <p>Anreiz der Mitarbeiter durch Integration und Beteiligung</p>
---	--

Gemeinsamkeiten

Durch die detaillierte Analyse der einzelnen Arbeitsgänge und deren Zerlegung in kleine Einzelschritte wird es möglich, die Arbeitsvorgänge exakt zeitlich zu planen. Nicht wertschöpfende Tätigkeiten können erkannt und eliminiert werden.

<p>→Schlussfolgerung</p> <p>Versuch der Anpassung des Menschen an die Fließband-Maschine</p> <p>Taylor-PS verbindet sich hervorragend mit einem stabilen, sicheren und überschaubaren Markt.</p>	<p>→Schlussfolgerung</p> <p>Versuch der Anpassung der Maschine bzw. des Arbeitsprozesses an den Menschen</p> <p>Das Toyota-PS eignet sich sehr gut für Unternehmen, die in einen komplexen und dynamischen Markt agieren. Das TPS ist lernfähig und daher krisenresistent.</p>
--	--

3 Vier Schritte zum individuellen Produktionssystem

Da jedes Unternehmen individuelle Eigenschaften besitzt, kann kein bewährtes Produktionssystem unverändert auf ein anderes Unternehmen kopiert werden. Vielmehr gilt es die Philosophie dahinter zu entschlüsseln und zu übertragen. Durch die individuellen Eigenheiten eines Unternehmens, gepaart mit der Toyota- und Taylor-Philosophie, wird dann ein individuelles Produktionssystem -speziell zugeschnitten auf die betreffende Firma- entwickelt. Ein neu entwickeltes Produktionssystem hat somit die eigene Individualität gewahrt.

Zunächst dient jedoch die Toyotaphilosophie als Vorlage zur Einführung eines schlanken Systems. Die Autoren Jeffrey K. Liker und David P. Meier generierten hierzu ein Modell in dem Werk „Praxisbuch Der Toyota Weg“. Es hat grundsätzlich vier Stufen (siehe Abb. 3) die durchlaufen werden müssen, um ein eigenes Produktionssystem zu erhalten. Die Stufen sind miteinander eng verknüpft und bilden gemeinsam ein System. Das System agiert über die Grenzen von Abteilungen, Bereichen und sogar Unternehmen hinaus. Und nur die vollständige Anwendung der kompletten Philosophie führt zum nachhaltigen Erfolg. Das Herauspicken einzelner lukrativer Teilprozesse navigiert zu schnellen Kosteneinsparungen ohne die Verbesserung der Gesamtsituation.

Zunächst erfolgt der Überblick, welche Inhalte im vier Stufenmodell stecken.

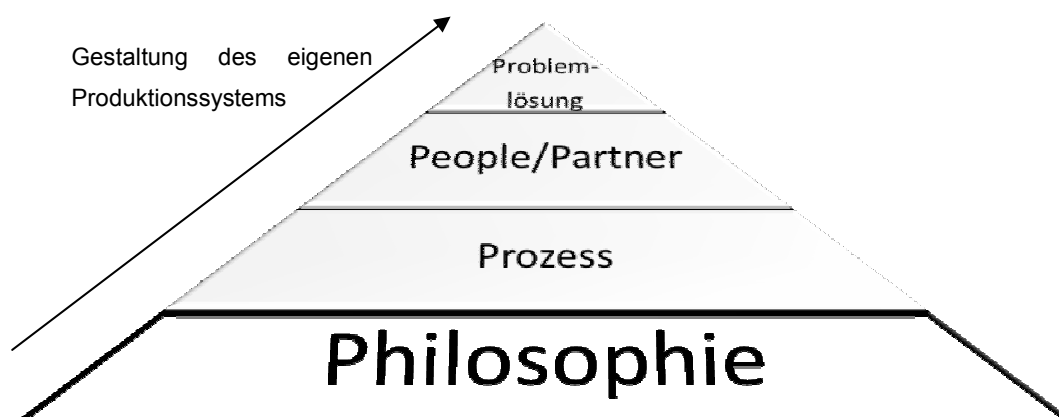


Abb. 3: 4P-Modell [Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an „Praxisbuch Der Toyota Weg“, S.33; (9)]

➤ Philosophie

Grundsätzlich betrachtet Toyota das Unternehmen als ein Gesamtkonstrukt, das Wert für den Kunden, die Gesellschaft, die Standortgemeinde und nicht zuletzt für seine Mitarbeitenden generiert. Diese Betrachtungsweise reicht zurück bis zu den Anfängen, als der Gründer Sakichi Toyoda automatische Webstühle für Frauen der Bauerngemeinden zur Alltagserleichterung entwickelte.

➤ Prozess

Wenn der richtige Prozess im Unternehmen installiert ist, dann folgen automatisch die richtigen Ergebnisse. Einige Prozesse erhöhen schon nach kurzer Zeit das Betriebsergebnis, z.B. Lagerbestandsreduzierung, Eliminierung unnötiger Handgriffe bei bestimmten Arbeitsvorgängen. Langfristige Investitionen hingegen sind im Allgemeinen schwierig, da nicht immer die Ursache direkt der Wirkung quantifizierbar zugeordnet werden kann. Bei einigen Prozessen muss man einfach an das **richtige Ergebnis glauben**. Zum Beispiel erscheint der Transport von Montageteilen an das Montageband im 10min Takt als verschwenderisch. Jedoch unterstützt dieser Vorgang das Prinzip der ständig fließenden Produktion.

➤ People und Partner

Generierung von Mehrwert für das Unternehmen, indem Mitarbeiter und Geschäftspartner mehr gefordert werden. Das TPS wurde in der Vergangenheit oftmals als System des „Respekts vor den Menschen“ bezeichnet. Das System soll Probleme an die Oberfläche holen und eine herausfordernde Umgebung schaffen, in der Menschen dazu bewegt werden nachzudenken und selbst zu wachsen. Denken, lernen, wachsen und sich anspruchsvollen Herausforderungen stellen ist ein Teil des Systems. Durch das gemeinsame Weiterentwickeln der Mitarbeiter, Geschäftspartner inkl. Zulieferer, wird das Produktionssystem kontinuierlich den gegenwärtigen Ansprüchen angepasst. Ebenso erfolgt durch das gemeinsame Wachsen ein hohes Maß an Selbstvertrauen, das für zukünftige Herausforderungen notwendig ist.

➤ Problemlösung

Es erscheinen täglich neue Probleme, die es zu lösen gilt. Probleme, deren vermeintliche Lösung wir bereits kennen, doch diese treten immer wieder auf. Zum Beispiel gibt es oft Bestandsdifferenzen zwischen dem Lagerhaltungssystem und dem physischen Bestand. Unzählige Korrekturbuchungen werden wöchentlich durchgeführt. Probleme müssen an der Wurzel bekämpft werden und werden aber auch als Chance betrachtet, etwas zu verbessern. Eine Selbstverständlichkeit ist natürlich, dass die Lösung des Problems an alle Mitarbeitenden weitergeleitet wird, die ein gleiches oder ähnliches Problem haben oder zu einem späteren Zeitpunkt dieses Problem haben könnten. Das Unternehmen soll sich im Ganzen verbessern.

3.1 Philosophie

Zu Beginn der Entwicklung eines Produktionssystems muss eine Unternehmensphilosophie generiert werden. Die Philosophie muss eine Vision beinhalten, die weit über die obligatorischen 5-Jahres-Strategieplanung hinausragt. Die Philosophie sollte einfach und schlank, jedoch prägnant formuliert werden. Ziel ist es, dass die Philosophie eine Vision beinhaltet, die über einen sehr langen Zeitraum Gültigkeit hat. Richtet man hierbei den Blick auf japanische Unternehmen, so existieren teilweise Unternehmenspläne über die Dauer von 500 Jahren. Bei solch weit vorausschauenden Plänen steht nicht die Gewinnmaximierung im Vordergrund sondern die Existenz der Firma. Die Vision so einer Firma ist es, in 500 Jahren noch zu bestehen. In der Ableitung dessen kann die Firma nur bestehen, wenn sie wirtschaftlich rentabel arbeitet. Ebenso an nachgelagerter Stelle ist, welche Produkte das Unternehmen in 500 Jahren offerieren wird. Wenn über solch lange Zeiträume gesprochen wird, ist sofort ersichtlich, dass eine Vision auch Spielraum für Veränderungen in sich beinhalten muss.

Die Vision der Toyotaphilosophie ist es in erster Linie zu überleben, um einen wertvollen Beitrag zu leisten. Der Beitrag zielt auf die Entwicklung der Gesellschaft, der Standortgemeinde, der Mitarbeiter sowie Geschäftskunden.

Steht bei der Vision die Gewinnmaximierung im Vordergrund, ist die Gefahr gegeben, dass ein Unternehmen unter bestimmten Voraussetzungen in kleine Teile aufgesplittet und verkauft würde. Aus wirtschaftlicher Sicht könnte dieser Schritt die

maximalen Gewinne erbringen, jedoch wäre es dann zerstört und könnte keinen Mehrwert für andere Interessengruppen mehr leisten. Beinhaltet die Vision als oberstes Ziel, dass das Unternehmen bestehen soll, wäre durch eine Zerschlagung das Unternehmen als solches gescheitert.

3.1.1 Sinn und Zweck eines Unternehmens

Als Hilfestellung zur Philosophieentwicklung dient zunächst die Analyse über den Sinn und Zweck des betreffenden Unternehmens. In der Praxis hat sich eine Matrix aus 4 Zellen bewährt (siehe Abb. 4). Die vier Zellen beinhalten Ziele, die im Geschäftsumfeld und mit den Mitarbeitenden sowohl intern als auch extern erreicht werden sollen. Zeitlich wird wiederum zwischen kurzfristig (KF) bis 5 Jahre und langfristig (LF) über 5 Jahre unterschieden. Die Betrachtung weitläufiger Zeiträume ist zunächst in diesem Schritt nicht notwendig. Die Philosophie, die aus dem beschränkten Zeithorizont abgeleitet wird, wird im Nachgang auf die Haltbarkeit geprüft.



Abb. 4: Definition des Unternehmenszwecks [Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an „Praxisbuch Der Toyota Wee“. S. 47: (9)]

3.1.2 Lernende Gemeinschaft

Mit dem Begriff lernende Gemeinschaft wird das Verbinden von Prozessen angesprochen. Durch die Verschmelzung von Prozessen werden Probleme bei den Prozessschnittstellen erkennbar. Der Puffer zwischen den Prozessen wird abgebaut, dadurch können weitreichende Probleme entstehen oder es führt gar hin zum Prozessstopp. Für den Mitarbeitenden ist es somit unumgänglich, das Problem sofort bei der Entstehung zu bearbeiten. Die Erfahrungen, die bei der Lösung des Problems gesammelt werden, müssen der Gemeinschaft, also den Prozessbeteiligten und Personen die bei anderen Prozessen mit einem gleichartigen Problem konfrontiert sind oder konfrontiert werden können, weitergereicht werden. Gegebenenfalls kann dies in einer computerunterstützten Datenbank geschehen.

Bei der Lösungsfindung steht nicht das Suchen nach neuen Lösungswegen im Mittelpunkt, vielmehr sollen bestehende und bereits bewährte Lösungen zum Einsatz kommen. Um anspruchsvollen Aufgaben gerecht zu werden ist es notwendig Mitarbeitende zu beschäftigen, die die Fähigkeit und den Willen besitzen sich weiterzubilden. Daher gestaltet sich die Einarbeitung von neuen Mitarbeitenden in die anspruchsvollen Prozesse sehr zeitintensiv und kann über mehrere Jahre dauern. Ziel ist es, das gesamte System und nicht nur den einzelnen Arbeitsplatz zu verstehen. Ebenso sollen die Anstrengungen dazu dienen, dass Mitarbeitende über einen längeren Zeitraum an das Unternehmen gebunden werden. Mitarbeiter, die nach nur wenigen Jahren Betriebszugehörigkeit den Arbeitsplatz wechseln, sind verlorene Investitionen.

Individuen, die nur auf das eigene Bestehen in der Unternehmung achten, sind auch bei hervorragenden Einzelleistungen gänzlich ungeeignet. Sie können auch nicht bestehen. Wichtig ist das Bekenntnis aller Mitarbeitenden, durch gemeinschaftliche Arbeit das Unternehmen voranzutreiben!

3.1.3 Lernendes Unternehmen

Produkte und Dienstleistungen haben die letzten Jahrzehnte merklich an Komplexität zugenommen. Infolge dessen entstanden Zulieferbetriebe, die sich auf eine bestimmte Thematik spezialisiert haben. Nahezu jede Firma greift heute auf das Know-how von Spezialisten zurück und beschafft einzelne Teile oder gar komplette Baugruppen extern. In manchen Branchen ist es üblich, weit mehr als 50% von

externen Lieferanten zu beziehen. Daher ist es zwingend erforderlich, dass diese genauso den hohen Qualitätsansprüchen, die an die interne Fertigung gestellt werden, genügen. Neben der Produktqualität spielt ebenso die logistische Kette eine bedeutende Rolle. Obwohl einige Zulieferer nicht in unmittelbarer Nähe stationiert sind, werden möglichst geringe Bestände zwischen den Prozessen angestrebt. Um an dieser Stelle die schlanken Bestände verwirklichen zu können, ist es notwendig, in die Zulieferer zu investieren. Die Zulieferer müssen auch bei kleinen Pufferbeständen selbstständig in der Lage sein, auf unvorhergesehene Einflüsse im Sinne des Kunden reagieren zu können.

3.1.4 Schlanke Systeme

Um schlanke Prozesse erzeugen zu können, müssen zu Beginn finanzielle Mittel und Zeit investiert werden. Das ist jedoch häufig ein schwieriger Schritt, da mancher Nutzen schwer wirtschaftlich nachzuweisen ist. Einzelhandlungen sind oftmals schwer zu bewerten.

Beim Toyotaproduktionssystem steht nicht alleine die Taktzeit pro Stück im Vordergrund sondern die gesamte Durchlaufzeit von Kundenauftrag bis zur Auslieferung an den Kunden. Ziel ist es hierbei, jeden Prozess in wertschöpfende Anteile und in nicht wertschöpfende Teile zu splitten. Der nicht wertschöpfende Anteil muss stetig verringert werden. Diese Aussage steht jedoch in einem gewissen Widerspruch zum One-Piece-Flow. Einerseits müssen große Anstrengungen unternommen werden, um nicht wertschöpfende Elemente zu eliminieren. Andererseits wird durch den One-Piece-Flow Verschwendung in Form von Transport generiert. Jedoch wird der Produktionsfluss höher gewichtet, als die eintretende Verschwendung durch den Transport der Artikel.

Ebenso ist die Produktion von kleineren Losgrößen wegen des One-Piece-Flow notwendig. Das hat einen vermehrten Rüstaufwand der Fertigungsanlagen zur Folge. Dies erzeugt wiederum zusätzliche Kosten. Ebenso entstehen zusätzliche Maschinenstillstandszeiten, wenn der Rüstvorgang in seiner gegenwärtigen Form beibehalten wird. Daher muss der Rüstvorgang fortan kontinuierlich optimiert werden. Toyota hat dazu das SMED- (Single Minute Exchange of Dies) Verfahren entwickelt. SMED ist eine Methode die speziell den Rüstvorgang optimiert.

Durch das Schaffen von kürzeren Umrüstzeiten besteht die Gefahr, dass die gewonnene Zeit verwendet wird, um mehr zu produzieren. Dies wäre jedoch ein fataler Fehler, da achtlos weit ab vom Kundenbedarf produziert würde.

3.1.5 Eigene Werte generieren

Die Unternehmensphilosophie soll dazu beitragen, dass Mitarbeitende sich wieder finden. Die mittelfristigen Strategien und die kurzfristigen Ziele müssen für die Mitarbeitenden klar und einfach formuliert sein. Grundsätzlich muss jeder einzelne Mitarbeitende mit Respekt behandelt werden. Der Einsatz der Fähigkeiten und Fertigkeiten von jedem Einzelnen tragen zum Gesamterfolg des Unternehmens bei. Die hohe Wertschätzung des Einzelnen wird beim täglichen Umgang miteinander gezeigt. Die Mitarbeitenden sollen sich dadurch mit dem Unternehmen stark verbunden fühlen. Die positive Einstellung gegenüber dem Unternehmen spiegelt sich im Ansporn, neue herausfordernde Ziele zu erreichen, wieder. Ebenso wird ein Gefühl der inneren Zufriedenheit erzeugt, das helfen soll, dass Mitarbeitende und Know-how nicht zu Wettbewerbern abwandern.

3.1.6 Generierung der eigenen Philosophie

Wenn der eigene Unternehmenszweck mit Hilfe der Matrix (siehe Abb. 4) genau analysiert wurde, sollte noch der Blick auf die Unternehmenswurzeln fallen. Wie entstand die Firma, welche Ziele wurden zu Beginn verfolgt und welche Faktoren beeinflussten das Unternehmen im Laufe der Zeit. Diese Aufgabe kann nicht vom Schreibtisch aus erledigt werden. Es sind Gespräche mit Managern und Mitarbeitenden notwendig. Genauso ist der Input von pensionierten Unternehmensangehörigen von großem Nutzen.

Der wichtigste Anteil der Philosophie wird der Strategie vorbehalten. Die Strategie sorgt im Wesentlichen für eindeutige Positionierung am Markt und die konsequente Abgrenzung zu den Wettbewerbern. Daraus resultiert ein finanziell gesundes Unternehmen mit einer guten Profitabilität. Die Strategie ist jedoch nicht zu verwechseln mit einem gewöhnlichen Business Instrument wie TQM, Benchmarking, usw.. Der Strategieexperte Michael Porter schrieb im Magazin Harvard Business Review (Nov.-Dez. 1996) folgende Definition zum Thema Strategie:

„Die Quintessenz einer Strategie besteht in der Definition einer einzigartigen wertvollen Positionierung auf Basis eines Systems an Aktivitäten, die schwer zu kopieren sind.“

(2)

Porter meint damit, dass eine Strategie zwangsläufig die Einzigartigkeit eines Produktes, Systems und dessen Positionierung widerspiegeln muss. Strategien dürfen nicht oder nur sehr schwer zu kopieren sein.

Anhand der Strategie werden einzelne Businessinstrumente für die Verwirklichung ausgewählt.

Ebenso werden Mitarbeitende und Geschäftspartner entsprechend der Philosophie des Unternehmens ausgewählt. Die harmonische Abstimmung der Gesamtstruktur führt letzten Endes zur Verwirklichung der Ziele und Strategien. Das System muss im Ganzen funktionieren, einzelne Elemente müssen ihren Beitrag dazu leisten. Das ist eine hohe Anforderung an Mitarbeitende und Management, da diese oftmals in der Vergangenheit als Einzelkämpfer auftraten. Eine große Herausforderung besteht für das Top-Management darin, dass es geschlossen hinter der Philosophie stehen muss. Die Vorbildfunktion des Managements muss im täglichen Handeln sichtbar sein.

3.2 Prozesse

Auf dem Weg zum schlanken Unternehmen stellt die Prozessgestaltung die umfangreichste Aufgabe dar. Um strukturiert schlanke Prozesse zu generieren, empfiehlt sich, diese Herausforderung in fünf Schritte zu splitten (siehe Abb. 5). Als erstes wird der Begriff Verschwendung genau definiert. Um die darauf aufbauenden Schritte durchführen zu können, müssen Verschwendungen erkannt und beseitigt werden. Danach wird das Instrument Wertstromanalyse und dessen Kenngrößen genauer erläutert. Um Wertströme zu optimieren, müssen unter anderem Kanbankreisläufe installiert werden. Aus diesem Grund befasst sich Schritt drei ausführlich mit Kanban. Als vierter Punkt werden nachhaltige Maßnahmen und Kennwerte zur Bestandsminimierung vorgestellt. Als letzter Schritt wird die eigentliche Arbeitsplatzgestaltung verdeutlicht. Als praktisches Beispiel wird eine U-Zelle für die Montage eines Spiegels konzipiert.

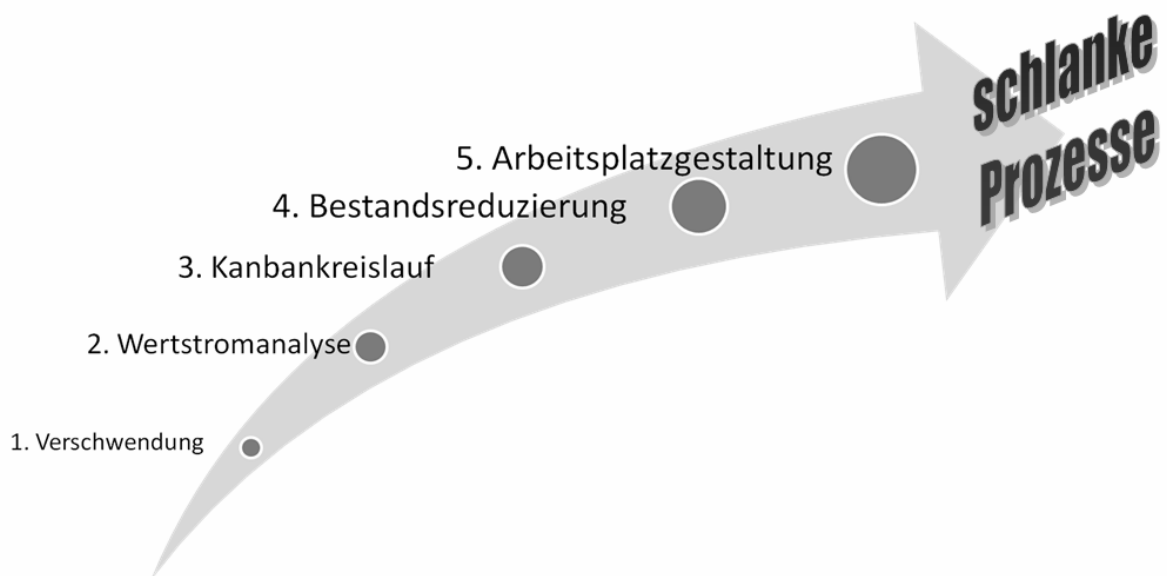


Abb. 5: Prozessgestaltung

3.2.1 Verschwendung

Als Verschwendung bezeichnet man alle Tätigkeiten, für die der Kunde nicht bereit ist, zu bezahlen. Um Verschwendungen zu erkennen, müssen die einzelnen Prozesse sehr genau betrachtet werden. Es ist zu empfehlen, die Prozesse auf Basis der zeitlichen Abfolge zu betrachten. Über die Zeitachse hinweg müssen alle Aktivitäten, Material- und Informationsflüsse bezüglich Verschwendung und wertsteigernde Tätigkeiten untersucht werden. Die zeitlichen Randbedingungen müssen großzügig gewählt werden, um auch alle Verschwendungen sichtbar zu machen. Es ist nicht selten, dass mehr verschwenderische als wertschöpfende Tätigkeiten zum Vorschein kommen. Daher ist es unerlässlich, die gesamte Prozesskette ab Erteilung des Kundenauftrags bis hin zum Zahlungseingang zu verfolgen. Die Zeitachse wird in der Praxis häufig als Durchlaufzeit (siehe Abb. 6) beschrieben.

Ziel ist es, eine systematische Methode zu entwickeln, die einen gewissen Automatismus zur nachhaltigen Verschwendungseliminierung beinhaltet.

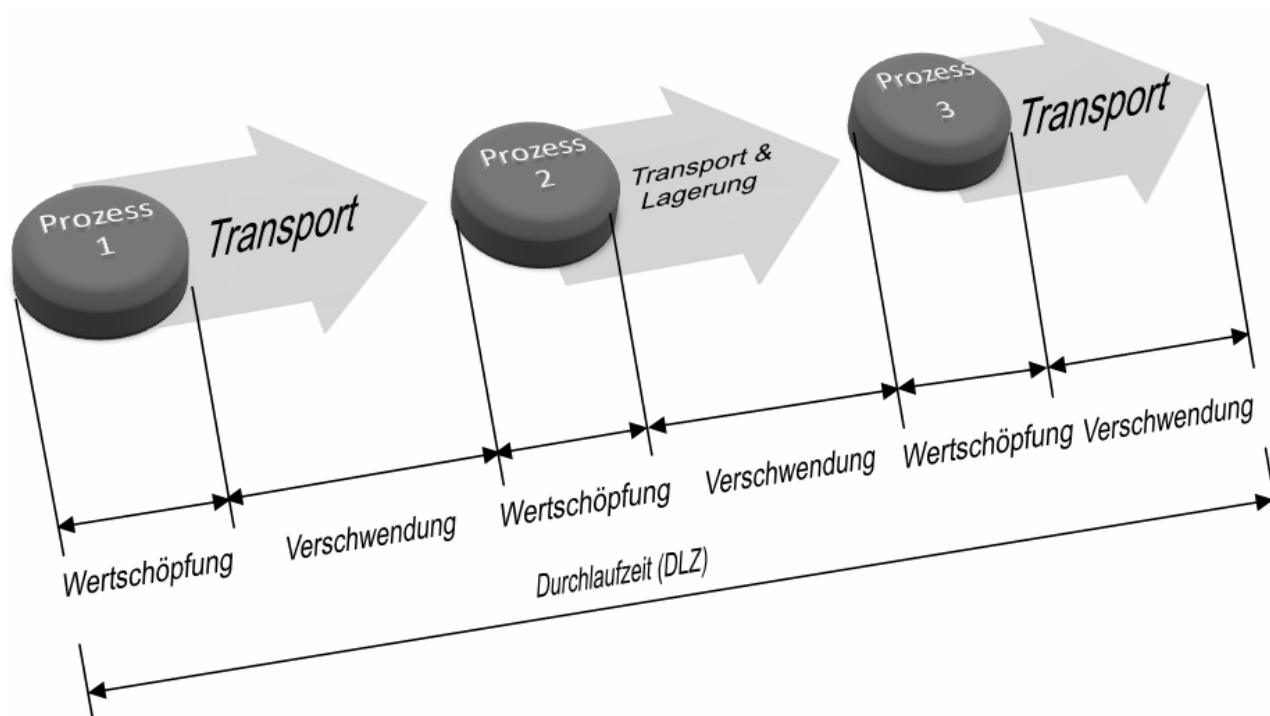


Abb. 6: Darstellung von Verschwendungen im Gesamtprozess

Es genügt nicht alleine Verschwendungen zu eliminieren, vielmehr muss die Ursache hinter der Verschwendung entdeckt werden. Zum Beispiel haben große Bestände zwischen den einzelnen Prozessen oftmals mit unzuverlässigen Maschinen und deren Störungen zu tun. Daher würde es nicht genügen, nur die Bestände zu minimieren. Bei unveränderten Prozessen führt dies zu einer instabilen Gesamtfertigung. Es bestünde Gefahr, dass durch den Jo-Jo Effekt die Bestände wieder rasch anwachsen würden.

Um schlanke Prozesse zu erhalten, sind drei grundsätzliche Faktoren zu beachten:

1. Die Philosophie hinter der Verschlinkung muss verstanden sein.
2. Es muss eine unerschütterbare Akzeptanz aller Aspekte der schlanken Prozesse beim Management vorhanden sein. Das Herauspicken einzelner „Sahnestücke“ kann nur kurzfristig zu hohen Einsparungen führen.
3. Strukturierte Umsetzungspläne, die systematisch Verschwendungen beseitigen.

Sieben Arten der Verschwendung

Toyota unterscheidet sieben Arten der Verschwendung. Effekte daraus können zum Teil physisch erkennbar oder unsichtbar auftreten. Nicht ungewöhnlich ist, dass eine Vielzahl an Effekten bei nur einer Verschwendungsart sichtbar sind. Die Kombination von Verschwendungsarten und Effekten erschwert oft die Identifikation ihrer Ursachen. Folgend werden die Verschwendungsarten genauer erläutert.

1. Überproduktion

Es dürfen nur Güter hergestellt werden, die bereits von einem Kunden bestellt sind. Jeder Artikel, der zusätzlich hergestellt wird, ist Verschwendung an Arbeitskraft und bringt unnötigen Transport- und Lagerhaltungsaufwand mit sich. Im Lageraufwand sind die unnötig gespeicherten Datenpakete von den überproduzierten Gütern enthalten. Ein Beispiel für einen physisch sichtbaren Effekt von Überproduktion sind mit neuen PKW's gefüllte Parkplätze in der Automobilindustrie. Sie wurden ohne Kundenorder hergestellt. Bekanntlich ist die Varianz bei einzelnen PKW-Modellen sehr hoch. Damit steigt auch das Risiko, dass der Kundenwunsch nicht mit dem

bereits produzierten PKW erfüllt werden kann. Als Folge muss Nacharbeit geleistet oder gar ein Preisnachlass auf das bereits kostenintensive Produkt gewährt werden.

2. Wartezeit, Leerlauf

Als Wartezeiten, Leerlauf bezeichnet man alle Zeitabschnitte, in denen ein Mitarbeiter keine Arbeit verrichtet. Beispiele hierfür sind das Überwachen von Prozessen und Maschinen oder das Warten auf Material, Werkzeuge, einen anderen Prozessschritt. Die möglichen Folgen von Wartezeit sind geringere Maschinenauslastung und Verzögerungen der einzelnen Fertigungsprozesse bis hin zu Kapazitätsengpässen auf Fertigungsanlagen.

3. Unnötige, lange Transportwege

Die Transportwege von Materialien zwischen den einzelnen Prozessschritten müssen möglichst gering sein, da der Transport generell eine Verschwendung ist. Darüber hinaus ist der Transportweg des Endproduktes so gering als möglich zu gestalten. Das beinhaltet neben dem Transport in ein Fertigartikellager den Transport zum Kunden. Der Transport zum Kunden kann durch dezentrale Fertigung oder durch die geschickte Wahl eines zentralen Fertigungsstandorts beeinflusst werden.

4. Mangelnde Organisation der Arbeitsprozesse

Verursacht unnötige Prozessschritte. Ineffiziente Prozesse entstehen auch durch die falsche Auswahl der Arbeitsmittel und Werkzeuge. Des Weiteren entstehen durch ein suboptimales Produktdesign unnötige Bewegungen für den Mitarbeitenden und gegebenenfalls ein Defekt am Produkt. Nicht zu vergessen ist die Herstellung von Produkten, die eine höhere Qualität als gefordert aufweisen. Eine Kombination aus Punkt 2 und 4 liegt vor, wenn unnötige „Extra-Arbeit“ verrichtet wird, weil der Mitarbeitende Freiraum bzw. Leerlauf hat.

5. Lagerüberhänge

Lagerüberhänge sind in der gesamten Prozesskette vom Rohmaterial über die Baugruppen bis hin zu den Fertigprodukten zu beseitigen. Lagerüberhänge führen zu Verlängerung der Durchlaufzeit. Güter veralten und können während der Lagerung

beschädigt werden. Als negative Effekte machen sich hohe Transport- und Lagerkosten bemerkbar. Überhänge begünstigen außerdem die Überdeckung von Problemen im Prozess. Solche können sein: Ungleichmäßige Produktionsauslastung, Produktmängel, unzuverlässige Lieferung von Zulieferartikeln, Maschinenleerläufe und lange Umrüstzeiten.

6. Unnötige Bewegung

Jegliche Bewegung von Mensch und Material, die nicht der unmittelbaren Wertsteigerung des Produktes dient, muss vermieden werden. Beispiele hierfür sind die Suche nach Fertigungsmaterial oder Werkzeugen. Selbst das Bereitstellen von Fertigungsmaterial und Werkzeugen wird als Verschwendung betrachtet, auch wenn es unerlässlich ist.

Nicht zu vernachlässigen sind Laufwege, die ein Mitarbeitender pro Tag zurücklegt.

7. Fehler

Güter, die fehlerhaft produziert werden, gehören zu den offensichtlichsten Verschwendungsarten. Gleiches gilt für Güter, an denen Nacharbeit oder Reparatur geleistet werden muss. Selbst Prüfungen zur Qualitätssicherung sind Verschwendung.

Eine der gravierendsten Verschwendungsarten ist die Überproduktion, da durch diese sämtliche anderen Verschwendungsarten begünstigt werden. Durch Überproduktion wird eine regelrechte Kettenreaktion von Verschwendungen ausgelöst. Folgendes Beispiel dient zur Verdeutlichung.

Durch **Mehrproduktion (1)** entstehen **Lagerüberhänge (5)** und dadurch **Transportwege (3)**. Das zusätzliche Lagerhandling ist mit unnötigen **Prozessschritten (4)** und **unnötigen Bewegungen (6)** verbunden. Durch die zusätzlichen Prozessschritte ist es sehr wahrscheinlich, dass sich **Fehler (7)** einschleichen können.

Das Beispiel zeigt, dass durch Überproduktion bis zu 5 weitere Arten der Verschwendung herbeigeführt werden (siehe Abb. 7).

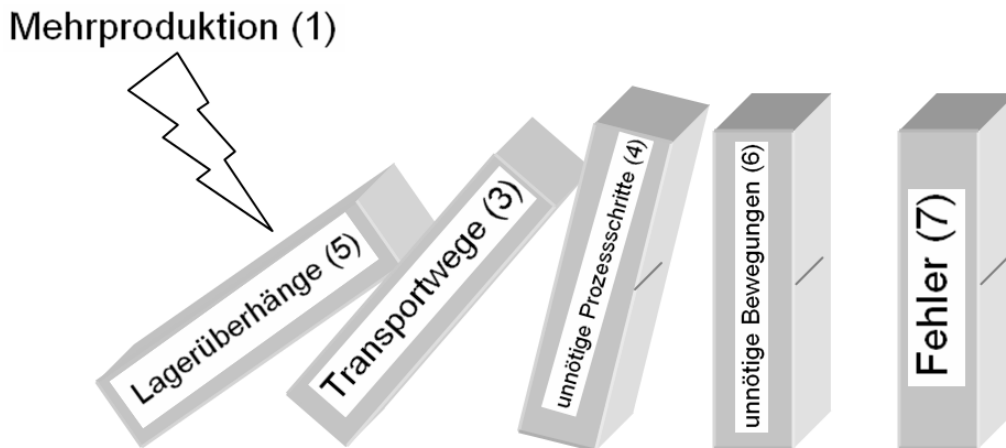


Abb. 7: Kettenreaktion der Verschwendungen

3.2.2 Die Wertstromanalyse

Da jeder Prozess eine Vielzahl an Verschwendungen beinhaltet, ist es schwierig, sich einen Überblick zu verschaffen. Um systematisch Verschwendungen aufzudecken, steht die Wertstromanalyse zur Verfügung. Bei einer Wertstromanalyse wird der komplette Material- und Informationsfluss vom Kundenauftrag bis zur Auslieferung betrachtet. Verschiedene Prozessschritte, Zwischenlagerbestände, Informationsflüsse, usw. werden schematisch gezeichnet. In der Praxis soll eine Wertstromanalyse auf einem leeren DIN A3-Blatt mit Bleistift skizziert werden. Ziel ist es, nur den Prozess mit allen relevanten Schritten abzubilden ohne unnötige Details, die die Übersichtlichkeit nur behindern würden. Bewusst soll bei einer IST-Flussaufnahme auf EDV-Unterstützung verzichtet werden, um die Aufmerksamkeit ganz dem Prozess und nicht der Formatierung des EDV-Systems zu widmen. Die Betrachtung soll jedoch entgegen dem Fluss von Material und Informationen erfolgen. Ausgangspunkt ist nach wie vor der Kunde. Jedoch nicht bei der Erteilung von einem Auftrag, sondern als Empfänger der Ware. Dadurch erhält der Fluss von Material und Informationen einen anderen Fokus. Nun wird betrachtet, woher kommt das Material. Diese Frage ist wesentlich interessanter als die Frage, wohin das Material gebracht wird. Bei der Betrachtung, woher das Material kommt, wird nämlich nebenbei das Thema angesprochen, wie das Material beim Vorgängerprozess geordert wird. Ebenso interessant sind die Fragen, woher der Mitarbeitende des Vorgängerprozesses die Information erhält, was und in welcher Stückzahl er fertigen muss. Um die Akzeptanz und die Bedeutung der Analyse zu steigern, ist es

erforderlich, dass die Analyse von einem Mitglied des Managements, z.B. dem Werksleiter, unterstützt oder gar selbstständig begleitet wird. Das Verständnis für den Leangedanken und die daraus resultierenden notwendigen Aktivitäten müssen vom Management vorgelebt werden. Als Beispiel aus der Praxis folgt die Analyse der Fertigung eines konkreten Produkts, einem Kleider-Spiegel. Zuvor wird jedoch das Produkt näher beschrieben.

Produktbeschreibung Kleiderspiegel

Der Spiegel an sich besteht aus ca. 25 Einzelteilen und kann für diese Beschreibung in 2 Modulen zusammengefasst werden. Einmal gibt es die Spiegelkonsole, die den Spiegel, die Spiegelaufnahme (Kunststoff) sowie die Spiegelaufnahmenverkleidung (Aluminium) umfasst (siehe Abb. 8). Zur Spiegelkonsole gehören auch die Verbindungsstücke, die beide aus Kunststoff hergestellt werden. Die zweite wesentliche Baugruppe ist das Gestell. Die Bodenplatte ist ein Spritzgussbauteil. Der Stahlrahmen und die Bodenplatte sind fest miteinander verbunden. Durch den U-Rahmen kann der Spiegel in angedeuteter Pfeilrichtung verstellt werden. Dieses Spiegelmodell kann, ohne zusätzliche Befestigungsvorkehrungen, an einem beliebigen Ort aufgestellt werden.

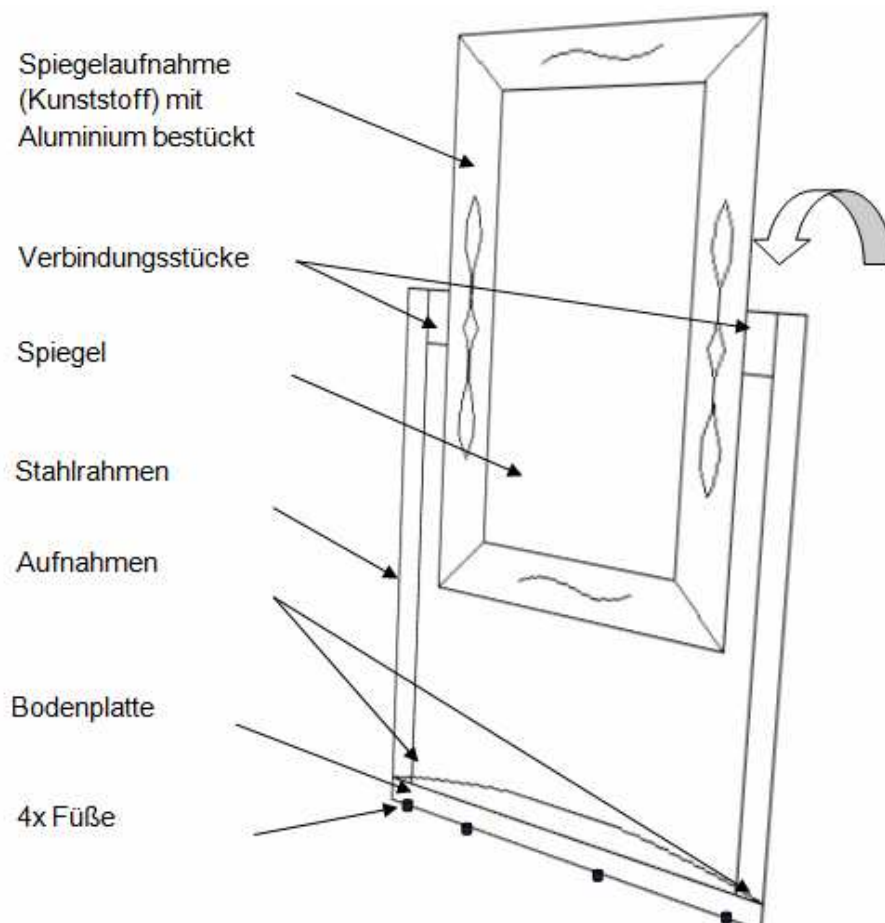


Abb. 8: Kleiderspiegel

3.2.2.1 IST-Wertstromanalyse

Oberstes Ziel der IST-Analyse ist es, den gegenwärtigen Prozess korrekt wiederzuspiegeln. Verschwendungen müssen sichtbar gemacht und in einem späteren Schritt deren Ursachen beseitigt werden. Als Verschwendungen bezeichnet man die Tätigkeiten, für die der Kunde nicht bereit ist, zu zahlen. Die Analyse erfordert die Betrachtung der Informationsflüsse sowie der Materialflüsse. Um Verschwendungen klar erkennen zu können, darf die Analyse nicht mit unnötigen Fakten überfrachtet sein. Es ist ein Spagat zwischen den signifikanten Prozessen und der Übersichtlichkeit erforderlich.

In Abb. 9 ist die Ist-Wertstromanalyse zur Fertigung des Spiegels dargestellt. Materialflüsse sind mit gelb/orangen Pfeilen und Informationsflüsse mit schmalen schwarzen Pfeilen dargestellt. Arbeitsschritte, wie z.B. Spritzgießen, Kommissionieren, werden in Prozesskästchen beschrieben. Die gesamten Zeitangaben sind Durchschnittswerte. Ein Teil der Prozesse kann parallel erfolgen, andere müssen in Folge voneinander abgewickelt werden.

Bei der Darstellung wird ein gewöhnlicher Materialfluss und Informationsfluss nach dem Taylorproduktionssystem aufgezeigt. Die Produktion nach Taylor mit einer übergeordneten Produktionsplanung ist gegenwärtig in Zentraleuropa am häufigsten vorzufinden.

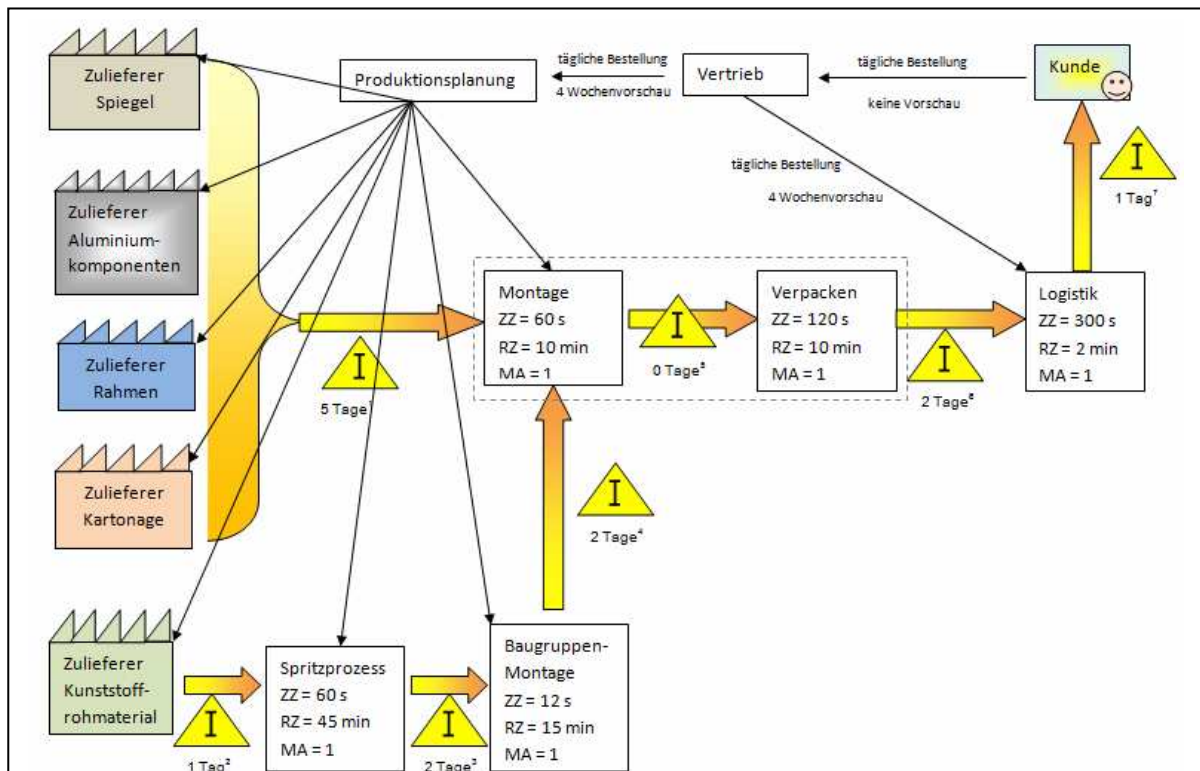
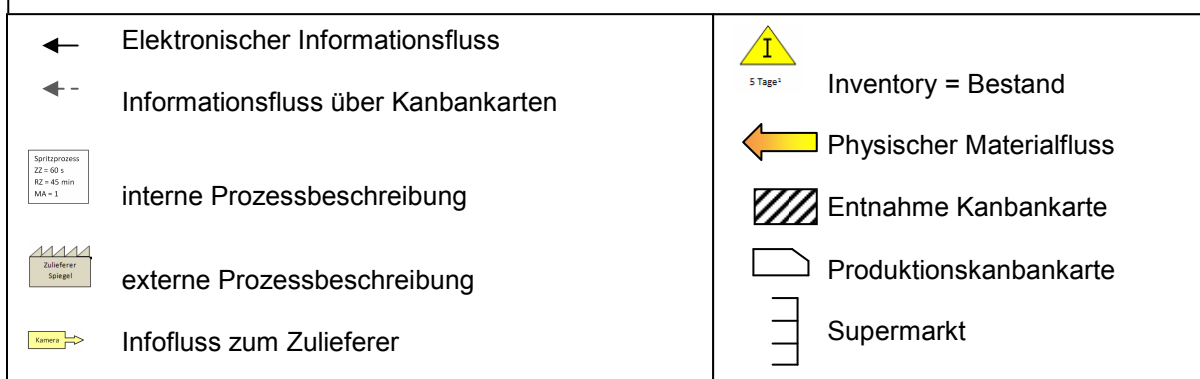


Abb. 9: IST-Wertstrom



Beschreibung der Informationsflüsse

Der Kunde bestellt in der Regel täglich beim Vertrieb die gewünschten Artikel elektronisch (siehe Abb. 9). Der Vertrieb gibt wiederum elektronisch die Bestellung an die Produktionsplanung und die Logistik weiter. Mittels ausgeklügelten Vorhersagesystemen, kann der Vertrieb in den meisten Fällen das Bestellverhalten der Kunden für ca. 4 Wochen verhältnismäßig exakt prognostizieren. Die übermittelten Daten beinhalten Informationen, welche Artikel wohin und zu welchem Termin versandt werden müssen. Die Aufgabe der Logistik ist es die Güter zu kommissionieren und zu versenden.

Die Produktionsplanung bekommt in erster Linie eine Information, dass bestimmte Güter dem Lager entnommen werden. Nach dem Verarbeiten der Informationen erfolgt gegebenenfalls die Generierung eines Fertigungsauftrags. Diese Informationen werden über den Tag verteilt, nach Eintreffen der Kundenbestellungen, direkt an die beiden Abteilungen weitergereicht. Die Abteilung „Produktionsplanung“ spielt eine zentrale Rolle in einem traditionell arbeitenden Unternehmen. Jegliche Aktivität zur Herstellung von Produkten wird durch diese geplant und in elektronischer Form initiiert. Neben den intern angestoßenen Prozessen ordert die Produktionsplanung die Artikel bei den Lieferanten. Bei den Lieferanten angekommen, sind die Informationswege nun vollständig erläutert.

Beschreibung des physischen Materialflusses

Der physische Materialfluss wird durch gelb/orange Pfeile gekennzeichnet. Zwischen einzelnen Prozessschritten befinden sich Bestandsdreiecke. Die Dreiecke stehen in Stellvertretung für die Lagerung der Artikel zwischen den Prozessen. Die Dreiecke stehen jedoch für jegliche Lagerung von Teilen. Zum Beispiel kann ein Bestandsdreieck die Lagerung von Drehteilen in einer Kiste neben der Drehbank anzeigen oder auch Güter, die gerade auf einem Lkw zum Kunden transportiert werden.

Zurück zur Abb. 9. Das erste Bestandsdreieck befindet sich auf dem Weg von der Logistik zum Kunden. Dieses stellt die Güter im Warenausgang des Lieferwerks, die Güter die sich auf dem Transport befinden und die Güter, die beim Kunden entladen und vereinnahmt werden, dar.

Beschreitet man den Weg weiter, trifft man auf die erste Prozessbeschreibung. Das Logistikprozesskästchen beinhaltet den Kommissionier- und Versandprozess. Zur Erledigung dieser Tätigkeiten wird in der Regel 1 Tag veranschlagt. Die Logistik benötigt durchschnittlich ca. 300 Sekunden, um 1 Artikel zu kommissionieren und zu verpacken. Dieser Zeitaufwand ist unter der Rubrik ZZ eingetragen. ZZ steht für Zykluszeit und ist eine gängige Einheit bei produzierenden Maschinen. ZZ beschreibt die Dauer, die notwendig ist, um den Arbeitsgang auszuführen. Da die Kommissionier- und Verpackungszeit das Pendant zur Zykluszeit von produzierenden Maschinen ist, wird zur besseren Übersicht generell nur die ZZ in der Prozessbeschreibung verwendet. Die Rüstzeit (RZ) umfasst die Zeit vom

Produktionsende des Vorgängerartikels bis zum ersten Gutteil des folgenden Artikels.

Die RZ stammt ebenso aus der Produktion. Es bestehen in den Logistikprozessen diverse „Rüstzeiten“, z.B. muss vor Beginn der Kommissionierung der Kundenauftrag elektronisch angefordert werden. Die Abkürzung MA beschreibt die Anzahl an Mitarbeitenden, die notwendig sind, um den einzelnen Prozessschritt auszuführen.

Verfolgt man den Pfeil des physischen Materialflusses weiter, trifft man zunächst auf ein Bestandsdreieck mit der Beschriftung „2 Tage⁶“. Diese Angabe enthält zwei Aussagen. Der Bestand im Lager reicht für 2 Tage. Mit der Hochzahl 6 wird beschrieben, dass sich das Material im Lager Nr. 6 befindet.

Im nächsten Schritt wird das Produkt verpackt, nachdem es montiert wurde. Zwischen diesen Prozessschritten ist symbolhaft das Lager Nr. 5 eingezeichnet. Im Lager 5 befindet sich jedoch kein Bestand, da die Montage und die Verpackung in einer U-Zelle zusammengefasst sind. Das bedeutet, es findet keine Inselproduktion statt, bei der die Prozesse räumlich getrennt ausgeführt werden.

Dann teilt sich der Materialflusszweig auf zwei Richtungen auf. Es gibt je einen Zulieferer für den Spiegel und die Aluminiumkomponenten bzw. den Rahmen und die Kartonage. Der Aluminiumlieferant hat in diesem Beispiel eine besondere Stellung, da dieser die Spiegelaufnahme (aus Kunststoff) von einem Sublieferanten bezieht. Um unnötige Transporte der Artikel zu vermeiden, werden die Komponenten vor Ort von einem Sublieferanten bereitgestellt. Der Aluminiumlieferant beplankt dann die Spiegelaufnahme mit Aluminium.

Die Rahmen für die Spiegel werden auf speziellen Sondergestellen angeliefert. Die Sondergestelle befinden sich permanent im Austausch zwischen dem Verarbeitungswerk und dem Lieferwerk. Für Sondertransportgestelle und gängige Transportgestelle (z.B. Europalette) bedarf es keiner speziellen Symbolik in der Wertstromanalyse.

Zwischen den Zulieferern (Wareneingangsbuchung Montagewerk) und Verarbeitung in der Montage befindet sich das Lager Nr. 1. Es beinhaltet den Bestand für 5 Tage. Die relativ große Reichweite von 5 Tagen wird damit begründet, dass die vier Zulieferer nur in einer bestimmten Mindestlosgröße fertigen. Bei einer Unterschreitung der Mindestbestellmenge fordern Zulieferer unverhältnismäßig hohe Preise für die Güter. Größere Bestände sind ebenfalls ratsam, wenn ein Prozess neu

installiert wird. Erst im Rahmen einer Prozessüberarbeitung müssen dann die Bestände gesenkt werden. Die hohen Bestände bei Prozesseinführungen helfen, Prozessunsicherheiten auszugleichen. Jedoch müssen Prozesse so bald als möglich und kontinuierlich optimiert werden.

Verfolgt man nun den zweiten Strang von der Montage zur Baugruppenmontage, gelangt man zum Lager Nr. 4. In diesem Lager verweilen sämtliche Baugruppen, die für die folgende Montage benötigt werden. Zwischen der Baugruppenmontage und der Spritzerei befindet sich ebenfalls ein Lager (Nr. 3). Dieses beinhaltet die Spritzteile für die Baugruppenmontage. Die beiden Schritte in diesem fiktiven Beispiel sollen zur Verdeutlichung der Inselmontage dienen. Die Zwischenschritte in Form von Lager 3 und 4 beinhalten keine wertschöpfende Tätigkeiten und verlängern zudem die gesamte Fertigungszeit (Durchlaufzeit). Es werden zusätzlich Kosten erzeugt und Möglichkeiten für neue Fehlerquellen und Verschwendungen geschaffen.

Die Spritzerei ist nur mit einem Prozesskasten dargestellt. Da das Produkt aus über 10 Spritzteilen besteht, müssten an dieser Stelle über 10 parallele Prozessbeschreibungen erfolgen. Hier ist der signifikante Prozess auszuwählen. Gegebenenfalls können auch mehrere signifikante Prozesse parallel oder in Reihe gezeigt werden. Um die Übersichtlichkeit zu wahren, wird in diesem Beispiel nur der umfangreichste Prozessschritt mit der längsten Zykluszeit, stellvertretend für alle anderen Prozesse, dargestellt.

Nach dem Spritzprozess folgt das Rohmateriallager (Lager Nr. 2). Im Rohmateriallager ist in der Regel Bestand für nur einen Arbeitstag.

Somit ist der physische Materialfluss vollständig beschrieben.

3.2.2.2 Berechnung

Um ein Resümee aus der Wertstromanalyse zu ziehen, müssen die Bestandsdreiecke addiert werden. Vorsicht ist jedoch bei der Addition geboten, da die ersten Prozessschritte parallel ablaufen! Die parallelen Prozessschritte sind auf der Abb. 10 unterschiedlich markiert. Das bedeutet die Lager 2, 3 und 4 werden addiert und dem Lager Nr. 1 gegenübergestellt. Die Gegenüberstellung soll aufzeigen, dass bei beiden parallel laufenden Prozesssträngen ein Bestandsvorrat bei beiden Prozessen identisch ist. Dieses Gleichgewicht sollte immer angestrebt werden, da ein Produkt nur gefertigt werden kann, wenn alle eigen gefertigten Komponenten und die der Zulieferteile vorhanden sind. Ist dies nicht der Fall sollte möglichst umgehend überprüft werden ob die Liefergrößen der Zulieferer angepasst werden kann oder die internen Losgrößen. Federführend bei der Anpassung ist der geringere Bestandsvorrat. In dem konkreten Beispiel befinden sich Komponenten für eine Reichweite von 5 Tagen in beiden Prozesssträngen.

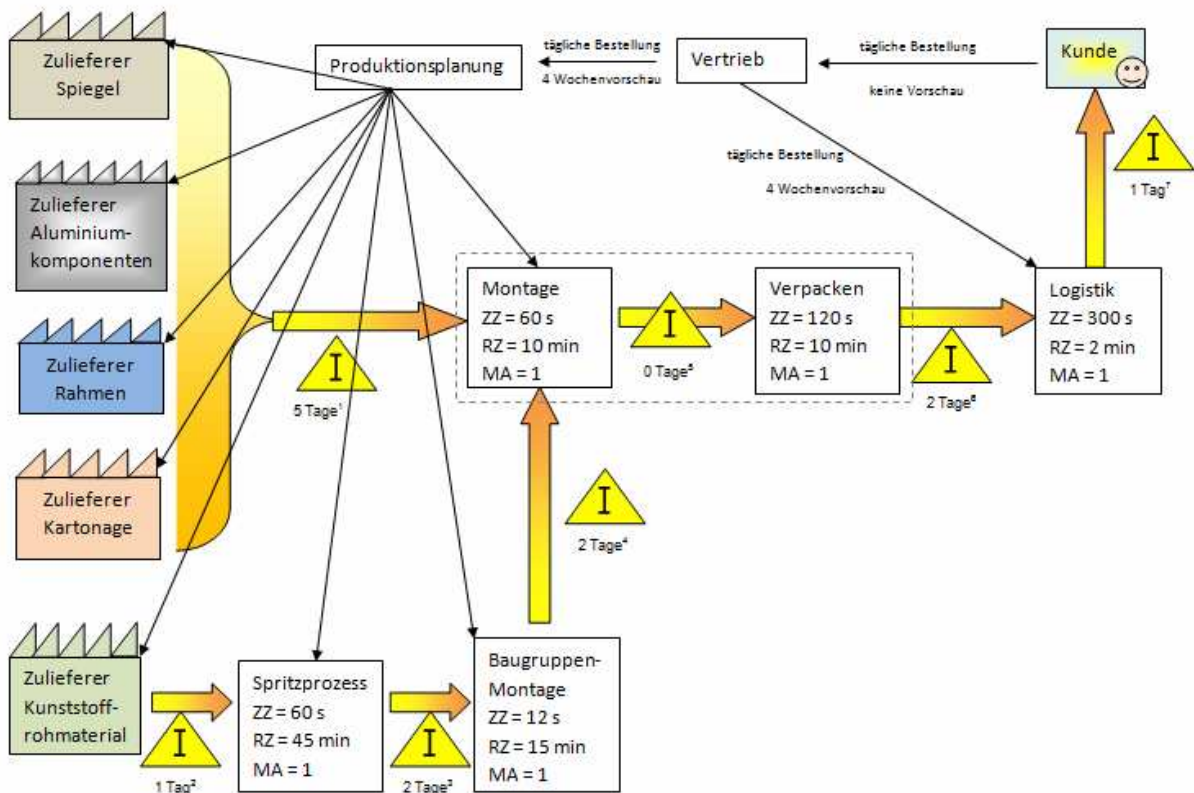


Abb. 10: Berechnung Durchlaufzeit (DLZ)

Alle folgenden Prozesse finden in Linie statt, was wiederum bedeutet, dass die Bestände der Lager 5,6,7 addiert werden können. Zu den in Linie addierten Beständen werden die Bestände der Gegenüberstellung von den parallelen

Prozessen addiert. Somit ergibt sich eine Gesamtsumme an Beständen von 8 Tagen.

Das Rohmaterial bzw. eine externe Komponente verbringt also 8 Tage (Durchlaufzeit) in diversen Lagerpositionen bzw. auf diversen Stellflächen, bis die Komponente zu einem Spiegel komplettiert, das Werk wieder verlassen.

Die Zykluszeiten der einzelnen Prozessschritte (Spritzprozess, Baugruppenmontage, Montage, Verpacken, Logistik) können einfach addiert werden, da die zugelieferten Komponenten nicht in einem parallelen Prozess verarbeitet werden. Um einen Spiegel herzustellen und zu versenden werden ca. 552s (Prozesszeit) benötigt.

Gegenüberstellung:

P_Z 552s (9,2min)

DLZ 8 Tage

Mit der Prozessvergleichskennzahl (P_V) (siehe (Gl. 1)), die aus dem Verhältnis zwischen Prozesszeit (P_Z) und Durchlaufzeit (DLZ) gebildet wird, entsteht eine Kenngröße, diese es ermöglicht Prozesse einander gegenüberzustellen. Gewöhnlich wird die Länge der Durchlaufzeit in Bezug zu einer Sekunde Prozesszeit betrachtet.

$$P_V = \frac{P_Z}{DLZ} \quad (\text{Gl. 1})$$

$$P_V = \frac{1s}{1252s}$$

Fazit:

Der zeitliche Aufwand für die Prozesse, um einen Spiegel herzustellen und zu versenden, ist minimal gering im Vergleich zu der Zeit, die die Komponenten respektive der fertig montierte Spiegel gelagert werden.

Die reine Gegenüberstellung erweckt den Anschein, dass das Material nicht durch die Firma fließt, sondern im Schneckentempo durch die Firma kriecht. Um jedoch

keinen falschen Eindruck entstehen zu lassen, ist zu erwähnen, dass der beschriebene Wertstrom, einer realistischen zeitlichen Abfolge unterliegt. Vergleichbare Prozesse sind in der allgemeinen Unternehmenslandschaft häufig vorzufinden. Gegenwärtig werden in Unternehmen häufig noch Fertigungslose mit einer Reichweite von 5 Tagen (=1 Arbeitswoche) und mehr produziert.

Der Fokus bei Optimierungen liegt bei zahlreichen Unternehmen auf den Fertigungsprozessen und der dazugehörigen Zykluszeit. Durch die Wertstromanalyse rückt der Gesamtprozess in den Vordergrund. Neue Fertigungstechnologien, die sensationelle Zykluszeitreduzierungen versprechen, sinken in der Bedeutung. Es ist nicht entscheidend, in kürzester Zeit möglichst viele Produkte zu produzieren, sondern nur die Menge, die der Markt auch benötigt. Die Zykluszeit der einzelnen Prozesse ist nicht mehr das alleine bestimmende Maß.

3.2.2.3 Soll Wertstrom

Der Soll-Wertstrom ist schwieriger aufzuzeichnen als die Ist-Situation. Die Herausforderung beim Soll-Wertstrom besteht darin, die zukünftigen Herausforderungen zu erkennen und unter den möglichen Zukunftsszenarien die vermutlich richtige Prozesskette zu generieren. Dennoch sollte der Soll-Wertstrom federführend intern erstellt werden. Da letztendlich die Umsetzung durch interne Mitarbeitende geschehen wird, ist die frühe Integration sehr ratsam. An dieser Stelle muss darauf verwiesen werden, dass der Soll-Wertstrom keine unveränderbare Prozesskette ist, sondern ein ständig lernendes und weiterentwickelndes System darstellt. Somit besteht die Möglichkeit, Prozesselemente aufgrund eintretender Umwelteinflüsse zu korrigieren.

Der Soll-Wertstrom verfolgt eine kürzere Durchlaufzeit als Ziel. Um dies zu erreichen, werden die Zwischenlagerbestände gekürzt oder ganz beseitigt.

Daneben wird beim Soll-Zustand grundlegend die „Produktionsrichtung“ von der Push-Fertigung zur Pull-Fertigung geändert. Das bedeutet, Güter sollen nicht mehr in den nächsten Prozess gedrückt werden, sondern der nachfolgende Prozess soll die Güter von dem Vorgängerprozess abziehen. Im ersten Schritt ist es möglich, einen Teil der Prozesse nach dem Pull-Prinzip zu gestalten. In weiteren Schritten werden dann sukzessive die restlichen Prozesse umgestellt. Die Herausforderung ist groß für Unternehmen, die aus mehreren eigenständigen Gesellschaften bestehen und die Prozessverantwortungen in der gesamten Wertschöpfungskette aufgeteilt sind. Um

Zwischenlagerbestände zu minimieren, müssen meist Maschinen- und Personalkapazitäten geschaffen werden. Durch eine Ressourcenaufstockung kann wieder die gewohnte Flexibilität erreicht werden, die vorher durch hohe Lagerbestände gewahrt wurde. Die Ressourcen werden benötigt, um die Artikelvielfalt und den Kundenbestellgewohnheiten gerecht zu werden. Bisher wurden alle Güter, die der Kunde orderte aus einem Lager entnommen. Zukünftig werden die Lager nicht mehr oder nur eingeschränkt bestehen. Das wiederum bedeutet, die Fertigung muss in der Lage sein, die geforderten Artikel in der gewünschten Menge zur gewünschten Zeit bereitstellen zu können. Altbewährte Maschinenauslastungskennzahlen können somit sinken, was wiederum durch die neuen Fertigungsgrundsätze nicht als negativ zu betrachten ist.

Bezogen auf das Wertstrombeispiel „Spiegel“, werden konkret die Lager 2,4,6 durch Kanbankreisläufe ersetzt. Kanban steuert zum einen die Pullfertigung und zum

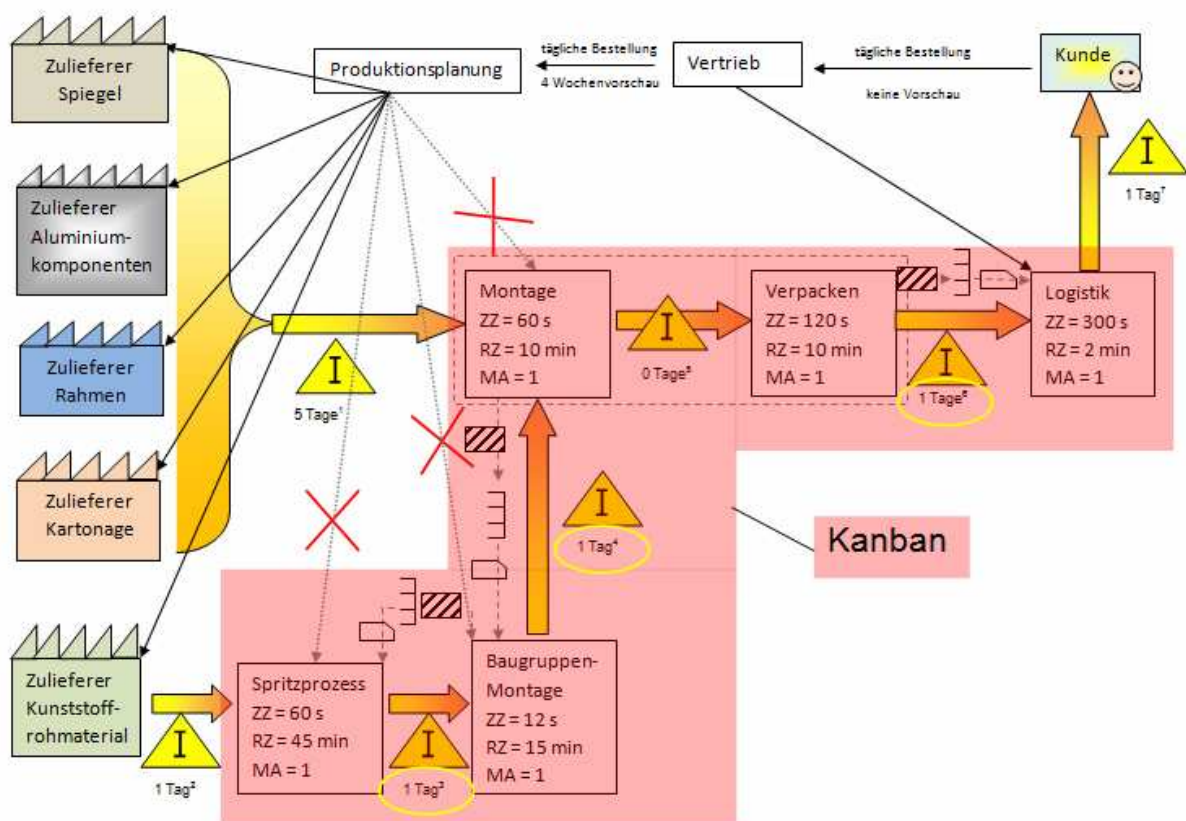


Abb. 11: Soll Wertstrom

anderen den Lagerbestand. Dies wiederum bedeutet, dass der Fertigungsanstoß im Kanbankreislauf, durch einen niedrigen Kanbanlagerbestand und nicht anhand der Produktionsplanung, auslöst wird. Die genaue Erläuterung zur Umsetzung folgt in Kapitel 3.2.3. Zunächst wird jedoch auf den Kundentakt näher eingegangen.

3.2.2.4 Kundentakt

Um den Sollwertstrom zu skizzieren, bedarf es zunächst diverser Vorarbeiten. Zum einen muss der Kundentakt (KT) berechnet werden. Der Kundentakt sagt aus, welche Anzahl an Artikeln von einem Produkt von den Kunden am Tag bestellt werden. Eine Beispielberechnung ist folgend (siehe ((Gl. 2)) dargestellt.

$$KT = \frac{A_Z * A_T}{K_B} \quad (\text{Gl. 2})$$

mit

A_Z	7,5h/Tag
A_T	240 Tage/a
K_B	20.000St/a

$$KT = 324 \frac{\text{s}}{\text{St}}$$

Mit dem Kundentakt lässt sich dann der Tagesbedarf (T_B) berechnen (siehe (Gl. 3)). Der Kundentakt, wie auch der Tagesbedarf, sind keine konstanten Größen. Mindestens täglich ändern sich die beiden Kennzahlen infolge Nachfrageschwankungen. Deshalb ist es wichtig, den Kundentakt erneut zu bestimmen. In einem Ein- bzw. Zweischichtmodell kann die dynamische Nachfrage pro Tag durch eine flexible Tagesarbeitszeit (A_Z) der einzelnen Mitarbeitenden gedeckt werden. In einem Dreischichtmodell kann nur eine geringere Nachfrage durch geringere Tagesarbeitszeit gedeckt werden. Grund hierfür ist, dass bei einem Dreischichtmodell die Arbeitszeiten nicht ausgeweitet werden können, da die nächste Schicht bereitsteht. Es besteht lediglich die Möglichkeit, an den Wochenenden zusätzlich zu fertigen.

$$T_B = \frac{A_z}{KT} \quad (\text{Gl. 3})$$

mit

A_z	7,5h/Tag
KT	324 s/St

$$T_B = 83,33 \frac{\text{St}}{\text{Tag}}$$

Die Schwankungen von Kundentakt und Tagesbedarf müssen so gering wie möglich gehalten werden. Der Idealzustand wäre eine konstante Absatzmenge zu erreichen. Jedoch ist das in den meisten Branchen nicht umsetzbar. Eine Möglichkeit zur Nachfrageglättung sind Verkaufsaktionen auf das gesamte Sortiment oder eine Sparte. Somit können saisonale Rückgänge ausgeglichen werden. Von Verkaufsaktionen, bei denen nur einzelne Güter -unter Umständen sogar über deren natürlichen Absatz hinweg- angeboten werden, sollte in der Regel Abstand genommen werden, da spezielle Einzelaktionen meist zu erhöhtem Prozessaufwand führen. Hinzu kommt noch, dass solche Aktionen meist mit preislichen Vorteilen agieren und somit negative Auswirkungen auf die Marge pro Artikel, zusätzlich zu den erhöhten Prozesskosten, zu verspüren sind. Verkaufsaktionen sollten daher nur zur Glättung der Nachfrage und über ein Artikelsortiment in Erwägung gezogen werden.

3.2.3 Kanban-Kreislauf

Um einen sich selbststeuernden Pull- Prozess zu erhalten, existiert neben der Möglichkeit, Prozesse direkt zu verknüpfen, die Alternative, Kanbankreisläufe zu installieren. Durch Kanban werden Produktionsprozesse selbstständig gestartet und der Lagerbestand -von Gütern kontrolliert- gesteuert. Kanban selbst ist nur als vorübergehender Zustand zu betrachten, wenn es nicht möglich ist, Prozesse direkt

zu verknüpfen. Es ist empfehlenswert die Einführung der Kanbansysteme erst intern durchzuführen und in einem weiteren Schritt externe Partner, aufzunehmen. Erste Erfahrungen und Verbesserungen können somit genutzt werden.

Bezogen auf das fiktive Beispiel der Spiegelfertigung könnte in einem ersten Schritt zwischen Spritzerei und Baugruppenmontage (BGM), bzw. zwischen BGM und Montage und zwischen Verpacken und Logistik ein Kreislauf installiert werden (siehe Abb. 12). Nochmals zu erwähnen ist, dass zwischen Montage und Verpackung kein Kreislauf notwendig ist, da beide Prozesse bereits ideal in einer U-Zelle verknüpft sind. Das bedeutet, im ersten Schritt werden drei Kanbankreisläufe geschaffen (siehe Abb. 12). Zwischen Kunden und Logistik wird zunächst kein Kanban installiert, da die Logistik die Kundenbestellungen von einer Schwestergesellschaft erhält.

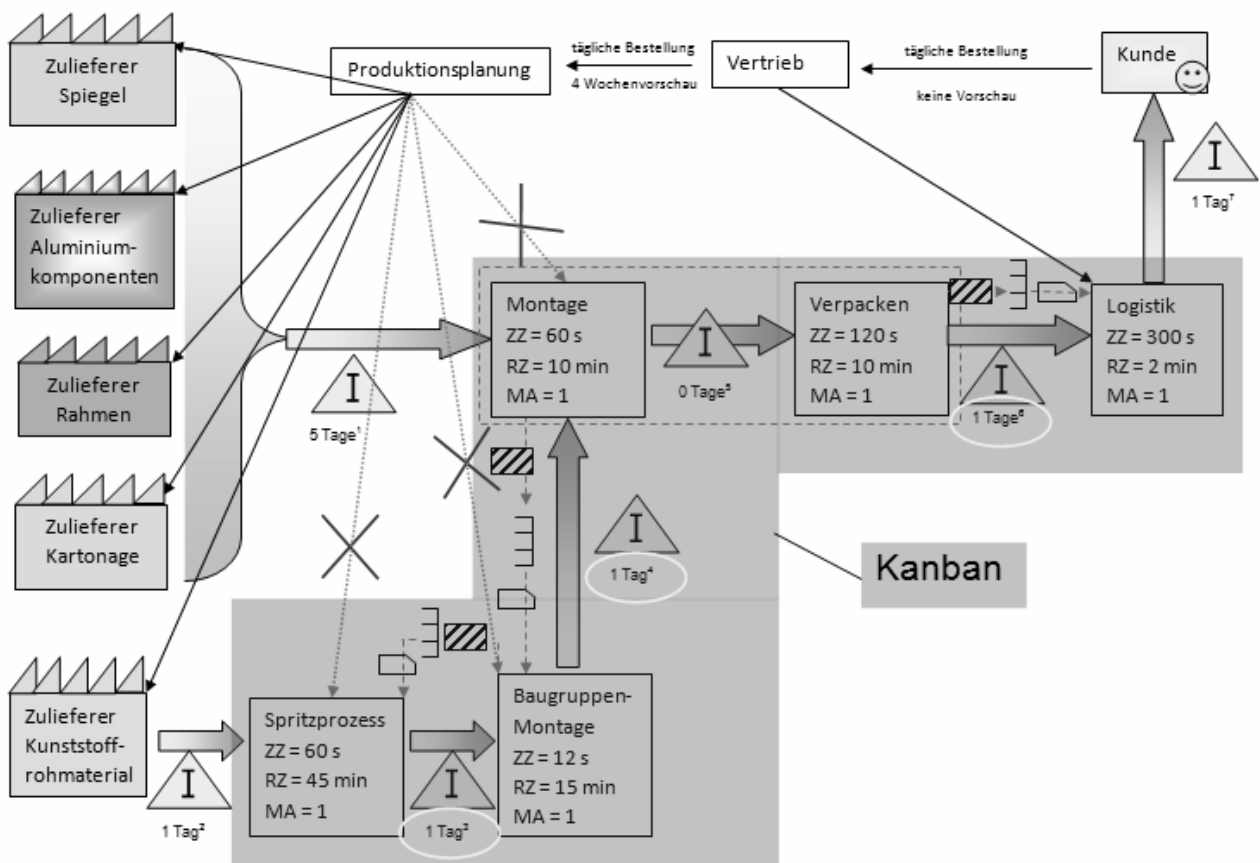


Abb. 12: Kanbankreislauf

3.2.3.1 Beschreibung Kanban

Kanban beschreibt eine Fertigungssteuerung, die ohne zentral steuerndes Element alle Prozessschritte nacheinander anstößt. Bei herkömmlichen Systemen steht die Trennung von Planung und Durchführung der Tätigkeiten, neben einer hohen kapazitiven Auslastung der Fertigungsanlagen, im Vordergrund. Kanban hingegen basiert im Wesentlichen auf dem Hol- (Pull-) Prinzip. Die Steuerung der Prozesse erfolgt durch leere Behälter oder durch Begleitkarten an den Behältern. Die kapazitive Auslastung der Fertigungsmaschinen steht nicht an vorderster Stelle.

3.2.3.2 Vorteile von Kanban

Kanban bedeutet die Abkehr vom traditionellen Produktionsplanungssystem (PPS), verbunden mit der Abkehr von dessen Orientierungswerten und Größen. Kanban ist ein Ansatz, um die kostenintensiven Ausprägungen eines herkömmlichen PPS zu eliminieren. Die Auslösung des Nachschubs wird durch den Materialverbrauch des nachgelagerten Prozesses signalisiert. Das heißt, der Fertigungsauftrag wird direkt vom Kunden (hier der nachgelagerte Prozesse) ausgelöst. Oberster Grundsatz ist, nur das zu produzieren, was auch benötigt wird.

Um das Kanbansystem wirtschaftlich rechtfertigen zu können, ist es unausweichlich, die Durchlaufzeiten (DLZ) zu minimieren. Ziel ist, dass die Durchlaufzeiten nur noch aus Bearbeitungszeiten bestehen. Unnötige Prozesse (=Verschwendungen) sind komplett zu beseitigen. Erhebliches Potenzial zur Reduzierung der Durchlaufzeit liegt in der Lagerung von Beständen. Die DLZ setzt sich nämlich im Wesentlichen aus verschiedensten Lagerungszeiten zusammen.

3.2.3.3 Funktionsbeschreibung

Grundsätzlich besteht ein Kanbansystem aus zwei Kartenkreisläufen. Die Karten werden an den Behältern angebracht. Es wird zwischen der Produktions- (siehe Abb. 14) und Montagekanbankarte (siehe Abb. 13) unterschieden. Jeder Kreislauf wird mit eigenen, visuell leicht unterscheidbaren Karten ausgestattet. Grau/schwarz markierte Karten begleiten den Produktionskreislauf. Weiß/schwarz eingefärbte Karten sind in den Montageprozessen auffindbar. Beide Kanbankarten beinhalten die identischen Informationen, unterschiedlich ist nur das Erscheinungsbild.

Die Karten beinhalten folgende Informationen

- Artikelnummer = 123.56
- Artikelbezeichnung = Bodenplatte
- Anzahl = Stück pro Behälter
- Behältergröße = interne Behältergröße
- Lieferant = in welchem Prozess werden die Artikel hergestellt,
(in der Praxis = Maschinenummer)
- Kunde = welcher Prozess ist der Empfänger
(in der Praxis = Maschinenummer)
- Stellplatz = in welches (Durchlauf-) Regalfach wird der Behälter
gestellt
- Kartenummer = Nummer der Kanbankarte
- Gesamtanzahl der Karten = Anzahl Kanbankarten

Lieferant: Baugruppenmontage	Artikelnummer: 123.56	Behältergröße: Gr. 1
Stellplatz: A1	Artikelbezeichnung: Bodenplatte	Kartenummer: 4
Kunde: U-Zelle	Anzahl: 200 Stück	Gesamtanzahl Karten: 30

Abb. 14: Produktionskanbankarte

Lieferant: Baugruppenmontage	Artikelnummer: 123.56	Behältergröße: Gr. 1
Stellplatz: A1	Artikelbezeichnung: Bodenplatte	Kartenummer: 4
Kunde: U-Zelle	Anzahl: 200 Stück	Gesamtanzahl Karten: 30

Abb. 13: Montagekanbankarte

Produktionskreislauf

Der Produktionskanbankreislauf kann wie folgt beschrieben werden:

- Zwischen Fertigungsprozess und Supermarkt besteht ein Informationskreislauf. Als Informationsträger zirkuliert die Kanban-Karte.
- Aufträge werden durch Erreichen der Anzahl einer vordefinierten Menge an Karten, die sich in einem Sammelbehälter befinden, angestoßen.
- Verwirklichung des Pull-Prinzips: Der Mitarbeitende entnimmt die Karten aus dem Sammelbehälter und beginnt mit der Produktion der vordefinierten Menge.
- Jedes Teil ist einem spezifischen Behälter zugeordnet, jeder Behälter wiederum ist mit einer Produktions-Kanban-Karte versehen.

Anschließend bringt der Mitarbeitende die Behälter zurück in den Supermarkt und nimmt leere Behälter zur Befüllung mit an seinen Arbeitsplatz.

Montagekanbankartenkreislauf

Der Montagekanbankkreislauf lässt sich wie folgt aufzeigen:

- Der Mitarbeitende entnimmt leere Behälter an den Montagearbeitsplätzen und bringt diese zum Supermarkt.
- Er entnimmt die Montagekanbankarten von den leeren Gebinden und holt mit dieser Hilfe die entsprechende Anzahl voller Gebinde des jeweiligen Artikels. Dabei tauscht er dann die Produktionskanbankarte mit der Montagekanbankarte aus.
- Anschließend wird die Produktionskanbankarte in den Briefkasten am Supermarkt gesteckt.
- Der Mitarbeiter bringt die Gebinde zu den entsprechenden Montagearbeitsplätzen.

3.2.3.4 Verbindung vom Produktions- und Montagekanbankreislauf

Um den Ablauf beider Kanbankreisläufe sicherzustellen, ist eine definierte Schnittstelle notwendig, die folgend genauer beschrieben wird.

- Nun entnimmt der Mitarbeitende des Produktionskanbankreislaufs die Produktionskanbankarten aus dem Briefkasten und legt diese im Sammelbehälter an seinen Arbeitsplatz ab.
- Die Auslösung der Produktion erfolgt, wenn eine bestimmte Anzahl an Produktionskanbankarten im Sammelbehälter aufgelaufen sind.

Somit ist ein sich selbststeuernder Regelkreis installiert, der sich allein anhand der Zirkulation der Karten und anhand des Materialflusses steuert (siehe Abb. 15).

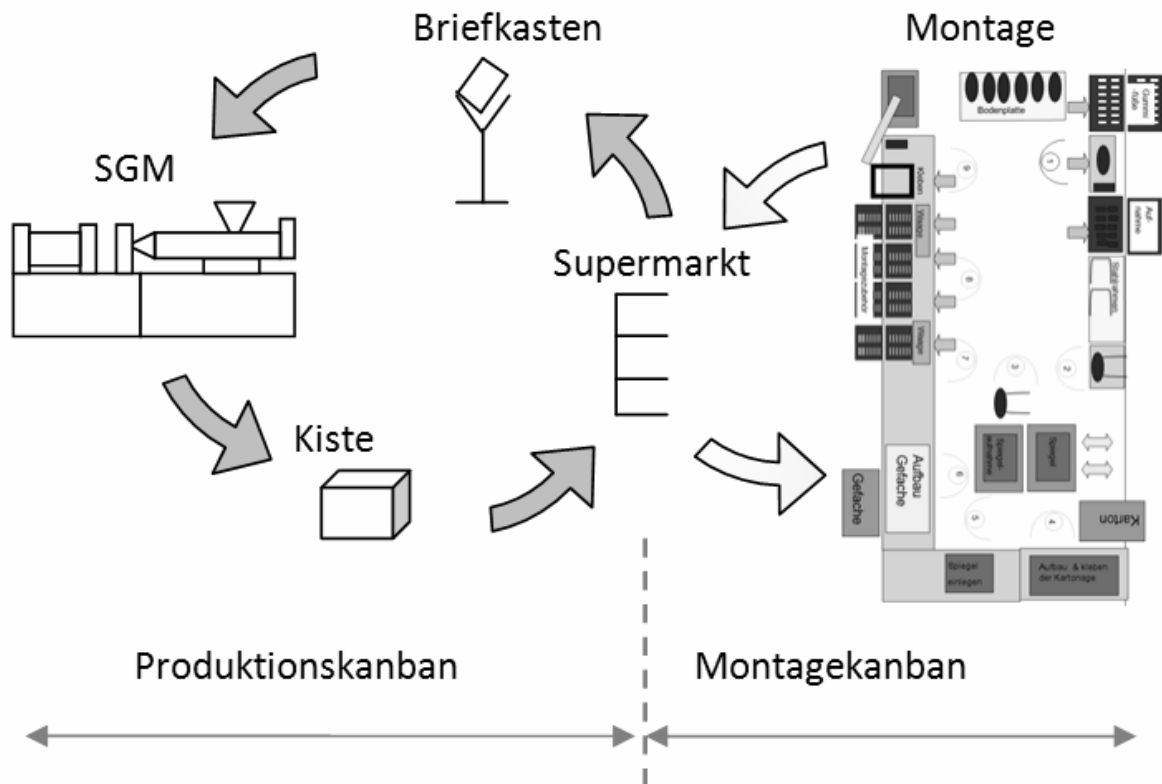


Abb. 15: Verbindung der Kanbankreisläufe

3.2.3.5 Der Supermarkt

Der Supermarkt ist in der Kanbanfertigung das zentrale Element mit Fixplatzzuordnung. Das bedeutet, jeder Ladungsträger hat einen definierten Platz, der gekennzeichnet ist. Vom Supermarkt aus gehen die Nachlieferungen an den Folgeprozess. Der Supermarkt muss möglichst zentral zwischen beiden Kanbanprozessen aufgestellt werden. Ebenso muss die Anzahl der vordefinierten Ladungsträger für die Reichweite des geplanten Bestands vorrätig sein. Die Anordnung muss übersichtlich gestaltet sein, es darf keine Verwechslungsgefahr bestehen. Die Ladungsträger müssen manuell zugänglich angeordnet sein. Ebenso muss jeder Ladungsträger gekennzeichnet sein. Der Supermarkt wird als

Durchlaufsystem errichtet, um nach dem FIFO- (First in / First out) Prinzip lagern zu können. Das FIFO muss sicherstellen, dass Produkte nicht als „Ladenhüter“ im Regal verweilen.

3.2.4 Bestandsreduzierung

Die Bestände der Zwischenlager dürfen nicht ohne weitere Aktivitäten gekürzt werden. Ein einfaches Kürzen führt meist nur zu kurzfristig bemerkenswerten Einsparungen, die jedoch nicht nachhaltig sind. Der Rückfall zu den hohen Beständen lässt dann meist nicht lange auf sich warten.

Um die notwendigen Aktivitäten zu bestimmen, ist es erforderlich, die Arbeitsinhalte der vorhergehenden Prozessschritte genauer zu betrachten. Zunächst erfolgt eine Analyse, ob die Betriebseinrichtungen für mehrere Prozessschritte in Folge oder im Wechsel genutzt werden.

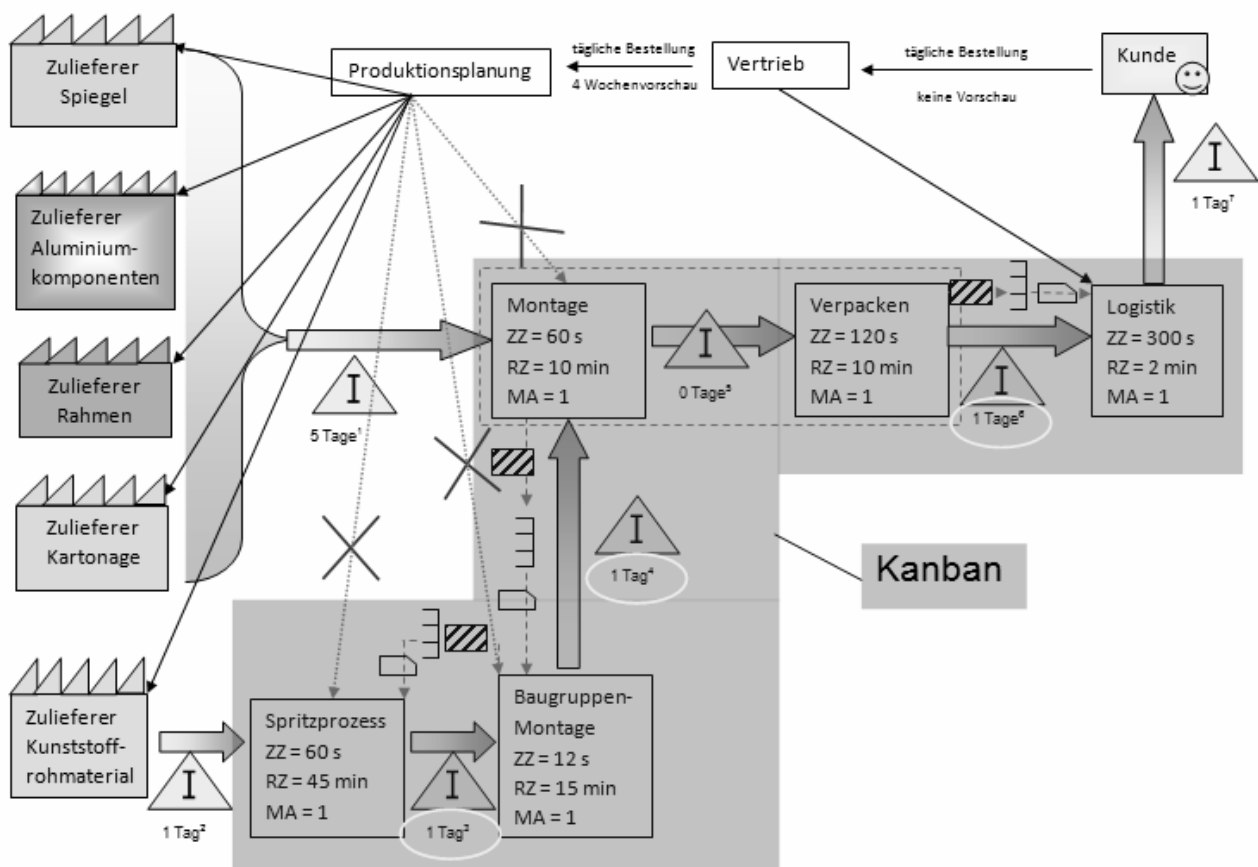


Abb. 16: Kanbankreislauf

Wenn eine Fertigungsanlage daneben für einen anderen Prozess genutzt wird, muss gewährleistet sein, dass entsprechende Produkte auch gefertigt werden können.

Betrachtet man nun den Sollwertstrom, zeigt sich, dass sich die Bestände der Lager 3,4,6 von zwei Tagen Reichweite auf einen Tag Reichweite reduziert haben.

Vor Lager Nr. 6 findet der Prozess der U-Zellenmontage statt. Da die U-Zelle nur für diesen eine Spiegelvariante konzipiert ist, können keine weiteren Artikel mit ihr gefertigt werden. Da wir aus der Kundentaktberechnung wissen, dass die Betriebszeit 7,5 Stunden pro Tag beträgt, ist es möglich, auftretende Bestellschwankungen durch eine flexible Betriebszeit der Anlage zu kompensieren. Ebenso können ungewöhnlich hohe Nachfragespitzen durch die Erhöhung des Bedienpersonals bewerkstelligt werden.

Auf den Fertigungsanlagen vor den Lager 3,4 werden mehrere unterschiedliche Artikel hergestellt. Das wiederum bedeutet, dass bei einer Halbierung der Lagerbestände die Rüstzeit ebenfalls halbiert werden muss. Im folgendem Kapitel wird nun genauer erklärt, weshalb die Rüstzeitverkürzung unverzichtbar ist.

3.2.4.1 EPEI (Every Part Every Interval)

Der EPEI beschreibt das Verhältnis zwischen Rüstzeit (R_Z) und der Zeit, in der tatsächlich Artikel produziert werden (siehe (Gl. 4)). Der EPEI darf infolge einer Bestandsminimierung nicht ansteigen mit der Randbedingung, dass die gleiche Menge von den jeweiligen Artikeln produziert werden (siehe Abb. 17). Durch die Halbierung der Rüstzeit wird die Losgröße pro Artikel halbiert und dies führt zur Halbierung der Durchlaufzeit. Wird der EPEI bezogen auf die Durchlaufzeit (nicht auf die Gesamtlosgröße bezogen) berechnet, muss dieser sich ebenfalls halbiert haben (siehe Abb. 17, „EPEI neu“). Um die Bestände zu halbieren, ist auch die Rüstzeit pro Vorgang in gleicher Höhe zu reduzieren. Die Rüst- und Fertigungszeiten in Summe dürfen konstant bleiben. Die Rüstzeit muss jedoch verkürzt werden, damit mehrere Rüstvorgänge durchgeführt werden können. Nur wenn dies berücksichtigt wird, bleiben die Bestände nachhaltig niedrig.

$$EPEI = \frac{\sum_i (R_Z)}{A_Z * V - \sum_i (K_B * ZZ)} \quad (Gl. 4)$$

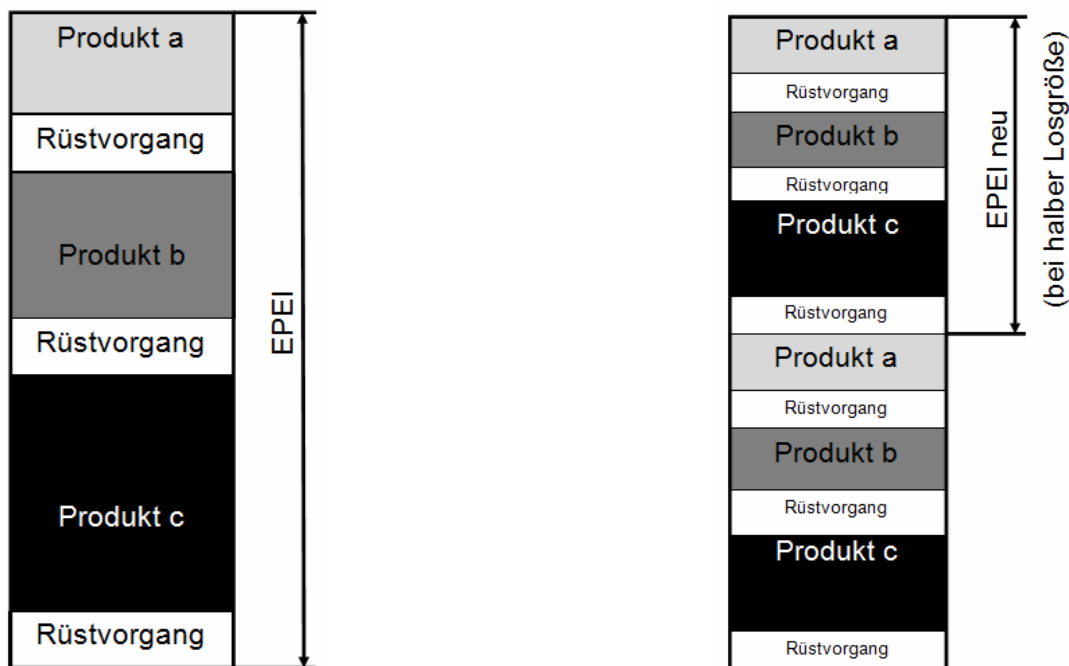


Abb. 17: Darstellung EPEI [Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an „Wertstromdesign Workshop 2007“, Seite 40; (15)]

Der Bestandsverlauf ohne Durchlaufreduzierung ist in Abb. 18 dargestellt. Es werden die Bestände von drei Produkten aufgezeigt, die auf der gleichen Maschine gefertigt werden. Der Ausschnitt über 3 Tage zeigt, dass 5 Rüstvorgänge notwendig sind. Der SB (Sicherheitsbestand) ist das ausschlaggebende Element, um die Produktion zu starten. Da die Maschine permanent mit der Fertigung von Produkten beschäftigt ist, spielt der Sicherheitsbestand eine sehr wichtige Rolle. Bei einer erhöhten Nachfrage muss der SB garantieren, dass die Versorgung der Kunden immer noch gewährleistet werden kann. Der Bestandsverlauf nach der Durchlaufzeitreduzierung ist in Abb. 19 dargestellt. Es ist deutlich zu erkennen, dass die variablen Bestände reduziert sind. Im gleichen Zeitraum sind somit 10 Rüstvorgänge notwendig. Der Sicherheitsbestand bleibt zunächst unverändert. In der Praxis ist es hilfreich, den Sicherheitsbestand in der Umstellungsphase zu erhöhen, um eventuelle Probleme beim Umrüsten zu kompensieren. Jedoch ist der Sicherheitsbestand so bald als möglich wieder anzupassen.

Es besteht die große Gefahr, den Sicherheitsbestand unverhältnismäßig hoch zu disponieren, um die variablen Bestandsverläufe gering zu halten. Dies könnte zu

einem höheren durchschnittlichen Bestand führen und das eigentliche Ziel der Bestandsminimierung wäre verfehlt.

Für den Fall, dass aufgrund von einer ungewöhnlich hohen Nachfrage bei zwei Produkten oder gar bei allen drei Produkten mit der Produktion gestartet werden sollte, gilt es eine Fertigungsreihenfolge zu bestimmen. Es müssen die Sicherheitsbestände mit den Kundenaufträgen abgeglichen werden und anhand dieser wird dann die Produktionsreihenfolge definiert. Es genügt jedoch, zur Prozesseinführung die Reihenfolge festzulegen und zu kommunizieren.

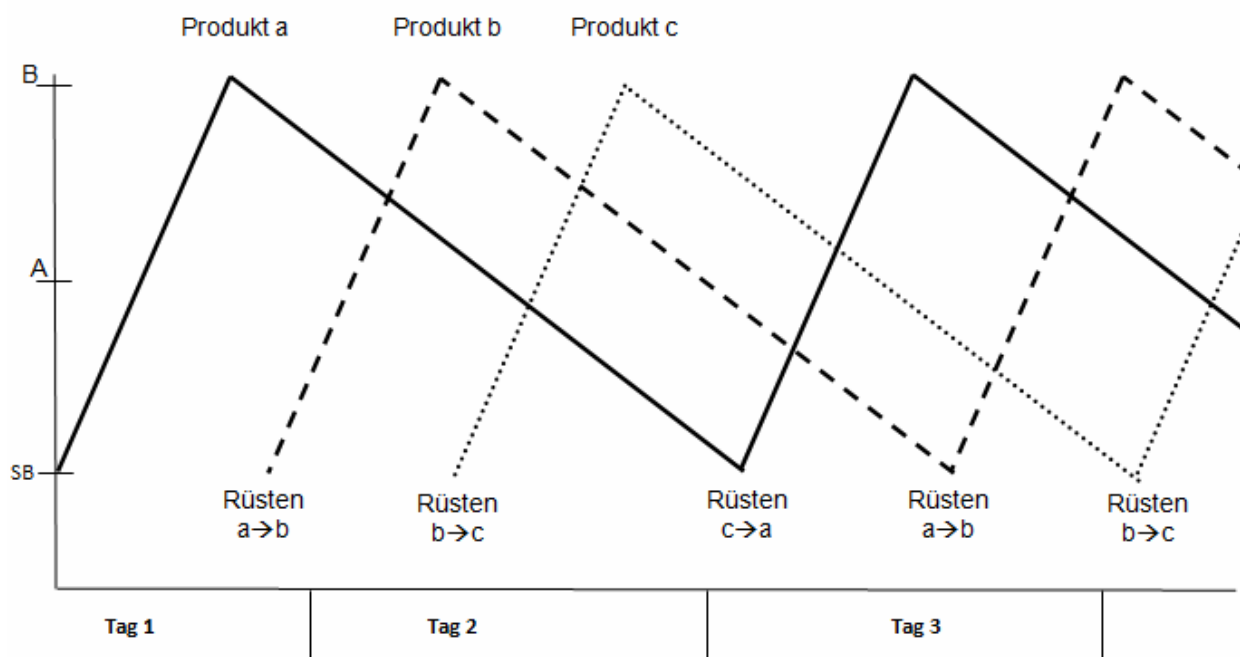


Abb. 18: Gewöhnlicher Bestandsverlauf [Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an „Wertstromdesign Workshop 2007“, Seite 41, (15)]

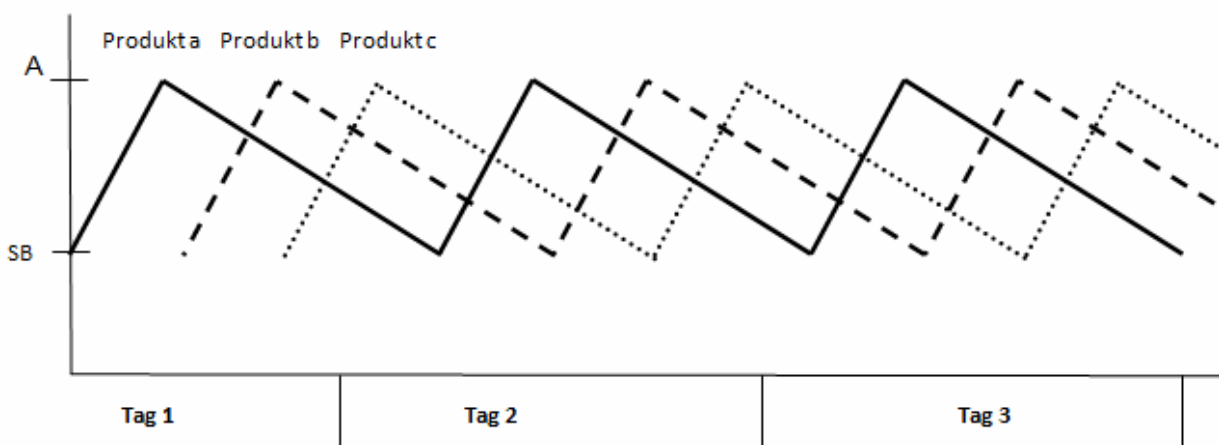


Abb. 19: Bestandsverlauf mit optimierter Durchlaufzeit [Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an „Wertstromdesign Workshop 2007“, Seite 41, (15)]

3.2.4.2 Berechnung Soll-Wertstrom

Bei dem Soll-Wertstrom werden die Materialflüsse überarbeitet. Toyota spricht auch vom Überarbeiten des Fluss- KAIZEN. KAIZEN ist das Fremdwort für kontinuierliche Verbesserung. Grundsätzlich existieren zwei KAIZEN-Arten. Einerseits das Fluss- und andererseits das Prozess-KAIZEN. Beide Arten werden eingesetzt, um Verschwendungen aufzudecken und zu beseitigen. Beim Fluss-KAIZEN stehen Material- und Informationsflüsse im Vordergrund. Das Prozess-KAIZEN beschäftigt sich mit der Optimierung der einzelnen Prozesse, z.B. eines Handmontageplatzes.

Da ein Fluss- KAIZEN durchgeführt wird, muss nun wieder die Durchlaufzeit berechnet werden. Die Berechnung der Durchlaufzeit erfolgt analog zur Berechnung der DLZ vom Ist-Wertstrom (siehe Abb. 20). Zunächst werden die Bestände der Lager 2,3,4 addiert und dem Lager Nr. 1 gegenübergestellt. Hier wird allerdings festgestellt, dass sich nun ein Ungleichgewicht zwischen den Beständen der intern hergestellten Artikel und den extern zugelieferten Artikel ergeben hat. Die Bestände der Lager 2,3,4 belaufen sich auf eine Reichweite von 3 Tagen. Die Komponenten der Zulieferer, die sich im Lager Nr. 5 befinden, haben jedoch nach wie vor eine Reichweite von 5 Tagen. In einem weiteren Schritt müssen die Bestände dieser Zulieferer ebenfalls reduziert werden. Zwischen der Verpackung und der Logistik werden ebenfalls die Bestände halbiert, die Bestände zwischen Logistik und Kunden sind mit einem Tag Reichweite unverändert gleich geblieben.

Durch die Optimierung ergibt sich folgendes Verhältnis

DLZ _i	5 Tage
DLZ _e	7 Tage
P _z	552s (9,2min)

Durch die Wertstromoptimierung kann die Durchlaufzeit von internen und externen Artikeln im Gesamten von 8 Tagen auf 7 Tage reduziert werden. Die DLZ der internen Bauteile (DLZ_i) sind bei gleicher Ausgangslage von 8 Tagen auf beachtliche 5 Tage geschrumpft. Das entspricht einer Durchlaufzeitreduzierung von ca. 37,5% der internen Baugruppen.

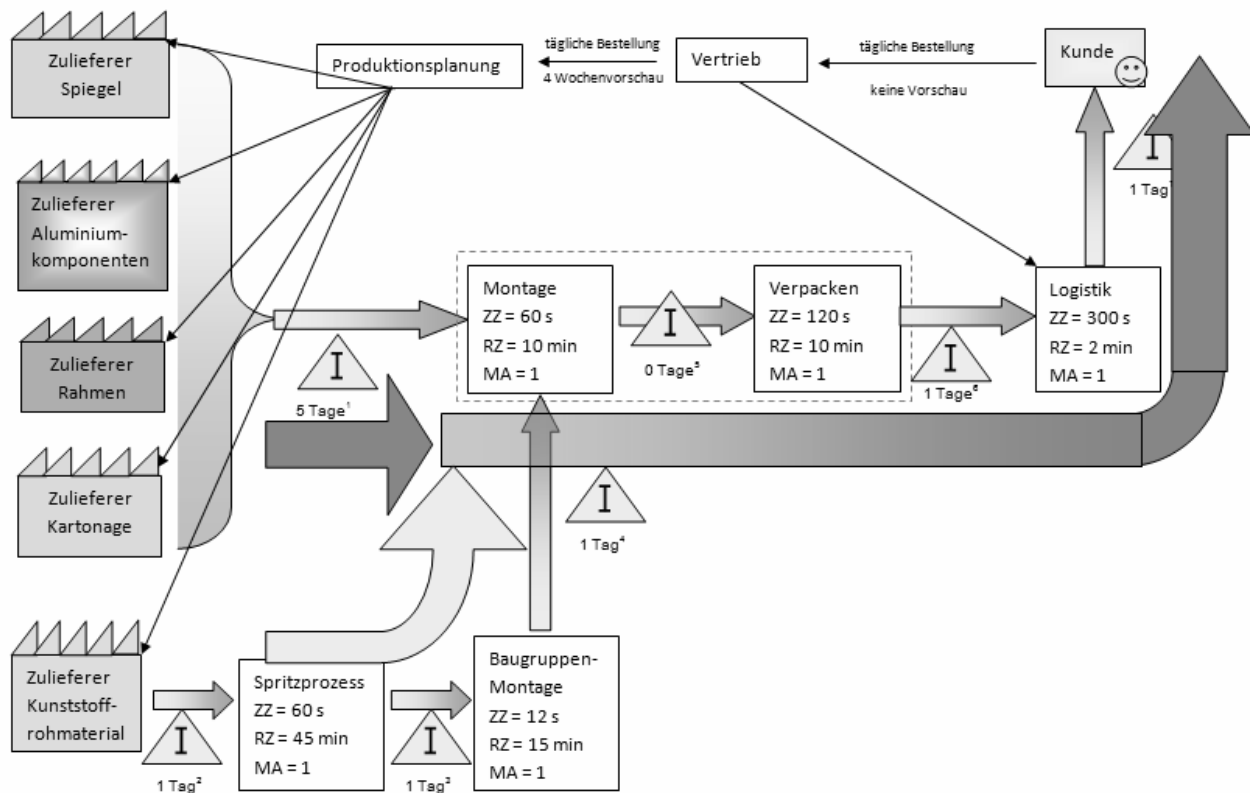


Abb. 20: Berechnung Soll Wertstrom

3.2.4.3 Integration der Zulieferer

Die Zulieferer sind nun auf verschiedenste Weise zu integrieren. Besonders vertrauenswürdige Lieferanten können einen direkten Zugriff auf das interne Bestellsystem erhalten und somit die Disposition der Komponenten eigenverantwortlich übernehmen.

Als Beispiel könnte eine kostengünstige Disposition mittels einer WEB-Kamera erfolgen. Hierbei würde eine definierte Lagerfläche mittels einer WEB-Kamera überwacht. Anhand der aktuellen Bilder kann der Füllstand optisch erfasst werden. Als Kommunikationsplattform dient gegebenenfalls eine Homepage im Internet. Um den aktuellen Füllgrad deutlich zu erkennen, empfiehlt es sich, die Bodenfläche zu schraffieren. Hierbei kann die Fläche, auf dem der Sicherheitsbestand lagert, speziell gekennzeichnet sein. Die Disposition wird somit komplett und ohne zusätzliches Produktionsplanungssystem vom Lieferanten übernommen.

Um die Vereinnahmung der Ware ebenso auf den Zulieferer zu verlagern, müssen Ablademöglichkeiten, z.B. LKW- und Kleintransporterrampen neben

Flurförderzeugen bereitgestellt werden. Durch die unkontrollierte Anlieferung entfallen die üblichen Wareneingangskontrollen. Als Ersatz sind Qualitätskontrollen bei den Lagerbeständen oder in der Montage durchzuführen. Bei zuverlässigen Lieferanten ist es möglich, dass nach einer Auditierung sogar die ursprünglichen Wareneingangskontrollen gänzlich entfallen.

3.2.5 Arbeitsplatzgestaltung

3.2.5.1 5S Methode

Mit Hilfe der 5S-Methode werden Arbeitsplätze grundlegend organisiert. Aus diesem Grund wird zunächst auf diese Methode genauer eingegangen, bevor die U-Zelle gestaltet wird.

Hinter den 5S verbirgt sich (übersetzt ins Deutsche):

- 1.Sortieren
- 2.Ordnung schaffen
- 3.Sauberkeit
- 4.Standardisieren
- 5.Disziplin/Erhalten

Mit Sortieren ist gemeint, dass alle Gegenstände und Werkzeuge, die nicht an ihrem definierten Platz sind, sich aktuell im Einsatz befinden und direkt nach dem Gebrauch in den definierten Aufbewahrungsort zurückgelegt werden. Das Pendant zum Sortieren ist Ordnung schaffen. Hier wird beschrieben, wo die Artikel gelagert werden sollen. Das wiederum erfordert, dass alle Flächen, Regale, Schränke,... ausnahmslos gekennzeichnet sind und dass sich die vorgesehenen Dinge nur an den gekennzeichneten Orten befinden dürfen. Jede gekennzeichnete Fläche,... muss ebenso eindeutig beschriftet sein. Die Sauberkeit steht selbstredend für gründlich geputzte Betriebsmittel, sowie saubere Räumlichkeiten.

Durch die Standardisierung werden reproduzierbare Prozesse geschaffen. Durch standardisierte Prozesse kann eine gleich bleibende Qualität der Güter und der

Mitarbeiterzufriedenheit erreicht werden. Disziplin wird benötigt, um die geänderten Strukturen beizubehalten und kontinuierlich weiter zu entwickeln.

Die 5S-Methode scheint zunächst „nur“ eine Methode zu sein, um ein Unternehmen systematisch zu „putzen“. Damit wäre dieses Instrument grundsätzlich falsch verstanden. Enthält ein „aufgeräumter“ Prozess zahllose Verschwendungen, die nicht beseitigt wurden, so hat die Methode 5S ihr Ziel verfehlt. Durch die 5S Methode sollen Verschwendungen am Arbeitsplatz direkt sichtbar gemacht und beseitigt werden.

3.2.5.2 Produktionsversorgung

Die Bereitstellung der Artikel soll durch eine Person erfolgen, die nicht direkt im Montageprozess integriert ist (siehe Abb. 21). Deren Aufgabe ist es Halbfertigerzeugnisse an den Arbeitsplatz des Montagemitarbeitenden zu transportieren und die Fertigerzeugnisse abzutransportieren. Der Versorgung mit Material durch die Montagemitarbeitenden selbst ist kritisch entgegen zu sehen, weil die Montagemitarbeitenden dazu neigen, so wenig Versorgungsgänge wie möglich zurückzulegen und deshalb pro Nachschubtransport eine große Menge Artikel am Montageplatz zurechtlegen. Dadurch werden mehrere Verschwendungsarten hervorgerufen und zugleich eine der wichtigsten Regeln, nämlich den kontinuierlichen Fluss des Materials, verletzt. Der Montagemitarbeitende ist zu bedienen wie ein Arzt bei einer Operation. Alles muss in idealer Position und Menge gereicht werden, damit der Montageprozess so schnell als möglich und in hoher Qualität ausgeführt werden kann.

Die Entscheidung, Mitarbeitende nur für den Transport einzusetzen, fällt leichter, wenn man keine Splittung in indirekte und direkte Mitarbeitende vornimmt. Es sollte der Gedanke Platz ergreifen, dass alle Mitarbeitenden Mitglieder von einem Produktionssystem sind. Jeder Mitarbeitende bewirkt seinen Teil, um das Produkt entstehen zu lassen. Ebenso fallen an jeder Arbeitsposition Verschwendungen auf, die es gilt, zu erkennen und zu beseitigen.

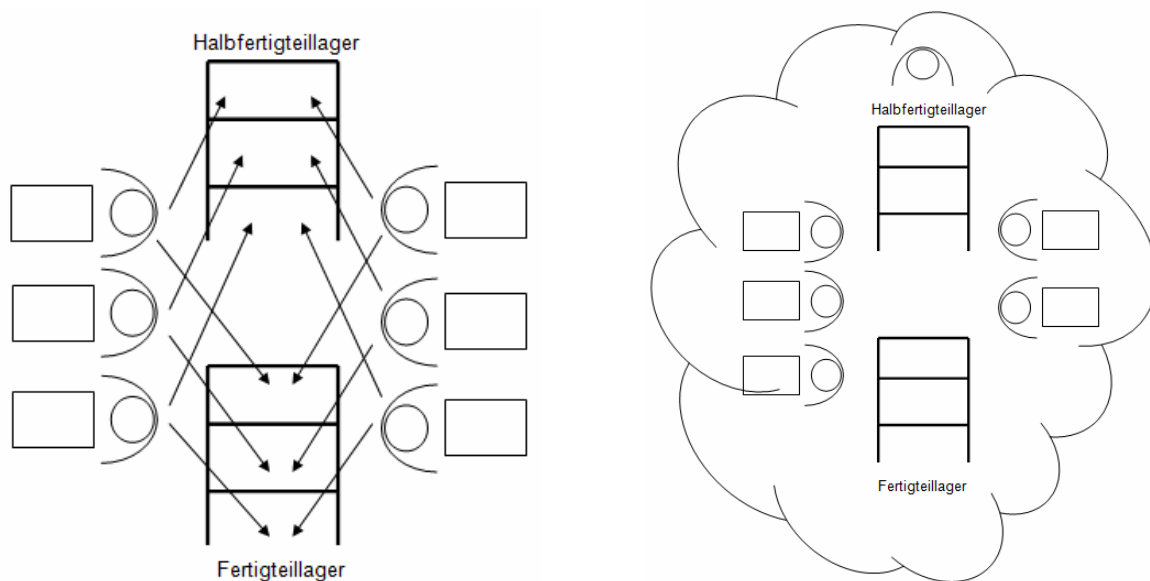


Abb. 21: Materialversorgung einer Produktionsanlage [Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an „Praxishandbuch Der Toyota Weg“, Seite 104, (9)]

3.2.5.3 Gebindegröße

Die Gebindegröße spielt eine entscheidende Rolle in der Montageanlage. Wenn mehrere unterschiedliche Artikel für den Montageprozess benötigt werden, führen große Gebinde zu einem unnötig großen Arbeitsplatz. Das bedeutet, der Mitarbeitende muss eine relativ große Strecke zurücklegen, um Artikel zu erreichen, die für den Montageprozess notwendig sind.

Ebenso ist der Gebindevwechsel von größeren Einheiten schwierig. Oft sind Hilfsmittel, wie Gabelstapler, für die Beförderung der Gebinde notwendig. Neben den speziellen Förderzeugen ist das Timing sehr schwierig, da das nächste Gebinde meist schon gebracht wird, wenn noch ein paar Artikel in dem beinahe leeren Gebinde vorhanden sind. Ein Umschichten der Artikel in das noch volle Gebinde ist notwendig. Abgesehen davon, dass der Umschichtvorgang (restliche Artikel in neues Gebinde legen) selbst eine Verschwendung darstellt, können Beschädigungen an den Artikeln entstehen. Daher müssen Gebinde mit kleinen Losgrößen gewählt werden. Kleinere Gebinde können beispielsweise mittels Werkstattwagen in kurzen Zeitabständen nachgeschoben werden. Um einen reibungslosen Übergang von leeren zu vollen Gebinden zu gewährleisten, wird immer ein zusätzlicher Platz benötigt. Es muss also generell ein zusätzlicher Platz für das Nachschubgebilde vorgesehen sein.

In Abb. 22 zeigt die rechte Darstellung den Montageplatz, der mit Behältern bestückt wird. Durch die Hintereinanderanordnung der Behälter auf einer Schwerkraftrollenbahn rückt das volle Gebinde direkt beim Entnehmen des leeren Gebindes nach. Das leere Gebinde wird auf einer gegenläufigen Rollenbahn (angedeutet durch den Pfeil) unterhalb der vollen Gebinde aufgesetzt. Der Mitarbeitende, der für den Transport zuständig ist, kann somit von der Rückseite die vollen Gebinde bereitstellen und die leeren Gebinde entnehmen.

3.2.5.4 Layout einer Fertigungseinheit

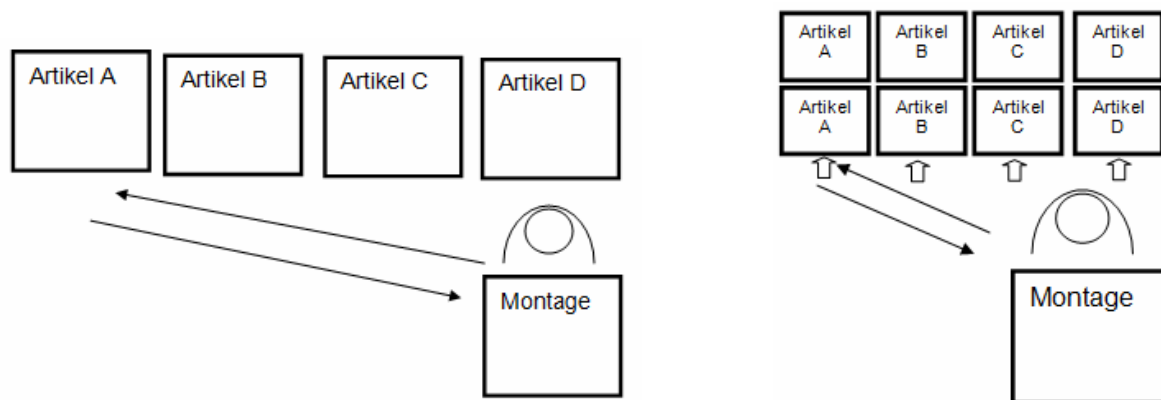


Abb. 22: Gebindegröße [Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an „Praxishandbuch Der Toyota Weg“, Seite 107,(9)]

Die einzelnen Montage- und Verpackungsschritte sollen, wenn möglich, in Linie hintereinander angeordnet werden. Es ist zu vermeiden, Prozesse in Form einer „Inselösung“ in das Unternehmen zu integrieren. Durch Arbeitsinseln (siehe Abb. 23), die zum Teil über mehrere Stockwerke angeordnet sind, entstehen Bestände, die ungewollt sind. Bestände müssen gelagert und transportiert werden. Das wiederum benötigt Zeit. Fehler, die sich im Produkt eingeschlichen haben, werden erst lange nach der Entstehung entdeckt und sind nur schwer und nahezu unmöglich nachzuvollziehen.

Aus diesen Gründen müssen die Prozesse ineinander fließen.

Ideal wäre, wenn alle Prozesse vom Spritzgießen über die Montage, Verpackung bis hin zu den Auslieferprozessen direkt in Folge angeordnet wären.

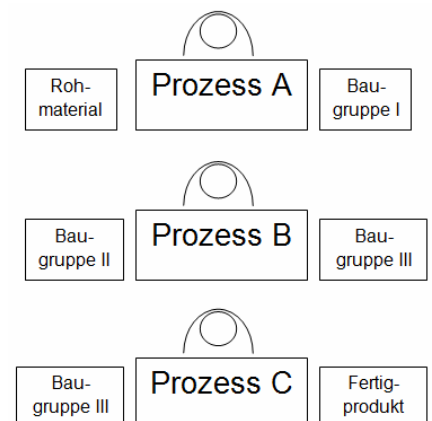


Abb. 23: Inselproduktion [Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an „Sehen lernen“ Seite 41; (18)]

Dies ist leider bezüglich bestehender Infrastrukturen seltenst möglich.

Die Anordnung in Abb. 24 hat ganz nebenbei den Vorteil, dass sich das Material permanent im Fluss befindet. Wenn aufgrund der Kundennachfrage weniger als drei Mitarbeitenden benötigt werden, um die Produkte herzustellen, ist eine kreisförmige Anordnung sinnvoll.

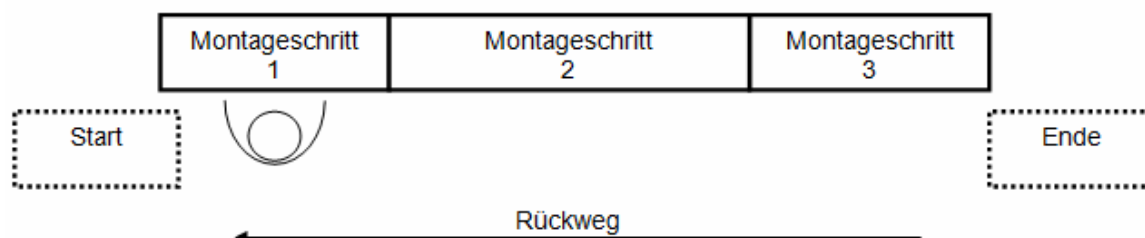


Abb. 24: Linienproduktion

Bei einer linienförmigen Anordnung (siehe Abb. 24) befindet sich der Start- und Endpunkt der Prozesskette weit voneinander entfernt. Der Rückweg zum Startpunkt ist unnützlich und kostet wertvolle Produktionszeit.

Durch die Anordnung der Montagearbeiten in U-Form befindet sich der Start- und der Endpunkt eines Prozesses nahe beieinander (siehe Abb. 25). In der Praxis ist es oft sogar möglich, die beiden Punkte direkt aufeinanderzulegen.

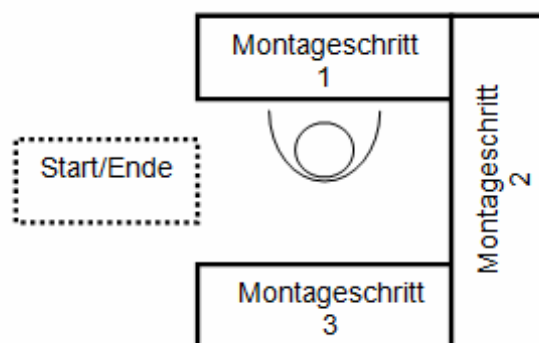


Abb. 25: Montagelayout U-Form

3.2.5.5 Verschwendung am Arbeitsplatz erkennen

Als letzter Schritt muss am Arbeitsplatz die Verschwendung erkannt werden. Hierzu gibt es für Ungeübte eine einfache Methode. Zunächst soll der Montageprozess nur beobachtet werden. Hiefür eignet sich ganz besonders die Kreidekreis-Methode. Sie wird wie folgt angewendet: Es wird mit Kreide ein Kreis auf den Boden gemalt. Der Beobachter stellt sich in den Kreis und beobachtet die Arbeitsschritte über mehrere Stunden. Es ist nicht selten, dass Anfänger 7 bis 8 Stunden im Kreis verbringen, beobachten und notieren.

Ziel ist es, die Arbeitsschritte in kleinstmögliche Schritte zu gliedern. Danach kann eine Einteilung in drei Kategorien erfolgen. Im Einzelnen sind dies:

- werthaltigen Arbeiten
- nicht werthaltigen Arbeiten, die jedoch zum gegenwärtigen Zeitpunkt verrichtet werden müssen
- Arbeiten, die nicht verrichtet werden müssen und nicht werthaltig sind

Damit sind die als Verschwendung bezeichneten Arbeitsschritte weiter klassifiziert. In der Praxis ist es nämlich oftmals erforderlich nicht werthaltige Tätigkeiten zum gegenwärtigen Zeitpunkt zu erledigen. Das Eliminieren besagter Verschwendungen kann zu Prozessstörungen oder gar zum Prozessstopp führen.

Die Gesamtarbeitszeit setzt sich dem zu Folge aus der Netto-Arbeitszeit und den nicht bzw. den notwendigen aber nicht wertschöpfenden Arbeit zusammen (siehe Abb. 26). Die nicht wertschöpfenden Arbeiten sind sobald als möglich zu beseitigen. Notwendige Arbeiten, die jedoch nicht wertschöpfend sind, bergen Potenzial für Optimierungen in der Zukunft. Folgend sind Beispiele für alle drei Kategorien der Arbeitseinteilung aufgeführt.

- Als wertschöpfende Tätigkeiten werden bezeichnet:

Zusammenfügen von Bauteilen, Formen von Stahl, Bearbeitung von Bauteilen, lackieren von Produkten,...

- Als nicht wertschöpfende, jedoch notwendige Arbeit werden bezeichnet:

Startknopf einer Maschine betätigen, Teile abholen, Lieferteile auspacken, Teilmenge von großen Gebinden entnehmen, Reinigung des Arbeitsplatzes, Qualitätsprüfung, ...

- Als nicht wertschöpfende Arbeiten werden bezeichnet:

Freie Zeit, sinnloser Transport, Lagerung von Zwischenprodukten, umräumen von Produkten, Weitergabe von Produkten an andere Mitarbeitende, Transport nicht zum Bestimmungsort, Reparatur, Einrichtungsarbeiten...

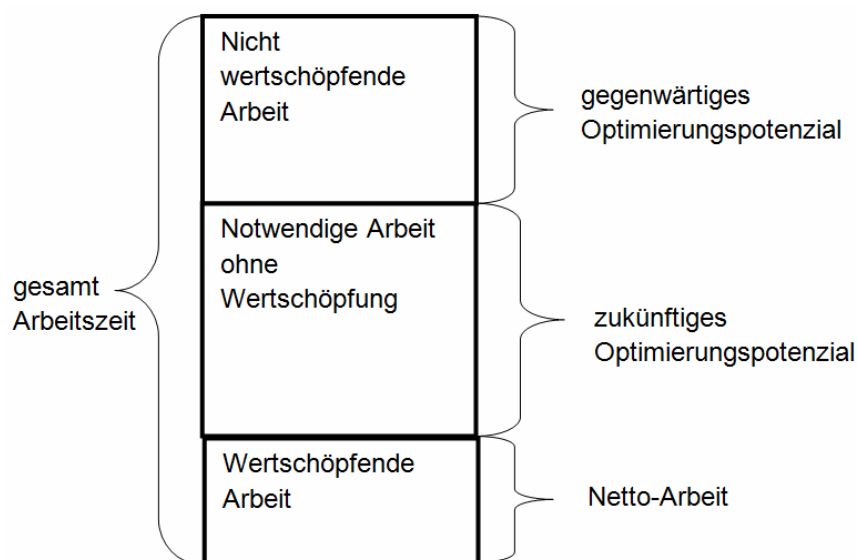


Abb. 26: Aufteilung der Arbeitszeit [Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an „Das Toyota Produktionssystem“, S. 96; (33)]

3.2.5.6 Praxisbeispiel Montageanlage in U-Form

Entsprechend den Richtlinien der vorhergehenden Kapitel wird nun am Montagebeispiel eines Spiegels das Montagekonzept in U-Form vorgestellt. Soweit als möglich werden kleine Gebinde zum Transport von Montagebauteilen verwendet. Artikel, die verhältnismäßig schwer sind, müssen durch Fördergeräte zur Montage gebracht werden. Am Montagestandort selbst befinden sich nie mehr als 2 Gebinde eines Bauteils: Ein Gebinde in Verwendung und ein Wechselplatz für das nächste Gebinde. Die Losgröße der Montagegebände ist gleich der Losgröße des Fertiggebändes oder ein Vielfaches davon. Durch abgestimmte Gebindemengen kann der Nachschubtransport effektiv und zeitgenau erfolgen.

Die einzelnen Prozessschritte werden folgend genauer erklärt. Alle Prozessschritte sind nummeriert (siehe Abb. 27). Vorweg ist noch zu erwähnen, dass der Mitarbeitende sich mit dem Produkt bewegt. Das bedeutet, er muss das Produkt von Fertigungsschritt zu Fertigungsschritt manuell tragen.

Auch veranlasst der Mitarbeitende alle notwendigen Prozessschritte, die zur Entstehung eines Spiegels notwendig sind. Lediglich Montagehilfen stehen für den Komplettierungsprozess zur Verfügung. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass es sich bei der Abb. 27 um eine schematische Darstellung handelt. Einzelne Elemente können gegenüber den tatsächlichen Abmessungen differieren. Begonnen wird mit dem Montageprozess am Startpunkt (der zugleich auch Endpunkt für den vorhergegangenen Prozesszyklus ist).

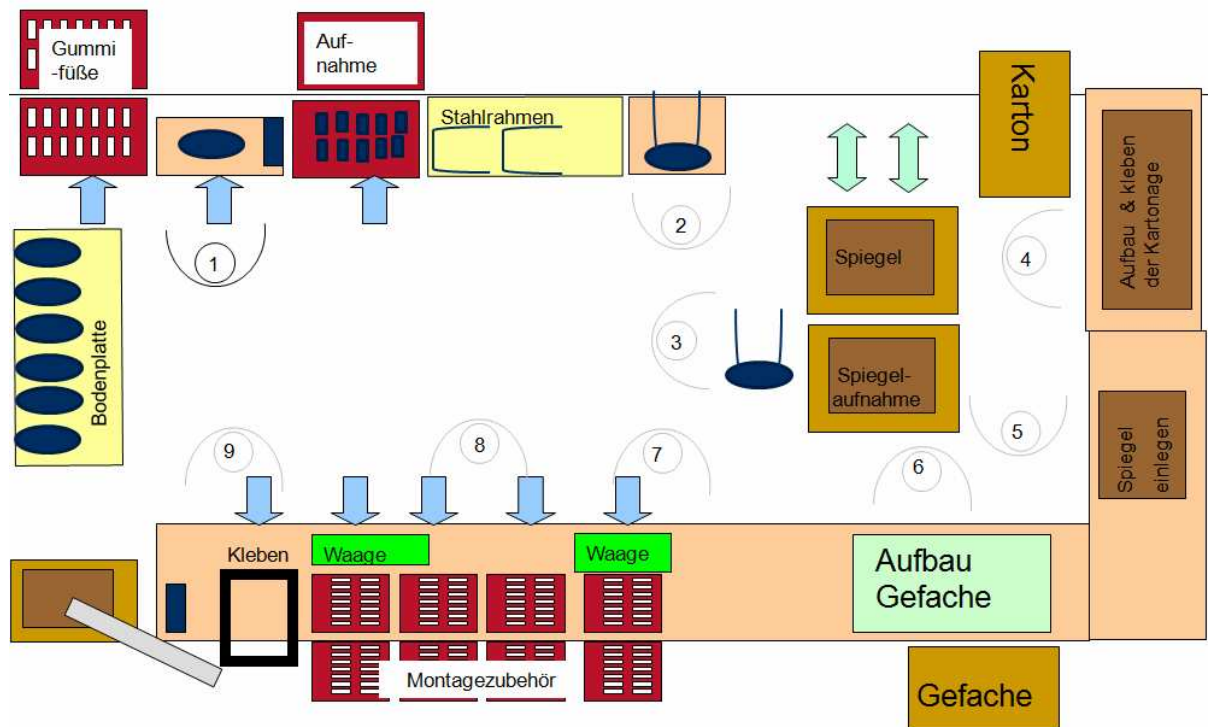


Abb. 27: Schematische Darstellung der Montage & Verpackung vom Spiegel

Zuerst wird die Bodenplatte aus dem Transportwagen entnommen und manuell zur ersten Montagestation 1 (siehe Abb. 27) getragen. Dort wird sie in eine formschlüssige Aufnahme eingesteckt. Die Gummifüße befinden sich links neben der Montagestation 1. Mittels einer Montagehilfsvorrichtung erfolgt die Installation der Füße in die Bodenplatte. Die Aufnahmen für den Stahlrahmen werden durch einen Bajonettverschluss in die Bodenplatte eingerastet. In die Aufnahmen für den Stahlrahmen werden Nutzensteine eingebracht.

Mit dem Einbringen der 3 Artikel ist die Bodenplatte bereits fertig gestellt. Um die Chargenverfolgung zu gewährleisten, wird ein Etikett mit allen relevanten Fertigungsdaten auf die Plattenunterseite geklebt. Die blauen Pfeile bei den Stationen bedeuten, dass leere Gebinde unter der betreffenden Anlage über eine

Schwerkraft-Rollenbahn entsorgt werden können. Die Bodenplatte wird nun aus der ersten Station entnommen und manuell in die zweite Station getragen.

Auf dem Weg dorthin wird ein Stahlrahmen aus dem zweiten Kastenwagen entnommen.

Der Rahmen und die montierte Bodenplatte werden bei der zweiten Station in die vorgesehenen Aufnahmen eingelegt. An der Innenseite wird der U-Rahmen mittels zwei Schrauben mit der Bodenplatte verschraubt. Die Baugruppe wird nun wiederum manuell entnommen und zu Punkt drei getragen. Dort wird sie zunächst belassen.

Die doppelseitigen Pfeile an der Spiegelpalette und der Spiegelaufnahmenpalette (siehe Abb. 27) weisen darauf hin, dass diese Gebinde aufgrund des großen Gewichts nur mit einem Flurförderzeug ausgewechselt werden können. Daher ist die Kreisanordnung an der gekennzeichneten Stelle unterbrochen. Der Mitarbeitende läuft nun zum nächsten Arbeitsplatz (Nr. 4).

Mit dem Schritt Nr. 4 beginnt zunächst der Verpackungsprozess. Mit Hilfe eines automatischen Kartonaufrichters, wird der Produktkarton aufgefaltet und an der Bodenseite verklebt. Der Mitarbeitende schiebt bzw. zieht folgend den Karton von Station zu Station.

Beim Arbeitsschritt 5 wird der Spiegel in die Spiegelaufnahme eingebracht. Die Baugruppe wird erneut manuell, in den Karton eingelegt. Der Karton mit dem innen liegenden Spiegel wird über eine 90°-Bandstreckenkurve zum Arbeitsplatz Nr. 6 befördert.

Beim 6ten Prozessschritt befinden sich die ausgestanzten Kartongefache bereits griffbereit hinter der Bandstrecke. Das Gefache sorgt dafür, dass der Spiegel beim Transport geschützt wird. Der Mitarbeitende entnimmt einen Bogen und steckt das Gefache manuell zusammen. Anschließend wird das Gefache in den Karton eingelegt. Darauf folgend wird der Karton zu Platz 7 bewegt.

Als nächster Arbeitsschritt wird auf die bereits montierte Baugruppe „Bodenplatte“ von Arbeitsplatz-Nr. 3 zurückgegriffen. Die Baugruppe wird zum Karton getragen und eingelegt.

Beim Schritt 7 wird der Karton inkl. Inhalt gewogen. Die Wiegung dient als Referenzwiegung und wird auch Tara-Wiegung genannt. Stellvertretend für die Zubehörbestückung sind schematisch 3 Boxen dargestellt. Nach der Bestückung

folgt eine Endwiegung. Die Referenzwiegung und die Endwiegung werden einander unter Berücksichtigung der beige packten Zubehörteile gegenübergestellt. Ab einer definierten Gewichtsabweichung wird ein Verpackungsfehler erkannt. Eine Kontrolllampe leuchtet auf, der Mitarbeitende muss die eingelegten Zubehörteile überprüfen. Gegebenenfalls muss der Inhalt korrigiert werden. Ist alles in Ordnung, wird der komplett befüllte Karton wiederum manuell zur Klebestation transportiert. Mit einer Hand-Heißklebepistole wird der Kartondeckel zugeklebt. Um einen gleichmäßigen Anpressdruck zu erhalten, wird ein klappbarer Rahmen manuell auf den Kartondeckel gedrückt. Zum Schluss werden die Etiketten auf den Kartondeckel und an der Stirnseite aufgeklebt. Der Karton wird dann mit Hilfe eines Balancers auf eine Palette gestapelt. Der Balancer ist mit einer pneumatischen 90°-Dreheinheit ausgestattet (siehe Abb. 28). Die Drehung ist erforderlich, da der Karton flächig bestückt und stirnseitig gelagert wird (siehe Abb. 29). Die Kartonage wird vom Balancer über einen Vakuumgreifer aufgenommen.

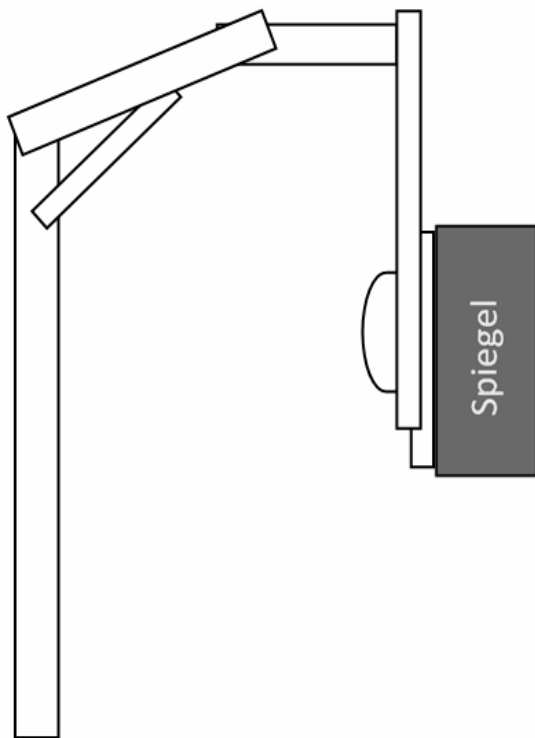


Abb. 28: Manipulator



Abb. 29: Gestapelte Palette

3.2.5.7 Berechnung der Arbeitszeit

Die Fertigungszeiten für die Montage sind in Tabelle 1 und für die Verpackung in Tabelle 2 aufgeführt. Diese Zeiten beinhalten die reine Netto-Arbeit und die nicht wertschöpfende Arbeit, die sich nicht vermeiden lässt.

Mit den Fertigungszeiten und dem Tagesbedarf (vgl. Kapitel 3.2.2.4) kann somit die

Fertigungszeit	
Montage	
Bodenplatte bereitstellen	4s
Füße montieren	16s
Aufnahmen montieren	6s
Nutensteine montieren	8s
Bodenplatte transportieren	6s
Stahlrahmen montieren	14s
Bodenplatte komplett transportieren	6s
<i>Teilsumme Montage</i>	<i>60s</i>

Tabelle 1: Montagezeit

Fertigungszeit	
Verpackung	
Karton auffalten	6s
Spiegel in Spiegelaufnahme montieren	26s
Spiegel komplett in Karton	13s
Karton transportieren	6s
Gefache auffalten, in Karton legen	42s
Baugruppe "Bodenplatte" in Karton einlegen	10s
1. Wiegung	6s
Zubehörbeutel beilegen	25s
2. Wiegung	4s
Kartondeckel verschließen + kleben	22s
Etikettieren	4s
Stapeln auf Palette	16s
<i>Teilsumme Verpacken</i>	<i>180s</i>

Tabelle 2: Verpackungszeit

Personaleinsatz bzw. kürzere Fertigungszeiten (<7,5h) geschaffen werden. Ist das Verhältnis jedoch >1 bedeutet dies, der/die Mitarbeitende(n) ist/sind nicht in der Lage die geforderten Absatzmengen herzustellen. In diesem Falle müssten die einzelnen Prozesse optimiert werden oder es müssten mehr Mitarbeitende in der U-Zelle arbeiten. Ebenso bestünde die Möglichkeit, die Arbeitszeit (>7,5h) auszudehnen.

tägliche Arbeitszeit berechnet werden.

Mittels prognostizierten Absatzzahlen können Voraussagen über den Mitarbeiterereinsatz für die Folgejahre erstellt werden.

Zunächst wird jedoch die kumulierte Zykluszeit für die Montage und das Verpacken eines Spiegels benötigt. Die Berechnung wird anhand der (Gl. 5) durchgeführt. Im darauf folgenden Schritt wird das Verhältnis zwischen Zykluszeit und Kundentakt (siehe (Gl. 6)) gebildet. Ist das Verhältnis =1 bedeutet das, dass die Montage und die Verpackung exakt im Kundentakt betrieben werden. Ist das Verhältnis <1 bedeutet dies, dass zu viele Produkte in der verfügbaren Zeit gefertigt werden. Abhilfe kann durch geringeren

$$ZZ_{MV} = ZZ_M + ZZ_V \quad (\text{Gl. 5})$$

mit

$$ZZ_M \quad 60\text{s/St}$$

$$ZZ_V \quad 120\text{s/St}$$

$$ZZ_{MV} = 180 \text{ s/St}$$

$$\frac{ZZ_{MV}}{KT} \quad (\text{Gl. 6})$$

mit

$$ZZ_{MV} \quad 180\text{s/St}$$

$$KT \quad 324\text{s/St}$$

$$\frac{ZZ_{MV}}{KT} = 0,56 \text{ ("=Mitarbeitende")}$$

Das Verhältnis 0,56 zwischen Zykluszeit/ Kundentakt bedeutet, dass mehr am Tag produziert wird, als der Kunde bestellt. Da die U-Zelle nur mit einem Mitarbeitenden betrieben wird, ist eine Personalreduktion ausgeschlossen. Anstatt dessen wird die Betriebszeit von den ursprünglich geplanten 7,5h gekürzt. Der Kundentakt ist täglichen Schwankungen unterworfen. Zurückzuführen ist dies auf einen dynamischen Bestellungseingang. Jedoch kann festgehalten werden, dass die U-Zelle pro Tag im Durchschnitt nur eine halbe Schicht betrieben wird. Das bedeutet saisonale Schwankungen über das Jahr gesehen können mit dem einem Mitarbeitenden und einer Betriebszeit von einer Schicht leicht kompensiert werden.

Die Berechnungen müssen jedoch nicht täglich wiederholt werden, um den Arbeitseinsatz zu planen. Der Fertigungsanstoß erfolgt beim Soll-Wertstrom optisch, wenn eine bestimmte Menge an Kanbankarten vorhanden ist. Ebenso wird das

Produktionsende automatisch sichtbar, wenn keine Kanbankarten mehr vorrätig sind. In auftragsstarken Zeiten ist es jedoch notwendig, mehrmals täglich zu schauen, wann mit der Produktion begonnen werden muss.

Ausgehend von der dynamischen Nachfrage und der Stückzahlentwicklung sind Prognosen über den zukünftigen Personaleinsatz in der Tabelle 3 aufgeführt. Die Tabellenwerte sind anhand der Gleichung 1 bis 5 berechnet. Um die Nachfrage nach Kleiderspiegel im Jahre 2015 decken zu können, werden im Durchschnitt voraussichtlich ca. 4 bis 5 Personen in der U-Zelle montieren und verpacken.

In auftragsschwachen Zeiten können die Tätigkeiten mit 3 bis 4 Personen erledigt werden. Und bei hohen Auftragseingängen ist es notwendig, dass zeitweise 5 Personen zur Verfügung stehen. Die Prognose beruht auf der Annahme, dass keine Prozessverbesserungen vorgenommen werden, und dass die verfügbare Arbeitszeit und die Anzahl der Arbeitstage pro Jahr konstant bleibt (ohne Wochenendschicht!).

Jahr		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Absatz	[St]	20.000	60.000	100.000	130.000	150.000	160.000
Arbeitstage	[Tage/Jahr]	240	240	240	240	240	240
Kundenbedarf	[St/Tag]	83	250	417	542	625	667
Arbeitszeit	[h/Tag]	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Kudentakt	[s/St]	324	108	65	50	43	41
Zykluszeit MV	[s/St]	180	180	180	180	180	180
Mitarbeitende	[MA]	0,6	1,7	2,8	3,6	4,2	4,4
Mitarbeitende +20%	[MA]	0,7	2,0	3,3	4,3	5,0	5,3
Mitarbeitende -20%	[MA]	0,4	1,3	2,2	2,9	3,3	3,6

Tabelle 3: Dynamische Entwicklung der eingesetzten Mitarbeiter

Fazit:

Die U-Zelle kann durch den variablen Mitarbeiterereinsatz an die Nachfrage des Marktes angepasst werden. Es sind keine teuren Neuinvestitionen in hoch automatisierte Anlagenbauteile notwendig.

3.3 Partner

3.3.1 Führungskräfte

Um ein Produktionssystem einzuführen und am Leben zu halten, ist die mittlere Führungsstufe sehr gefragt. Die mittlere Stufe trägt letztendlich die Prozesse der wertgenerierenden Mitarbeitenden. In der Organisation selbst wird jedoch dieser Führungsebene meist kein hoher Stellenwert beigemessen. Wichtige Führungsentscheidungen werden vom Top-Management getroffen und das Tagesgeschäft wird von Mitarbeitenden erledigt. Aus diesen Gründen wird diese Managementebene schnell und zu Unrecht als kostenintensiv, und in Einzelfällen, als überflüssig bezeichnet. Folglich müssen Manager in der mittleren Ebene oftmals für weit mehr als 50 Personen die Verantwortung tragen.

Die Toyotaphilosophie vertritt eine andere Meinung. Die unteren Führungsebenen müssen erhalten oder gar ausgebaut werden. Führungskräfte in der Ebene sind dafür verantwortlich, dass sich die Gruppe und jedes einzelne Mitglied davon persönlich weiterentwickelt. Daher sind Gruppen von 20 bis max. 30 Mitarbeitende eine ideale Größe.

Die Anzahl der Gruppen ist in Toyotaunternehmen hoch, die Anzahl der Hierarchieebenen ist jedoch gering. Damit wird das Ziel verfolgt, Verantwortung so weit als möglich an den einzelnen Mitarbeitenden weiterzureichen und dadurch kurze Entscheidungswege zu erreichen. Durch die große Anzahl Gruppenleiter ist jedoch gewährleistet, dass die Arbeit des Einzelnen sehr deutlich wahrgenommen wird.

Die Gruppenleiter betrachten ihre Einheit als kleines Unternehmen im Unternehmen.

Sie haben drei wesentliche Aufgaben zu erledigen:

1. Unterstützung der Mitarbeitenden in jedem Prozessschritt
2. Förderung des Systems
3. Veränderungen leiten

Der Gruppenleiter hat einen großen Einfluss auf das Produktionssystem. Seine Mitarbeitenden berichten ihm über Arbeitsergebnisse und Fortschritte. Er muss dann aktiv tätig werden.

3.3.1.1 Bewertung von Führungskräften

Führungskräfte selbst werden an vier Kriterien gemessen.

1.Sicherheit

–Ergonomie, Vermeidung von Verletzungen und Verbesserungen des Arbeitsplatzes–

2. Qualität

–Schulung, Prozessverbesserungen und Problemlösungen–

3.Produktivität

–Erfüllung der Kundennachfrage und sinnvolle Einteilung der Ressourcen–

4.Kosten

–Erfüllung der ersten Kriterien bei Reduzierung der Gesamtkosten–

Als Zeichen guter Führung werden gesteckte Ziele erreicht oder sogar übertroffen. Ebenso ist die Arbeitsmoral in einer gut geführten Gruppe besonders hervorragend. Die Ausfallzeiten des Einzelnen werden auf ein Minimum reduziert. Die Hauptaufgabe der Führungskraft ist die Entwicklung der Mitarbeitenden, die übrigen Ziele werden dadurch automatisch erreicht.

Eine Verbesserung der gesamten Unternehmenslage kann sich nur einstellen, wenn jeder einzelne Mitarbeitende sich verbessert.

3.3.1.2 Anforderung an Führungskräfte

A) Wunsch und Wille zur Führung

Zuerst muss ein Mitarbeitender selbst den Willen haben, Führungsverantwortung zu übernehmen. Von der Organisation ist dann genau zu hinterfragen, ob es sich nur um einen Wunsch oder um einen konkreten Willen handelt. Der Wunsch ist eher als „es wäre schön“ zu interpretieren. Ein Wille ist ein ganz bestimmtes Vorhaben, das eine Person verwirklicht haben möchte.

Eine Führungskraft muss zu Beginn nicht alle notwendigen Fähigkeiten haben, jedoch muss das Rüstzeug mitgebracht werden, um die notwendigen Fertigkeiten zu erlernen. Die Fähigkeit, Mitarbeitende zu motivieren, muss die angehende Führungskraft unbedingt besitzen.

B) Kenntnis des Arbeitsgebietes

Der Anwärter muss fundierte Fachkenntnisse haben und diese auch schon in der Praxis bewiesen haben. Die Fachkenntnisse umfassen die externe Bildung, wie auch die Prozesskenntnisse im Unternehmen. Besonders die internen Prozesskenntnisse sollten sehr tiefgehend sein, um zu gewährleisten, dass die internen Standards auch weiterhin erreicht werden.

Das ist ein gravierender Unterschied zu Unternehmen, die nicht nach der Toyotaphilosophie arbeiten. Oftmals genügt es, Managementerfahrung in anderen Unternehmen gesammelt zu haben und die internen Prozesse nicht oder nur lückenhaft zu beherrschen.

C) Jobverantwortlichkeit

Die Führungskraft muss die Richtlinien und Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zur Gesundheit der Mitarbeitenden kennen. Ebenso müssen alle wesentlichen Verfahren und die Unternehmenspolitik verstanden sein. Führungskräfte müssen die Abhängigkeiten und Interessen von Bereichen und Abteilungen verstehen und den Austausch über das eigene Team hinweg fördern. Ebenso müssen sie in der Lage sein, Managemententscheidungen überzeugend den Mitarbeitenden zu kommunizieren und dafür zu sorgen, dass diese umgesetzt werden.

D) Fähigkeit zur kontinuierlichen Verbesserung

Eine Führungskraft muss ständig seinen unterstellten Arbeitsbereich überprüfen und Möglichkeiten zur dessen Weiterentwicklung schaffen. Zum Beispiel müssen Aufgaben vereinfacht werden, Material und Mitarbeitende müssen effizienter in das Gesamtunternehmen integriert werden. Die Potenziale, die an die Führungskraft herangetragen werden, müssen erkannt und wieder zielgerecht initiiert werden. Hierbei gilt, dass viele kleine Verbesserungen oftmals besser sind, als nur wenige große Verbesserungen. Die Stetigkeit ist ganz besonders gefragt.

E) Führungsbefähigung

Als Führungskraft muss man in der Lage sein, mit seinen Teammitgliedern zu arbeiten und zugleich zu führen, damit Unternehmensziele erreicht werden.

In Umkehrschluss bedeutet dies, eine Führungskraft muss in der Lage sein, die Unternehmensziele in Teamziele zu transferieren. Die Führungskraft sollte jedoch nicht zu sehr in die operative Teamarbeit einsteigen, sondern als Coach agieren, der beratend und wegführend zur Seite steht.

Eine Führungskraft muss erkennen, wenn Schulungen oder Fortbildungsmaßnahmen notwendig sind, um die Weiterentwicklung des Teams zu beleben. Ebenso muss eine Führungskraft dazu in der Lage sein, den Erfolg einer Schulung oder Fortbildung beurteilen zu können.

Eine weitere Eigenschaft die eine Führungskraft besitzen sollte, ist die Wissensvermittlung. Führungskräfte müssen dazu in der Lage sein, Prozesse, Aufgaben und Fachkenntnisse zu vermitteln. Hierbei ist es gleichgültig, welchen Kenntnisstand der Mitarbeitende hat. Die Führungskraft muss dazu in der Lage sein, das Wissen entsprechend den Erfordernissen zu vermitteln.

3.3.2 Mitarbeitende

3.3.2.1 Erwartungshaltung an die Mitarbeitenden

Der Mitarbeitende ist das höchste Gut, das ein Unternehmen „besitzt“. Wenn in die Mitarbeitenden wenig investiert wird, so sind die Ergebnisse auch nur durchschnittlich. Sehr wichtig ist, dass die Motivation des Mitarbeitenden und die Unternehmensphilosophie übereinstimmen. Ebenso muss sich der Mitarbeitende mit seiner täglichen Arbeit identifizieren und diese vorantreiben können.

Ebenfalls ein wichtiger Aspekt ist die Teamfähigkeit. Alleingänge sind nicht erwünscht, vielmehr steht die Weiterentwicklung des Teams in Vordergrund. Unverzichtbar ist das eigenverantwortliche Handeln der Mitarbeitenden. Nach Übertragung der Verantwortung auf jeden Einzelnen ist es wichtig, dass die Mitarbeitenden dieses Vertrauen schätzen und auch entsprechend damit umgehen.

Eigeninitiative, um Dinge zu initiieren oder zu diskutieren, ist ebenso unerlässlich.

Durch den kontinuierlichen Verbesserungsprozess werden ständig neue Prozesse geschaffen, die letztendlich wieder Veränderungen mit sich bringen. Daher müssen

Mitarbeitende in der Lage sein, Veränderungen positiv entgegen zu sehen und sie darüber hinaus zu unterstützen und voranzutreiben.

Nicht zu vergessen ist, dass der Mitarbeitende in der Lage sein muss, Probleme zu identifizieren und zu bewerten. Durch das genaue Beschreiben eines Problems können unter Umständen schon Indizien für die Ursache deutlich werden.

3.3.2.2 Weiterbildung von Mitarbeitenden

Mitarbeitende müssen gezielt beruflich und persönlich weiterentwickelt werden. Der schwierige Teil ist meist die berufliche Weiterentwicklung, da spezifische Schulungen für den einzelnen Arbeitsbereich schlicht und ergreifend nicht existieren. Es existieren aber verschiedene Schulungsmethoden, die den Mitarbeitenden am Arbeitsplatz fördern. Es werden oft Methoden angewandt, die dazu beitragen sollen, die Mitarbeitenden und die Prozesse weiter zu entwickeln. Folgend werde die Methoden genauer beschrieben.

Der Wurf ins kalte Wasser

Dabei handelt es sich um eine Schulungsmethode, die früher gerne angewandt worden ist. Man sucht ein neues Tätigkeitsfeld für den Mitarbeitenden aus und lässt diesen nach bestem Wissen und Können die Arbeit verrichten. Im Gegensatz zu früher soll diese Methode kein Firmengrundsatz für das Einlernen neuer Mitarbeitender sein. Vielmehr soll die frische, unvoreingenommene Arbeitsweise genutzt werden, um Potenzial sichtbar zu machen. Potenziale, die dadurch entdeckt werden, müssen mit den Teammitgliedern, die gewöhnlich die Arbeitsschritte erledigen, besprochen werden. Sinnvolle und kleine Änderungen sollen sofort im Team umgesetzt werden. Größere Änderungen, die über die Möglichkeiten des Teams hinaus gehen, werden an die Führungskräfte weitergereicht.

Lernen über Zeit

Hierbei wird speziell die Einsatzdauer von Mitarbeitenden in speziellen Teams angesprochen. Wenn Mitarbeitende mit einer neuen Aufgabe starten, sind sie oftmals damit beschäftigt, den hohen Standards und dem hohen Qualitätsniveau

gerecht zu werden. Ideen und Anregungen, die einen Prozess vorantreiben können, entstehen oftmals erst, wenn die alltägliche Arbeit spielend bewältigt wird. Deshalb ist es wichtig, dass der Mitarbeitende diese Phase erreicht. Der Wechsel zu einem anderen Tätigkeitsfeld ist erst vorzunehmen, wenn das Fachwissen gefestigt und vertieft ist. Würde früher gewechselt, gehen bereits erlernten Fähigkeiten verloren und müssten bei der Rückkehr in den ursprünglichen Arbeitsplatz wieder neu aufgebaut werden.

Die „Mikrowellen“-Methode

Die Mikrowellen-Methode gleicht dem Stoß ins kalte Wasser. Der Unterschied liegt darin, dass bei der Mikrowellenmethode zunächst der Mitarbeitende eine kurze Einweisung von exakt 30 Sekunden erhält und dann mit der Arbeit beginnt. Die „30-Sekunden-Einweisung“ muss sehr gut vorbereitet sein, damit auch alle benötigten Informationen in der kurzen Zeit übermittelt werden. Nach der Einweisung beginnt der Mitarbeitende sofort mit der neuen Tätigkeit. Die entdeckten Potenziale werden analog umgesetzt beziehungsweise initiiert, wie bei der „Wurf ins kalte Wasser-Methode“.

Lernen von Kollegen

Bei dieser Methode wird speziell die Arbeitsweise von bestimmten ausgewählten Mitarbeitenden angeschaut. Es werden diejenigen ausgewählt, die besonders schnell und qualitativ hochwertig eine Arbeit verrichten. Es sollen die Gründe entdeckt werden, warum gerade diese Mitarbeitenden bessere Arbeitsergebnisse erzielen. Es ist zu empfehlen, eine neutrale Person die Aufnahmen ausführen zu lassen und nicht die ausgewählte Person selbst. Sonst besteht die Gefahr, dass alle Arbeitsschritte, auch die, die optimierungsbedürftig sind, in einen neuen Standard einfließen. Ebenso besteht häufig ein Unterschied zwischen einem guten Mitarbeitenden und einem guten Beobachter.

3.3.2.3 Bildung von Arbeitsteams

Die Entwicklung von Teams erfolgt nicht in kurzer Zeit, sondern durchläuft gewisse Phasen. Die Formung von Individualisten zu einem Hochleistungsteam kann in 4 Stufen untergliedert werden.

1.Orientierung

Zunächst benötigt die Gruppe eine starke Führungspersönlichkeit, die die gängigen Instrumente, die für die tägliche Arbeit notwendig sind, vermittelt. Gerade bei einer neuen Gruppe ist es wichtig, eine Führungskraft mit Erfahrung zu haben, um die grundsätzlichen Werte zügig und nachhaltig zu vermitteln.

2.Unzufriedenheit

In dieser Phase beginnt die Gruppe das gemeinsame Arbeiten. Hierbei tauchen die ersten Ungereimtheiten auf, die bewältigt werden müssen. Die größere Herausforderung in dieser Phase ist, das Arbeitstempo (Taktzeit) gemeinsam zu erfüllen. Es besteht kein Unterschied zwischen Einführungs- und Solltaktzeit. Gleich zu Beginn wird die Solltaktzeit angestrebt. Kann diese von den Mitarbeitenden nicht erreicht werden, muss der Gruppenleiter als Coach fungieren und unterstützende Tipps geben. Vom Coach wird des weiteren erwartet, dass er einen Teil der Arbeitsinhalte übernimmt, um die geforderte Taktzeit zu erreichen.

Der Gruppenleiter muss in dieser Phase oft tatkräftige Hilfe leisten, um das Erreichen der nächsten Stufe zu gewährleisten.

3.Integration

In dieser Phase gewinnen die Neulinge zum ersten Mal ein klares Bild von der Gruppenstruktur und der Rollenaufteilung zwischen den einzelnen Mitgliedern. Die Funktion des Gruppenleiters beginnt sich allmählich zu ändern. In den ersten beiden Stufen war sein Arbeitsalltag mit Coachingaufgaben nahezu voll ausgefüllt. Da nun alle Arbeitsschritte nahezu vollständig verstanden sind, übernimmt der Gruppenleiter mehr und mehr Kontrollaufgaben. Die Unterstützung bezüglich der Arbeitsinhalte ist zwar zurückgegangen, jedoch ist es immer noch erforderlich, soziale Unterstützung zu leisten.

4. Produktion

Die Gruppe funktioniert nun als Hochleistungsteam und kann ohne fachliche und soziale Unterstützung durch den Gruppenleiter arbeiten. Um die erlernten Fähigkeiten und Kenntnisse zu verfestigen, muss die Gruppe in dieser Form für einen längeren Zeitraum bestehen bleiben. Der Wechsel in ein anderes Arbeitsspektrum kann früher erfolgen, da der Gruppenzusammenhalt bereits gefestigt ist, wird die Einfeldung in die neue Aufgabe rasch erfolgen.

3.3.3 Geschäftspartner

Durch Änderungen von internen Prozessen sind meistens auch externe Geschäftspartner betroffen. Deshalb ist es äußerst wichtig, die Partner zu informieren bzw. wenn es erforderlich sein sollte, auch Prozesse gemeinsam zu generieren. Ein Zielkonflikt ist die häufige Anlieferung in kleinen Losgrößen. Lieferanten möchten gerne so viele Artikel als möglich an ein Unternehmen liefern, so dass ihre internen Losgrößen hoch sind und die LKW-Fahrten sich auf ein Minimum reduzieren. Um eine Einigung über kurzzyklische Anlieferungen zu erhalten, ist eine enge Zusammenarbeit notwendig. Die gemeinschaftliche Arbeit kann bis zur Optimierung der Prozesse beim Lieferanten erfolgen, um nachhaltig die eigenen Ziele zu erreichen.

Neue Lieferanten sollen in kleinen Schritten an das Unternehmen gebunden werden. Zunächst erhalten neue Partner nur kleine Aufgaben. Die Aufgaben beinhalten jedoch sehr anspruchsvolle technische- wie auch qualitative Ziele. Nur wenn diese zur Zufriedenheit erledigt werden, kann der Lieferant einen Folgeauftrag erhalten. Folgende Aufträge werden dann bezüglich des Umfangs Stück für Stück größer. Es dürfen keine zu großen Schritte unternommen werden, da der Lieferant unter Umständen überfordert sein könnte. Der Weg, neue Lieferanten zu entwickeln, dauert ebenso lang, wie die Integration neuer Mitarbeitenden, oft mehrere Jahre.

Inspiziert durch die Maslowsche Bedürfnispyramide hat der Toyota-Manager Jeffrey K. Liker eine Bedürfnishierarchie für Zulieferer entwickelt (siehe Abb. 30).

Die Analogie zur Maslowschen Bedürfnispyramide ist die These, dass sich die Zulieferer nur höheren Bedürfnissen widmen können, wenn die Grundbedürfnisse erfüllt sind. Grundlage für Lieferanten ist der faire und ehrenvolle Umgang mit ihnen. Das Gebot der Fairness verlangt unter anderem, die bei Projektbeginn veranschlagten Zielkosten auf Dauer beizubehalten. Zielvorgaben über die Projektlaufzeit dürfen nur im gegenseitigen Einvernehmen und unter Angabe von Gründen geändert werden.

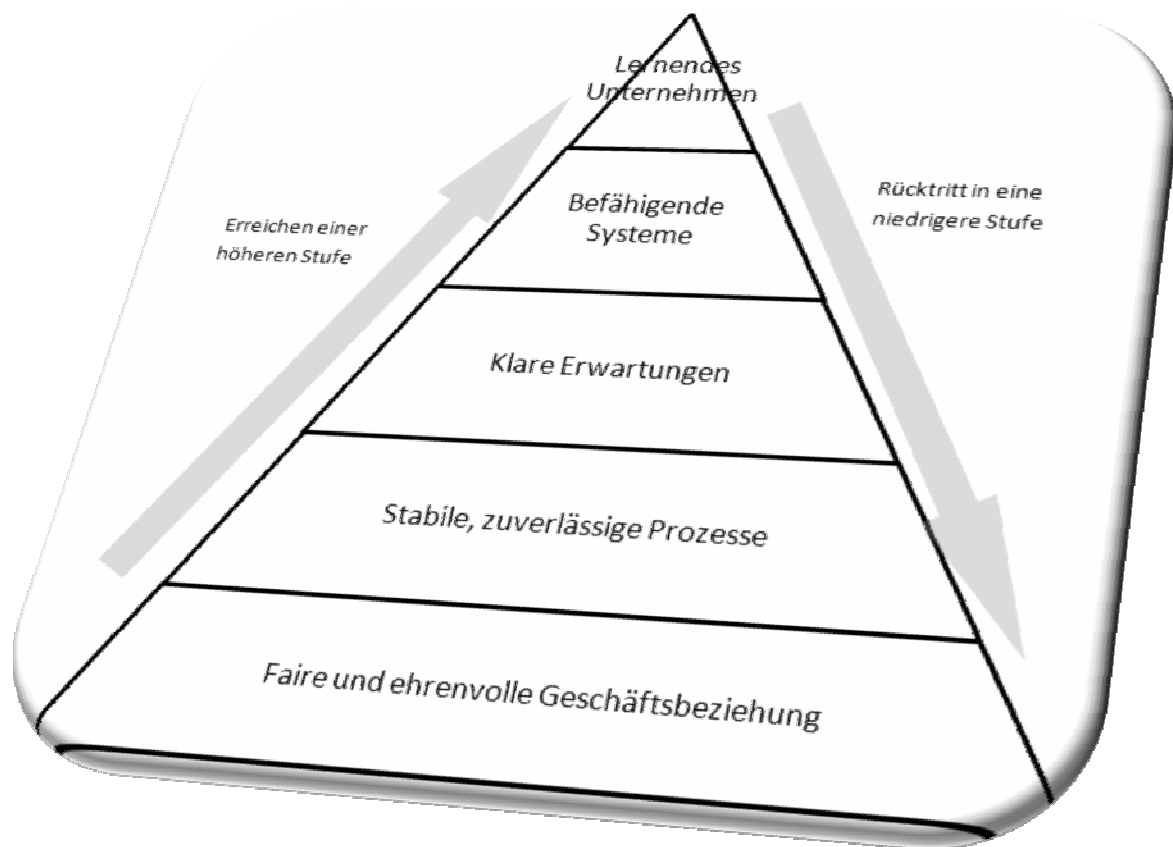


Abb. 30: Bedürfnispyramide der Zulieferer [Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an „Der Toyotaweg“, Seite 304;(34)]

Da mit Lieferanten zusammen Prozesse entwickelt werden, ist es um so wichtiger, dass diese Prozesse für einen bestimmten Zeitraum bestehen bleiben. Natürlich schließt das eine kontinuierliche Entwicklung nicht aus.

Es wäre unfair, ständig neue Prozesskomponenten vom Lieferanten zu verlangen, die wieder mit neuen Auditierungsdurchläufen verbunden wären. In einigen Branchen bekommen Zulieferer ihre Leistungen erst vergütet, wenn sie zertifiziert sind. Das kann bedeuten, dass schon viele Serienteile geliefert und verbaut sind, ehe der Zulieferer seine Vergütung erhält.

Bei der dritten Stufe werden die klaren Erwartungen angesprochen. Die offene Kommunikation von anspruchsvollen Zielen ist bereits zu Beginn unerlässlich. Das Einbringen der Erwartungshaltungen zu einem späteren Zeitpunkt kann zu enormen Kosten und Zeitabweichungen führen.

Durch das Erreichen der nächsten Stufe sind die Lieferanten in der Lage, komplette Systeme zu liefern. Das Erreichen der Stufe ist jedoch sehr herausfordernd und zum Teil langwierig. Eine jahrelange ausgezeichnete Partnerschaft ist grundsätzlich Voraussetzung, um sich als Anwärter zum Systemlieferanten zu qualifizieren.

Die höchste Stufe wird als „lernendes Unternehmen“ bezeichnet. Die Beziehung zwischen den Geschäftspartnern ist schon soweit fortgeschritten, dass der Eine nicht mehr ohne den Anderen arbeiten kann. Der Lieferant ist dann mit einer internen Abteilung zu vergleichen.

Auf Abb. 30 sind neben der Pyramide Pfeile nach oben und nach unten angebracht. Die beiden Pfeile sollen darstellen, dass sich ein Lieferant durch kontinuierliche Qualifizierung nach oben bewegen kann. Jedoch besteht ebenso die Möglichkeit, wieder in eine niedrigere Stufe zu fallen oder bei gravierenden Problemen sogar komplett als Zulieferer auszuscheiden.

3.4 Problemlösung

3.4.1 Problemerkennung

Lange bevor eine Problemlösung im Raum steht, müssen zunächst Probleme erkannt werden. Das Erkennen von Problemen ist meist genauso schwierig, wie die spätere Behebung. Zumindest im Falle von Problemen, die nicht offensichtlich erkennbar oder in Kennzahlen beschreibbar sind.

Durch Kennzahlen sichtbar sind z.B. Umsatzrückgänge. Ein offensichtliches Problem besteht z.B. durch einen Maschinenstopp. Schwierig zu erkennen sind aber Unregelmäßigkeiten zwischen den Prozessen in Form von sich willkürlich anhäufenden Lagerbeständen. In der Praxis könnten Mitarbeitende Kanbankarten einfach kopieren und somit den Supermarkt zum Überquellen bringen. Ebenso schwierig ist zu erfassen, wenn die Arbeitsreihenfolge nicht eingehalten wird. Der Anlass: Mitarbeitende halten sich nicht exakt an Standards. Um alle diese Probleme zu sehen, ist es unerlässlich, dass Prozessverantwortliche und Führungskräfte vor Ort gehen und sich selbst kundig machen. Diese Personen müssen sich die Zeit nehmen und die Prozesse selbst vor Ort anschauen. Nicht selten kann ein gewöhnlicher Firmenrundgang dadurch mehrere Stunden dauern. Danach ist jedoch das Management in der Lage, sich eine eigenständige Meinung zu bilden. Ebenso besteht die Möglichkeit Arbeits- und Prozessschritte viel genauer zu hinterfragen und zu analysieren, wodurch letztendlich wieder neue Ideen entstehen können.

Wie wichtig es ist, die Ursache eines Problems zu erkennen, ist in Abb. 31 dargestellt. Die Wirkungskette endet bei der Ursache und geht über die Probleme zu den anfänglichen Symptomen. Ein Manager, der nur Kennzahlen anschaut, wird feststellen, dass er höhere Kosten hat. Unter Umständen erhält er noch eine Rückmeldung anlässlich einer Kundenumfrage, dass der Kundenservice sich verschlechtert hat.

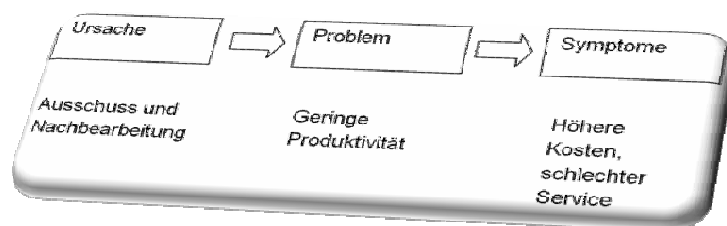


Abb. 31: Problemumgebung [Quelle Eigene Darstellung in Anlehnung an „Praxishandbuch Der Toyota Weg“; Seite 421; (9)]

Das Problem der erhöhten Kosten spiegelt sich in der niedrigen Produktivität wider. Jedoch ist die niedrige Produktivität nicht die wirkliche Ursache, sondern nur eine Auswirkung. Der Grund für die niedrige Produktivität muss erst entdeckt werden. Im Beispiel (siehe Abb. 31) sind für die niedrige Produktivität die häufig fehlerhaften Artikel, die nachbearbeitet werden müssen, beziehungsweise die aufgrund von Fertigungsungereimtheiten unbrauchbaren Artikel (Schrott), verantwortlich. Gerade die zusammenhängende Kette kann durch gezieltes Hinterfragen entdeckt werden. In der Regel genügt es, fünf Mal die Frage „Warum?“ zu stellen, um zur tatsächlichen Ursache zu gelangen.

In dem vorangegangenen Beispiel genügte sogar drei Mal die Frage Warum:

1. Warum sind die Kosten hoch (Symptom)
2. Warum besteht die niedrige Produktivität (Problem)
3. Warum werden unbrauchbare Artikel hergestellt (Ursache)

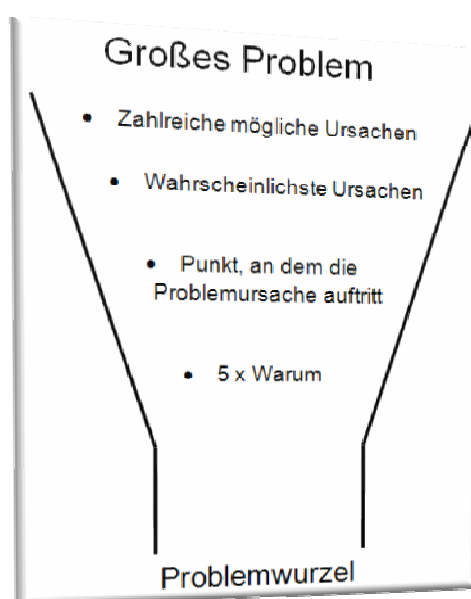


Abb. 32: Eingrenzung Problemursache
[Quelle: Eigene Darstellung in
Anlehnung an „Praxishandbuch
Der Toyota Weg“, Seite 443; (9)]

Je größer das Problem ist, desto schwieriger wird jedoch die Suche nach der Ursache (siehe Abb. 32). Unter Umständen bestehen einige mögliche Ursachen. Das Gesamtkonstrukt kann daher beliebig kompliziert werden. Daher kann/können die wahre(n) Ursache(n) oft nicht direkt eingegrenzt werden. In diesem Fall wird empfohlen, zunächst den Augenmerk auf die wahrscheinlichsten Ursachen zu legen und an dem Punkt, an dem das Problem wieder auftritt, erfolgen die fünf „Warum-Fragen“ auf die wahrscheinlichste Ursache. Somit kann unter Umständen direkt die Problemwurzel zu entdecken werden. Gegebenenfalls bedarf es noch einer oder mehrerer Iterationsschleifen, um letztendlich zur Hauptursache zu gelangen.

3.4.2 Problemmunikation

Da ein Top-Manager meist über einen sehr großen Verantwortungsbereich verfügt, ist es für ihn nahezu unmöglich, sich selbst ein detailliertes Bild über seinen gesamten Bereich zu verschaffen. Um dennoch sehr gut informiert zu sein, müssen seine direkten Mitarbeitenden den größten Teil der Beobachtungen übernehmen und wesentliche Inputs an ihn weiterleiten. Genau in diesem Punkt besteht die Herausforderung. Einerseits müssen die Mitarbeitenden fähig sein, die Informationen aufzunehmen und andererseits Informationen effizient an die Führungskraft zu reichen. Um dies zu gewährleisten, ist ein häufiger Informationsaustausch erforderlich. Mit „häufig“ wird der tägliche Austausch von wichtigen Ereignissen bezeichnet. Besondere Ereignisse können somit zeitnah vor Ort in Augenschein genommen werden. Ein ebenso effektives Instrument ist die Berichterstattung über E-Mail. Dadurch, dass bestimmte Personengruppen in einer Mailgruppe verbunden sind, können Informationen, Fragen und Probleme zeitnah berichtet und diskutiert werden.

3.4.3 Ausarbeitung und Auswahl von möglichen Lösungsalternativen

Die Ausarbeitung und Auswahl der geeignetsten Lösungen erfolgt in einem Prozess. Um eine effektive Lösung zu erhalten, ist es zwangsweise erforderlich, eine entsprechend große Anzahl an Lösungsvarianten zu erarbeiten. Aus der Vielzahl an Varianten kann dann die bestmögliche gewählt oder durch Kombination von Varianten, die bestgeeignetste Lösung erzeugt werden. Der komplette Vorgang, beginnend mit der Lösungsausarbeitung bis hin zur Wahl der Lösung kann in einem sechs stufigen Prozess beschrieben werden.

1. Eine unvoreingenommene Betrachtung aller Lösungsmöglichkeiten ohne Einschränkungen
2. Begrenzung der Möglichkeiten über bestehende Einschränkungen
3. Evaluierung bezüglich Kosten, Entscheidungsbereich und Umsetzungsaufwand
4. Konsenserzielung über vorgeschlagene Lösung.
5. Versuchsdurchführung des Konsens (falls notwendig!)
6. Endgültige Entscheidung bezüglich einer Lösung

Der erste Schritt beinhaltet wichtige Aspekte, die bei ungeschickter Anwendung den folgenden Prozess als suboptimal durchlaufen lassen. Gerade im Anfangsstadium ist es von essenzieller Wichtigkeit, Lösungsansätze die zunächst noch als sehr unwahrscheinlich und als wenig aussichtsreich erscheinen, mit einzubeziehen. In der Stufe darf man sich jedoch nicht zu sehr in Details verlieren. Zunächst genügt es, grob eine Variante zu betrachten. Erst in der zweiten Stufe fließen praktische Erfahrungen und Einschränkungen mit ein. Dadurch erfolgt eine Reduktion der Lösungsalternativen. Im dritten Prozessschritt werden dann bezüglich der Kosten, Termintreue und der Umsetzbarkeit die Varianten weiter ausgearbeitet. Die 4. Stufe ist wieder hervorzuheben, da hier nochmals geprüft wird, ob das Verbinden zweier Lösungsvarianten größere Vorteile und Nutzen mit sich bringt. Der Schritt 5 dient als Option, um die ausgearbeitete Lösung zu testen. Gerade bei zusammengesetzten Lösungen sind Versuchsaufbauten sehr hilfreich, um die notwendige Restsicherheit zu erhalten. Erst im sechsten Schritt wird endgültig entschieden, welche Lösung zum tragen kommt.

3.4.4 Umsetzungsphase

Die vorweg beschriebenen Phasen können mehrere Wochen andauern und einige Iterationsschleifen enthalten. Kleine Probleme können schon in einer einzigen Sitzung lokalisiert und Lösungen zur Behebung gefunden werden.

Als letzte Phase bei der Problembehandlung wird die Umsetzungsphase behandelt.

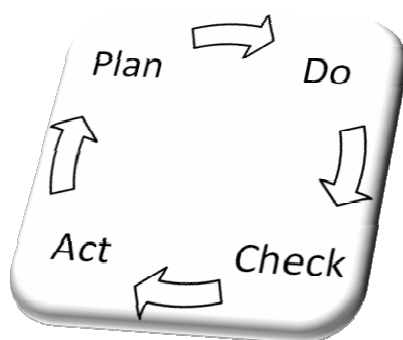


Abb. 33: Deming Zyklus [Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an „The basic premises of strategies“ Session 9, Seite 6; (29)]

Zu diesem Zeitpunkt ist die wirkliche Ursache eines Problems längst bekannt. Ebenso sind die Lösungsvarianten detailliert ausgearbeitet und die Entscheidung gefällt, welche Lösungsvariante zum Einsatz kommt. Die Umsetzung erfolgt nach dem PDCA-Kreislauf von W. Edwards Deming. Der erste Zyklusschritt „Plan“ wurde größtenteils bereits in den vorhergehenden Phasen erledigt.

In diesem Schritt wird lediglich ein Umsetzungsplan entwickelt. Er beinhaltet eine grobe Aufteilung der kurzfristigen und langfristigen Umsetzungsschritte. Mit kurzfristigen Maßnahmen werden in der Regel nur die Symptome des Problems abgefangen. Die langfristigen Maßnahmen dienen zur wirklichen Ursachenbeseitigung. Um die Aktivitäten zu koordinieren, ist es sinnvoll, einen Aktivitätenplan zu erstellen. Er beinhaltet, welche Aktivitäten bis zu welchem Zeitpunkt und von Wem erledigt werden müssen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die notwendigen Personalressourcen zur Verfügung stehen. Eine grafische Darstellung der Ressourcen- und Aktivitätenplanung unterstützt an dieser Stelle die Übersichtlichkeit.

Das „Do“ steht für die tatsächliche Umsetzung der Aktivitäten. Da zwischen der Planung und der tatsächlichen Ausführung eine gewisse Zeit vergangen ist, ist es möglich, dass bestimmte Maßnahmen in anderer Form umgesetzt werden müssen. Eine gewisse Flexibilität muss daher beim Umsetzungsplan vorhanden sein, da bei der Umsetzung unvorhersehbare Ereignisse eintreten können.

Der nächste Zyklusschritt, das Überprüfen der Ergebnisse ist sehr wichtig, wird aber leider in der Unternehmenswelt häufig vernachlässigt. Während der Umsetzung werden die Projektmodalitäten sehr oft überprüft und korrigiert. Jedoch sind Checks nach der Einführung unerlässlich und müssen wiederholt durchgeführt werden. Die grafische Darstellung von Daten im Vorher-/Nachher- Vergleich dient oftmals dem Management als Erfolgsbeweis. Leider können nicht alle Ergebnisse in Daten gefasst werden. Es existieren Ergebnisse, bei denen nur die Effekte gemessen und manchmal auch nur diese wahrgenommen werden. Diese Ergebnisse sind schwer darzustellen. Die Überprüfung der Zielerreichung sollte jedoch lediglich auf Effekte und Kennzahlen beschränkt werden. Auf Eindrücke und Gefühlseindrücke,... sollte verzichtet werden. Durch anhaltende Prozessbeobachtung kann gewährleistet werden, dass die Standards, die geschaffen werden, über das Projekt hinaus Anwendung finden.

In der Stufe Act werden Anpassungen an den umgesetzten Maßnahmen vorgenommen. Anpassungen sind jedoch nur notwendig, wenn beim Überprüfen der Ergebnisse festgestellt wird, dass die Ziele nicht erreicht werden. In der Praxis ist jedoch ein Optimierungsschritt nahezu bei jeder Umsetzung von Aktivitäten notwendig. Da zu diesem Zeitpunkt bereits eine Menge an Ressourcen in die

Maßnahmen eingeflossen sind, muss nun genau hinterfragt werden, welche Optimierungsschritte zu den angestrebten Zielen führen. Zur Unterstützung kann wieder die 5-fache Warum-Fragemethode oder der Kreidekreis herangezogen werden.

Sind die Optimierungsmaßnahmen erfolgreich, kann das Projekt nach einem erneuten Check beschlossen werden. Sind jedoch nicht die gewünschten Effekte eingetreten, muss nochmals ein gut durchdachter Optimierungsschritt vorgenommen werden. Die anhaltende Zielerreichung wird nach dem Projektende im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses fortlaufend überprüft und gewährleistet.

Nach der erfolgreichen Problemlösung folgt ein klarer Schlusspunkt. Der Ablauf kann in Form eines Berichts, bei dem das Problem, die Varianten, sowie die Umsetzungsplanung und letztendlich die Verbesserungen dargestellt sind, aufbereitet werden. Der Bericht muss Betriebsangehörigen, die ein ähnliches Problem haben oder zu einem späteren Zeitpunkt haben könnten, zugänglich gemacht werden. Somit kann bei wiederholtem Auftreten von gleichen oder ähnlichen Problemen von den bereits gesammelten Erfahrungen profitiert werden.

4 Resumee

Das Durchlaufen der vier Schritte zum schlanken Unternehmen wird mehrere Jahre dauern. In den Schritten kommt es speziell zu Beginn zu großen Diskussionen über die Notwendigkeit, die jedoch ernsthaft geführt werden müssen. Zu Beginn ist es von größter Wichtigkeit, dass die Führungskräfte mit ihrem ganzen Einsatz hinter der Umstrukturierung stehen. Erst wenn dies gelungen ist, kann mit der tatsächlichen Arbeit begonnen werden.

Zunächst wird mit der Entwicklung einer eigenen Unternehmensvision begonnen. Die Vision ist das Fundament des Unternehmens und muss daher so gestaltet sein, dass dieses über mehrere Jahrzehnte oder länger Bestand hat. Aus der Vision werden die Mission und das Produktionssystem abgeleitet.

Die Entwicklung der Prozesse ist bei weitem der größte Bestandteil bei der Generierung eines schlanken Unternehmens. Hier wäre es falsch, zu sagen, diese Stufe müsste abgeschlossen werden. Zwingend notwendig ist vielmehr, dass die Prozessentwicklung das tägliche Arbeitsleben begleitet. Fortlaufend müssen neue Prozesse aufgrund von neuen Produkten geschaffen werden. Sogar der kontinuierliche Verbesserungsprozess selbst muss fortlaufend angepasst und optimiert werden.

Neben der Installation der neuen Prozesse werden die Partner, die aus internen Mitarbeitenden und externen Lieferanten bestehen mit den neuen Werten vertraut gemacht. Unter Berücksichtigung gemeinschaftlicher Interessen werden dann neue Strukturen und Prozesse geschaffen.

Als letzter Schritt wird ein strukturierter Problemlösungsmechanismus geschaffen. Er hat den Zweck, eintretende Probleme zu erfassen, zu bewerten und letztendlich zu beheben.

Durch das Durchlaufen der vier Stufen wird ein schlankes Unternehmen generiert. Um jedoch nicht wieder in die ursprünglichen Gewohnheiten zurückzufallen, muss konsequent der Leangedanke beachtet werden. Kontinuierliche Verbesserungen der Abläufe, Prozesse und Strukturen im Sinne des Leangedanken erzeugen ein hocheffektives und hochprofitables Unternehmen.

Literaturverzeichnis

1. **MB tech (Mercedes-Benz technology).** *Lean Basics; Die Entstehungsgeschichte der Produktionssysteme.* Sindelfingen : MB tech, 2007.
2. **Porter, Michael.** Was ist Strategie. *Harvard Business Review.* Nov.-Dez., 1996.
3. **Geberit Produktions GmbH.** www.geberit.com. Theuerbachstraße 1, 88630 Pfullendorf : s.n.
4. **Kieser, Alfred.** *Organisationstheorien.* Stuttgart : Kohlhammer, 5. Auflage, 2002.
5. Universität Kiel. [Online] 2009. [Zitat vom: 25. 05 2009.] www.uni-kiel.de/rechtsmedizin/lehre/gosek_taylorismus_ws0506.pdf.
6. **Ebbinghaus, Angelika.** *Arbeiter und Arbeitswissenschaft; Zur Entstehung der "Wissenschaftlichen Betriebsführung".* Opladen : Westdeutscher Verlag, 1984.
7. **Bruns, Nico.** *Taylorismmus; Abkehr vom taylorischen Organisationsprinzip Anfang des 21. Jahrhunderts?* Ruhr Universität Bochum : Fakultät für Sozialwissenschaft Sektion Sozialpolitik; Seminar "Lohn und Leistung", 2006.
8. www.six-sigma-austria.at. [Online] [Zitat vom: 26. 06 2009.]
9. **Jeffrey K. Linker, David P. Meier.** *Praxisbuch Der Toyota Weg.* München : FinanzBuch Verlag GmbH , 2007.
10. **Schieg, Gernot.** *Produktionssysteme, die wichtigsten Module im Überblick.* Donau Universität Krems : s.n., 2009.
11. **Görner, Regina.** *Toyota Produktionssystem - TPS.* Leonberg : Druckerei Julius Reichert, 2008.
12. www.kanbanconsult.de/standard.htm. [Online] [Zitat vom: 26. 06 2009.]
13. **Liker, Jeffrey K.** *Praxishandbuch, Der Toyota Weg, 1. Auflage.* München : FinanzBuch Verlag, 2007.
14. **Europ Tec.** www.europtec.com. Aeschwahrstr. 21, CH 4665 Oftringen : s.n.
15. **Mike Rother, Gerd Aulinger, Bernd Mittelhuber.** *Wertstromdesign.* Stuttgart : Lean Management Institut, 2007.
16. **Kortschak, Bernd H.** *Optimierung Produktions- und Logistikstrukturen durch Wertstromdesign.* Köln : IRR Deutschland, 2006.
17. **Piesslinger GmbH.** www.piesslinger.at. A-4591 Molln : s.n.
18. **Mike Rother, John Shook.** *Sehen Lernen, Version 1.2.* Mannheim : Druckerei Schwörer, 2006.
19. **Certex.** www.certex.de. Hansaallee 321, DE 40549 Düsseldorf : s.n.
20. **MT, Handhabungs- und Robotersysteme GmbH.** www.mt-handling.com. Lanzstraße 4, DE 88410 Bad Wurzach : s.n.

21. **Robatech GmbH.** www.robatech.de. Im Gründchen 2, DE 65520 Bad Camberg : s.n.
22. **SIAT S.p.A.** www.siat.com. Via Puecher 22, IT 22078 Turate : s.n.
23. **Vaculex AB .** www.vaculex.com. Aminogaton 22, SE-431 53 Mölndal : s.n.
24. **W. Lange, A. Windel.** *Kleine Ergonomische Datensammlung, 12. Auflage.* Köln : TÜV Media GmbH, 2008.
25. **Winterhalder.** www.winterhalder.de. Steinmattenstraße 8, DE 79423 Heitersheim : s.n.
26. **Blanchard, Carew, Parisi-Carew.** *The One Minute Manager Builds High Performing Teams.* 2000.
27. **KG, ARBURG GmbH + Co.** WWW.arburg.de. 72290 Loßburg : s.n.
28. **Stützel, Moritz.** *Entwicklung und Dokumentation unternehmensspezifischer Standards bei der Einrichtung eines Supermarktes.* Pfullendorf : s.n., 2008. Projektarbeit.
29. **Baltes, Prof. Guido.** Vorlesungsskript WS 08/09 Marketing II. 2008.
30. **Dittrich, Dr. Michael.** *Lagerlogistik.* München : Carl Hanser Verlag, 2002.
31. **Harder, Veronika.** *Lager- und Materialflussplanung.* Saarbrücken : VDM Verlag Dr. Müller Aktiengesellschaft & Co. KG, 2008.
32. **Weber, Rainer.** *Lageroptimierung.* Renningen : expert verlag, 2009.
33. **Ohno, Taiichi.** *Das Toyota-Produktionssystem.* Frankfurt/Main : Campus Verlag GmbH, 2009.
34. **Liker, Jeffrey K.** *Der Toyota Weg.* München : FinanzBuch Verlag GmbH , 2009.
35. **Herausgeber W. Beitz, K.-H.Grote.** *Dubbel Taschenbuch für den Maschinenbau, 20. Auflage.* Berlin : Springer, 2001.
36. **Gertrud Neges, Richard Neges.** *Kompaktwissen Management.* Wien/Frankfurt : Ueberreuter, 1999.

Viele kleine und mittlere Unternehmen haben kein eigenes Produktionssystem, jedoch wird die Notwendigkeit mit steigender Unternehmensgröße unerlässlich. Die Reaktionsfähigkeit und die Flexibilität eines Unternehmens müssen von der Unternehmensgröße unabhängig sein. Daher stehen im Vordergrund bei der Schaffung eines eigenen Produktionssystems, Ziele wie eine flache Hierarchieebene und schlanke Prozessketten. Global haben sich Systeme von Taylor und Toyota durchgesetzt. Jedoch genügt es nicht, eines der Systeme zu kopieren. Vielmehr kann die Philosophie eines Systems dazu beitragen, ein eigenes Produktionssystem maßgeschneidert auf ein Unternehmen zu generieren. Die Entstehung wird in diesem Buch in vier Schritten beschrieben.

Der Leangedanke beginnt bereits in der Unternehmensphilosophie. In ihr werden die Werte, die ein Unternehmen pflegt, dargestellt.

Im zweiten Schritt wird die Entwicklung von schlanken Prozessen beschrieben. Die Herausforderung besteht darin, dass sich die Prozesse an ändernde Gegebenheiten anpassen müssen.

In den letzten beiden Schritten wird der Aufbau eines Partnernetzwerkes und die strukturierte Problemlösung betrachtet.

Schlagwörter: Schlankes Produktionssystem, Lean,
Prozessoptimierung, Toyota- Taylorproduktionssystem

Der Autor Markus Straub wurde 1982 in Überlingen geboren. Der ausgebildete Industriemechaniker studierte an der Hochschule Konstanz. 2006 schloss er als Dipl.-Ing. (FH) ab. Zusätzlich schloss er 2009 das Masterstudium in Mechanical Engineering and International Sales Management, als M. Eng. ab.

Der Autor Thomas Schiepp wurde 1976 in Konstanz geboren. Der Krafffahrzeugmeister studierte an der Hochschule Konstanz. 2006 schloss er als Dipl.-Ing. (FH) ab. Zusätzlich schloss er 2009 das Masterstudium in Mechanical Engineering and International Sales Management, als M. Eng. ab.