



---

JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN  
PROFESSUR BWL – WIRTSCHAFTSINFORMATIK  
UNIV.-PROF. DR. AXEL C. SCHWICKERT

Schwickert, Axel C.; Ostheimer, Bernhard; Eroglu, Murat

**Kaizen, TPM, Lean –  
Grundlagen, Abgrenzung, Zusammen-  
hänge**

ARBEITSPAPIERE WIRTSCHAFTSINFORMATIK

---

Nr. 4 / 2011  
ISSN 1613-6667

# Arbeitspapiere WI Nr. 4 / 2011

---

- Autoren:** Schwickert, Axel C.; Ostheimer, Bernhard; Eroglu, Murat
- Titel:** Kaizen, TPM, Lean – Grundlagen, Abgrenzung, Zusammenhänge
- Zitation:** Schwickert, Axel C.; Ostheimer, Bernhard; Eroglu, Murat: Kaizen, TPM, Lean – Grundlagen, Abgrenzung, Zusammenhänge, in: Arbeitspapiere WI, Nr. 4/2011, Hrsg.: Professur BWL – Wirtschaftsinformatik, Justus-Liebig-Universität Gießen 2011, 109 Seiten, ISSN 1613-6667.
- Kurzfassung:** Die Öffnung der Märkte Osteuropas nach 1990 und das starke Wirtschaftswachstum in vielen asiatischen Märkten wie Indien und China in den letzten zehn Jahren führten zu einem gravierenden Umstrukturierungsprozess der Weltwirtschaft. Die aktuell herrschende konjunkturelle Rezession in vielen westlichen Industrienationen sorgt bei vielen Unternehmen für finanzielle Belastungen und erhöht zusätzlich den Wettbewerbsdruck auf den internationalen Märkten. Der in dieser Intensität zuvor kaum dagewesene globale Wettbewerb erhöht den Kostendruck für viele Unternehmen, der wiederum zu einem steigenden Kostenbewusstsein bei den Unternehmen führt. Um bei zunehmendem Wettbewerbsdruck wirtschaftlich erfolgreich zu sein, suchen viele Unternehmen nach Möglichkeiten die Produktqualität zu verbessern, produktivere und effizientere Fertigungsmethoden einzusetzen und eine verbesserte Vernetzung aller innerbetrieblichen Prozesse mit dem Ziel zu realisieren, die Kundenzufriedenheit zu erhöhen und die Kosten und den Zeitaufwand der Produktionsprozesse zu minimieren. Grundlegende Konzepte hierfür sind Kaizen, TPM und Lean. Ziel des vorliegenden Arbeitspapiers ist neben der detaillierten Beschreibung und Analyse von Kaizen, TPM und Lean Production, diese miteinander zu vergleichen, Zusammenhänge und Unterschiede zwischen den Ansätzen auszuarbeiten und diese gegeneinander abzugrenzen.
- Schlüsselwörter:** Kaizen, Total Productive Maintenance, TPM, Lean, Fertigungsmethoden, Produktqualität verbessern, innerbetriebliche Prozesse vernetzen, Kundenzufriedenheit erhöhen, Produktionsprozesse optimieren

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Inhaltsverzeichnis .....	I
Abbildungsverzeichnis .....	IV
Tabellenverzeichnis .....	V
Abkürzungsverzeichnis .....	VI
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Historische Entwicklung und begriffliche Abgrenzung.....</b>	<b>4</b>
2.1 Historische Entwicklung .....	4
Kaizen .....	4
Total Productive Maintenance .....	9
Lean Production .....	13
Six Sigma .....	16
2.2 Begriffliche Abgrenzung.....	18
Kaizen .....	19
Total Productive Maintenance .....	21
Lean Production .....	22
Six Sigma .....	25
<b>3 Kaizen, Total Productive Maintenance und Lean Production.....</b>	<b>27</b>
3.1 Kaizen .....	27
Problemorientierung .....	29
Kundenorientierung .....	30
Prozessorientierung .....	31
Mitarbeiterorientierung .....	31
Managementorientiertes Kaizen .....	33
Gruppenorientiertes Kaizen .....	34
Personenorientiertes Kaizen.....	36
Die sieben statistischen Werkzeuge .....	37
Die neuen sieben statistischen Werkzeuge .....	38
Die 5-S (5-A)-Bewegung .....	40
Die 5-W-Methode .....	41
Checklisten.....	42
3.2 Total Productive Maintenance .....	43
Beseitigung von Schwerpunktproblemen .....	48
Autonome Instandhaltung .....	49

---

Geplantes Instandhaltungsprogramm.....	49
Instandhaltungs-Prävention.....	50
Schulung und Training.....	50
PM-Analyse .....	53
Fehlermöglichkeitsanalyse und Fehlereinflussanalyse (FMEA) .....	54
Design Review .....	55
3.3 Lean Production .....	57
Kontinuierlicher Materialfluss .....	60
Eliminierung der drei Mu´s.....	61
Gruppenarbeit ohne Bereichsdenken .....	62
Die Zusammenarbeit und Integration von Kunden und Zulieferern / Lieferanten .....	63
Simultaneous Engineering .....	64
Just-in-Time .....	67
Kanban .....	68
Methoden zur Fehlerverhütung: Poka Yoke und Jidoka.....	69
3.4 Zusammenfassung: Kaizen, TPM und Lean Production.....	72
Kaizen.....	72
TPM.....	73
Lean Production .....	74
<b>4 Abgrenzung und Zusammenhänge der Philosophien .....</b>	<b>75</b>
4.1 Kriterien zur Differenzierung der Philosophien .....	75
4.2 Vergleich der Philosophien Kaizen, TPM und Lean.....	78
Historische Entwicklung .....	78
Philosophie .....	79
Grundsätze und Prinzipien .....	80
Konzept und Vorgehensweise .....	81
Methoden und Werkzeuge.....	82
Managementansätze .....	84
4.3 Ergebnisse des Vergleichs .....	84
Historische Entwicklung .....	85
Philosophie .....	87
Grundsätze und Prinzipien .....	88
Konzept und Vorgehensweise .....	89
Methoden und Werkzeuge.....	91
Managementansätze .....	92
4.4 Gesamtbewertung und Zusammenfassung .....	93

---

<b>5 Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>96</b>
Literaturverzeichnis .....	VII

## Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Historische Entwicklung des Kaizen .....	6
Abb. 2: PDCA- oder Deming-Zyklus .....	7
Abb. 3: Entstehung der Productive Maintenance .....	10
Abb. 4: Historische Entwicklung der TPM .....	11
Abb. 5: Historische Entwicklung der Lean Production .....	15
Abb. 6: Six Sigma: DMAIC-Regelkreis .....	17
Abb. 7: Der Kaizen-Schirm .....	20
Abb. 8: Ziele und Maßnahmen der TPM .....	22
Abb. 9: Japanische Auffassung der Aufgabenteilung .....	32
Abb. 10: Westliche Auffassung der Aufgabenteilung .....	32
Abb. 11: Veränderter PDCA-Zyklus .....	35
Abb. 12: Die 5-W-Methode .....	41
Abb. 13: Maßnahmen der TPM .....	46
Abb. 14: Die fünf Säulen des TPM-Konzepts .....	48
Abb. 15: Gesamtanlageneffektivität – O.E.E. ....	52
Abb. 16: Das Ökosystem des Unternehmens .....	59
Abb. 17: Nutzungsgrade des Lean Production Controllings .....	66
Abb. 18: Aufbau einer Kanban-Karte .....	69
Abb. 19: Gliederung und Aufbau der Vergleichskriterien .....	77

## Tabellenverzeichnis

	Seite
Tab. 1: Ausgewählte Ergebnisse der MIT-Studie.....	8
Tab. 2: Optimierungspotentiale Null-Fehler-Denken.....	44
Tab. 3: Verlustarten und Verlustquellen.....	45
Tab. 4: Vergleich der historischen Entwicklung.....	78
Tab. 5: Vergleich der Philosophie.....	79
Tab. 6: Vergleich der Grundsätze und Prinzipien.....	81
Tab. 7: Vergleich des Konzepts und der Vorgehensweise.....	82
Tab. 8: Vergleich der Methoden und Werkzeuge.....	83
Tab. 9: Vergleich der Managementansätze.....	84
Tab. 10: Analyse und Bewertung der historischen Entwicklung.....	86
Tab. 11: Analyse und Bewertung der Philosophie.....	87
Tab. 12: Analyse und Bewertung der Grundsätze und Prinzipien.....	88
Tab. 13: Analyse und Bewertung des Konzepts und der Vorgehensweise.....	90
Tab. 14: Analyse und Bewertung der Methoden und Werkzeuge.....	91
Tab. 15: Analyse und Bewertung der Managementansätze.....	92

## Abkürzungsverzeichnis

CIP.....	Continuous Improvement Process
CM.....	Corrective Maintenance
DMAIC.....	Define, Measure, Analyze, Implement und Control
FMEA.....	Fehlermöglichkeits- und –einflussanalyse
IMVP .....	International Motor Vehicle Program
JIPM .....	Japan Institute of Plant Maintenance
JIT.....	Just-in-Time
KVP .....	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
MIT.....	Massachusetts Institute of Technology
MP .....	Maintenance Prevention
O.E.E. ....	Overall Equipment Effectiveness
PDCA .....	Plan, Do, Check, Act
PM .....	Preventive Maintenance
QC-Zirkel .....	Qualitätskontroll-Zirkel
QM.....	Quality Management
TPM.....	Total Productive Maintenance
TPS .....	Toyota Produktionssystem
TQC .....	Total Quality Control
TQM .....	Total Quality Management

## 1 Einleitung

Die Öffnung der Märkte Osteuropas nach 1990 und das starke Wirtschaftswachstum in vielen asiatischen Märkten wie Indien und China in den letzten zehn Jahren führten zu einem gravierenden Umstrukturierungsprozess der Weltwirtschaft. Die aktuell herrschende konjunkturelle Rezession in vielen westlichen Industrienationen sorgt bei vielen Unternehmen für finanzielle Belastungen und erhöht zusätzlich den Wettbewerbsdruck auf den internationalen Märkten.<sup>1</sup> Der in dieser Intensität zuvor kaum dagewesene globale Wettbewerb erhöht den Kostendruck für viele Unternehmen, der wiederum zu einem steigenden Kostenbewusstsein bei den Unternehmen führt.

Um bei zunehmendem Wettbewerbsdruck wirtschaftlich erfolgreich zu sein, suchen viele Unternehmen nach Möglichkeiten die Produktqualität zu verbessern, produktivere und effizientere Fertigungsmethoden einzusetzen und eine verbesserte Vernetzung aller innerbetrieblichen Prozesse mit dem Ziel zu realisieren, die Kundenzufriedenheit zu erhöhen und die Kosten und den Zeitaufwand der Produktionsprozesse zu minimieren.<sup>2</sup>

Zur Verbesserung der Produktionsprozesse und der innerbetrieblichen Prozesse setzen Unternehmen bereits erfolgreich Konzepte mit entsprechenden Vorgehensweisen, Methoden und Werkzeugen ein. Dabei haben sich insbesondere die Konzepte als dauerhaft erfolgreich und nachhaltig erwiesen, deren Methoden und Instrumente wiederholend eingesetzt werden können und folglich kontinuierliche Verbesserungen im Unternehmen erzielt werden.<sup>3</sup>

Ein grundlegendes Konzept, welches kontinuierliche Verbesserungen anstrebt und bereits in vielen Unternehmen erfolgreich eingesetzt wird, ist Kaizen. Der aus dem japanischen stammende Begriff Kaizen lässt sich übersetzen durch „Ersatz (Kai) des Guten

---

1 Vgl. Dickmann, Philipp (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen , Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2009, S. 6.

2 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, 2. Auflage, München: Wirtschaftsverlag Langen Müller Herbig 1992, S. 15 f.

3 Vgl. Dickmann, Philipp (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen , a. a. O. , S. 20.

(Zen) durch das Bessere“<sup>4</sup>, wodurch die Forderung nach einem ständigen Veränderungs- und Verbesserungsprozess deutlich zum Ausdruck kommt.<sup>5</sup>

Einen sehr eindrucksvollen Beweis für den Erfolg der kontinuierlichen Verbesserung liefert Toyota mit dem Toyota Produktionssystem (TPS), welches sehr konsequent auf kontinuierlicher Verbesserung basiert.<sup>6</sup> Toyotas Erfolg wird in einer Studie des Massachusetts Institute of Technology (MIT) von Womack, Jones und Rose mit dem deutschsprachigen Titel „Die zweite Revolution in der Automobilindustrie“ eindrucksvoll belegt.<sup>7</sup> Diese Studie zeigt auf, dass die japanische Automobilindustrie – vor allem Toyota – durch Einsatz ihres auf stetige und kontinuierliche Verbesserung basierenden Produktionssystems, entwickelt durch Taiichi Ohno, einem führenden Ingenieur der Toyota Motor Company, der europäischen und amerikanischen Automobilindustrie deutlich überlegen ist.

Aufgrund des großen Erfolgs des Kaizen-Konzepts werden in dem vorliegenden Arbeitspapier Kaizen-Kernelemente dargelegt, analysiert und näher beschrieben. Neben Kaizen stellen Total Productive Maintenance (TPM) und Lean weitere bedeutende Konzepte zur kontinuierlichen Verbesserung von Produktionsprozessen, Produktionsabläufen und innerbetrieblichen Prozessen dar und werden ebenfalls analysiert und beschrieben.

Da alle Lean-Ansätze historisch aus der Lean Production entstanden bzw. weiterentwickelt worden sind (beispielsweise Lean Management, Lean Development, Lean Administration, Lean Project Management oder Lean Construction), erfolgt die Beschreibung der Kernelemente des Lean-Konzepts zunächst durch die Beschreibung und Darlegung von Lean Production. Weitere und weiterführende Lean-Ansätze werden im Rahmen dieses Arbeitspapiers kurz dargelegt und umrissen.

Neben den in diesem Arbeitspapier betrachteten Konzepten Kaizen, TPM und Lean Production existieren alternative Ansätze wie beispielsweise Six Sigma. Innerhalb dieses Arbeitspapiers werden die Kernelemente von Six Sigma zusammenfassend aufgezeigt

---

4 Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, München: Hanser Verlag 2007, S. 884.

5 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, München, Wien: Carl Hanser Verlag 2008, S. 11.

6 Vgl. Dickmann, Philipp (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen, a. a. O., S. 7 f.

7 Vgl. Kostka, Claudia; Kostka, Sebastian: Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess – Methoden des KVP, München: Carl Hanser Verlag 2008, S. 10.

und kurz beschrieben, um Unterschiede zu den ausführlich diskutierten Konzepten Kaizen, TPM und Lean Production aufzuzeigen.

Ziel des vorliegenden Arbeitspapiers ist neben der detaillierten Beschreibung und Analyse von Kaizen, TPM und Lean Production, diese miteinander zu vergleichen, Zusammenhänge und Unterschiede zwischen den Ansätzen auszuarbeiten und diese gegeneinander abzugrenzen.

Zur Beschreibung und Analyse von Kaizen, TPM und Lean Production werden die historischen Entwicklungen der jeweiligen Ansätze (Kapitel 2), ihre Ziele, Grundsätze und Prinzipien, Konzepte und Vorgehensweisen, Methoden und Werkzeuge näher betrachtet (Kapitel 3). Darauf aufbauend wird eine vergleichende Analyse der einzelnen Ansätze hinsichtlich Ähnlichkeiten, Zusammenhänge und Unterschiede durchgeführt (Kapitel 4). Das vorliegende Arbeitspapier endet mit einem Fazit in Kapitel 5.

## 2 Historische Entwicklung und begriffliche Abgrenzung

### 2.1 Historische Entwicklung

Seit Beginn der Industrialisierung und der damit einhergehenden Automatisierung und Standardisierung der Fertigungsanlagen, z. B. der Einführung der Fließbandproduktion im Jahre 1914 durch Henry Ford, sind Qualitätsverbesserungen in der Produktion eng verknüpft mit dem wirtschaftlichen Erfolg der Unternehmen.<sup>8</sup> Um auch nachhaltig den wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens zu gewährleisten, müssen diese Verbesserungen kontinuierlich erfolgen. Somit sind Philosophien und Konzepte, die kontinuierliche Verbesserung der Produktionsanlagen und des Produktionsprozesses gewährleisten, unentbehrlich.

Bedeutende Philosophien, Ansätze und Erfolgsstrategien zur kontinuierlichen Verbesserung von Produktionsprozessen stellen die Philosophien japanischer Prägung Kaizen, Total Productive Maintenance und Lean bzw. Lean Production dar.<sup>9</sup> Die historische Entwicklung und die Grundlagen dieser Philosophien werden im folgenden Abschnitt dargelegt und näher erläutert. Da alle Lean-Ansätze historisch aus der Lean Production entstanden bzw. weiterentwickelt worden sind, erfolgt zunächst die Begriffsdefinition und die Detaillierung dieser Philosophie durch die Beschreibung von Lean Production. Im Abschnitt 3.3.5 wird ein kurzer Ausblick auf das Lean Management und weitere Lean-Ansätze gegeben.

Im Folgenden werden die historische Entwicklung und die Grundlagen der Philosophien Kaizen, TPM und Lean Production sowie Six Sigma, als ein Beispiel der Modifizierung und Weiterentwicklung westlicher Industrienationen, aufgezeigt und erläutert.

#### **Kaizen**

Kaizen lässt sich aus dem japanischen übersetzt als „Ersatz (Kai) des Guten (Zen) durch das Bessere“<sup>10</sup>. Mit Kaizen kommt demnach eine Forderung nach einem ständigen

---

8 Vgl. Womack, James; Jones, Daniel T.; Roos, Daniel: Die zweite Revolution in der Autoindustrie. Konsequenzen aus der weltweiten Studie aus dem Massachusetts Institute of Technology, Hrsg.: Eberhard C. Stotko, 7. Aufl., Frankfurt am Main, New York: Campus Verlag 1992, S. 33.

9 Vgl. Pischon, Alexander: Integrierte Managementsysteme für Qualität, Umweltschutz und Arbeitssicherheit, Hrsg.: Dietfried D. Liesegang, Berlin: Springer Verlag 1999, S. 60.

10 Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, a. a. O., S. 884.

Veränderungs- und Verbesserungsprozess zum Ausdruck.<sup>11</sup> Nach Brunner geht es bei diesem Verbesserungsprozess nicht nur um eine Produktverbesserung, sondern um eine Verbesserung sämtlicher Vorgänge angefangen vom eigenen Arbeitsplatz über Gruppenarbeitsbereiche bis hin zu Veränderung an Systemen und Prozessen.<sup>12</sup> Kern dieser Aussage ist, dass es sich im übertragenen Sinne bei Kaizen um eine „ständige Verbesserung in kleinen Schritten“<sup>13</sup> bzw. um das Streben nach kontinuierlicher Verbesserung handelt. Daraus leitet sich auch der deutschsprachige Begriff kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) bzw. Der englischsprachige Begriff Continuous Improvement Process (CIP) ab.

Die grundsätzlichen Prinzipien des Kaizen zeigen sich bereits in ersten Ansätzen im Konzept des betrieblichen Vorschlagswesens, das das Unternehmen Eastman Kodak bereits im Jahr 1898 aufgebaut und betrieben hat. Durch dieses betriebliche Vorschlagswesen konnten alle Mitarbeiter ihre Verbesserungsvorschläge äußern und somit Verbesserungen in kleinen Schritten kommunizieren und initiieren. Somit erfolgte die aktive Einbindung und Partizipation der Mitarbeiter an dem Verbesserungsprozess des Unternehmens.<sup>14</sup>

Dieses Prinzip der kleinen Schritte und der kontinuierlichen Durchführung kleiner Verbesserungen zählt zu den zentralen Elementen des Kaizen. Seit der Einführung des betrieblichen Vorschlagswesens bei Eastman Kodak wurden weitere Ideen und Ansätze zur kontinuierlichen Verbesserung des Produktionsprozesses bis zur Aufstellung der Kaizen-Philosophie und des Kaizen-Konzeptes im Jahr 1986 durch Imai kontinuierlich weiterentwickelt und in diese aufgenommen. Die historische Entwicklung von Kaizen ist in Abbildung 1<sup>15</sup> dargestellt.

---

11 Vgl. Kostka, Claudia; Kostka Sebastian: Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess – Methoden des KVP, a. a. O., S. 12.

12 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 11.

13 Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 11.

14 Vgl. Zollondz, Hans Dieter: Lexikon Qualitätsmanagement, München: Oldenbourg-Verlag, 2001, S. 404.

15 Abbildung: Eigene Darstellung.

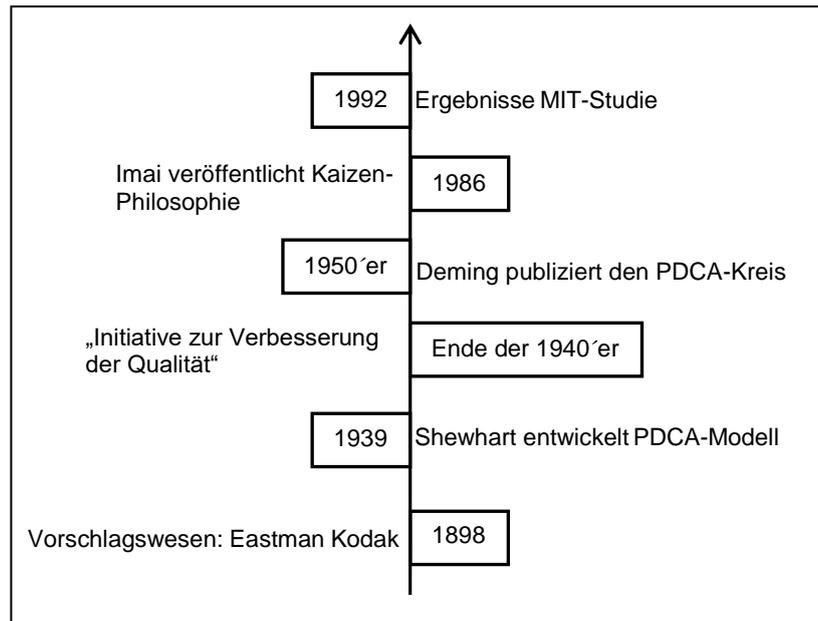


Abb. 1: Historische Entwicklung von Kaizen

Der nächste Meilenstein in der Entwicklung der Kaizen-Philosophie fand nach dem Zweiten Weltkrieg statt. Japan befand sich als Folge des Zweiten Weltkriegs in einer wirtschaftlich schwierigen Situation, die unter anderem durch einen kleinen Binnenmarkt, die Abhängigkeit von Importen, den Mangel an Kapital und Devisen, sowie von starker ausländischer Konkurrenz geprägt war.<sup>16</sup>

Aus diesem Grund wurde Ende der 40er Jahre eine „Initiative zur Verbesserung der Qualität“ in Japan entwickelt.<sup>17</sup> Zu diesem Anlass wurde der US-amerikanische Professor William Edward Deming nach Japan eingeladen und vermittelte „Ideen und Verfahren des prozessorientierten unternehmensweiten Einsatzes statistischer Verfahren zur Qualitätssicherung“, welche 1954 von Juran durch einen „kundenorientierten Qualitätsbegriff“ erweitert wurde. Nach Kostka und Kostka war hierbei das Ziel, durch Einsatz von kleinen Teams von Mitarbeitern (Arbeitsgruppen), schrittweise Qualitätsverbesserungen durchzuführen.<sup>18</sup>

Die systematische Vorgehensweise zur ständigen Verbesserung wurde 1939 von Shewhart eingeführt und von Deming in den 50er Jahren in Form des Deming-Zyklus

<sup>16</sup> Vgl. Gienke, Helmut; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 884.

<sup>17</sup> Vgl. Kostka, Claudia; Kostka, Sebastian: Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess – Methoden des KVP, a. a. O., S. 10.

<sup>18</sup> Vgl. Kostka, Claudia; Kostka, Sebastian: Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess – Methoden des KVP, a. a. O., S. 11.

bzw. Plan-Do-Check-Act (PDCA)-Zyklus wieder aufgegriffen.<sup>19</sup> Die Phasen Plan, Do, Check und Act beschreiben die Aktivitäten.<sup>20</sup>

- Plan: Planung einer Verbesserung
- Do: Ausführung einer Verbesserungsmaßnahme
- Check: Überprüfung der Wirksamkeit
- Act: Umsetzung, Standardisierung bzw. Anpassung

Der Deming-Zyklus muss hierbei als ein kontinuierlicher Prozess verstanden werden, denn die Verbesserungen sind kontinuierlich und ständig anzustreben (Abb. 2<sup>21</sup>).

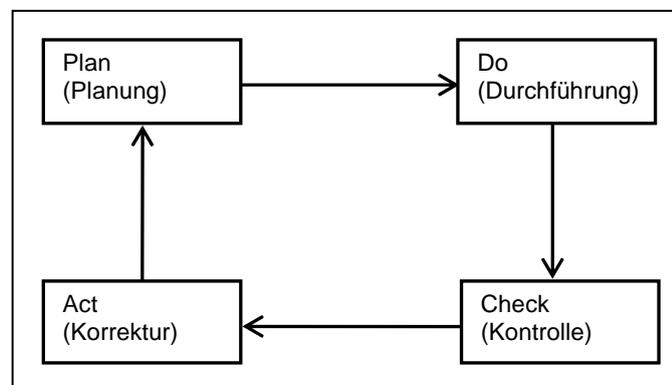


Abb. 2: PDCA- oder Deming-Zyklus

Wie in Abb. 2 dargestellt, beginnt der Zyklus von neuem, wenn die Umsetzung nicht den angestrebten Erfolg gezeigt hat oder sich weitere Verbesserungsmöglichkeiten ergeben. Deming beschreibt den kontinuierlichen Verbesserungsprozess in seinem Buch „Out of Crises“, das 1986 veröffentlicht wurde, mit den Worten: „Suche ständig nach den Ursachen von Problemen, um alle Systeme von Produktion und Dienstleistung sowie alle anderen Aktivitäten im Unternehmen beständig und immer wieder zu verbessern“<sup>22</sup>.

19 Vgl. Kostka, Claudia; Kostka, Sebastian: Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess – Methoden des KVP, a. a. O., S. 11.

20 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 6 f.

21 Eigene Darstellung nach Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 7.

22 Kamiske, Gerd F.; Brauer, Jörg-Peter: Qualitätsmanagement von A bis Z, Erläuterungen moderner Begriffe des Qualitätsmanagements, 6. Auflage, Carl Hanser Verlag, München 2007, S. 303.

Ein weiterer Meilenstein, der in Abb. 1 aufgeführt ist, ist die Publizierung und Veröffentlichung des Begriffes und der Philosophie des Kaizen. Der Begriff Kaizen wurde erstmals durch die 1986 erschienene Publikation „Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb“ von Masaaki Imai geprägt. In dieser Publikation wurden von Imai japanische Managementphilosophien, Theorien und Werkzeuge in einem einzigen, leicht nachvollziehbaren Ansatz – dem Kaizen – zusammengetragen.<sup>23</sup>

Imai stützte seine Überlegungen auf die Gedanken von Deming und Juran, welche als Gründer des Total Quality Management (TQM) und Wegbereiter der Kaizen-Philosophie angesehen werden.<sup>24</sup> Großen Einfluss und Bedeutung in den westlichen Industrienationen erlangte Kaizen nach der Veröffentlichung der Massachusetts Institute of Technology (MIT)-Studie von Womack, Jones und Roos im Jahr 1992, die im Rahmen des International Motor Vehicle Program (IMVP) Mitte der achtziger Jahre über einen Zeitraum von fünf Jahre erfolgte. Diese Studie untersuchte weltweit die Produktionssysteme in der Automobilindustrie und trägt den deutschsprachigen Titel „Die zweite Revolution in der Automobilindustrie“. In Tabelle 1<sup>25</sup> sind ausgewählte Ergebnisse der MIT-Studie zusammengefasst.

	<i>Japanische Produzenten</i>	<i>Amerikanische Produzenten</i>	<i>Europäische Produzenten</i>
Produktivität (Std./Auto)	16,8		25,136,2
Qualität (Montagefehler/100Kfz)	60		82,397
Teamorganisation (%)	69,3		17,30,6
Abwesenheit (%)	5,0		11,712,1
Montagelagerbestand (Monate)	0,2		2,92,0

Tab. 1: Ausgewählte Ergebnisse der MIT-Studie

Die MIT-Studie kam zu dem Ergebnis, dass japanische Automobilhersteller in ihren Produktionsprozessen produktiver und kostengünstiger waren als ihre ausländischen

23 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 11.

24 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 884.

25 Vgl. Pfeiffer, Werner; Weiß, Enno: Lean Management, Grundlagen der Führung und Organisation lernender Unternehmen, 2. Auflage, Berlin: Erich Schmidt Verlag 1994, S. 10.

Konkurrenten bei gleichzeitig noch höherer Qualität ihrer Produkte.<sup>26</sup> Diese Tatsache beruhte vor allem auf die in japanischen Unternehmen verwendeten Produktionssysteme, die auf kontinuierliche Verbesserung basierten und denen der europäischen und amerikanischen Automobilindustrie weit überlegen waren.<sup>27</sup> Gemäß der MIT-Studie wird der Erfolg der japanischen Automobilindustrie in erster Linie den angewendeten kontinuierlichen Verbesserungen gemäß der Kaizen-Philosophie zugeschrieben.<sup>28</sup> Nach Kostka und Kostka führten die Publikation „Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb“ von Masaaki Imai und die Studie des MIT dazu, dass die Kaizen-Philosophie mit ihrem Streben nach ständiger Verbesserung auch in westlichen Unternehmen immer mehr Beachtung fand.<sup>29</sup>

### **Total Productive Maintenance**

Kaizen, die Basisphilosophie japanischer Teamarbeit und der kontinuierlichen Verbesserung, diente als Grundgedanke einer weiteren japanischen Philosophie, der Total Productive Maintenance (TPM). TPM, wörtlich übersetzt die totale produktive Instandhaltung, definiert ein Konzept, das zur optimalen Nutzung der Produktionsanlagen führen und die Effektivität der Produktionsanlagen steigern soll. Die optimale Nutzung der Produktionsanlagen soll durch vorbeugende Ausfallvermeidung und ständige Verbesserung der Anlagenverfügbarkeit erreicht werden.<sup>30</sup>

Die Grundidee der TPM zeigt ihre ersten Ansätze bereits in den 50er Jahren, in der japanische Unternehmen das amerikanische Instandhaltungsprinzip Preventive Maintenance (PM), die vorbeugende Instandhaltung, übertragen und in Japan angewandt haben. Bis zu der Übertragung und Anwendung der PM im Jahr 1951 wurden in Japan Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten lediglich störungsbedingt bei Stillständen in den Produk-

---

26 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 884.

27 Vgl. Kostka, Claudia; Kostka, Sebastian: Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess – Methoden des KVP, a. a. O., S. 10.

28 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovation Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 884.

29 Vgl. Kostka, Claudia; Kostka, Sebastian: Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess – Methoden des KVP, a. a. O., S. 11.

30 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 75.

tionsanlagen durchgeführt (Breakdown Maintenance).<sup>31</sup> Um die vorbeugende Instandhaltung weiterzuentwickeln, wurde eine PM-Forschungsgruppe aus 20 japanischen Unternehmen im Jahr 1953 gebildet, aus der später die Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) hervorging.<sup>32</sup> Abbildung 3 beschreibt die Entwicklung von PM zur Productive Maintenance.

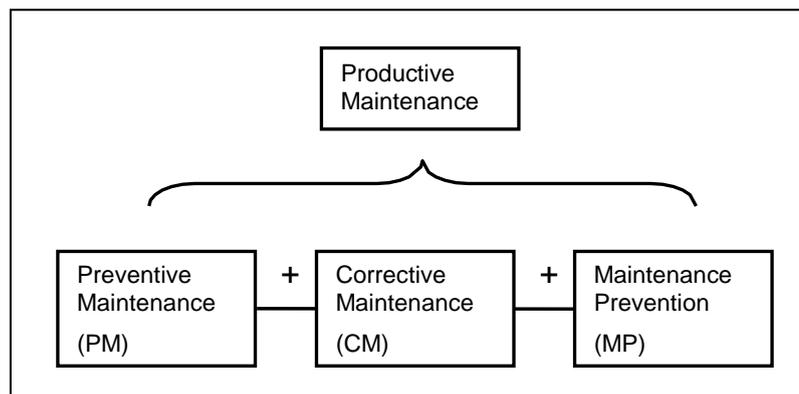


Abb. 3: Entstehung der Productive Maintenance

Eine Weiterentwicklung bzw. Ergänzung der PM erfolgte im Jahr 1957 mit der Einführung der Corrective Maintenance (CM), der verbessernden Instandhaltung mit dem Ziel, die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Produktionsanlagen zu steigern und sicherzustellen.<sup>33</sup>

Die Modifizierung und Weiterentwicklung zur Maintenance Prevention (MP), der Instandhaltungsprävention, entstand im Jahr 1960. MP hat hierbei das Ziel, den Instandhaltungsaufwand zu reduzieren. Dieses wird gewährleistet, indem bereits während der Auswahl neuer Produktionsanlagen darauf geachtet wird, dass Produktionsanlagen leicht bedienbar und leicht instandhaltbar sind.<sup>34</sup>

Erst im Jahre 1961 wurde die Productive Maintenance durch die Zusammenführung von Preventive Maintenance, Corrective Maintenance und Maintenance Prevention bei der Firma Nippondenso Corporation Ltd. aus der Toyota Group eingeführt. Die Verantwortung für Instandhaltungsfragen an den Produktionsanlagen wurde allein von der

31 Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, Hrsg. Kamiske, Gerd F., 2. Auflage, München, Wien: Carl Hanser Verlag 2002, S. 103.

32 Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 103.

33 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 188.

34 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 188.

Instandhaltungsabteilung getragen.<sup>35</sup> Abbildung 4 visualisiert die historische Entwicklung des TPM.

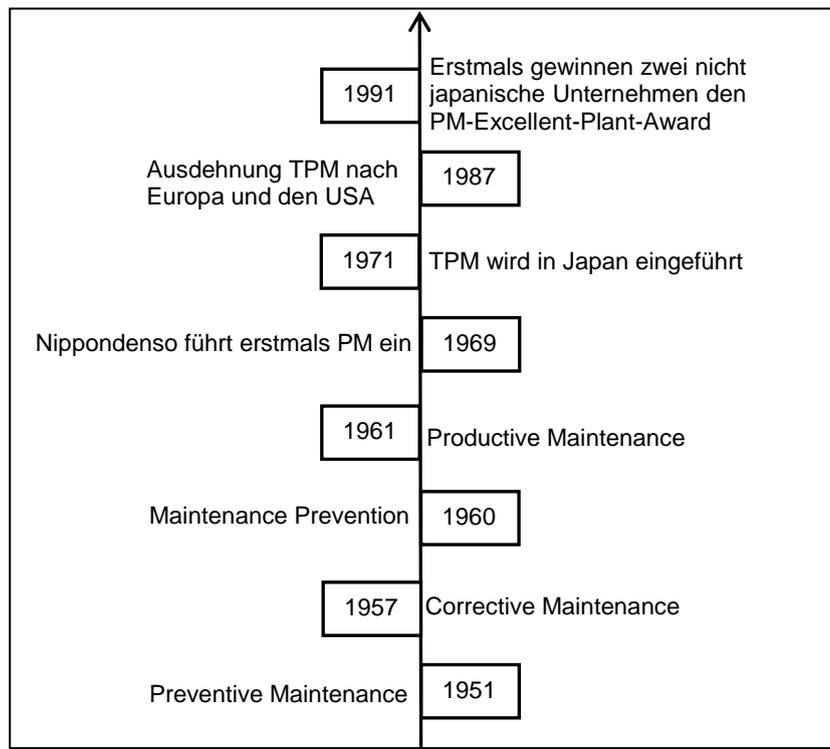


Abb. 4: Historische Entwicklung der TPM

Erst die fortschreitende Automatisierung bei der Nippondenso Corporation Ltd. führte dazu, dass die Fertigungsanlagen nicht in ausreichendem Maße von der Instandhaltungsabteilung gewartet werden konnten und über Anlagenbedienungspersonal nachgedacht werden musste.<sup>36</sup> So wurde 1969 den Produktionsmitarbeitern, die bis dahin nur Maschinen bedienten, auch die Verantwortung für routinemäßige Instandhaltungsarbeiten übertragen. Aus diesem Prozess heraus wurde durch Seiichi Nakajima im Jahre 1971 die TPM, die umfassende Instandhaltung in der Produktion, entwickelt und in japanischen Unternehmen eingeführt.

Der Grundgedanke einer umfassenden Instandhaltung mit dem Ziel, die Effektivität und die Produktivität in Industrieunternehmen zu steigern, wurde durch die Ansätze von William Edward Deming und Philip B. Crosby, den Qualitätsphilosophen der 50er Jahre

35 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 188.

36 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 188.

aus den USA, maßgeblich beeinflusst.<sup>37</sup> So wurden in Japan die Ansätze von Deming und Crosby konsequent umgesetzt, die Mitarbeiter auf der Suche nach Verbesserungsvorschlägen oder Verlustarten stark integriert und Mitarbeiter an den Produktionslinien in der richtigen Bedienung und Instandhaltung der Produktionsanlagen durch die Mitarbeiter der Instandhaltung geschult.<sup>38</sup> Dadurch wurde sichergestellt, dass die Experten der Instandhaltung mehr Zeit hatten, an der vorbeugenden Instandhaltung zu arbeiten und den Grad der Verfügbarkeit der Produktionsanlagen deutlich zu erhöhen.

Nach dem heutigen Verständnis und der Definition des JIPM umfasst die TPM die gesamte Betriebsanlage und bezieht alle Mitarbeiter in den Qualitätsprozess mit ein.<sup>39</sup> Das Null-Fehler-Denken im Qualitätsprozess hilft bei der Identifizierung und Beseitigung von Problemen, die eine hundertprozentige Anlagenleistung verhindern. Es wird durch Einbeziehung der Mitarbeiter versucht, den höchsten Leistungsstandard für die Produktionsanlagen zu erreichen. Ziel ist es, dass kein ungeplanter Anlagenstillstand auftritt, kein Qualitätsverlust durch Probleme mit der Produktionsanlage entsteht und die Produktionsanlage nicht langsam arbeitet.

Von ihrem ursprünglichen Ansatz der Verbesserung der Produktivität und damit der Erhöhung der Gesamteffizienz der Produktionsanlagen hat sich TPM in den letzten 30 Jahren durch die JIPM zu einem umfassenden Managementansatz weiterentwickelt, dem Total Productive Management. Ziel des Total Productive Managements ist es, sämtliche Prozessverluste innerhalb des Unternehmens durch Einsatz von verschiedenen Ansätzen und Werkzeugen zu eliminieren.<sup>40</sup> Hierzu setzt das Total Productive Management auf acht Bausteinen auf, die in alle betrieblichen Funktionsbereiche des Unternehmens hinein spielen. Diese sind: zielgerichtete, kontinuierliche Verbesserung, autonome Instandhaltung, geplante Instandhaltung, Training und Entwicklung, Anlaufmanagement, Qualitätserhaltung, Umweltschutz und Sicherheit sowie TPM in administrativen Bereichen. Weitere Ausführungen zum Total Productive Management und den Inhalt der

---

37 Vgl. May, C; Schimek, P.: Total Productive Management, Grundlagen und Einführung von TPM – oder wie Sie Operational Excellence erreichen, a. a. O., S. 10.

38 Vgl. May, C; Schimek, P.: Total Productive Management, Grundlagen und Einführung von TPM – oder wie Sie Operational Excellence erreichen, Ansbach: CETPM Publishing 2008, S. 10.

39 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 191.

40 Vgl. zu diesen Ausführungen Dickmann, Philipp (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen, a. a. O., S. 51.

acht Bausteine finden sich in Abschnitt 3.2.5.

Zusätzlich wird die erfolgreiche Einführung von TPM-Maßnahmen durch die JIPM gefördert, indem Unternehmen eine Auszeichnung für ihre erfolgreiche Einführung von TPM erhalten, den „PM-Excellent Plant Award“ (früher „Distinguished Plant Prize“). Diese Auszeichnung wurde von den bis 1987 ausgezeichneten Unternehmen zu 60 Prozent von der Toyota-Gruppe und ihren Zulieferern errungen.<sup>41</sup> Erst ab 1987 wurden TPM-Maßnahmen und –Konzepte in Europa und in den USA eingesetzt, größtenteils durch Niederlassungen japanischer Unternehmen im europäischen und US-amerikanischen Ausland.

1991 gewannen mit VOLVO (Belgien) und Nachi Industries Private Limited (Singapur) erstmals auch nicht-japanische Unternehmen den „PM-Excellent Plant Award“, 1996 folgte dann auch das deutsche Unternehmen Löhr & Bromkamp.<sup>42</sup>

### **Lean Production**

Ein weiterer Ansatz, der die Grundphilosophien der kontinuierlichen Verbesserung und das Null-Fehler-Ziel in den Produktionsanlagen und -prozessen berücksichtigt, ist Lean Production. Lean Production beschreibt den Ansatz und die Philosophie der schlanken Produktion. Hauptziel ist die Vermeidung von Verschwendung in allen Produktionsbereichen sowie Verschwendung jeglicher Art. Dadurch können Wettbewerbsvorteile für Unternehmen unterschiedlichster Natur realisiert werden: Verringerung der Lagerbestände, Reduktion des Fabrikpersonals und der Fabrikfläche, Reduktion der Zeit für Produktentwicklung, Steigerung der Produktvielfalt, sowie Reduzierung der Fehlerzahlen.<sup>43</sup> Bei Lean Production bildet die Integration sämtlicher Unternehmensbereiche vom Management bis zur operativen Ebene wie auch die Einbeziehung der Unternehmensumwelt einen zentralen Punkt des Konzepts.

---

41 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 60.

42 Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, Hrsg. Kamiske, Gerd F., 2. Auflage, München, Wien: Carl Hanser Verlag 2002, S. 105.

43 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 61.

Die Unternehmensphilosophie Lean Production entstand aus dem für Toyota entwickelten Produktionssystem, dem Toyota Produktionssystem (TPS). Taiichi Ohno, Produktionsingenieur bei Toyota Motor Company, entwickelte das TPS nach dem Zweiten Weltkrieg. Zu dieser Zeit war die Wirtschaft Japans weitestgehend zerstört und es konnten keine Investitionen in neue westliche Produktionseinrichtungen getätigt werden, so dass nur die Produktionsabläufe verbessert werden konnten, um wettbewerbsfähig zu bleiben bzw. die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu steigern.<sup>44</sup>

Bereits um 1920 hatte Ford mit seiner Massenproduktion erhebliche Wettbewerbsvorteile gegenüber seinen Konkurrenten. Kernelement hierbei war die konsequente Aufteilung der Arbeitsinhalte auf einzelnen Positionen am Fließband. Dadurch wurde eine Produktivitätssteigerung erreicht, mit der es möglich war über Preissenkungen Wettbewerbsvorteile zu erzielen. Durch zahlreiche Besuche in Detroit (USA) beobachtete Ohno, dass das Massenproduktionssystem viel Verschwendung (in Japanisch „muda“) aufwies, verursacht beispielsweise durch unflexible Maschinen, hohe Lagerbestände sowie Wartezeiten vor den Produktionsanlagen.<sup>45</sup>

Ohno entwickelte auf Basis dieser Erkenntnisse das TPS bzw. die spätere Lean Production, welche er nach dem Zweiten Weltkrieg Schritt für Schritt einführte. Abbildung 5 visualisiert die historische Entwicklung von Lean Production.

---

44 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 60.

45 Vgl. Ohno, Taiichi: Das Toyota-Produktionssystem, Frankfurt am Main/New York: Campus-Verlag 1993, S. 19.

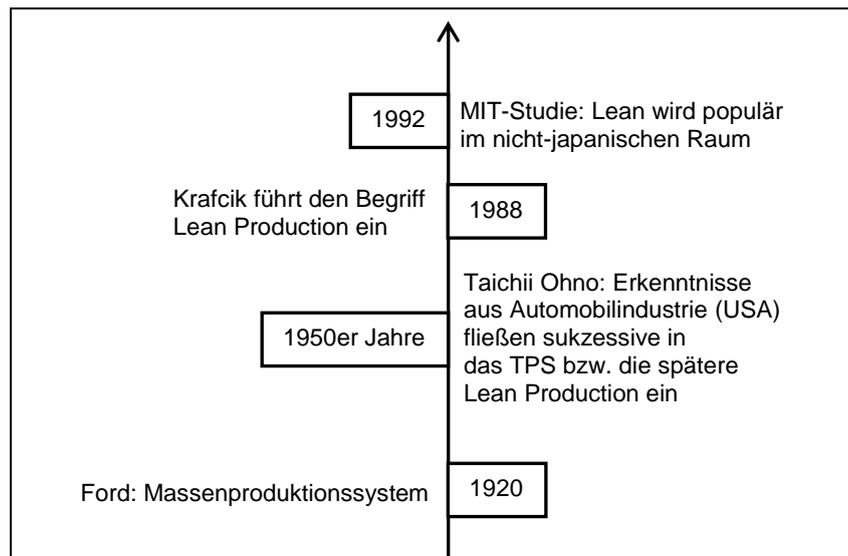


Abb. 5: Historische Entwicklung der Lean Production

Ohnos Ziel war es, die Wirtschaftlichkeit der Produktion durch die Beseitigung jeglicher Art von Verschwendung zu erhöhen.<sup>46</sup> Dabei bildet die Integration sämtlicher Unternehmensbereiche vom Management bis zur operativen Ebene wie auch die Miteinbeziehung der Unternehmensumwelt einen zentralen Punkt dieser Philosophie.<sup>47</sup>

Einen großen Meilenstein in der Entwicklung von Lean Production bildet die MIT-Studie, die im Rahmen des IMVP Mitte der achtziger Jahre über einen Zeitraum von fünf Jahren erfolgte. Der Begriff Lean tauchte dort zum ersten Mal im Zusammenhang mit Lean Production auf, der 1988 von John Krafcik, Forscher bei der IMVP am MIT, eingeführt wurde.<sup>48</sup>

Die MIT-Studie erwies, dass in Europa und Nordamerika seit der Entwicklung des Massenproduktionssystems von Ford keine neuen Verfahren entwickelt wurden und diese der „schlanken Produktion“ in Japan unterlegen sind.<sup>49</sup> Diese Tatsache wurde durch folgende Messungen untermauert: Ford benötigte für die Montage des Escort im Jahr

46 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 61.

47 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 61.

48 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 60.

49 Vgl. zu diesen Ausführungen: Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 61.

des Escort im Jahr 1990 33,9 Stunden, während für vergleichbare Modelle bei Nissan 15 und bei Toyota nur 12 Stunden benötigt wurden. Als Hauptursache dieser Unterschiede zwischen Japan und den westlichen Industrienationen sah die MIT-Studie die geringe Leistungsmotivation der Mitarbeiter und die fortlaufende Verschwendung. Nach der Veröffentlichung der MIT-Studie im Jahr 1992 fand Lean Production in westlichen Unternehmen immer mehr Beachtung und gewann an Bedeutung.

Mit der weiteren Adaptation und Weiterentwicklung in den folgenden Jahren ist aus Lean Production ein generelles Führungs- und Organisationskonzept entstanden, das Lean Management, das durch Etablierung einer ganzheitlichen Prozessorganisation innerhalb des Unternehmens die Verschlankung der Unternehmensstrukturen auf allen Ebenen sicherstellen soll. Entsprechend zur Lean Production sollen jede Form von Verschwendung entlang der Wertschöpfungskette vermieden werden bei gleichzeitigem Streben nach bestmöglicher Qualität. Kernelemente des Lean-Management-Konzeptes sind hierbei das Etablieren von flachen Hierarchien, die Institutionalisierung eines umfassenden Qualitätsmanagements und die Integration von Kunden und Lieferanten in den Wertschöpfungsprozess des Unternehmens.<sup>50</sup> Weitere Ausführungen zum Lean Management finden sich in Abschnitt 3.3.5.

### **Six Sigma**

Neben den aus Japan stammenden Philosophien und Konzepten zur kontinuierlichen Verbesserung der Produktionsprozesse Kaizen, TPM und Lean Production wurde durch Modifizierung und Weiterentwicklung ein alternatives Konzept, das Six Sigma, zur Qualitätsverbesserung in den westlichen Industrienationen entwickelt.

Six Sigma entstand Mitte der 80er Jahre bei dem US-amerikanischen Unternehmen Motorola. Hoher Wettbewerbsdruck durch japanische Unternehmen und gleichzeitig unbefriedigende Produktqualität veranlassten Motorola, eine auf Daten gestützte Methodik zur Qualitätsverbesserung zu entwickeln und anzuwenden.

---

<sup>50</sup> Vgl. Groth, Uwe; Kammel, Uwe: Lean Management: Konzept – Kritische Analyse – Praktische Lösungsansätze, Wiesbaden: Gabler Verlag 1994., S. 35.

Ziel dieser Methodik war es, Produktfehler zu vermeiden, sowie die Qualität der Produkte und des Produktionsprozesses zu verbessern.<sup>51</sup>

Im Jahr 1987 startete Motorola mit dem sogenannten „Six Sigma Quality“-Programm eine Qualitätsoffensive, die vor allem die Fehler bei den ausgelieferten Produkten reduzieren sollte. Zielstellungen dieses Programms waren:<sup>52</sup>

- Eine zehnfache Verbesserung der Produkt- und Servicequalität bis 1989
- Eine hundertfache Verbesserung bis 1991
- Das Erreichen von Six Sigma bis 1992

Der Wert Six Sigma ist hierbei der statistische Wert für 3,4 Defekte pro eine Million Einheiten.<sup>53</sup> Folglich bedeutet Six Sigma zu erreichen „(...) einen Fehleranteil von nur noch maximal 3,4 ppm (parts per million) in allen Geschäftsprozessen (99,99966 % Ausbeute)“<sup>54</sup> sicherzustellen.

Mit dem Six-Sigma-Programm wurde bei Motorola eine Folge von Verbesserungsprojekten angestoßen, die mit einer stringent anzuwendenden Methodik einen formalisierten Verbesserungszyklus, dem DMAIC-Regelkreis, durchlaufen. Der DMAIC-Regelkreis lehnt sich an den von Deming eingeführten PDCA-Kreislauf an und ist in der folgenden Abbildung 6<sup>55</sup> dargestellt:<sup>56</sup>

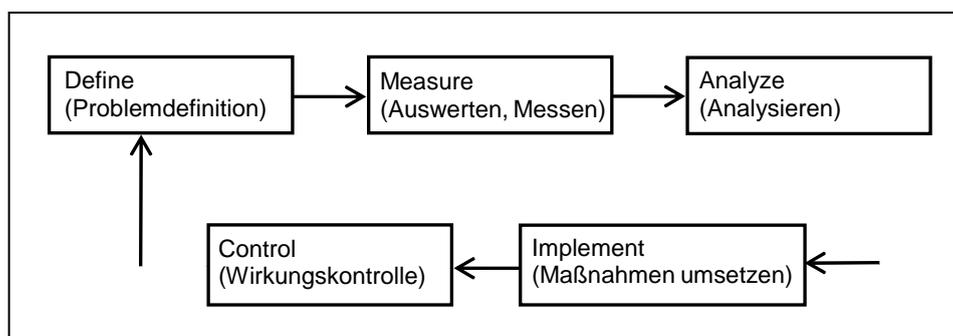


Abb. 6: Six Sigma: DMAIC-Regelkreis

51 Vgl. Ohno, Taiichi: Das Toyota-Produktionssystem, a. a. O., S. 19.

52 Morgenstern, Claus: Praxishandbuch Six Sigma, Kissing: Weka Media Verlag 2004., S. 1.

53 Vgl. Dickmann, Philipp (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen, a. a. O., S. 63.

54 Morgenstern, Claus: Praxishandbuch Six Sigma, a. a. O., S. 1.

55 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 1150.

56 Vgl. Schmelzer, Hermann J.; Sesselmann, Wolfgang: Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, Produktivität steigern – Wert erhöhen – Kunden zufrieden stellen, München: Carl Hanser Verlag 1994, S. 272.

Die Elemente des DMAIC-Regelkreises sind Define (D), Measure (M), Analyse (A), Implement (I) und Control (C). Die Phasen Define, Measure und Analyse beschäftigen sich mit der Festlegung der zu erreichenden Prozessziele, die in der Phase Implement umgesetzt werden sollen. In der Phase Control erfolgt dann die Messung der umgesetzten Prozessänderungen. Ein Six-Sigma-Projekt ist erst dann beendet, wenn zum einen der Prozess verbessert wurde und zum anderen ein Controlling implementiert ist, welches erkennt, wann ein erneuter Verbesserungsprozess gestartet werden muss.<sup>57</sup>

Wesentliche Prozessverbesserungen können nach Schmelzer und Sesselmann nur gewährleistet werden durch (...) die kundenorientierte Festlegung der Prozessziele, die systematische Messung der Prozessleistung, der Einsatz bewährter statistischer Werkzeuge zur Analyse der Messergebnisse und Abweichungsursachen (...)<sup>58</sup>.

Durch Six Sigma ist es Motorola gelungen über 480 Millionen US-Dollar einzusparen und die angestrebten Ziele bezüglich Qualität und Gewinn zu erreichen.<sup>59</sup> Bereits im Jahr 1988 erhielt Motorola als erstes Unternehmen den Malcom Baldrige Award für Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und Servicequalität.<sup>60</sup> Dieser Erfolg von Six Sigma überzeugte auch andere Unternehmungen in den USA, beispielsweise General Electric, IBM, DEC, ABB, Kodak und TI. General Electric beispielsweise startete 1994 ihre Six-Sigma-Offensive und realisierte in nur zwei Jahren Kosteneinsparungen in Höhe von 3,2 Milliarden US-Dollar.<sup>61</sup>

## 2.2 Begriffliche Abgrenzung

Nachdem die Grundlagen und die historische Entwicklung der unterschiedlichen Philosophien und Erfolgsstrategien zur kontinuierlichen Verbesserung der Produktionspro-

---

57 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 1150f.

58 Schmelzer, Hermann J.; Sesselmann, Wolfgang: Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, Produktivität steigern – Wert erhöhen – Kunden zufrieden stellen, a. a. O., S. 24.

59 Vgl. Morgenstern, Claus: Praxishandbuch Six Sigma, a. a. O., S. 2.

60 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 1142.

61 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 1142.

zesse beschrieben wurden, werden im folgenden Abschnitt Gemeinsamkeiten dieser Philosophien aufgezeigt sowie eine begriffliche Abgrenzung durchgeführt.

Da aufgrund der historischen Entwicklung (siehe Abb. 1) Kaizen als grundlegende Philosophie zur kontinuierlichen Verbesserung anzusehen ist, werden dessen Methoden und Instrumente zunächst detailliert beschrieben. Die Darstellung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu den weiteren Philosophien und Ansätzen zur kontinuierlichen Verbesserung TPM, Lean Production und Six Sigma folgen.

### **Kaizen**

Kaizen, das erste Ansätze bereits 1898 aufweist, ist die Basisphilosophie japanischer Unternehmen für kontinuierliche Verbesserung, Teamarbeit und unternehmensweite Qualitätssicherung. Wesentliches Merkmal des Kaizen ist dabei die systematische Vorgehensweise durch Einsatz des PDCA-Zyklus (siehe hierzu Abb. 2), mit dessen Hilfe Verbesserungen angestrebt und gemessen werden. So beginnt der Verbesserungszyklus von neuem, wenn die Umsetzung nicht den angestrebten Erfolg gezeigt hat oder sich weitere Verbesserungsmöglichkeiten ergeben.<sup>62</sup>

Ziel von Kaizen ist es, nachhaltig Probleme zu beseitigen, um somit weitreichende Verbesserungen und Effizienzsteigerungen in den Arbeitsprozessen zu gewährleisten. Somit ist Kaizen nach Imai die philosophische Grundlage aller Methoden und Konzepte eines Unternehmens, welches der Schlüssel zum Erfolg im Wettbewerb ist.<sup>63</sup> Dementsprechend lautet die Botschaft Imais: „Es soll keinen Tag ohne irgendeine Verbesserung im Unternehmen geben“<sup>64</sup>.

Diese philosophische Grundlage spannt sich hierbei wie ein Schirm um die unterschiedlichen Methoden und Instrumente der „bekannteren“ japanischen Ansätze, wie beispielsweise TPM, Kanban und Just-in-Time-Produktion (JIT)-Produktion. Siehe hierzu Abbildung 7<sup>65</sup> des Kaizen-Schirms:

---

62 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 7.

63 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 885.

64 Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 24.

65 Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 25.



Abb. 7: Der Kaizen-Schirm

Kontinuierliche Verbesserungen und somit Wettbewerbsvorteile im Unternehmen lassen sich hierbei nur durch starken Fokus auf Qualität und Kundenorientierung gewährleisten. Wie in Abschnitt 2.1 kurz aufgezeigt, werden vor allem Methoden und Ansätze des Total Quality Managements (TQM) bzw. dem japanischen Begriff der Total Quality Control (TQC), die dem TQM entspricht, als Wegbereiter der Kaizen-Philosophie angesehen.<sup>66</sup> Die TQC definiert ein Konzept der umfassenden Unternehmensqualität, die sich wie ein roter Faden durch alle japanischen Unternehmensstrategien zieht und die Qualität der erbrachten Leistungen, des Arbeitsumfeldes, der Arbeitsprozesse und der Qualität der Beziehungen zum unternehmerischen Umfeld umfasst.<sup>67</sup> Zu den Leitsätzen des TQC, die die Philosophie und das Konzept des Kaizen geprägt haben, zählen unter anderem die starke Kundenorientierung, der Aufbau und die Umsetzung eines Qualitätszirkels, die starke Mitarbeiterinbeziehung in Qualitäts- und Prozessverbesserungsverfahren und die Verbesserung der Kunden-Lieferanten-Beziehungen.

In erster Linie wird durch TQC der Qualität mehr Beachtung und Priorität eingeräumt als unternehmerisch kurzfristigen Gewinnen. Somit können nach Gienke und Kämpf zielgerichtet Probleme durch Optimierung von Arbeitsabläufen und Prozessen in allen

<sup>66</sup> Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 4.

<sup>67</sup> Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 4, sowie Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, Wien: Wirtschaftsverlag Ueberreuter 1994, S. 23.

Unternehmensbereichen durch Nutzung des Ideenpotentials der Mitarbeiter beseitigt werden.<sup>68</sup> Dieses kann nur durch unternehmensweite Kooperation und Kommunikation über alle Managementebenen hinweg realisiert werden.

So kann die Einbeziehung der Mitarbeiter gemäß des Kaizen-Schirms (siehe Abb. 7) beispielsweise durch Umsetzen eines betrieblichen Vorschlagswesens oder auch durch Kleingruppenarbeit zur Optimierung von Prozessabläufen erreicht werden. Durch Effizienz- und Produktivitätssteigerungen in den Produktionsprozessen kann mehr Zeit für Neuproduktentwicklungen generiert und Wettbewerbsvorteile gegenüber den Konkurrenten erzielt werden. Kaizen als Philosophie und Konzept der stetigen Verbesserung in kleinen Schritten sieht somit das Eingeständnis von Fehlern nicht als Schwäche an, sondern als Chance zur nachhaltigen Beseitigung von Problemen. In diesem Zusammenhang maximiert Kaizen die Effektivität der Produktionsanlagen und dadurch die Umsetzung des Null-Fehler- Denkens - einer der Grundgedanken von TPM.<sup>69</sup>

### **Total Productive Maintenance**

Wie bereits in Abschnitt 2.1 erläutert, ist TPM eine Philosophie, die durch vorbeugende Ausfallvermeidung und kontinuierliche Verbesserung der Anlagenverfügbarkeit die Maximierung der Anlageneffizienz anstrebt.<sup>70</sup> Das Ziel der TPM ist stets, die hundertprozentige Anlagenverfügbarkeit innerhalb des Produktionsprozesses durch umfassende Wartungs- und Instandhaltungsprogramme sicherzustellen. Um die hundertprozentige Anlagenverfügbarkeit sicherzustellen, verfolgt TPM nach der JIPM folgende Ziele und Maßnahmen:

---

68 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 885.

69 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 192.

70 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 75.

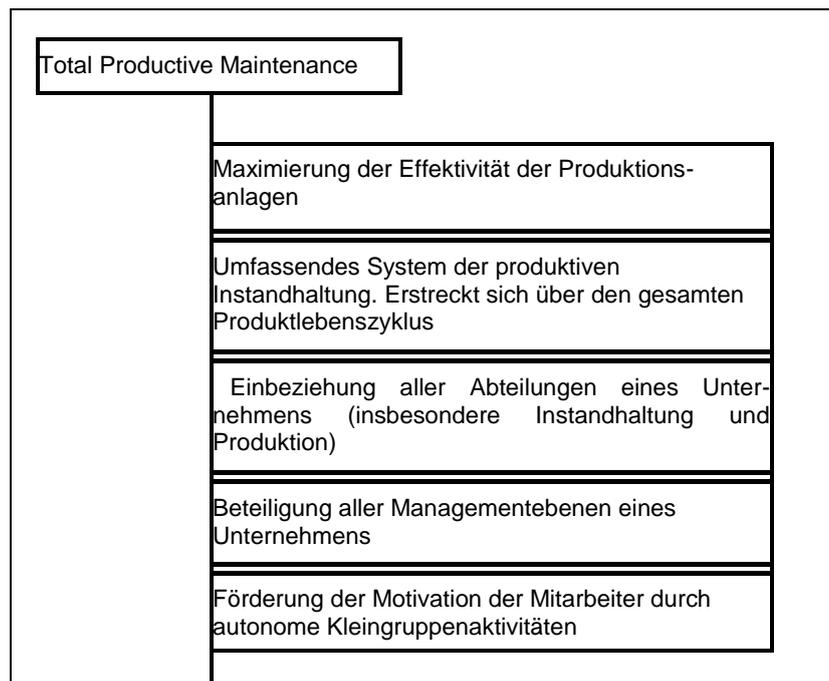


Abb. 8: Ziele und Maßnahmen der TPM

Wie in Abb. 8<sup>71</sup> dargelegt, beschreibt TPM nach Alcalde Rasch das Streben nach vollständiger Effektivität der Produktionsanlagen, unterstützt durch die Implementierung eines vollständigen Instandhaltungssystems unter Einbeziehung aller Mitarbeiter.<sup>72</sup> Somit definieren das „Null-Fehler-Denken, die Kaizen-Philosophie und die Anlagenlebenszyklusorientierung“ den Kern des TPM-Grundgedanken.<sup>73</sup> Die Anlagenlebenszyklusorientierung umfasst hierbei die Anlagenplanung und -konstruktion sowie die Ausmusterung von Maschinen und Anlagen mit dem Ziel, instandhaltungsarme Produktionsanlagen im Produktionsprozess einzusetzen.<sup>74</sup>

### Lean Production

Kaizen, mit ihren unterschiedlichen Methoden und Ansätzen zur kontinuierlichen Verbesserung, ist ähnlich wie bei TPM als Basisphilosophie bzw. Grundgedanke von Lean Production anzusehen. Wie in Abschnitt 2.1 bereits kurz dargelegt, ist das Hauptziel

71 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 190.

72 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 190.

73 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 191.

74 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 193.

von Lean Production die Vermeidung von Verschwendung in allen Produktionsbereichen. Allein durch die Beseitigung von Verschwendung und der Einrichtung schlanker Produktionsprozesse und Produktionsstrukturen können nach Brunner die Produktivität von Unternehmen verdoppelt und die Produktionskosten halbiert werden.<sup>75</sup> Dieses wird durch kontinuierliche Verbesserung und Perfektionierung der wertschöpfenden Aktivitäten innerhalb des Produktionsprozesses und der Reduzierung gemeinkostenverursachender, nicht-wertschöpfender Tätigkeiten erreicht.

Wichtige Grundprozesse und Bausteine der Lean Production bilden hierbei:<sup>76</sup>

- Die kundenorientierte, schlanke Fertigung nach dem Just-in-Time (JIT)- Prinzip
- Die schnelle, sichere Entwicklung und Einführung neuer Produkte
- Bereichsübergreifende, interdisziplinäre Zusammenarbeit (Gruppenarbeit ohne Bereichsdenken)
- Die Orientierung an wertschöpfenden Aktivitäten und Eliminierung von nicht wertschöpfenden Aktivitäten über den gesamten Produktionsprozess
- Die Zusammenarbeit und Integration von Kunden und Zulieferern / Lieferanten in den Produktentwicklungs- und Produktionsprozess

Kernelemente, um Produktivitätssteigerungen und Kostensenkungen zu erreichen, bilden nach Lean Production hierbei die bereichs- und funktionsübergreifende Zusammenarbeit innerhalb des eigenen Unternehmens und die Integration des Unternehmensumfeldes, beispielsweise der Lieferanten, Partner, Händler und der Konsumenten in den Produktentwicklungs- und Produktionsprozess. Lean Production zielt somit nach Groth und Kammel im Kern auf eine enge Vernetzung und Prozesssynchronisation des Unternehmens, seiner Teilsysteme, der verbundenen unternehmensexternen Systeme und auf eine Überwindung vermeidbarer Schnittstellenprobleme im Übergang zwischen ver-

---

75 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 57.

76 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 59.

schiedenen Systemen.<sup>77</sup> Nur durch die enge Vernetzung und Prozesssynchronisation des Unternehmens mit seinem Unternehmensumfeld kann eine schnelle Reaktion auf Kundenwünsche sowie eine Steigerung der unternehmensweiten Qualität sichergestellt und Wettbewerbsvorteile erzielt werden.

Hierzu wird bei Lean Production der Schwerpunkt auf die Prozesse und die Prozessorganisation gelegt, in der „(...) Prozesse und Prozesseigentümer genau definiert und die Prozesse zu Prozessketten mit internen Kunden-Lieferanten-Verhältnissen verbunden“<sup>78</sup> werden. Durch die Etablierung einer Prozessorganisation und der Definition von Prozesseigentümern wird sichergestellt, dass wertschöpfende Aktivitäten Beachtung finden und perfektioniert werden und „(...) Aktivitäten, die keine Kunden haben und deren Leistung nicht in der Wertschöpfungskette weiterverarbeitet wird (...)“<sup>79</sup> aufgelöst werden.

Bei Lean Production werden hierzu die Fertigungsprinzipien Just-in-Time (JIT) und Kanban eingesetzt, die bereits Bestandteil des Kaizen-Schirms sind (siehe Abb. 7). Kernelement der Fertigungsmethoden JIT und Kanban ist hierbei die kontinuierliche Fertigung ohne Unterbrechungen und Zwischenlagerungen im Produktionsprozess mit dem Ziel der Vermeidung von Verschwendung jeglicher Art (beispielsweise verursacht durch Zwischenlagerungen sowie Unterbrechungen durch Wartezeiten an den Produktionsanlagen, siehe hierzu auch Ausführungen im Abschnitt 3.3.4).<sup>80</sup> Somit erfolgt in der JIT-Produktion ein über alle Wertschöpfungsstufen hinweg abgestimmter Material- und Informationsfluss, der ein hohes Maß an Flexibilität für Arbeitskräfte und Arbeitsmittel und hohe Qualitätsstandards voraussetzt.

Lean Production erweitert und perfektioniert folglich das Basiskonzept und den Grundgedanken der kontinuierlichen Verbesserung und des Null-Fehler-Denkens des

---

77 Vgl. Groth, Uwe; Kammel, Uwe: Lean Management: Konzept – Kritische Analyse – Praktische Lösungsansätze, a. a. O., S. 28.

78 Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 58.

79 Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 58.

80 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 69.

Kaizen durch eine Verschlankeung der Produktionsprozesse, eine Flexibilisierung der Arbeitskräfte und Arbeitsmittel und die Einbindung der Unternehmensumwelt, des Ökosystems des Unternehmens, über Unternehmens- und Prozessgrenzen hinweg.

### **Six Sigma**

Six Sigma definiert ein statistisches Qualitätsziel (3,4 Fehler bei einer Million Einheiten) zur Verbesserung von Geschäftsprozessen. Dieses Ziel wird durch eine Folge von Verbesserungsprojekten mit einer stringent anzuwendenden Methodik erreicht, die bekannte Qualitätsmanagement-Methoden (QM-Methoden) verwendet.<sup>81</sup> Hierbei ist das Six-Sigma-Programm ein vom Management beauftragter Prozess, der speziell ausgebildete Six-Sigma-Projektleiter, Master Black Belts, erfordert und im Rahmen eines Projektes durchgeführt wird.<sup>82</sup> Maßnahmen des Six-Sigma-Programms sind hierbei „(...) die kundenorientierte Festlegung der Prozessziele, die systematische Messung der Prozessleistung, der Einsatz bewährter statistischer Werkzeuge zur Analyse der Messergebnisse und Abweichungsursachen (...)“<sup>83</sup>. Eingesetzte Methoden und Werkzeuge sind eine Reihe von statistischen Werkzeugen und Regelkreisen, beispielsweise der DMAIC-Regelkreis (siehe Abb. 6).

Im Kern ist das Six-Sigma-Programm eine statistische und quantitative Methode zur Sicherstellung der Produktqualität. Betrachtet werden alle Prozessebenen, angefangen von Teilprozessen bis zu Prozess- und Arbeitsschritten. Innerhalb des Six-Sigma-Programms werden Six-Sigma-Experten, Black Belts, mit dem jeweiligen Geschäftsprozessverantwortlichen, Green Belts, aktiv und versuchen somit die vorgegebenen Qualitätsvorgaben zu erreichen.<sup>84</sup>

Während das Grundkonzept des Kaizen sich auf kontinuierliche Verbesserungen von einzelnen Arbeitsschritten und Prozessen bezieht und im Konzept von Lean Production die Vermeidung von Verschwendung im Vordergrund steht, liegt das Hauptaugenmerk

---

81 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 1143.

82 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 1143.

83 Schmelzer, Hermann J.; Sesselmann, Wolfgang: Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, Produktivität steigern – Wert erhöhen – Kunden zufrieden stellen, München: a. a. O., S. 17.

84 Vgl. Schmelzer, Hermann J.; Sesselmann, Wolfgang: Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, Produktivität steigern – Wert erhöhen – Kunden zufrieden stellen, a. a. O., S. 256.

bei Six Sigma in der Optimierung von Geschäftsprozessen durch Aufhebung von Faktoren, die eine Streuung der Prozessergebnisse (des Six- Sigma-Wertes) verursachen.<sup>85</sup>

---

<sup>85</sup> Vgl. Schmelzer, Hermann J.; Sesselmann, Wolfgang: Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, Produktivität steigern – Wert erhöhen – Kunden zufrieden stellen, a. a. O., S. 256.

## 3 Kaizen, Total Productive Maintenance und Lean Production

### 3.1 Kaizen

#### 3.1.1 Philosophie und Ziele

Die Philosophie von Kaizen geht von der Annahme aus, „(...) dass unsere Art zu leben – sei es unser Arbeitsleben, unser soziales Leben oder unser häusliches Leben – einer ständigen Verbesserung bedarf“<sup>86</sup>. Somit umfasst Kaizen nach Imai das gesamte Lebensumfeld des Menschen und beschreibt das Streben nach einer andauernden Verbesserung des derzeitigen Zustandes.<sup>87</sup>

Folglich geht die Kaizen-Grundannahme davon aus, dass es kein Unternehmen ohne Probleme gibt und dass jede Tätigkeit im Produktionsprozess immer Verbesserungs- und Optimierungspotential in sich birgt, das es zu schöpfen gilt. Einen Zustand der Selbstzufriedenheit kann es nach der Grundphilosophie des Kaizen nicht geben und Erreichtes wird immer wieder in Frage gestellt.<sup>88</sup>

Charakteristisch für Kaizen ist, dass der Ansatzpunkt für eine Verbesserungsaktivität immer durch ein erkanntes Problem ausgelöst wird, welches es zu verbessern gilt. Das Eingeständnis von Problemen darf hierbei nicht als Schwäche interpretiert werden, da ansonsten die im Know-How der Mitarbeiter verborgenen Verbesserungspotentiale nicht genutzt werden können. Gemäß der Kaizen-Philosophie ist es demnach zwingend erforderlich, eine Unternehmenskultur zu etablieren, in der es jedem Mitarbeiter erlaubt und sogar von jedem Mitarbeiter erwünscht ist, Vorhandenes in Frage zu stellen, ungestraft auf Probleme hinzuweisen und Verbesserungsvorschläge zu machen.<sup>89</sup> Durch Kaizen wird folglich eine Unternehmenskultur geschaffen, in der die kontinuierlichen Verbesserungsaktivitäten direkt vom Mitarbeiter selbst identifiziert und initiiert werden.<sup>90</sup>

Wie bereits im Abschnitt 2.2 kurz dargelegt, verfolgt Kaizen durch kontinuierliche und wiederholende Verbesserungsaktivitäten das Ziel, die Kosten und den Zeitaufwand der

86 Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 23.

87 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 11, sowie Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 23.

88 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 18.

89 Vgl. Dickmann, Philipp (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen, a. a. O., S. 20f.

90 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 887.

Produktionsprozesse zu minimieren. Durch die kontinuierliche Verbesserung der Produktionsprozesse und die fortwährende Reduktion der Kosten sollen Wettbewerbsvorteile und somit der wirtschaftliche Erfolg für das Unternehmen gesichert werden.<sup>91</sup>

Wettbewerbsvorteile bzw. wirtschaftliche Erfolge lassen sich nach Imai erst dann sichern, wenn die Kunden zufrieden gestellt und die Kundenanforderungen erfüllt werden können.<sup>92</sup> Folglich wird Kaizen als kundenorientierter Verbesserungsansatz verstanden, in der alle Verbesserungsaktivitäten, beispielsweise die Verbesserung von Qualität und Produktionsplanung (Volumen, Lieferzeit) und die Senkung der Kosten, verbunden mit der Senkung des Verkaufspreises, in einer Erhöhung der Kundenzufriedenheit münden.<sup>93</sup>

In den folgenden Abschnitten sollen die systematischen Ansätze, Konzepte, Methoden und Werkzeuge vorgestellt werden, die zur Erreichung dieser Ziele eingesetzt werden.

### 3.1.2 Grundsätze und Prinzipien

Die Kundenzufriedenheit steht, wie im Abschnitt 3.1.1 erläutert, stets im Kern jeder Kaizen-Aktivität und hat höchste Priorität in der Kaizen-Philosophie. Um die Kundenzufriedenheit zu erhöhen leiten sich nach Zollondz folgende Grundsätze ab:<sup>94</sup>

- Qualitätsverbesserung
- Kostensenkung
- Erhöhung der Geschwindigkeit

Somit rückt die kontinuierliche Verbesserung der Produktionsprozesse in den Mittelpunkt der Kaizen-Aktivitäten. Ein systematischer Ansatz zur kontinuierlichen Verbesserung wurde bereits in Abschnitt 2.1 durch den auf Dr. W. E. Deming zurückgehenden PDCA-Zyklus (vgl. hierzu Abb. 2) beschrieben. Um die kontinuierliche Verbesserung der Produktionsanlagen und der Produktionsprozesse zu gewährleisten, setzt der Kaizen-Ansatz in mehreren Dimensionen an.<sup>95</sup>

---

91 Vgl. Dickmann, Philipp (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen, a. a. O., S. 20.

92 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 19.

93 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 19.

94 Vgl. Zollondz, Hans-Dieter: Lexikon Qualitätsmanagement, a. a. O., S. 405.

95 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 887.

- Problemorientierung
- Kundenorientierung
- Prozessorientierung
- Mitarbeiterorientierung

Im Folgenden wird die Wichtigkeit der gesamtheitlichen Betrachtung dieser vier Dimensionen erörtert und dargelegt.

### **Problemorientierung**

Kaizen beginnt immer mit dem Erkennen von Problemen und Verbesserungspotentialen. Gemäß der Grundphilosophie des Kaizen birgt jeder Produktionsprozess zu jeder Zeit Verbesserungs- und Optimierungspotentiale in sich, die es ausfindig zu machen gilt.<sup>96</sup> Somit existiert gemäß der Kaizen-Philosophie das Nicht- Vorhandensein oder ein Nicht-Sehen-Wollen von Problemen oder Verbesserungspotentialen innerhalb des Produktionsprozesses nicht. Nur durch Erkennen der Probleme können Problemursachen analysiert und Einsparpotentiale realisiert werden.<sup>97</sup>

Der Kaizen-Philosophie zufolge werden Probleme als zentrale Möglichkeit oder Potential für Verbesserungen gesehen. Das Verbesserungspotential kann nur dann geschöpft werden, wenn Mitarbeiter die Probleme zum einen erkennen und zum anderen ihre Probleme eingestehen, und somit ein Problembewusstsein entwickeln.<sup>98</sup> Da nur der Mitarbeiter selbst seine Tätigkeiten und Verbesserungspotentiale in seinen Prozessschritten kennt, muss er Probleme ohne Furcht ansprechen können. Dem Management kommt hier die Rolle zu, die Mitarbeiter zu motivieren, Probleme offen auszusprechen und den Überbringer für sein Engagement zu loben. Nur durch Motivation der Mitarbeiter können vorhandene Verbesserungspotentiale identifiziert und folglich Einsparpotentiale für das Unternehmen realisiert werden.<sup>99</sup>

---

96 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S.201.

97 Vgl. Dickmann, Philipp (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen , a. a. O., S. 20.

98 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S.201.

99 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S.203.

## Kundenorientierung

In den vorherigen Abschnitten wurde dargelegt, dass Unternehmungen sich in ihrer Qualität, Produktionsplanung (Flexibilität und Geschwindigkeit) und ihren Kosten gegenüber den Mitbewerbern deutlich abheben müssen, um am Markt erfolgreich zu sein und damit die Kundenzufriedenheit und Kundenbindung zu steigern.<sup>100</sup> Die Kundenzufriedenheit steht somit stets im Kern jeder Kaizen-Aktivität und hat höchste Priorität in der Kaizen-Philosophie; selbst der Begriff der Qualität wird vielmehr als Grad der Erfüllung von Kundenwünschen betrachtet und nicht in seiner technischen bzw. funktionalen Eigenschaft verstanden.<sup>101</sup>

Marktnahe und kontinuierliche Änderungen können meist nur durch kleine Organisationseinheiten innerhalb eines Unternehmens durchgeführt werden, die flexibel auf Marktanforderungen reagieren können. Typischerweise besitzen „lediglich“ die Vertriebsmitarbeiter direkten Kontakt zu den Endabnehmern, so dass das Feedback vom Markt nur über diesen Kanal in das Unternehmen getragen werden kann. In diesem Zusammenhang erweitert Kaizen den Kundenbegriff um den internen Kunden, welche nachgelagerte, innerbetriebliche Bereiche (beispielsweise nachgelagerte Abteilungen) im Unternehmen darstellen.<sup>102</sup>

So definieren Gienke und Kämpf den internen Kunden mit den Worten: „Wenn also Stelle A ein Produkt herstellt, das in Stelle B weiterverarbeitet werden muss, so ist Stelle B der interne Kunde von A. Falls Stelle B Mängel am Produkt erkennt, so teilt es Stelle A diese mit, um Folgefehler zu vermeiden“<sup>103</sup>.

Somit ist jeder einzelne Mitarbeiter für seinen eigenen Bereich verantwortlich, den er entsprechend den Kundenwünschen (interne wie externe Kunden) optimieren soll, so dass die Kunden fehlerfreie Produkte erhalten.<sup>104</sup> Da nach Gienke und Kämpf die meisten Probleme in den Schnittstellen zum Kunden auftreten, gilt es, fehlerfreie Produkte an

---

100 Vgl. Dickmann, Philipp (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen, a. a. O., S. 20.

101 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 18.

102 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 20.

103 Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 890.

104 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 890.

den nächsten Prozess bzw. den nachgelagerten Bereich weiterzureichen.<sup>105</sup> Denn nur wenn fehlerfreie Produkte an den nächsten Prozess weitergegeben werden, kann gewährleistet werden, dass der Endabnehmer ein fehlerfreies Produkt erhält.

### **Prozessorientierung**

Wie in den Abschnitten zur Problemorientierung und Kundenorientierung erläutert, dient Kaizen der kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsabläufen und Arbeitsplätzen sowie der internen und externen Kundenbeziehungen. Somit machen die Kaizen-Ansätze nicht nur die Verbesserung von Produkten und deren Qualität, sondern auch der organisatorischen Prozesse und Strukturen erforderlich.<sup>106</sup>

Betrachtet man, dass der Produktionsprozess nicht innerhalb einer organisatorischen Einheit stattfindet, sondern sich meist über mehrere Unternehmensbereiche erstreckt, macht dieses eine abteilungs- und funktionsübergreifende Zusammenarbeit erforderlich. Die funktionsübergreifende Zusammenarbeit muss hierbei sowohl von der obersten Hierarchieebene zur untersten, als auch interdisziplinär zwischen den Abteilungen erfolgen, um Verbesserungen in den Arbeitsprozessen herbeizuführen.<sup>107</sup> Durch die abteilungs- bzw. funktionsübergreifende Zusammenarbeit ist es erst möglich, den gesamten Produktionsprozess kontinuierlich zu verbessern.

### **Mitarbeiterorientierung**

Die Prozessorientierung des Kaizen wird durch die Integration und Einbeziehung der Mitarbeiter ergänzt. Die Mitarbeiter wissen am Ehesten, in welchen Bereichen Verbesserungspotentiale oder Schwachstellen im Prozess vorhanden sind. Ein Unternehmen kann folglich seinen Erfolg nur dann steigern, wenn seine Mitarbeiter ihr Wissen, ihr Können und ihr kreatives Potential einbringen und Probleme als Potentiale für Verbesserungen angesehen werden.<sup>108</sup> Die Aufgabe des Managements ist es von daher, die Mitarbeiter zu motivieren, Probleme offen anzusprechen, Verbesserungsvor-

---

105 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 890.

106 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 85.

107 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 85f., sowie Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 25f.

108 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 891.

schläge einzureichen und die erforderliche Umsetzung zu unterstützen.<sup>109</sup>

Charakteristisch bei Unternehmungen, die der Kaizen-Philosophie folgen, ist die Einbindung aller Mitarbeiter in den Veränderungsprozess von der obersten Hierarchieebene bis hin zum Arbeiter an der Maschine. In der Kaizen-Philosophie wird von allen Mitarbeitern gefordert, kontinuierliche Verbesserungen in den Prozessabläufen zu gewährleisten, wodurch diese in den Prozess aktiv eingebunden sind.<sup>110</sup> Abbildung 9<sup>111</sup> visualisiert die japanische Auffassung der Aufgabenverteilung.

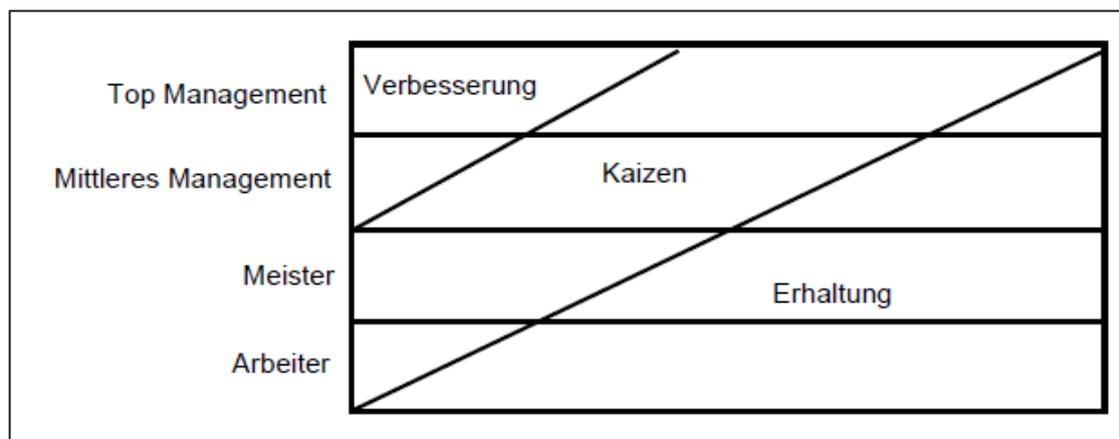


Abb. 9: Japanische Auffassung der Aufgabenteilung

Im Vergleich zu der japanischen Auffassung der Aufgabenverteilung bei Verbesserungsprozessen in den Prozessabläufen eines Unternehmens zeigt Abb. 10<sup>112</sup> das westliche Verständnis der Aufgabenverteilung.

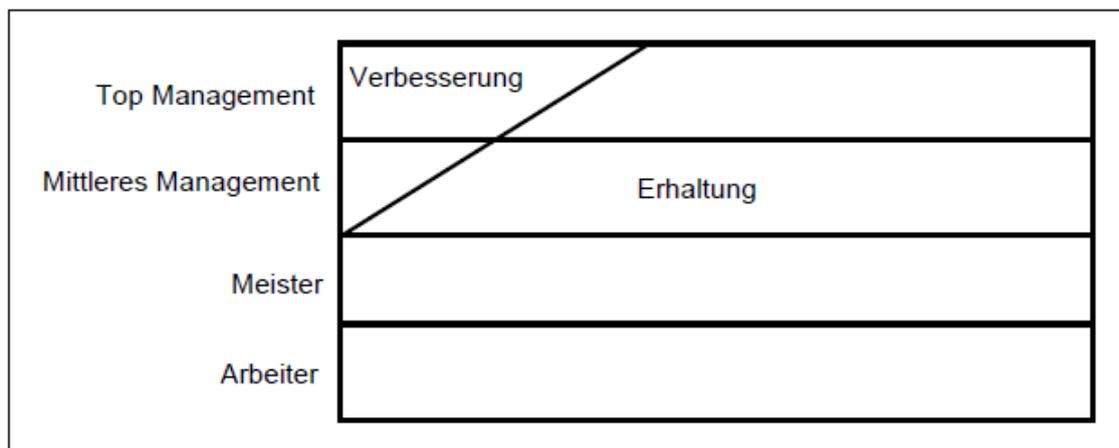


Abb. 10: Westliche Auffassung der Aufgabenteilung

109 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 203.

110 Vgl. Imai Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 85f.

111 Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S.28.

112 Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 28.

Gemäß Abb. 10 sieht die westliche Auffassung der Aufgabenverteilung eher das Top Management und das Mittlere Management in Verbesserungsprozessen beteiligt und die unteren Hierarchiestufen bei dem Erhalt der existierenden Prozesse.<sup>113</sup>

### 3.1.3 Konzept und Vorgehensweise

Wie im letzten Abschnitt beschrieben, erfordert Kaizen die Einbindung aller Mitarbeiter auf jeder hierarchischen Ebene im Unternehmen. Nach Hübner und Jahnes werden strategische Unternehmensziele vom Top-Management definiert und an die Mitarbeiter weitergeleitet, die diese auf der unteren hierarchischen Ebene auf ihrem eigenen operativen Umfeld umsetzen.<sup>114</sup> Somit fallen den hierarchischen Ebenen unterschiedliche Aufgaben und Tätigkeiten im Verbesserungsprozess zu, die nach Imai in den folgenden drei Segmenten des Kaizen beschrieben werden:<sup>115</sup>

- Managementorientiertes Kaizen
- Gruppenorientiertes Kaizen
- Personenorientiertes Kaizen

#### **Managementorientiertes Kaizen**

In den vorhergehenden Abschnitten wurde dargelegt, dass sich die Verbesserungsmaßnahmen des Kaizen von den Verbesserungen der Maschinen und Anlagen bis hin zu den Verbesserungen von Systemen und Prozessen erstrecken. Folglich können sich Kaizen-Aktivitäten nicht nur auf die Verbesserung einzelner Anlagen oder Arbeitsschritte innerhalb einer organisatorischer Einheiten beziehen, sondern müssen den gesamten Prozessablauf funktions- und abteilungsübergreifend umfassen.<sup>116</sup>

Die Aufgabe der funktionsübergreifenden ganzheitlichen Betrachtung obliegt gemäß Imai dem Management. So trägt das Management die Verantwortung dafür, kontinuier-

---

113 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 28.

114 Vgl. Hübner, Heinz; Jahnes, Stefan: Management – Technologie als strategischer Erfolgsfaktor, Berlin: de Gruyter Verlag, 1998, S. 135.

115 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 111.

116 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 85f.

liche Verbesserungsstrategien auszuarbeiten, die zu einer neuen unternehmensweit gültigen Qualitätspolitik führen sollen.<sup>117</sup>

Verbesserungsstrategien können hierbei die Einführung neuer Produktionsstrategien wie Just-in-Time (JIT) oder Kanban sein, die das Ziel verfolgen, Qualität und Prozessabläufe zu optimieren und Verschwendungen in der Produktion zu vermeiden. Verschwendungen in der Produktion sind nach Imai:<sup>118</sup>

- Überproduktion
- Zeitverschwendung an der Maschine
- Verschwendung beim Teiletransport
- Verschwendung bei der Bearbeitung
- Verschwendung beim Umlauf
- Verschwendung bei den Bewegungen
- Verschwendung in Form von fehlerhaften Teilen

Durch die Vermeidung dieser Verschwendungsarten werden einfache Arbeits- und Bewegungsabläufe optimiert und nicht-wertschöpfende Tätigkeiten vermieden.<sup>119</sup>

Kaizen-Aktivitäten erfordern folglich viel Erfahrung in der Problemlösung und hohes technisches Wissen des Managements. In Japan geht man davon aus, dass sich ein Manager mindestens die Hälfte seiner Arbeitszeit Verbesserungen widmet.<sup>120</sup>

### **Gruppenorientiertes Kaizen**

Gruppenorientiertes Kaizen beschreibt die kontinuierliche Arbeit in Kleingruppen, die sich aus freiwillig teilnehmenden Arbeitnehmern der unteren Hierarchieebene zusammensetzen und sich mit speziellen Problemen ihrer jeweiligen Arbeitsplätze beschäftigen.<sup>121</sup>

---

117 Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 113.

118 Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S.120.

119 Vgl. Pischon, Alexander: Integrierte Managementsysteme für Qualität, Umweltschutz und Arbeitssicherheit, a. a. O., S. 153.

120 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 112f.

121 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 129.

Zu den Kleingruppen, die selbständig agieren, zählen unter anderem QC-Zirkel, Null-Fehler-Bewegungen, Lernstatt-Gruppen und Vorschlagszirkel.<sup>122</sup> QC-Zirkel sind hierbei eine kleine Gruppe von Mitarbeitern, die im Rahmen eines unternehmensweiten Programms für Qualitätskontrolle, gegenseitige Wissensweitergabe, Weiterbildung, Ablaufsteuerung und Verbesserungen am Arbeitsplatz aktiv sind.<sup>123</sup> Ziele der Arbeitsgruppen, die im Rahmen des Programms Qualitätskontrolle und –verbesserung unterstützen, sind nach Hübner und Jahnes Verschwendung im Produktionsprozess zu minimieren sowie die Verbesserung der Ablauforganisation oder des Materialflusses zu gewährleisten.<sup>124</sup>

Im Rahmen der Gruppenarbeit wird Kaizen von QC-Zirkeln und weiteren Kleingruppen getragen, die durch die Anwendung des PDCA-Zyklus Probleme nicht nur erkennen, sondern diese auch analysieren und Gegenmaßnahmen einleiten sollen.<sup>125</sup> Die Aufgabe von diesen Kleingruppen ist es ebenfalls, die eingeleiteten Gegenmaßnahmen auf ihre Wirksamkeit hin zu prüfen und diese Lösung dann zu standardisieren. Hierfür müssen die Gruppenmitglieder bereits in der Do-Phase die gesamte PDCA-Schleife erneut durchlaufen, wodurch ein veränderter PDCA- Zyklus (Abb. 11<sup>126</sup>) entsteht.

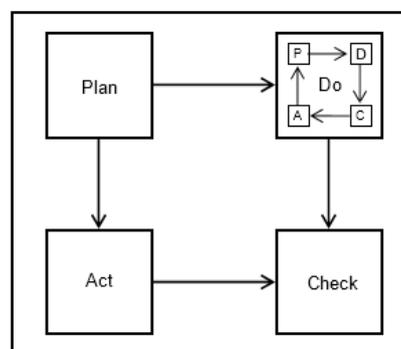


Abb. 11: Veränderter PDCA-Zyklus

122 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 129.

123 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 32.

123 Vgl. Hübner, Heinz; Jahnes, Stefan: Management – Technologie als strategischer Erfolgsfaktor, a. a. O., S. 135.

124 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 126.

126 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 127.

125 Vgl. Dickmann (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen, a. a. O., S. 20.

126 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 146, Vgl. hierzu auch Heinz; Jahnes, Stefan: Management – Technologie als strategischer Erfolgsfaktor, a. a. O., S. 136.

### Personenorientiertes Kaizen

Das personenorientierte Kaizen hat die aktive Einbindung eines jeden Mitarbeiters in den kontinuierlichen Verbesserungsprozess als Ziel (siehe hierzu Abschnitt 3.1.1). Nur durch Einbindung der Mitarbeiter können Schwachstellen im direkten Arbeitsumfeld identifiziert und das Know-How eines jeden Mitarbeiters genutzt werden, um Verbesserungspotentiale zu nutzen.<sup>127</sup>

Hauptthemenbereiche für Vorschläge seitens der Mitarbeiter sind gemäß Imai unter anderem die Verbesserung der eigenen Arbeit, des Arbeitsumfeldes, der Maschinen und Prozesse, der Werkzeuge und Geräte oder der administrativen Arbeit.<sup>128</sup>

Vorhandene Verbesserungsvorschläge, die den eigenen Arbeitsbereich umfassen, werden von den Mitarbeitern selber realisiert und dem betrieblichen Vorschlagswesen übermittelt.<sup>129</sup> Die Vorschläge können hierbei Einzelvorschläge oder auch Gruppenvorschläge sein, die beispielsweise aus dem QC-Zirkel heraus initiiert werden.<sup>130</sup>

Den Mitarbeitern wird damit eine hohe Verantwortung für ihren Prozess übertragen, welches sich positiv auf die Arbeitseinstellung und die Eigeninitiative der Mitarbeiter auswirkt.<sup>131</sup>

#### 3.1.4 Methoden und Werkzeuge

Um kontinuierliche Verbesserungen in kleinen Schritten innerhalb eines Unternehmens zu realisieren, bedarf es nach der Kaizen-Philosophie keiner großen Instrumente. Um jedoch Verbesserungspotentiale aufzuspüren und Probleme zu lösen, ist das Vorhandensein exakter Daten eine Voraussetzung. Hierbei können je nach Problem und Daten-

---

127 Vgl. Dickmann (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen, a. a. O., S. 20.

128 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 146, Vgl. hierzu auch Heinz; Jahnes, Stefan: Management – Technologie als strategischer Erfolgsfaktor, a. a. O., S. 136.

129 Vgl. Hübner, Heinz; Jahnes, Stefan: Management – Technologie als strategischer Erfolgsfaktor, a. a. O., S. 135.

130 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 146.

131 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 145.

131 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, 2. Auflage, München, Wirtschaftsverlag Langen Müller Herbig 1992, S. 281f.

struktur spezielle Analysewerkzeuge zum Einsatz kommen.<sup>132</sup> Im Folgenden werden einige Analysewerkzeuge näher beschrieben:

- Die sieben statistischen Werkzeuge
- Die neuen sieben statistischen Werkzeuge
- Die 5-S (5-A)-Bewegung
- Die 5-W-Methode
- Checklisten

### **Die sieben statistischen Werkzeuge**

In der Produktion und im produktionsnahen Umfeld liegen in der Regel detaillierte Daten über den Stand des Produktionsfortschritts und der Prozessschritte vor, so dass eine genaue Analyse und Darstellung von auftretenden Problemen erfolgen kann. Hierzu stehen die folgende sieben statistischen und analytischen Werkzeuge zur Verfügung: Pareto-Diagramm, Ursache-Wirkungs-Diagramm, Histogramm, Kontrollkarten, Streudiagramm, Kurven und Prüfformulare, die kurz erläutert werden.<sup>133</sup>

- Mit Hilfe des *Pareto-Diagramms* (findet beispielsweise Verwendung in ABC-Analysen) können Einflussfaktoren eines Problems nach ihrer Priorität im Balkendiagramm abgebildet werden. Somit gelingt es, Verbesserungsaktivitäten gezielt auf die Hauptursachen eines Problems zu konzentrieren.
- Mit dem *Ursache-Wirkungs-Diagramm*, Fischgräten-Diagramm oder auch Ishikawa-Diagramm ordnet man einem Problem die potentiellen und wahrscheinlichsten Fehlerursachen zu und erleichtert dadurch die Lösung des Problems. Hauptkriterien, die hierbei betrachtet werden, sind Mensch, Maschine, Material und Methode.
- Durch *Histogramme* werden Häufigkeitsverteilungen anhand von Säulendiagrammen abgebildet. Probleme sollen hier mittels der Form ihrer Verteilungs-

---

<sup>132</sup> Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 281f., sowie Sebestyén, Otto Gábor: Management-„Geheimnis“ Kaizen. Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 51f.

<sup>133</sup> Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 283f.

tkurve, ihres Mittelwertes und der Art ihrer Streuung dargestellt werden.

- Mittels *Kontrollkarten* sollen abnormale Abweichungen im Prozess erkannt und korrigiert werden. Abnormale Entwicklungen oder Abweichungen werden hierbei in einer Kurvenform dargestellt, so dass sichtbar ist, wann sich ein Prozess außerhalb der Richtwerte auf den Kontrollkarten bewegt und somit ein Eingriff notwendig wird. Die Einträge auf den Kontrollkarten erfolgen durch Stichprobenmessungen der momentanen Situation der Prozessergebnisse.
- Die Werte zweier zueinander in Beziehung stehender Faktoren werden durch *Streuungsdiagramme* dargestellt. Aus der Verteilung der Punkte sind Rückschlüsse über die Art der Beziehung zwischen den Faktoren möglich.
- *Kurven* dienen der übersichtlichen Darstellung von Daten. Es gibt verschiedene Möglichkeiten für die Darstellung von Kurven. Beispiele sind Balkendiagramme, Liniendiagramme und Kreisdiagramme.
- *Prüfformulare* dienen der Darstellung von Ergebnissen für Routineprüfungen in Tabellenform. Diese werden anschließend durch Strichlisten geprüft.

### **Die neuen sieben statistischen Werkzeuge**

Die neuen sieben statistischen Werkzeuge werden eingesetzt, wenn die für die Problemlösung notwendigen analytischen Daten nicht zur Verfügung stehen.<sup>134</sup> Als Beispiel sei hier die Entwicklung neuer Produkte genannt, in denen analytische Daten nicht zur Verfügung stehen und nur verbal erläutert werden können.

Mit dem Ansatz der neuen sieben statistischen Werkzeuge werden Möglichkeiten gegeben, um die vorhandenen Daten strukturiert darzustellen. Durch die strukturierte Abbildung gelingt es nach Imai den analytischen Ansatz zu verlassen und sich in der Problemlösung dem Planungsansatz zuzuwenden. Folgende sieben neue statistische Werkzeuge werden kurz erläutert: Beziehungsdigramm, Affinitätsdiagramm, Baumdia-

---

<sup>134</sup> Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 284f, sowie Sebestyén, Otto Gábor.: Management-„Geheimnis“ Kaizen. Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 53f.

gramm, Matrixdiagramm, Matrixdiagramm zur Datenanalyse, Diagramm zur Entscheidungsfindung und Pfeildiagramm.<sup>135</sup>

- Das *Beziehungsdiagramm* zeigt die wechselseitigen Beziehungen zusammenhängender Faktoren in komplexen Situationen. Es ist eine ausführlichere Variante der Ursache-Wirkung-Beziehung.
- Das *Affinitätsdiagramm* ist eine Brainstorming-Variante, die auf Gruppenarbeit beruht. Aussagen der Teilnehmer werden nach Themen gruppiert dargestellt.
- Mit *Baumdiagrammen* werden Zusammenhänge zwischen Zielen und Maßnahmen dargestellt. Damit sollen Fehler bereits in frühen Stadien aufgedeckt werden.
- Das *Matrixdiagramm* stellt Zusammenhänge zwischen zwei verschiedenen Faktoren dar. Anwendung findet das Matrixdiagramm vor allem bei der Übersetzung der Produkt- und Qualitätsanforderungen in technische Spezifikationen und von den technischen Spezifikationen in Produktionsanforderungen.
- Das *Matrixdiagramm zur Datenanalyse* liefert numerische Ergebnisse. Es wird eingesetzt, wenn das Matrixdiagramm zu wenige Detailinformationen besitzt.
- Das *Diagramm zur Entscheidungsfindung* entstand aus dem Operation Research. Hierbei werden Entscheidungsbäume erstellt, die verschiedene Optionen mit Wahrscheinlichkeiten belegen, so dass optimale Entscheidungen ermöglicht werden und unbeabsichtigte Überraschungen ausgeschlossen werden können.
- *Pfeildiagramme* stellen die zur Umsetzung eines Plans erforderlichen Schritte entsprechend ihrer Reihenfolge in Netzwerkform dar. Es wird dann die für die Einzelschritte benötigte Zeit notiert, sodass kritische Teilschritte bzw. –aufgaben identifiziert werden können und die entsprechende Aufmerksamkeit erhalten.

---

<sup>135</sup> Vgl. Kostka, Claudia; Kostka, Sebastian: Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess – Methoden des KVP, a. a. O., S. 71.

### Die 5-S (5-A)-Bewegung

Die 5-S-Bewegung ist eine Vorgehensweise in fünf Schritten mit dem Ziel, den eigenen Arbeitsplatz und das eigene Arbeitsumfeld kontinuierlich aufzuräumen und zu strukturieren.<sup>136</sup> Die japanische „5-S“ bzw. das deutsche „5-A“ stehen hierbei für die Anfangsbuchstaben fünf japanischer (deutscher) Wörter, Seiri (Aussortieren), Seiton (Aufräumen), Seiso (Arbeitsplatz sauber halten), Seiketsu (Anordnung zur Regel machen) und Shitsuke (Alle Punkte einhalten und ständig verbessern). Die 5-S-Schritte werden im Folgenden kurz umrissen:<sup>137</sup>

- Seiri (Aussortieren, Ordnung schaffen) beschreibt die Forderung, alle unnötigen Arbeits- und Hilfsmittel am Arbeitsplatz zu entfernen. Unnötige Arbeits- und Hilfsmittel können Werkzeuge oder Maschinen sein, die nicht gebraucht werden, oder Papiere und Dokumente, die am Arbeitsplatz nicht benötigt werden.
- Durch Seiton (Aufräumen) wird gefordert, dass jeder Gegenstand am richtigen Platz aufbewahrt wird, um so bei Bedarf die Arbeits- bzw. Hilfsmittel unmittelbar griffbereit zu haben.
- Seiso (Arbeitsplatz sauber halten) bedeutet, dass die Arbeitsplätze einschließlich der Maschinen und Werkzeuge sauber gehalten werden.
- Seiketsu (Anordnung zur Regel machen) beschreibt die Forderung, sich die Sauberkeit zu einer Gewohnheit zu machen sowie kontinuierlich an den ersten drei Punkten weiterzuarbeiten.
- Durch Shitsuke (Alle Punkte einhalten und ständig verbessern) wird gefordert, sich an die Vorschriften am eigenen Arbeitsplatz zu halten sowie die oben genannten Punkte zur Gewohnheit werden zu lassen.

Wenn die 5-S bzw. 5-A-Bewegung erfolgreich durchgeführt wird, werden nach Kostka und Kostka „Verschwendungen beseitigt, Arbeitsabläufe überschaubar, Probleme (z. B. überschüssige Bestände, unnötige Transporte) früher sichtbar und Engpässe früher wahr-

---

<sup>136</sup> Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 275, sowie Kostka, Claudia; Kostka, Sebastian: Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess – Methoden des KVP, a. a. O., S. 71.

<sup>137</sup> Kostka, Claudia; Kostka, Sebastian: Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess – Methoden des KVP, a. a. O., S. 73.

genommen“<sup>138</sup>. Die 5-S (5-A) ist somit ein kontinuierlicher Instandhaltungsprozess des Arbeitsumfeldes, um die Zeit für Wertschöpfung besser nutzen zu können. Der letzte Schritt der 5-S ist demnach, folgt man der Kaizen-Philosophie, die Einführung des PDCA-Kreises.<sup>139</sup>

### Die 5-W-Methode

Die 5-W-Methode zeichnet sich durch das fünfmalige Hinterfragen eines Problems mit der Frage „Warum“ aus, um die tatsächlichen Ursachen dieses Problems herauszufinden.<sup>140</sup> Siehe hierzu folgendes Beispiel zur 5-W-Methode in Abb. 12<sup>141</sup>.

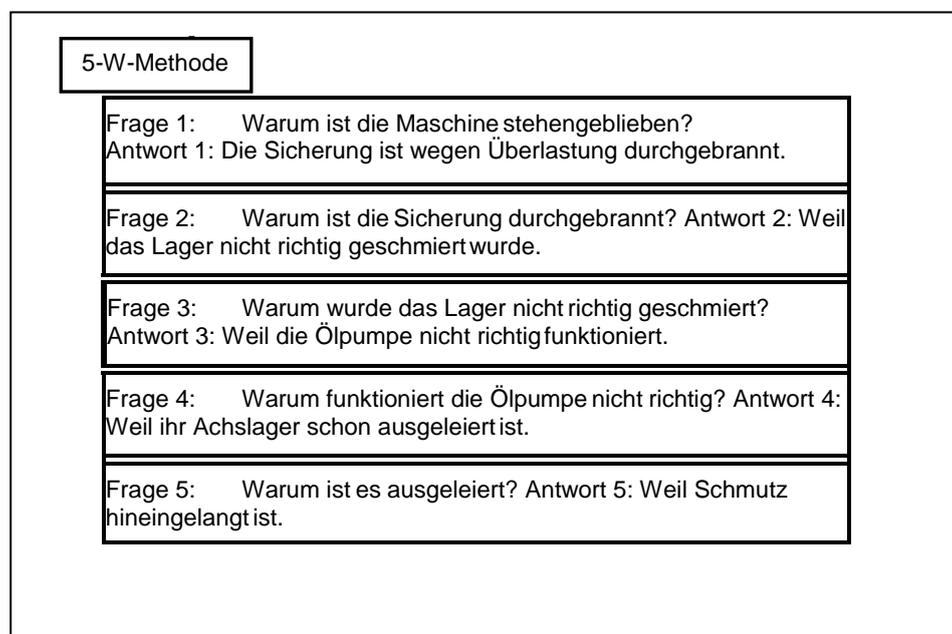


Abb. 12: Die 5-W-Methode

Die Ursache des Problems kann in einem vorgelagerten Prozess liegen (siehe hierzu Abb. 12). Die Kenntnis über die vorgelagerten Prozesse ist von daher von großer Bedeutung und macht somit die Prozessorientierung des Kaizen deutlich.<sup>142</sup>

<sup>138</sup> Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 893.

<sup>139</sup> Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 893.

<sup>140</sup> Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 75.

<sup>141</sup> Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 75.

<sup>142</sup> Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 893.

## Checklisten

Kaizen bedient sich einer ganzen Reihe von Checklisten, die sowohl das Management, als auch die Mitarbeiter bei dem Prozess der kontinuierlichen Verbesserung unterstützen sollen. Die populärste Checkliste der Kaizen-Werkzeuge ist hierbei die *3-Mu-Checkliste*. Verbesserungspotentiale können hiernach durch die Vermeidung von Verschwendung (Muda), Überlastung (Muri) und Abweichung (Mura) erreicht werden, wobei es diese Verschwendungsarten in sämtlichen Bereichen des Unternehmens zu prüfen gilt.<sup>143</sup> Gemäß Pepels werden die 3-Mu folgendermaßen dargelegt: Verschwendungen (Mudas) können durch Überproduktionen, Wartezeiten, überflüssige Transporte, sowie unnötige Bewegungen entstehen. Die Überlastung (Muris) können durch Überbeanspruchung von Mensch (beispielsweise durch Übermüdung, Stress) oder Maschine (beispielsweise fehlerhafte Vorgabezeiten für Arbeitstakt) entstehen. Abweichungen (Muras) können durch Warteschlangenbildungen vor Arbeitsstationen und der Bildung von Zwischenlagern entstehen.<sup>144</sup>

Eine weitere Checkliste des Kaizen ist die *6-W-Checkliste*. Sie ist das Standardinstrument des Projektmanagements im Kaizen und wird konsequent eingesetzt.<sup>145</sup> Die 6-W stehen für die Begriffe wer, was, wo, wann, warum und wie. Dabei bezieht sich „wer“ auf die Festlegung der Verantwortlichkeiten, „was“ auf die Zielsetzung des Projektes, „wo“ auf die Abgrenzung des Projektes, „wann“ auf den Zeitplan, „warum“ auf das Hinterfragen der Durchführung und „wie“ auf die Methode, die angewandt werden soll.<sup>146</sup> Mithilfe der *4-M-Checkliste* hingegen werden die Faktoren Mensch, Maschine, Material und Arbeitsmethode betrachtet und auf Verbesserungspotentiale hin geprüft.<sup>147</sup> Nach Gienke und Kämpf kann die 4-M-Checkliste auf die 5-M-Checkliste erweitert werden,

---

143 Vgl. Pepels, Werner: Produktmanagement: Produktinnovation, Markenpolitik, Programmplanung, Prozessorganisation, München: Oldenbourg Verlag 2006, S. 746.

144 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 893.

145 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 893.

146 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 279.

147 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 893.

indem der Faktor Messung bei der Betrachtung von Verbesserungspotentialen berücksichtigt wird.<sup>148</sup>

## 3.2 Total Productive Maintenance

### 3.2.1 Philosophie und Ziele

Kaizen, die Basisphilosophie japanischer Teamarbeit und des Konzeptes der kontinuierlichen Verbesserung, stellt, wie bereits in Abschnitt 2.2 dargelegt, die Grundlage der Total Productive Maintenance (TPM) dar. TPM definiert ein Konzept zur optimalen Nutzung der Produktionsanlagen, die durch vorbeugende Ausfallvermeidung und ständige Verbesserung der Anlagenverfügbarkeit erreicht werden soll.<sup>149</sup>

Folglich beschreibt TPM nach Alcalde Rasch (vergleiche hierzu Abb. 8) das Streben nach der vollständigen Effektivität der Produktionsanlagen, unterstützt durch die Implementierung eines durchgehenden Systems der produktiven Instandhaltung über deren gesamte Lebensdauer und unter Einbeziehung aller Mitarbeiter.<sup>150</sup> Der Kern des TPM- Grundgedankens wird demnach durch folgende Punkte definiert:<sup>151</sup>

- Null-Fehler-Denken
- Kaizen-Philosophie
- Anlagenlebenszyklusorientierung

Das Null-Fehler-Denken des TPM bezieht sich auf die Identifizierung und Eliminierung von Problemen, die eine hundertprozentige Anlagenleistung verhindern, so dass ein sehr

---

148 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 75.

149 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 189f., sowie Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 75.

150 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 191.

151 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 191.

hohes Maß an Verfügbarkeit der Produktionsanlagen erreicht werden kann.<sup>152</sup> Daraus leiten sich folgende Optimierungspotentiale ab (Tab. 2<sup>153</sup>):

<i>Null-Fehler-Denken</i>	
Optimierungspotentiale	Null Fehler und Null Störungen im Produktionsprozess Keine ungeplanten Anlagenstillstände Keine Qualitätsverluste, die durch Produktionsanlagen verursacht werden Keine Geschwindigkeitsreduktion bei den Produktionsanlagen

Tab. 2: Optimierungspotentiale Null-Fehler-Denken

Die Kaizen-Philosophie beschreibt hierbei den Weg, „(...) mit dem die Maximierung der Effektivität der Produktionsanlagen und damit die Umsetzung des Null-Fehler-Denkens erfolgen soll“<sup>154</sup>. Die Bekämpfung und Vermeidung von Anlagenausfällen soll, wie in Abschnitt 2.2 erläutert, durch kontinuierliche Verbesserungen in kleinen Schritten und kostengünstige Maßnahmen erfolgen.

Die Anlagenlebenszyklusorientierung orientiert sich am gesamten Anlagenlebenszyklus, angefangen von der Planung und Konstruktion der Anlagen und Maschinen bis hin zu ihrer Ausmusterung mit dem Ziel, instandhaltungsfreundliche bzw. instandhaltungsarme Anlagen im Produktionsprozess einzusetzen.<sup>155</sup> Folglich wird bereits in der Planungs- und Konstruktionsphase das Ziel der Anlageneffektivität verfolgt, unterstützt durch kontinuierliche Verbesserungsmaßnahmen (Instandhaltungspräventionen) über den gesamten Lebenszyklus.

Um instandhaltungsarme Produktionsanlagen zu realisieren, bedarf es in erster Linie der Vermeidung von Verlusten bei der Anlagenleistung. Brunner unterscheidet hierbei drei verschiedene Arten von Verlusten: Ausfallzeit, Geschwindigkeitsverlust und Fehler.

<sup>152</sup> Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 191.

<sup>153</sup> Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 191.

<sup>154</sup> Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 192.

<sup>155</sup> Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 193.

Diese Verluste lassen sich jeweils auf zwei Verlustquellen zurückführen und sind in Tabelle 3<sup>156</sup> aufgeführt.

<i>Verlustarten</i>	<i>Verlustquellen</i>
Verluste durch Ausfallzeiten	Anlagenausfall durch Störungen, Rüs- ten und Einstellen
Geschwindigkeitsverluste	Leerlauf und Kurzstillstände, Verrin- gerte Taktgeschwindigkeit
Verluste durch Fehler	Anlaufschwierigkeiten, Qualitätsver- luste

Tab. 3: Verlustarten und Verlustquellen

Wie in Tab. 3 dargestellt kann nur durch Minimierung von Verlustquellen eine Reduzierung von Verlustarten erreicht und schlussendlich die Anlageneffizienz gesteigert werden. Somit steht die Reduzierung der Verlustquellen stets im Mittelpunkt der TPM-Aktivitäten.

### 3.2.2 Maßnahmen und Elemente

Um die Anlageneffizienz zu erhöhen, ist, wie im vorangegangenen Abschnitt erläutert, die Vermeidung und Reduzierung von identifizierten Verlustquellen sowie die Durchführung von vorbeugenden Verbesserungsmaßnahmen (Instandhaltungspräventionen) unerlässlich. Um dieses zu gewährleisten, umfasst der TPM-Ansatz folgende drei Maßnahmen (siehe hierzu auch Abb. 13):<sup>157</sup>

- Maximierung der Anlageneffizienz: Die Anlageneffizienz soll mit geringst möglichen Kosten maximiert werden.
- Vorbeugende Instandhaltung über den gesamten Anlagenlebenszyklus: Die vorbeugende Instandhaltung umfasst die gesamte Nutzungsdauer der Anlagen.
- Umfassende Mitarbeiterbeteiligung: Die gesamte Belegschaft wird über alle Hierarchieebenen am TPM-Konzept beteiligt.

<sup>156</sup> Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 78.

<sup>157</sup> Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 76, sowie Sebestyén, Otto Gábor.: Management-„Geheimnis“ Kaizen. Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 77.

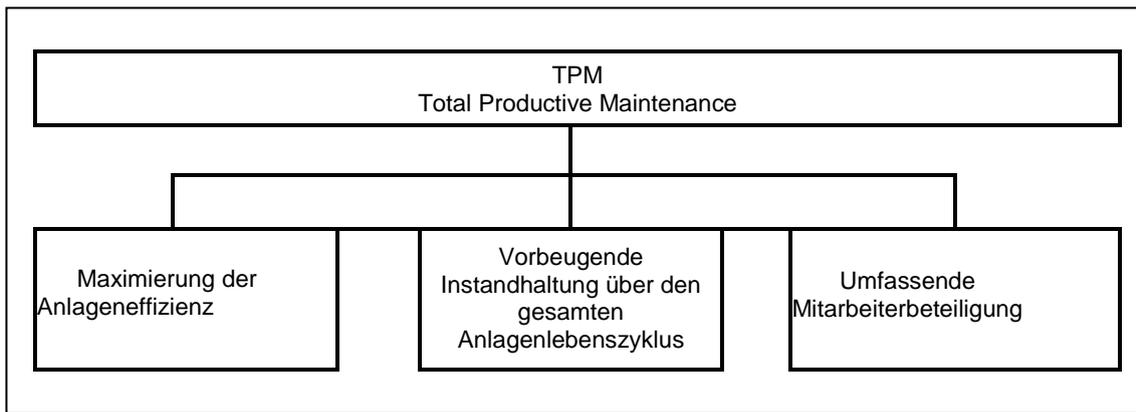


Abb. 13: Maßnahmen der TPM

Die effektive Umsetzung von TPM-Maßnahmen erfordert (s. Abb. 13<sup>158</sup>) die Beteiligung aller Mitarbeiter von der obersten Hierarchieebene bis hin zum Arbeiter an der Maschine. Analog zur Kaizen-Philosophie trägt hierbei das Management die Aufgabe, umfassende Instandhaltungsziele zu definieren, die zu einer neuen unternehmensweit gültigen Qualitätspolitik führen und durch die Mitarbeiter umgesetzt werden sollen.<sup>159</sup> Die Umsetzung der umfassenden, produktiven Instandhaltung erfolgt hierbei in Gruppenarbeit (beispielsweise in Form von Qualitätszirkel, siehe hierzu Abschnitt 3.1.3).<sup>160</sup>

In Kleingruppenarbeit, bzw. TPM-Zirkel, werden zunächst Abweichungen und Verlustquellen innerhalb der Produktionsanlagen (beispielsweise überbeanspruchte Anlagen oder mangelhaft gewartete Maschinen) identifiziert und Verbesserungen erarbeitet. Ziel ist es stets, durch kontinuierliche Verbesserungsmaßnahmen die hundertprozentige Verfügbarkeit der Maschinen zu gewährleisten.<sup>161</sup>

Kernelement und somit ein wichtiges Wesensmerkmal der TPM-Maßnahmen ist die autonome Instandhaltung der Produktionsanlagen durch Produktionsmitarbeiter in Form von Kleingruppenaktivitäten (siehe hierzu detaillierte Ausführungen im folgenden Abschnitt 3.2.3). Somit übernehmen die Mitarbeiter der Produktionsabteilung einen Teil der Instandhaltungsaufgaben und sind aktiv in die Problemlösungsprozesse involviert, während die Mitarbeiter aus der Instandhaltungsabteilung mehr Zeit für komplexe

158 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 76, sowie Sebestyén, Otto Gábor.: Management-„Geheimnis“ Kaizen. Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 77.

159 Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 113.

160 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor.: Management-„Geheimnis“ Kaizen. Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 77.

161 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor.: Management-„Geheimnis“ Kaizen. Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 77.

Wartungsprogramme, Schwachstellenanalysen und die Verbesserung der Betriebsanlagen investieren können.<sup>162</sup> Durch die autonome Instandhaltung wird somit ein gemeinsamer Aufgabenbereich zwischen Produktionsmitarbeitern und Mitarbeitern aus der Instandhaltung geschaffen, die die klassische organisatorische „Trennlinie“ zwischen den Abteilungen Produktion und Instandhaltung aufweicht.<sup>163</sup>

### 3.2.3 Konzept und Vorgehensweise

Im vorangegangenen Abschnitt wurde dargelegt, dass die umfassende, produktive Instandhaltung in Kleingruppenarbeit, beispielsweise dem TPM-Zirkel, durchgeführt wird. Ziel der Kleingruppen ist es, die hundertprozentige Verfügbarkeit der Maschinen zu gewährleisten, identifizierte Verlustquellen zu reduzieren und somit die Anlageneffizienz zu erhöhen.<sup>164</sup> Um die Verlustquellen zu reduzieren und die Anlageneffektivitäten zu erhöhen setzt das TPM-Konzept hierbei auf fünf Säulen auf (Abb. 14<sup>165</sup>).

---

162 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 77.

163 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 76.

164 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor.: Management-„Geheimnis“ Kaizen. Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 77.

165 Vgl. Regber, Holger; Zimmermann, Klaus: Change Management in der Produktion, Prozesse effizient verbessern im Team, 2. Auflage, Landsberg am Lech: mi-Fachverlag, Redline GmbH 2007, S. 131 sowie Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 17.

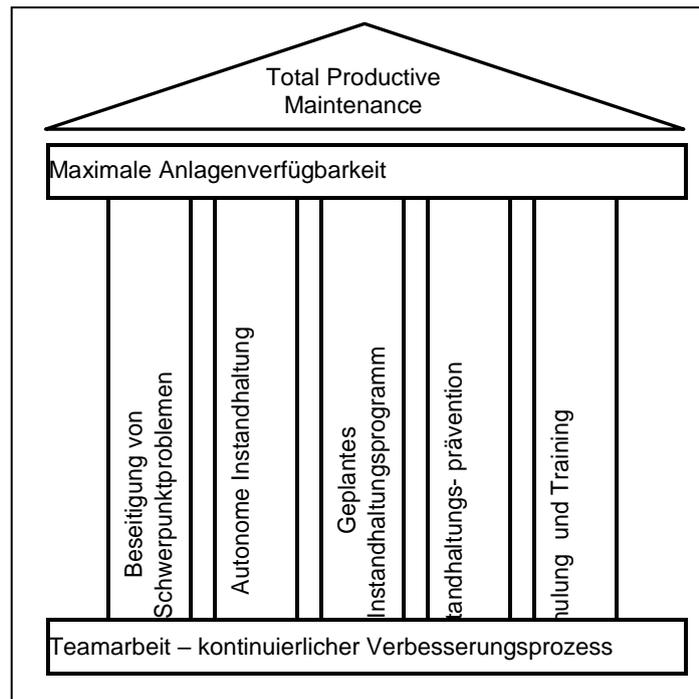


Abb. 14: Die fünf Säulen des TPM-Konzepts

Die fünf Säulen des TPM-Konzeptes beschreiben hierbei ein Programm bzw. die Vorgehensweise zur Durchführung von TPM. Im Folgenden wird die Wichtigkeit der ganzheitlichen Betrachtung dieser fünf Säulen erörtert und dargelegt.

### **Beseitigung von Schwerpunktproblemen**

Das Ziel des ersten Bausteins, der Beseitigung von Schwerpunktproblemen, ist es, Effektivitätsverluste der Produktionsanlagen in Schwerpunktbereichen zu reduzieren und somit die im Produktionsablauf vorhandenen Schwerpunktprobleme zu beseitigen.<sup>166</sup> Hierzu ist es zunächst notwendig, „(...) vorhandene Schwerpunktprobleme zu identifizieren, zu analysieren und zu beseitigen (...)“<sup>167</sup>. Die Grundlage zur Identifikation von Schwerpunktproblemen kann hierbei in Form von Störungslisten, Logbüchern und Schichtplänen vorliegen, die direkt von den Mitarbeitern ausgefüllt werden.<sup>168</sup>

Anschließend wird in einen kontinuierlichen Prozess mit interdisziplinären Verbesserungsteams versucht, diese Engpässe systematisch zu bearbeiten und zu beseitigen,

<sup>166</sup> Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 20.

<sup>167</sup> Regber, Holger; Zimmermann, Klaus: Change Management in der Produktion, Prozesse effizient verbessern im Team, a. a. O., S. 134.

<sup>168</sup> Vgl. Regber, Holger; Zimmermann, Klaus: Change Management in der Produktion, Prozesse effizient verbessern im Team, a. a. O., S. 134.

bis im Idealfall keine Schwerpunktprobleme mehr vorhanden sind.<sup>169</sup> Die Verantwortung für diese Aktivitäten wird von der Instandhaltungsabteilung getragen.<sup>170</sup> Eingesetzte Methoden und Werkzeuge zur Beseitigung von Schwerpunktproblemen sind hierbei die Pareto-Analyse, das Ishikawa-Diagramm oder die PM-Analyse, deren Beschreibung im Abschnitt 3.3.4 erfolgen wird.

### **Autonome Instandhaltung**

Wesentliches Merkmal des Bausteins „autonome Instandhaltung“ ist die Einbeziehung der Produktionsmitarbeiter in die Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen.<sup>171</sup> Somit erfolgt die Aufhebung der klassischen Arbeitsteilung zwischen Produktionsmitarbeitern, die ihre Maschinen bedienen und Mitarbeitern der Instandhaltungsabteilung, die die Maschinen reparieren und warten.<sup>172</sup> Durch Aufhebung dieser „scharfen Trennung“ zwischen Produktions- und Instandhaltungsabteilung gelingt es, die Produktionsmitarbeiter in den Instandhaltungsprozess zu involvieren. Somit führen die Produktionsmitarbeiter einen Teil der Instandhaltungsmaßnahmen eigenständig durch, so dass Mitarbeiter der Instandhaltungsabteilung komplexe Wartungs- und Instandhaltungstätigkeiten übernehmen und sich intensiver um Schwachstellenanalysen und Verbesserungsaktivitäten kümmern können, die spezielle Qualifikationen erfordern.<sup>173</sup>

### **Geplantes Instandhaltungsprogramm**

Durch geplante Instandhaltungsprogramme werden gezielt Instandhaltungsmaßnahmen, die einen stabilen Fertigungsprozess sicherstellen, eingeplant und durchgeführt.<sup>174</sup> Zu den geplanten Instandhaltungsmaßnahmen zählen beispielsweise die Wartung der Anlagen in bestimmten Wartungszyklen, Inspektionen und Instandhaltungsmaßnahmen sowie

---

169 Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 20.

170 Vgl. Regber, Holger; Zimmermann, Klaus: Change Management in der Produktion, Prozesse effizient verbessern im Team, a. a. O., S. 134.

171 Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 34.

172 Vgl. Regber, Holger; Zimmermann, Klaus: Change Management in der Produktion, Prozesse effizient verbessern im Team, a. a. O., S. 134.

173 Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 34.

174 Vgl. zu diesen Ausführungen Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 53.

zeitaufwendige Überholungen der Anlagen außerhalb der regulären Arbeitszeit. Ziel dieser Maßnahmen ist es, ungeplante Anlagenstillstände zu vermeiden und somit einen stabilen Fertigungsprozess sicherzustellen. Wie bereits im Abschnitt zur autonomen Instandhaltung erläutert, können durch Routinearbeiten der Produktionsmitarbeiter erste Reparaturen und Instandhaltungen der Produktionsanlagen durchgeführt werden. Um die umfassende Instandhaltung der Produktionsanlagen sicherzustellen, sind zudem weiterführende Maßnahmen erforderlich, die durch die Instandhaltungsabteilung im Rahmen eines geplanten Instandhaltungsprogramms durchgeführt werden.

### **Instandhaltungs-Prävention**

Das Ziel von präventiven Instandhaltungsmaßnahmen ist es, Anlagen so zu planen und zu konzipieren, „(...) dass Fehler aufgrund von schlecht zugänglichen Stellen, schwieriger Anlagenbedienung sowie aufwendigen Instandhaltungsaktivitäten nicht mehr auftreten“<sup>175</sup>. Somit wird den Forderungen nach hoher Zuverlässigkeit und Anlagenverfügbarkeit, geringe Lebenszykluskosten und der Bedien- und Instandhaltbarkeit der Produktionsanlagen Rechnung getragen.<sup>176</sup> Erreicht wird dieses, indem ein Team von Produktionsmitarbeitern, Mitarbeitern aus der Instandhaltungsabteilung und Anlagenplanern gebildet wird, die in der Planung der neuen Anlagen ihre Erfahrungen einfließen lassen und somit den neuen Maschinenstandard der Produktionsanlage definieren.<sup>177</sup> Durch diese Maßnahmen sollen Fehler frühzeitig erkannt und vermieden werden.<sup>178</sup>

### **Schulung und Training**

Mit dem fünften Baustein, Schulung und Training, wird das Ziel verfolgt, allen Mitarbeitern die Ziele, Inhalte und die Vorgehensweise des TPM-Konzeptes zu verdeutlichen und näher zu bringen. Die Mitarbeiter sollten nach diesen Schulungen in der TPM-Vorgehensweise ihres Unternehmens sensibilisiert sein sowie ihre individuellen

---

175 Regber, Holger; Zimmermann, Klaus: Change Management in der Produktion, Prozesse effizient verbessern im Team, a. a. O., S. 143.

176 Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 74.

177 Vgl. Regber, Holger; Zimmermann, Klaus: Change Management in der Produktion, Prozesse effizient verbessern im Team, a. a. O., S. 143.

178 Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 69.

Rollen und die sich daraus ableitenden Aufgaben erfasst haben, um diese Maßnahmen später aktiv umzusetzen.<sup>179</sup> Je besser die Mitarbeiter über TPM Bescheid wissen und ihre Werkzeuge anwenden können, ist nach Al-Radhi die Akzeptanz umso größer.<sup>180</sup> Schulungen und Trainingsprogramme sollten von Anfang an Bestandteil des TPM-Konzeptes sein, um eine erfolgreiche TPM-Implementierung sicherzustellen.<sup>181</sup>

### 3.2.4 Methoden und Werkzeuge

In den vorangegangenen Abschnitten wurde dargelegt, dass TPM stets die Maximierung der Gesamteffizienz der Produktionsanlagen anstrebt, unterstützt durch ein umfassendes produktives Instandhaltungssystem. Um die Maximierung der Gesamtanlageneffizienz sicherzustellen, ist es nach Brunner notwendig, normwidrige Bedingungen früh aufzudecken und entsprechende Gegenmaßnahmen zur Wiederherstellung der normalen Betriebsbedingungen einzuleiten.<sup>182</sup>

Von besonderer Bedeutung für das TPM-Konzept ist hierbei eine entsprechende Kostenerfassung und somit eine Quantifizierung der durchgeführten TPM-Aktivitäten, um die getroffenen TPM-Maßnahmen zu beurteilen.<sup>183</sup> Erfasst und gemessen werden hierbei Verfügbarkeits-, Leistungs- und Qualitätskennzahlen, durch die die Gesamtanlageneffektivität (engl. Overall Equipment Effectiveness, kurz OEE) abgebildet wird. Wie in Abb. 15<sup>184</sup> visualisiert, wird die Gesamtanlageneffizienz nur dann größer je weniger Verluste auftreten.

---

179 Vgl. Regber, Holger; Zimmermann, Klaus: Change Management in der Produktion, Prozesse effizient verbessern im Team, a. a. O., S. 142.

180 Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 92.

181 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 216.

182 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 78.

183 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor.: Management-„Geheimnis“ Kaizen. Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 78.

184 Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 10.

$$\text{O.E.E.} = \frac{t_{\text{geplant}} * (n_{\text{gefertigt}} - A - NA)}{T_B}$$

The diagram illustrates the formula for Overall Equipment Effectiveness (O.E.E.). It shows the following components and their corresponding labels:

- $t_{\text{geplant}}$ : Geplante Taktzeit (Planned cycle time)
- $n_{\text{gefertigt}}$ : Anzahl der gefertigten Teile (Number of finished parts)
- $A$ : Anzahl der Teile zur Nacharbeit (Number of parts for rework)
- $NA$ : Anzahl der Ausschussteile (Number of scrap parts)
- $T_B$ : Planbelegungszeit (Planned operating time)

Abb. 15: Gesamtanlageneffektivität – O.E.E.

Um Verfügbarkeits-, Leistungs- und Qualitätskennzahlen zu messen ist das Vorhandensein exakter Daten eine Voraussetzung. Hierbei können, wie im Abschnitt 3.1.4 dargestellt, je nach Problem und Datenstruktur spezielle Analysewerkzeuge zum Einsatz kommen.<sup>185</sup> Im Folgenden wird eine Auswahl der wichtigen TPM-Analysewerkzeuge aufgezählt und näher beschrieben:

- 5-W-Methode
- Ursache-Wirkungs-Diagramm (Ishikawa-Diagramm, Fischgräten-Diagramm)
- Pareto-Diagramm
- PM-Analyse
- 5-S (5-A)-Bewegung
- Fehlermöglichkeitsanalyse und Fehlereinflussanalyse (FMEA)
- Design Review

Die 5-W-Methode, das Ursache-Wirkungs-Diagramm, das Pareto-Diagramm, und die 5-S (5-A)-Bewegung sind Analysewerkzeuge und Methoden, die aus dem Kaizen-Konzept stammen und bereits in Abschnitt 3.1.4 näher erläutert worden sind. Im Folgenden werden die TPM-spezifischen Werkzeuge PM-Analyse, die FMEA und das Design Review kurz erläutert.

<sup>185</sup> Vgl. Imai, Masaaki: Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, a. a. O., S. 281 f., sowie May, C; Schimek, P.: Total Productive Management, Grundlagen und Einführung von TPM – oder wie Sie Operational Excellence erreichen, a. a. O., S. 77.

## PM-Analyse

Die PM-Analyse ist neben der 5-W-Methode, dem Ursache-Wirkungs-Diagramm und dem Pareto-Diagramm ein Werkzeug, das in der ersten Säule des TPM, der Beseitigung von Schwerpunktproblemen und der kontinuierlichen Verbesserung der Produktionsanlagen zum Einsatz kommt. Eingesetzt wird dieses Werkzeug insbesondere bei komplexen, nicht einfach zu durchschauenden Problemen und Leistungsverlusten von Produktionsanlagen.<sup>186</sup> Das „P“ in der Bezeichnung „PM“ steht hierbei für „Phänomen“ und „Physik“, das „M“ für „Mechanismus“, „Maschine“, „Mensch“ und „Material“.<sup>187</sup> Die PM-Analyse besteht hierbei aus folgenden sieben Schritten:<sup>188</sup>

- *Beschreibung der Phänomene des Problems:* Das Problem wird detailliert untersucht und die Eintrittsbedingungen erfasst und kategorisiert.
- *Physikalische Beschreibung der Phänomene:* Die physikalischen Gesetze und Prinzipien, die das Problem bestimmen, werden detailliert beschrieben.
- *Bestimmung der Bedingungen für Phänomene:* Die Bedingungen, die zum Auftreten des Problems geführt haben, werden erfasst und dokumentiert.
- *Wechselwirkungen zwischen den Bedingungen:* Komplexe Probleme können mehrere Ursachen haben, die sich gegenseitig beeinflussen. Um dieses herauszufinden bzw. auszuschließen wird in diesem Schritt versucht, die gegenseitigen Wechselwirkungen zwischen „Mensch, Maschine, Methode und Material“ zu identifizieren.
- *Planung der notwendigen Untersuchung:* In diesem Schritt erfolgt die Festlegung der einzusetzenden Messmethoden, des Untersuchungsumfangs sowie nach Möglichkeit der Vergleichs- und Sollwerte.
- *Untersuchung der Problemursachen:* Die Untersuchungen werden durchgeführt und in Messprotokollen festgehalten, so dass die Ergebnisse analysiert werden können.

---

<sup>186</sup> Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 207.

<sup>187</sup> Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 29.

<sup>188</sup> Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 30f. sowie Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 208.

- *Entwicklung des Verbesserungsplans:* Der Verbesserungsplan wird erstellt, in dem Problemursachen, Verbesserungsmaßnahmen, Zeitpunkt der Realisierung der Maßnahmen, die Verantwortlichen für die Durchführung dieser Maßnahmen und der Überprüfungszeitpunkt enthalten sind.

Durch die gewonnen Erkenntnisse gelingt es, komplexe Zusammenhänge und Ursachen zu überschauen und entsprechend systematisch Gegenmaßnahmen zu definieren.<sup>189</sup>

### **Fehlermöglichkeitsanalyse und Fehlereinflussanalyse (FMEA)**

Die FMEA ist eines der methodischen Analysewerkzeuge der TPM, die in der Phase der Instandhaltungsprävention Einsatz findet. Es können hierbei drei Arten von FMEAs unterschieden werden:

- *Konstruktions-FMEA:* Analyse potentieller Ausfälle in der Produktionsplanungsphase von neuen oder geänderten Teilen bzw. Gesamtprodukten.
- *Prozess-FMEA:* Analyse der Beschaffbarkeit von geeigneten Materialien. Die Prozess-FMEA findet Anwendung in der Erprobungs- und Beschaffungsphase.
- *Produkt-FMEA:* ganzheitliche Betrachtung des Produktes bzw. des Systems (beispielsweise das Kaufteil-FMEA), die gemeinsam zwischen Unternehmen und Lieferanten durchgeführt wird.

Ziel ist es hierbei, die in der Vergangenheit gewonnenen Erkenntnisse zu nutzen, um Fehler vor dem Entstehen zu erkennen, zu analysieren und systematisch zu bewerten, so dass Verbesserungsmaßnahmen geplant werden können.<sup>190</sup> Die FMEA besteht hierbei aus vier aufeinander folgenden Phasen, deren Ergebnisse auf dem entsprechenden FMEA-Formblatt eingetragen und dokumentiert werden. Diese Phasen sind Fehleranalyse, Risikobeurteilung, Entwicklung von Lösungen und die Ergebnisbeurteilung.<sup>191</sup> Nach Groth und Kammel werden hierbei Fehler im Hinblick auf die Wahrscheinlichkeit ihres

---

189 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 209, sowie Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 30.

190 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 64f.

191 Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 86.

Auftretens, ihrer Bedeutung und ihren Einfluss auf den Prozess und die Entdeckungswahrscheinlichkeit bewertet.<sup>192</sup> Die Methode selber löst hierbei nicht vorhandene oder auftretende Probleme, sie dient lediglich dazu, systematisch und möglichst lückenlos vorzugehen, um die Probleme zu analysieren.

### **Design Review**

Eine weitere Methode zum Erkennen von Fehlern und Schwachstellen in der Planungs- und Konstruktionsphase ist das Design Review. Nach Al-Radhi ist das Design Review „(...) eine rückblickende Bewertung des jeweiligen Planungs- und Konstruktions-schrittes“.<sup>193</sup> So wird durch das Projektteam am Ende der jeweiligen Planungsphase immer ein Design Review durchgeführt. Ziel ist es hierbei, mit Hilfe standardisierter Checklisten zu überprüfen, ob alle Anforderungen bezüglich Instandhaltbarkeit und Bedienungsfreundlichkeit beachtet wurden, und entsprechend zu protokollieren. Standardisierte Checklisten mit Fragen zu bestimmten Problemstellungen vereinfachen dabei die methodische und systematische Überprüfung der Designanforderungen.<sup>194</sup>

Zu beachten ist hierbei nach Al-Radhi, dass Checklisten nicht den Anspruch auf Vollständigkeit haben und daher kontinuierlich ergänzt werden sollten.<sup>195</sup> Sie bieten eine hilfreiche Ergänzung zu der Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA).

### **3.2.5 Total Productive Management**

Wie in den vorangegangenen Abschnitten dargelegt, ist durch die TPM ein Programm entstanden, das die Erhaltung und Verbesserung der Gesamteffizienz der Produktionsanlagen durch kontinuierliche Verbesserungen des Produktionsprozesses anstrebt. Sie wird unterstützt durch die Implementierung eines durchgehenden Systems der produktiven Instandhaltung über die gesamte Lebensdauer der Produktionsanlagen und der Ein-

---

<sup>192</sup> Vgl. Groth, Uwe; Kammel, Uwe: Lean Management: Konzept – Kritische Analyse – Praktische Lösungsansätze, a. a. O., S. 141.

<sup>193</sup> Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 89.

<sup>194</sup> Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 91.

<sup>195</sup> Vgl. Al-Radhi, Mehdi: Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, a. a. O., S. 91.

beziehung aller Mitarbeiter in den Instandhaltungsprozess.<sup>196</sup> Im Vordergrund steht stets die Verbesserung der Produktivität aller Prozesse mit dem Ziel „Null-Ausfälle“, „Null-Qualitätsdefekte“ und „Null-Unfälle“.<sup>197</sup>

Von ihrem ursprünglichen Ansatz der Verbesserung der Produktivität und damit der Erhöhung der Gesamteffizienz der Produktionsanlagen, hat sich die TPM zu einem umfassenden Managementansatz weiterentwickelt, dem Total Productive Management. Ziel des Total Productive Managements ist es, sämtliche Prozessverluste innerhalb des Unternehmens durch Einsatz von verschiedenen Ansätzen und Werkzeugen zu eliminieren. Hierzu nutzt das Total Productive Management die fünf Säulen des TPMs (siehe hierzu Abb. 14) und erweitert diese auf die folgenden acht Säulen zur Eliminierung von Verlusten innerhalb des Unternehmens:<sup>198</sup>

- *Kontinuierliche Verbesserung*: Kontinuierliche Eliminierung der bereits beschriebenen sechs Verlustquellen (siehe Abschnitt 3.2.1)
- *Autonome Instandhaltung*: Produktionsmitarbeiter nehmen erste Inspektions- und Wartungsarbeiten selbst durch (siehe Abschnitt 3.2.3)
- *Geplante Instandhaltung*: Geplante Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, die durch die Instandhaltungsabteilung durchgeführt werden, um eine hundertprozentige Anlagenverfügbarkeit sicherzustellen (siehe Abschnitt 3.2.3)
- *Training und Ausbildung*: Bedarfsgerechte Qualifizierung der Mitarbeiter, um Bedien- und Instandhaltungsqualifikationen der Mitarbeiter zu verbessern (siehe Abschnitt 3.2.3)
- *Anlaufüberwachung*: Maßnahmen zur Realisierung einer hohen Anlaufkurve bei neuen Produkten und Anlagen
- *Qualitätsmanagement*: Maßnahmen zur Realisierung des „Null-Qualitätsdefekte“-Ziels bei Produkten und Anlagen

---

196 Vgl. Alcalde Rasch, Alejandro: Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, a. a. O., S. 190, sowie Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 75.

197 Vgl. Dickmann, Philipp (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen , a. a. O., S. 52.

198 Vgl. zu diesen Ausführungen Dickmann, Philipp (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen , a. a. O., S. 52.

- *Umweltschutz und Sicherheit*: Maßnahmen zur Realisierung der „Null-Unfälle“ Forderung im Unternehmen
- *TPM in administrativen Bereichen (Büroeffizienz)*: Maßnahmen zur Eliminierung von Verlusten und Verschwendung in nicht-produzierenden Bereichen (administrative Abteilungen)

Um den nachhaltigen Erfolg der Ansätze, Methoden und Verbesserungsaktivitäten sicherzustellen, sind nach Dickmann die Einbeziehung aller Mitarbeiter des Unternehmens vom Management bis zur operativen Ebene und die Beauftragung der Mitarbeiter mit den jeweiligen Aufgaben im Total-Productive-Management-Prozess zwingend notwendig.<sup>199</sup>

### 3.3 Lean Production

#### 3.3.1 Philosophie und Ziele

Kaizen, mit ihrer Grundphilosophie der kontinuierlichen Verbesserung und ihren unterschiedlichen Methoden und Ansätzen, ist ähnlich wie bei TPM auch als Basisphilosophie bzw. Grundgedanke der Lean Production anzusehen. Lean Production beschreibt die Philosophie und den Ansatz der schlanken Produktion bzw. der schlanken Fertigung mit dem Ziel, Verschwendung in allen Produktionsbereichen, angefangen von der Produktentwicklung bis hin zur Zulieferkette, zu vermeiden.<sup>200</sup> Allein durch die Beseitigung von Verschwendung innerhalb des Produktionsprozesses sollen die Effektivität in den Produktionsanlagen gesteigert und folglich Wettbewerbsvorteile für Unternehmen realisiert werden.

Wettbewerbsvorteile, die durch Einsatz von Lean Production entstehen und realisiert werden, sind nach Brunner:<sup>201</sup>

- Geringere Bestände und Puffer aller Art
- Reduktion des Fabrikpersonals, der Fabrikfläche und des Lagerbestandes

---

<sup>199</sup> Vgl. Dickmann, Philipp (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen , a. a. O., S. 53.

<sup>200</sup> Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 61.

<sup>201</sup> Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 58.

- Reduktion der Zeit bei Produktentwicklungen
- Steigerung der Produktvielfalt
- Reduktion der Fehlerzahlen

Kernpunkt bei der schlanken Produktion zur Vermeidung von Verschwendung ist die Definition der Prozesse und der Prozessorganisation. Prozesseigentümer werden genau definiert, die Qualitätsverantwortung auf die Ausführenden übertragen und die Prozesse zu Prozessketten mit internen Kunden-Lieferanten-Verhältnissen verbunden.<sup>202</sup> Somit wird, wie bereits in Abschnitt 2.2 erläutert, gewährleistet, dass entlang des Wertschöpfungsprozesses wertschöpfende Aktivitäten optimiert und Aktivitäten, die keine Kunden haben und deren Leistung nicht in der Wertschöpfungskette weiterverarbeitet werden, aufgelöst werden.

Ein zentraler Punkt der Lean-Production-Philosophie bildet die Integration sämtlicher Unternehmensbereiche vom Management bis zur operativen Ebene, sowie die Berücksichtigung der Unternehmensumwelt (beispielsweise der Lieferanten, Spediteure, Konsumenten), des Ökosystems des Unternehmens. Durch bereichs- und unternehmensübergreifende Vernetzung der Prozesse wird somit sichergestellt, dass ein Netzwerk entsteht, in dem insgesamt die Wertschöpfung optimiert wird. Lean Production strebt, wie in Abb. 16 abgebildet, durch diese Vernetzung eine Prozesssynchronisation des eigenen Unternehmens mit seinen Teilsystemen aber auch mit dem Unternehmen verbundenen unternehmensexternen Systemen an.<sup>203</sup>

---

<sup>202</sup> Vgl. zu diesen Ausführungen Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 58.

<sup>203</sup> Vgl. Groth, Uwe; Kammel, Uwe: Lean Management: Konzept – Kritische Analyse – Praktische Lösungsansätze, a. a. O., S. 28.



### **Kontinuierlicher Materialfluss**

Der Materialfluss ist nach der klassischen Definition des Kaizen nicht wertschöpfend, da das Produkt durch den Transport nicht an Wert zunimmt und der Kunde nicht für den Transport einer Komponente bezahlt.<sup>206</sup> Da es grundsätzlich nicht möglich ist, ohne Materialfluss zu produzieren bzw. das Endprodukt an den Kunden zu liefern, gilt es gemäß der Lean-Production-Philosophie den Materialfluss systematisch zu optimieren. Dabei lassen sich nach Dickmann drei Bereiche des Materialflusses unterscheiden, die es zu optimieren gilt: der Materialfluss am Arbeitsplatz, der innerbetrieblicher Materialfluss und der überbetrieblicher Materialfluss.

Ziel ist es stets, Verschwendung zu vermeiden und den Materialfluss bedarfsgerecht, ohne unnötige Lagerungen durchzuführen. Somit wird der kontinuierliche Materialfluss ohne Zwischenlagerungen entlang der Wertschöpfungskette des Unternehmens eine wesentliche Voraussetzung für Lean Production und der damit einhergehenden Forderung nach der Vermeidung von Verschwendung. Störungen des kontinuierlichen Materialflusses können vor allem aufgrund von Maschinenstörungen und –ausfällen auftreten, so dass ein funktionierendes Total Quality Management (TQM, siehe Erläuterungen in Abschnitt 2.2) sowie die TPM nach Brunner Voraussetzungen des kontinuierlichen Materialflusses sind.<sup>207</sup>

Hierbei folgt der kontinuierliche Materialfluss den wesentlichen Bestandteilen der Just-in-Time (JIT)-Prinzipien (siehe hierzu Abschnitt 3.3.4). Der kontinuierliche Materialfluss eines Unternehmens wird stets durch eine Bestellung ausgelöst (Kundenbestellung) und sollte dann kontinuierlich, d.h. ohne Zwischenlagerungen oder Wartezeiten an den Produktionsanlagen innerhalb des Unternehmens stattfinden.<sup>208</sup> Um dieses sicherzustellen, folgt der kontinuierliche Materialfluss stets der Maxime, in möglichst kleinen Losgrößen zu produzieren und zu transportieren, um schnell auf Kundenwünsche reagieren zu können und ermöglicht somit eine frühe Fehlerentdeckung unmittelbar

---

206 Vgl. zu diesen Überlegungen Dickmann, Philipp (Hrsg.): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen, a. a. O., S. 148.

207 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 64.

208 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 62.

in der Fertigung.<sup>209</sup> So werden auch nur fehlerfreie Produkte von der produzierenden Produktionsstufe an folgende weitergegeben und von diesen angenommen.

### **Eliminierung der drei Mu´s**

Der Grundsatz der Lean-Production-Philosophie ist es, wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten erläutert, Verschwendung und Verluste jeglicher Art in allen Produktionsbereichen zu vermeiden und zu eliminieren. Verluste werden hierbei durch Muda – die Verschwendung (beispielsweise Überproduktion, Wartezeiten, überflüssige Transporte), Muri – die Überlastung (beispielsweise durch Übermüdung, Stress) und Mura – die Unausgeglichenheit (beispielsweise Warteschlangenbildungen vor Arbeitsstationen und der Bildung von Zwischenlagern) wie sie in der Kaizen-Philosophie definiert sind, verursacht (siehe hierzu Abschnitt 3.1.4).<sup>210</sup> Hierzu werden die 3-Mu-Checklisten, wie in Abschnitt 3.1.4 dargelegt, benutzt, um Verschwendungen in sämtlichen Bereichen des Unternehmens zu prüfen.<sup>211</sup>

### **3.3.3 Konzept und Vorgehensweise**

Wie im letzten Abschnitt beschrieben, erfordert die Lean-Production-Philosophie die Einbindung aller Mitarbeiter auf jeder hierarchischen Ebene im Unternehmen sowie die Berücksichtigung der gesamten Unternehmensumwelt. Ziel ist es hierbei, durch Verschlankeung des Produktionsprozesses, bei gleichbleibenden Qualitätsstandards, Verschwendung innerhalb des Produktionsprozesses zu beseitigen, dadurch die Effektivität der Produktionsanlagen zu steigern und folglich Wettbewerbsvorteile für das eigene Unternehmen zu realisieren (vergleiche hierzu Abschnitt 3.3.1).<sup>212</sup> Um Wettbewerbsvorteile für das eigene Unternehmen zu realisieren und die Institutionalisierung

---

209 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 63.

210 Vgl. Pepels, Werner: Produktmanagement: Produktinnovation, Markenpolitik, Programmplanung, Prozessorganisation, a. a. O., S. 746.

211 Vgl. Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer: Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, a. a. O., S. 893.

212 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 59.

einer schlanken Produktion sicherzustellen, bedient sich Lean Production folgender Grundprozesse und Bausteine:

- Gruppenarbeit ohne Bereichsdenken
- Zusammenarbeit und Integration von Kunden und Zulieferern / Lieferanten
- Simultaneous Engineering

### **Gruppenarbeit ohne Bereichsdenken**

Im Rahmen von Gruppenarbeit, hierzu zählen unter anderem QC-Zirkel, Null- Fehler-Bewegungen, Lernstatt-Gruppen und Vorschlagszirkel, beschäftigen sich bereichs- und funktionsübergreifende Teams mit Problemen in ihrem Arbeitsbereich und suchen nach Verbesserungsmöglichkeiten (siehe hierzu Abschnitt 3.1.3).<sup>213</sup> Hierbei sind die Mitarbeiter der Arbeitsgruppen, gemäß der Lean- Production-Philosophie, für die Planung und Ausführung ihres eigenen Arbeitsprozesses verantwortlich (siehe hierzu Abschnitt 3.3.1). Dieses umfasst beispielsweise die Bereitstellung des benötigten Materials, die Überwachung und Durchführung des Produktionsvorgangs und die anschließende Qualitätsprüfung bevor sie ihre Leistungen an interne bzw. externe Kunden liefern. Fallen in diesem Zusammenhang Nacharbeiten bzw. Nachbesserungen sowie Routinewartungs- und Reparaturarbeiten an den Produktionsanlagen an, werden diese ebenfalls in der Gruppenarbeit durchgeführt.<sup>214</sup>

Vorteile der Gruppenarbeit sind nach Lang und Ohl die höhere Arbeitsproduktivität, die Arbeit in flacheren Hierarchien und die Erweiterung der Arbeitsinhalte (beispielsweise die Entwicklung eines neuen Produkts oder die Neustrukturierung eines Produktionsablaufs).<sup>215</sup> Hierbei entsteht eine Erhöhung der Arbeitsproduktivität durch eine klare Rollenverteilung und ein klares Rollenverständnis innerhalb des Teams, eine gute und vertrauensvolle Zusammenarbeit der Gruppenmitglieder und die daraus resultierende

---

213 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 40f.

214 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 39.

215 Vgl. Lang, Klaus; Ohl, Kay: Lean Production, Herausforderungen und Handlungsmöglichkeiten, Ein praktischer Ratgeber, Köln: Bund-Verlag 1993, S. 61.

bessere Arbeitsmoral gepaart mit der Möglichkeiten zur Entwicklung neuer Fähigkeiten.<sup>216</sup>

Die Arbeit in flacheren Hierarchien verbessert zusätzlich „die Kommunikation zwischen Belegschaft und Management, aber auch zwischen den verschiedenen Arbeitergenerationen (...)“<sup>217</sup> und trägt somit dazu bei, dass Gruppen Probleme eigenständig, ohne Mithilfe des Managements, bearbeiten und zielgerichtet lösen können.<sup>218</sup>

Der Erfolg der Gruppenarbeit innerhalb der Lean Production wird durch die Studie der MIT untermauert (vergleiche hierzu Abschnitt 2.2). So wurde in der Studie festgestellt, dass japanische Automobilhersteller rund 70% ihrer Arbeitskräfte in Teams arbeiten lassen gegenüber 17% in den USA und 0,6% in Europa.<sup>219</sup>

### **Die Zusammenarbeit und Integration von Kunden und Zulieferern / Lieferanten**

Wie in Abschnitt 3.3.1 bereits dargelegt, wird durch die Einbeziehung der Unternehmensumwelt sichergestellt, dass der Wertschöpfungsprozess insgesamt optimiert wird. Hierbei werden Kunden und Lieferanten, wie in Abb. 16 dargestellt, aktiv in den Prozess der Forschung und Entwicklung sowie den Produktionsprozess integriert. Kundenbeziehungen sind hierbei so organisiert, dass „(...) Verkäuferteams in Form von Hausbesuchen zu schon vorhandenen Kunden oder potentiellen Käufern (...)“<sup>220</sup> gehen, um ihre Produkte zu verkaufen oder künftige Kundenbeziehungen aufzubauen, dabei die Kundenwünsche aufnehmen und diese der Produktion mitteilen. Damit gelingt es Unternehmen, zeitnah auf Kundenwünsche zu reagieren und ihre Produktion den Kundenwünschen entsprechend zu modifizieren und anzupassen.

---

216 Vgl. Lang, Klaus; Ohl, Kay: Lean Production, Herausforderungen und Handlungsmöglichkeiten, Ein praktischer Ratgeber, a. a. O., S. 62.

217 Lang, Klaus; Ohl, Kay: Lean Production, Herausforderungen und Handlungsmöglichkeiten, Ein praktischer Ratgeber, a. a. O., S. 62.

218 Vgl. Lang, Klaus; Ohl, Kay: Lean Production, Herausforderungen und Handlungsmöglichkeiten, Ein praktischer Ratgeber, a. a. O., S. 62.

219 Vgl. Womack, James; Jones, Daniel T.; Roos, Daniel: Die zweite Revolution in der Autoindustrie. Konsequenzen aus der weltweiten Studie aus dem Massachusetts Institute of Technology, a. a. O., S. 97.

220 Lang, Klaus; Ohl, Kay: Lean Production, Herausforderungen und Handlungsmöglichkeiten, Ein praktischer Ratgeber, a. a. O., S. 30.

Ein weiteres typisches Merkmal der Lean Production ist die partnerschaftliche, vertrauensvolle Hersteller-Zulieferer-Beziehung, die in der Fertigungsmethode der JIT-Produktion umgesetzt und gelebt wird. Kennzeichen der Hersteller-Zulieferer-Beziehungen sind nach Lang und Ohl:<sup>221</sup>

- Geringe Zahl von Zulieferern
- Einsatz von Komponentenzulieferer statt Teilezulieferer
- Beteiligung von Zulieferern bei Entwicklung und Konstruktion von Komponenten
- Mehrjährige Hersteller-Zulieferer-Beziehungen
- Just-in-Time-Prinzip

Das JIT-Prinzip beschreibt hierbei das Streben nach minimalen Lagerbeständen, das Halten bzw. Verbessern von hohen Qualitätsstandards sowie eine fließende bzw. kontinuierliche Fertigung.<sup>222</sup> Ziel ist es demnach, das gewünschte Produkt zum gewünschten Zeitpunkt in der notwendigen Menge in jedem Produktionsbereich und in den Zulieferbetrieben herzustellen. Wenn dieses Prinzip richtig angewandt wird, können Ausschussmengen in der Beschaffung, in der Fertigung und im Vertrieb stark reduziert bzw. eliminiert werden, wobei Materialfluss, Qualität und Mitarbeiterbeziehung als wesentliche Komponenten des Just-in-Time-Prinzips gelten.<sup>223</sup> Das JIT-Prinzip zielt folglich auf die Vermeidung von Verschwendung (siehe Abschnitt 3.3.2) in sämtlichen Unternehmensbereichen ab und dient somit der Verschlankung der Prozesse.

### **Simultaneous Engineering**

Simultaneous Engineering beschreibt einen systematischen Ansatz hinsichtlich einer integrierten, zeitgleichen Entwicklung von Produkten und der mit ihnen verbundenen Prozesse und Produktionsanlagen mit dem Ziel, neue Produkte schnell und sicher zu ent-

---

221 Vgl. Lang, Klaus; Ohl, Kay: Lean Production, Herausforderungen und Handlungsmöglichkeiten, Ein praktischer Ratgeber, a. a. O., S. 31.

222 Vgl. Jeziorek, Olaf: Lean Production, Vergleich mit anderen Konzepten zur Produktionsplanung und -steuerung, Hrsg.: Uwe Geitner, Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg Verlag 1994, S. 94.

223 Vgl. Jeziorek, Olaf: Lean Production, Vergleich mit anderen Konzepten zur Produktionsplanung und -steuerung, a. a. O., S. 8.

wickeln und einzuführen.<sup>224</sup> Die Kennzeichen der Simultaneous Engineering werden nach Lang und Ohl durch folgende Punkte zusammengefasst:<sup>225</sup>

- Parallelisierung und Synchronisierung von Abläufen
- Bereichsübergreifende Entwicklung von Produkt und Produktionsprozess
- Vernetzung von Informationsflüssen
- Einbindung externer Partner
- Einbindung der Kunden

Folglich beschreibt Simultaneous Engineering ein Konzept zur Beschleunigung der Produkt- und Produktionsmittelentwicklung durch Parallelisierung, Synchronisierung und Integration bisher sequentiell ablaufender Prozesse.<sup>226</sup> Durch die Integration von externen Partnern und Kunden, des Ökosystems des Unternehmens, gelingt zusätzlich eine frühzeitige, umfassende Marktorientierung, so dass erfolgsrelevante Produktanforderungen und –elemente frühzeitig erkannt und umgesetzt werden können. Wesentlich ist hierbei, dass bereits zu Beginn der Entwicklung neuer Produkte alle Elemente des Produktlebenszyklus auf der Basis von Markt- und Wettbewerbsanalysen berücksichtigt werden.<sup>227</sup>

### 3.3.4 Methoden und Werkzeuge

In den vorangegangenen Abschnitten wurde dargelegt, dass Lean Production stets die Vermeidung von Verschwendung in allen Produktionsbereichen anstrebt, unterstützt durch eine Verschlankung der Produktionsprozesse und der Einbindung des Ökosystems über Unternehmens- und Prozessgrenzen hinweg. Um Verbesserungspotentiale zu identifizieren und somit die Vermeidung von Verschwendung in allen Produktionsbereichen sicherzustellen, ist es nach Brunner stets notwendig, Produktionskennzahlen, wie bei-

---

224 Vgl. Groth, Uwe; Kammel, Uwe: Lean Management: Konzept – Kritische Analyse – Praktische Lösungsansätze, a. a. O., S. 89, sowie Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 58.

225 Vgl. Lang, Klaus; Ohl, Kay: Lean Production, Herausforderungen und Handlungsmöglichkeiten, Ein praktischer Ratgeber, a. a. O., S. 28.

226 Vgl. Groth, Uwe; Kammel, Uwe: Lean Management: Konzept – Kritische Analyse – Praktische Lösungsansätze, a. a. O., S. 91.

227 Vgl. Groth, Uwe; Kammel, Uwe: Lean Management: Konzept – Kritische Analyse – Praktische Lösungsansätze, a. a. O., S. 89.

spielsweise Produktivität, Losgrößen, Bestandshöhe zu quantifizieren und zu messen.<sup>228</sup> Einige ausgewählte Produktionskennzahlen der Lean Production sind hierbei: Rüstzeiten, TPM-Status, Zykluszeiten und Durchlaufzeiten, Kapazitätsauslastung, Anlagenverfügbarkeit, Zeit für Nacharbeit bei Retouren oder Fehlerrate. Ausgehend von den Produktionskennzahlen werden in einem Controllingssystem, dem Lean Production Controlling, unterschiedliche Nutzungsgrade ermittelt (Abb. 17<sup>229</sup>).<sup>230</sup>

<b>A. Tätigkeitsnutzungsgrad</b>	=	$\frac{\text{Wertschöpfende Tätigkeit}}{\text{Gesamtarbeitszeit}}$
<b>B. Anlagennutzungsgrad</b>	=	$\frac{\text{Fertigungszeit für Wertschöpfung}}{\text{Gesamte verfügbare Anlagenzeit}}$
<b>C. Zeitnutzungsgrad</b>	=	$\frac{\text{Wertschöpfende Bearbeitungszeit}}{\text{Gesamtdurchlaufzeit}}$
<b>D. Flächennutzungsgrad</b>	=	$\frac{\text{Fläche für wertschöpfende Tätigkeit}}{\text{Gesamtfläche}}$
<b>E. Transportnutzungsgrad</b>	=	$\frac{\text{Transportweg (-zeit) für Wertschöpfung}}{\text{Gesamttransportweg (-zeit)}}$
<b>Gesamtnutzungsgrad</b>	=	$\frac{A+B+C+D+E}{5}$

Abb. 17: Nutzungsgrade des Lean Production Controllings

Das Vorhandensein exakter Daten ist eine Voraussetzung, um Verfügbarkeits-, Leistungs- und Qualitätskennzahlen der Lean Production messen und die Nutzungsgrade des Lean Production Controllings ermitteln zu können. Hierbei können, wie im Abschnitt 3.1.4 dargestellt, je nach Problem und Datenstruktur spezielle Analysewerkzeuge zum Einsatz kommen. Im Folgenden wird eine Auswahl der wichtigen Lean-Production-Methoden und Werkzeuge aufgezählt und näher beschrieben:

228 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 69.

229 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 69.

230 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 70.

- Just-in-Time
- Kanban
- Poka Yoke und Jidoka als Methoden zur Fehlerverhütung

### **Just-in-Time**

Wie in den vorangegangenen Abschnitten dargelegt, geht es bei der JIT-Produktion darum, die erforderlichen Materialien zum richtigen Zeitpunkt in der notwendigen Menge in jedem Produktionsbereich und in den Zulieferbetrieben herzustellen.<sup>231</sup> Wesentlich ist hierbei, dass die Mengen und Zeitpunkte der erforderlichen Materialien durch eingegangene Kundenaufträge bestimmt werden, so dass Produkte erst dann hergestellt werden, wenn sie benötigt werden. Um die Produktion derart flexibel an den Marktbedürfnissen auszurichten, ist es notwendig, die Durchlaufzeiten in der Produktion zu verringern und den Materialfluss im Unternehmen zu optimieren.<sup>232</sup> Um die Optimierung des Materialflusses unter Berücksichtigung der Vermeidung von Zwischenlagerungen sicherzustellen, werden hierzu bei der JIT-Produktion sogenannte Fertigungsinseln geschaffen, die alle Arbeitsschritte und Arbeitsgänge in kleinen organisatorischen Einheiten zusammenfassen.<sup>233</sup> Durch Implementierung und Durchführung der Arbeitsschritte in Fertigungsinseln wird gewährleistet, dass die Beschaffung bzw. Herstellung exakt produktionssynchron in möglichst kleinen Losgrößen erfolgt, so dass jegliche Arten von Zwischenlagerungen vermieden werden können.

Zu den Wesensmerkmalen der JIT-Produktion zählt, wie in den vorangegangenen Abschnitten dargelegt, die Einbeziehung des Unternehmensumfeldes (beispielsweise der Lieferanten und Kunden) in den Fertigungsprozess, wodurch die Optimierung der gesamten Wertschöpfungskette erfolgt und die Hersteller-Zulieferer-Beziehungen nach-

---

231 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 32, sowie Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 69.

232 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 32.

233 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 69.

haltig prägt.<sup>234</sup> Die Reduzierung der Anzahl an Zulieferern und eine partnerschaftliche Beziehung zwischen Kunden und Lieferanten sind Beispiele hierfür.

Vorteile der JIT-Produktion sind nach Brunner die Verringerung der Durchlaufzeiten und der Lagerbestände jeglicher Art (Zwischenlagerung von Komponenten und Zwischenprodukten als auch Endproduktlagerung) sowie die Erhöhung der Flexibilität und der Arbeitsproduktivität in der Produktion bei gleichzeitiger Steigerung der Qualität.<sup>235</sup>

### **Kanban**

Kanban ist eine Karte, die als Informationsträger zur Steuerung und Überwachung der JIT-Produktion dient und Informationen über Entnahmen, Transport und Produktion enthält, wie beispielsweise Art, Menge, Zeit, Mittel und Behälter der Materialien.<sup>236</sup> Transport-Kanbans steuern hierbei die Förderung und den Transport der Materialien, während Produktion-Kanbans die Produktion auslösen. Das Prinzip von Kanban-Karten funktioniert nach Brunner folgendermaßen: Wenn Abteilung A Teile oder Materialien verbraucht hat, so schickt sie das Kanban an eine vorgelagerte Station B, die dann entsprechend des Verbrauchs von A Teile herstellt und diese wieder der Abteilung A zukommen lässt.<sup>237</sup> Somit erfolgt eine dezentrale Bestandskontrolle, in der Informations- und Materialfluss durch prozess- und unternehmensübergreifenden Einsatz der Kanban-Karten (Beispiel in Abb. 18<sup>238</sup>) gesteuert wird.<sup>239</sup>

---

234 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 71.

235 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 32.

236 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 72.

237 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 105.

238 Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 72.

239 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 72f.

Herstellungsart	Lagerstelle	Ort der Weiterverarbeitung
Bezeichnung des Materials		Behälterart und -nummer
Nummer des Materials		Menge/Behälter
Skizze		Karten-Nr.

Abb. 18: Aufbau einer Kanban-Karte

### Methoden zur Fehlerverhütung: Poka Yoke und Jidoka

Wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten dargelegt wurde, basiert das JIT-Prinzip auf einer schnellen und fehlerfreien Produktion und Beförderung der erforderlichen Materialien zum richtigen Zeitpunkt und in der notwendigen Menge. Um eine fehlerfreie Produktion gewährleisten zu können sind hohe Qualitätsstandards und die Vermeidung von Fehlern unerlässlich. Daher sollen nachfolgend exemplarisch die Fehlerverhütungsmethoden Poka Yoke und Jidoka des Kaizen kurz erläutert werden, da diese Methoden ebenfalls in der Lean Production Anwendung finden.

Poka Yoke (aus dem japanischen übersetzt: Fehlernachweis, narrensicherer Mechanismus) ist eine „(...) Methode zur Minimierung des Fehlhandlungsrisikos“<sup>240</sup>. Ziel ist es, durch geeignete Maßnahmen und technische Vorkehrungen unbeabsichtigte, fehlerhafte Handlungen von Beschäftigten im Vorfeld zu vermeiden. Hierzu werden beispielsweise Materialien und deren Behälter farblich gekennzeichnet, um Verwechslungen auszuschließen, oder Vorrichtungen am Arbeitsplatz geschaffen, die es unmöglich machen, Materialien und Teile falsch einzulegen.<sup>241</sup> Durch Einsatz von Poka-Yoke-Maßnahmen soll das Ziel der Null-Fehler-Produktion sichergestellt werden, den

240 Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 64.

241 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 64.

gemäß der Lean-Production-Philosophie ist selbst „(...) das Produzieren einer kleinen Anzahl fehlerhafter Teile (...)“<sup>242</sup> nicht akzeptabel. Hierzu identifiziert Poka Yoke potentielle Fehlhandlungen bereits in ihrem Ursprung, prüft somit auf hundertprozentig fehlerfreie Ausführung der Prozesse und Arbeitsschritte und führt bei Notwendigkeit durch technische Vorkehrungen automatische Sofortmaßnahmen ein.

Jidoka ist eine Erweiterung der Fehlerverhütungsmethode Poka Yoke, die durch die Toyota Motor Company entwickelt wurde. Nach Brunner definiert die Jidoka die „(...) Fähigkeit eines Fertigungsprozesses, beim Auftreten von Problemen anzuhalten und das Problem sofort zu eliminieren“<sup>243</sup>. Hierzu wird die Maschine bei Auftreten von Fehlern (Ampel springt auf rot) automatisch gestoppt, so dass unmittelbar auf vorhandene Fehler aufmerksam gemacht wird. Folglich können Fehler direkt an ihrem Entstehungsort mit geringst möglicher Zeitverzögerung eliminiert werden, wodurch die für JIT notwendige Null-Fehler-Qualität erreicht wird und der kontinuierliche Materialfluss so gering wie möglich gestört wird.<sup>244</sup>

### 3.3.5 Lean Management

Durch Lean Production ist eine Unternehmensgestaltungsphilosophie entstanden, die im Rahmen des ganzheitlichen Ansatzes Verschwendungen in allen Produktionsbereichen vermeiden und dadurch die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens nachhaltig steigern soll.<sup>245</sup> Kern dieser Philosophie ist es, alle Aktivitäten, die für die Wertschöpfung notwendig sind, optimal aufeinander abzustimmen und überflüssige Tätigkeiten zu vermeiden (siehe hierzu vorangegangene Abschnitte zu Lean Production).

Um die Wertschöpfung insgesamt zu optimieren, erfolgt bei der Lean Production die Einbindung des Ökosystems über Unternehmens- und Prozessgrenzen hinweg.<sup>246</sup> Durch

---

242 Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 45.

243 Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 117.

244 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 119.

245 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 59.

246 Vgl. Groth, Uwe; Kammel, Uwe: Lean Management: Konzept – Kritische Analyse – Praktische Lösungsansätze, a. a. O., S. 28.

die starke Kundenorientierung wird dabei versucht, den Kundenwünschen nach Verfügbarkeit, Qualität und Preisgestaltung möglichst optimal entgegenzukommen und somit die eigene Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen. Ergebnisse von Lean Production sind somit eine Verschlinkung der Produktionsprozesse und eine Vereinfachung der Organisationsmethoden des Unternehmens auf Basis einer sehr hohen Kundenorientierung, unterstützt durch genaue Prozessdefinitionen mit klaren Verantwortlichkeiten und klaren funktionsübergreifenden Schnittstellenbeschreibungen, wie bereits in 3.3.1 dargelegt wurde. Somit gelingt es, frühzeitig auf Fehler und Schwachstellen im Produktionsprozess zu reagieren und die Produktion qualitativ hochwertiger Produkte mit sicheren und stabilen Prozessen sicherzustellen.

Eine Verschlinkung der Produktionsprozesse kann nur durch die Institutionalisierung von schlanken Strukturen innerhalb des gesamten Unternehmens sichergestellt werden. Folglich ist aus der Lean Production ein Führungs- und Organisationskonzept, das Lean Management, entstanden, das durch Etablierung einer ganzheitlichen Prozessorganisation innerhalb des Unternehmens die Verschlinkung der Unternehmensstrukturen auf allen Ebenen sicherstellen soll.<sup>247</sup> Entsprechend der Lean Production soll folglich jede Form von Verschwendung entlang der Wertschöpfungskette vermieden werden bei gleichzeitigem Streben nach bestmöglicher Flexibilität und Qualität.<sup>248</sup>

Kernelemente eines Lean-Management-Konzepts sind nach Groth und Kammel das Etablieren von flachen Hierarchien (Reduzierung von Hierarchiestufen und unnötigen Aktivitäten und Stellen und dadurch Abbau von Funktions- und Abteilungsgrenzen) und Simultaneous Engineering, die Institutionalisierung eines umfassenden Qualitätsmanagements und die Integration von Kunden und Lieferanten in den Wertschöpfungsprozess des Unternehmens.<sup>249</sup> Charakteristisch für das Lean-Management-Konzept ist die betonte Delegation von Verantwortungsbereichen und die Arbeit in bereichsübergreifenden Teams (überschaubare, produktorientierte Einheiten), die ein Netzwerksverbund inner-

---

247 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 58.

248 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 58.

249 Vgl. Groth, Uwe; Kammel, Uwe: Lean Management: Konzept – Kritische Analyse – Praktische Lösungsansätze, a. a. O., S. 34.

halb des Unternehmens darstellen und sich daher den sich ändernden Marktbedingungen schnell und flexibel anpassen können.<sup>250</sup>

Die schlanke Unternehmensführung ist somit ein umfassender Ansatz, der sich auf eine Vielzahl an Tätigkeiten und Aktivitäten im Unternehmen auswirkt. Daher sind im Verlauf der weiteren Adaption und Verallgemeinerung der Lean-Ansätze Weiterentwicklungen der Lean Production entstanden. Einige Beispiele für weiterentwickelte Lean-Ansätze sind:

- Schlanke Entwicklung (Lean Development)
- Schlanke Verwaltung (Lean Administration)
- Schlankes Projektmanagement (Lean Project Management)
- Schlanke Bauplanung und –ausführung (Lean Construction)

Kernelemente aller Weiterentwicklungen und Adaptionen der Lean-Ansätze sind hierbei analog zur Lean Production die Vermeidung jeglicher Art von Verschwendung, Fehlern und unnötigen Kosten bei gleichzeitigem Streben nach bestmöglicher Qualität. Um den nachhaltigen Erfolg der Lean-Ansätze sicherzustellen, sind nach Brunner die Einbeziehung aller Mitarbeiter des Unternehmens vom Management bis zur operativen Ebene und die klare Definition von Prozessen, Prozesseigentümern mit den jeweiligen Aufgaben zwingend notwendig.<sup>251</sup>

### 3.4 Zusammenfassung: Kaizen, TPM und Lean Production

Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten die Kernelemente der Philosophien Kaizen, TPM und Lean Production detailliert erläutert und dargelegt worden sind, soll im folgenden Abschnitt eine kurze Zusammenfassung dieser Philosophien erfolgen.

#### **Kaizen**

In der Kaizen-Philosophie besitzt das zentrale Ziel der kontinuierlichen, sich wiederholenden Verbesserungen in kleinen Schritten grundlegende Bedeutung. Durch kontinuierliche Verbesserungen sämtlicher Vorgänge im Produktionsprozess sollen die

---

250 Vgl. Groth, Uwe; Kammel, Uwe: Lean Management: Konzept – Kritische Analyse – Praktische Lösungsansätze, a. a. O., S. 33.

251 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 58.

Kundenzufriedenheit erhöht und die Verschwendung in allen Produktionsbereichen vermieden werden. Jegliche auftretenden Probleme im Produktionsprozess und im Produktionsablauf sind hierbei Auslöser für Verbesserungsaktivitäten und bilden von daher Potentiale für Verbesserungen.

Durch kontinuierliche Verbesserungen des Produktionsprozesses wird versucht, die Kundenzufriedenheit und die Kundenbindung an das eigene Unternehmen zu erhöhen. Folglich wird die Qualität der Produkte und Dienstleistung stets an dem Grad der Erfüllung der Kundenwünsche gemessen. Um frühzeitig auf Kundenwünsche reagieren und dem Ziel der Kundenzufriedenheit Rechnung tragen zu können, wird in dem Kaizen-Konzept der Kundenbegriff um den internen Kunden erweitert. So stellt jede nachgelagerte Produktionsstufe einen internen Kunden für den Vorgänger dar, dessen Qualitätsanforderungen an Produkten und Dienstleistungen erfüllt werden müssen. Hierzu erfolgt im Kaizen-Konzept die Institutionalisierung der abteilungs- und funktionsübergreifenden Zusammenarbeit entlang des Produktionsprozesses unter Einbeziehung aller hierarchischen Ebenen.

### **TPM**

Das zentrale Ziel der TPM-Philosophie ist die Maximierung der Anlageneffizienz durch kontinuierliche Verbesserung der Anlagenverfügbarkeit. Dieses Ziel wird unterstützt durch die Implementierung eines produktiven Instandhaltungssystems über die gesamte Lebensdauer der Produktionsanlagen, in dem routinemäßige Instandhaltungs- und Wartungsaktivitäten direkt von den Mitarbeitern in den Produktionsabteilungen durchgeführt werden. Folglich wird dadurch die klassische Trennung zwischen den Abteilungen Instandhaltung und Produktion aufgelöst.

Durch Instandhaltungsmaßnahmen und –programme wird in der TPM stets versucht, Verluste und Verlustquellen zu vermeiden, die durch ineffiziente Produktionsanlagen verursacht werden und somit die hundertprozentige Anlagenverfügbarkeit gefährden. Das Ziel der TPM-Maßnahmen ist stets, durch Einbindung aller Mitarbeiter in das umfassende Programm, instandhaltungsarme Produktionsanlagen über den gesamten Anlagenlebenszyklus sicherzustellen.

## Lean Production

Lean Production beschreibt den Ansatz und die Philosophie der schlanken Produktion mit dem Ziel, Verschwendung in allen Produktionsbereichen, angefangen von der Produktentwicklung bis hin zur Zulieferkette, zu vermeiden.<sup>252</sup> Dieses wird durch eine Verschlankung der Fertigungsprozesse und –strukturen und den Einsatz der Fertigungsmethode JIT gewährleistet.

Ziel ist es stets, die erforderlichen Materialien zum richtigen Zeitpunkt in der notwendigen Menge in jedem Produktionsbereich und in den Zulieferbetrieben herzustellen und jegliche Art von Verschwendung, die durch Wartezeiten, Bildung von Zwischenlagerbeständen oder Verlusten durch Transport der Materialien zustande kommen können, zu vermeiden.<sup>253</sup>

Zentral ist hierbei die Betrachtung des gesamten Unternehmensumfelds und der gesamten Wertschöpfungskette, angefangen von den Zulieferern bis zu den Kunden, die aktiv in den Entwicklungs- und Produktionsprozess des eigenen Unternehmens integriert werden.

Im folgenden Kapitel werden die Kernpunkte und Wesensmerkmale der unterschiedlichen Philosophien Kaizen, TPM und Lean (ausgehend von der Lean Production) miteinander verglichen. Ziel ist es, Zusammenhänge und Unterschiede der Philosophien aufzuzeigen und zu bewerten.

---

252 Vgl. Brunner, Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, a. a. O., S. 61.

253 Vgl. Sebestyén, Otto Gábor; Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, a. a. O., S. 69.

## 4 Abgrenzung und Zusammenhänge der Philosophien

### 4.1 Kriterien zur Differenzierung der Philosophien

In den vorangegangenen Abschnitten wurden die Philosophien Kaizen, TPM und Lean (ausgehend von der Lean Production) beschrieben und detailliert dargelegt. Im folgenden Abschnitt sollen Kernelemente dieser Philosophien miteinander verglichen werden indem Abgrenzungen, Ähnlichkeiten und Zusammenhänge aufgezeigt werden.

Um einen Vergleich der unterschiedlichen Philosophien und Konzepte durchzuführen, ist die Entwicklung und Festlegung von geeigneten Merkmalen und Vergleichskriterien zwingend notwendig, die Ähnlichkeiten, Zusammenhänge sowie Abgrenzungen in den Kernpunkten aufzeigen. Eine umfangreiche Literaturrecherche hat ergeben, dass ein Vergleich zwischen Kaizen, TPM und Lean in der gängigen Literatur noch nicht durchgeführt wurde. Würde es sich bei den verglichenen Philosophien um reine Quality-Management (QM)-Philosophien und Ansätze handeln, könnten diese nach Magnusson, Kroslid und Bergman durch

- Verbesserungsschwerpunkte
- Anwendungsbereiche
- zugrunde gelegte Strategien
- angewendete Konzepte

unterschieden werden.<sup>254</sup> Diese Unterscheidungsmerkmale lassen sich nur bedingt und in Teilen auf den Vergleich der Philosophien Kaizen, TPM und Lean anwenden, da es sich bei diesen Philosophien, insbesondere der Lean bzw. Lean-Production-Philosophie, nicht um reine QM-Philosophien handelt.

Dennoch flossen die Grundideen von Magnusson, Kroslid und Bergman in die Überlegungen nach geeigneten Merkmalen und Unterscheidungskriterien zum Vergleich zwischen den unterschiedlichen Philosophien mit ein. Um Ähnlichkeiten, Zusammenhänge sowie Abgrenzungen in den Kernpunkten der Philosophien und Ansätze Kaizen, TPM und Lean aufzuzeigen und zu vergleichen, wurden folgende Merkmale entwickelt und zur Analyse herangezogen:

---

<sup>254</sup> Vgl. Magnusson, Kjell; Kroslid, D.; Bergman, Bo: Six Sigma umsetzen, 2. Auflage, München, Wien: Carl Hanser Verlag 2004, S. 19.

- *Zusammenhänge*: Analyse der Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Philosophien
- *Unterschiede*: Analyse der Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Philosophien
- *Auf anderen Ansatz aufbauend*: Analyse, ob ein Ansatz auf einem anderen Ansatz aufbaut
- *Nicht harmonierend*: Analyse, ob Kernpunkte der unterschiedlichen Philosophien nicht harmonieren
- *Sich gegenseitig ausschließend*: Analyse, inwiefern in den Philosophien Kernelemente existieren, die sich gegenseitig ausschließen
- *Als alternative Philosophien / Ansätze nutzbar*: Analyse, ob die Ansätze alternativ nutzbar sind

Auf Basis dieser Unterscheidungs- und Analysemerkmale wurden die Detaillierungen der Kernelemente der unterschiedlichen Philosophien aus den Kapiteln 2 und 3 herangezogen und näher untersucht. Daraus resultierend wurden Vergleichskriterien identifiziert, in denen die Kernelemente der Philosophien Ähnlichkeiten und Zusammenhänge aufweisen sowie Abgrenzungen ermöglichen und somit für die Auswertung herangezogen werden konnten.

Die auf dieser Grundlage entwickelten Vergleichskriterien wurden entsprechend der Hierarchie der Philosophien, die bereits zur Beschreibung der Kernelemente der Philosophien in Kapitel 3 herangezogen wurde, gegliedert und strukturiert:

- Historische Entwicklung
- Philosophie
- Grundsätze und Prinzipien
- Konzept und Vorgehensweise
- Methoden und Werkzeuge
- Managementansätze

Eine schematische Aufteilung und Strukturierung der Vergleichskriterien ist Abbildung 19 zu entnehmen.

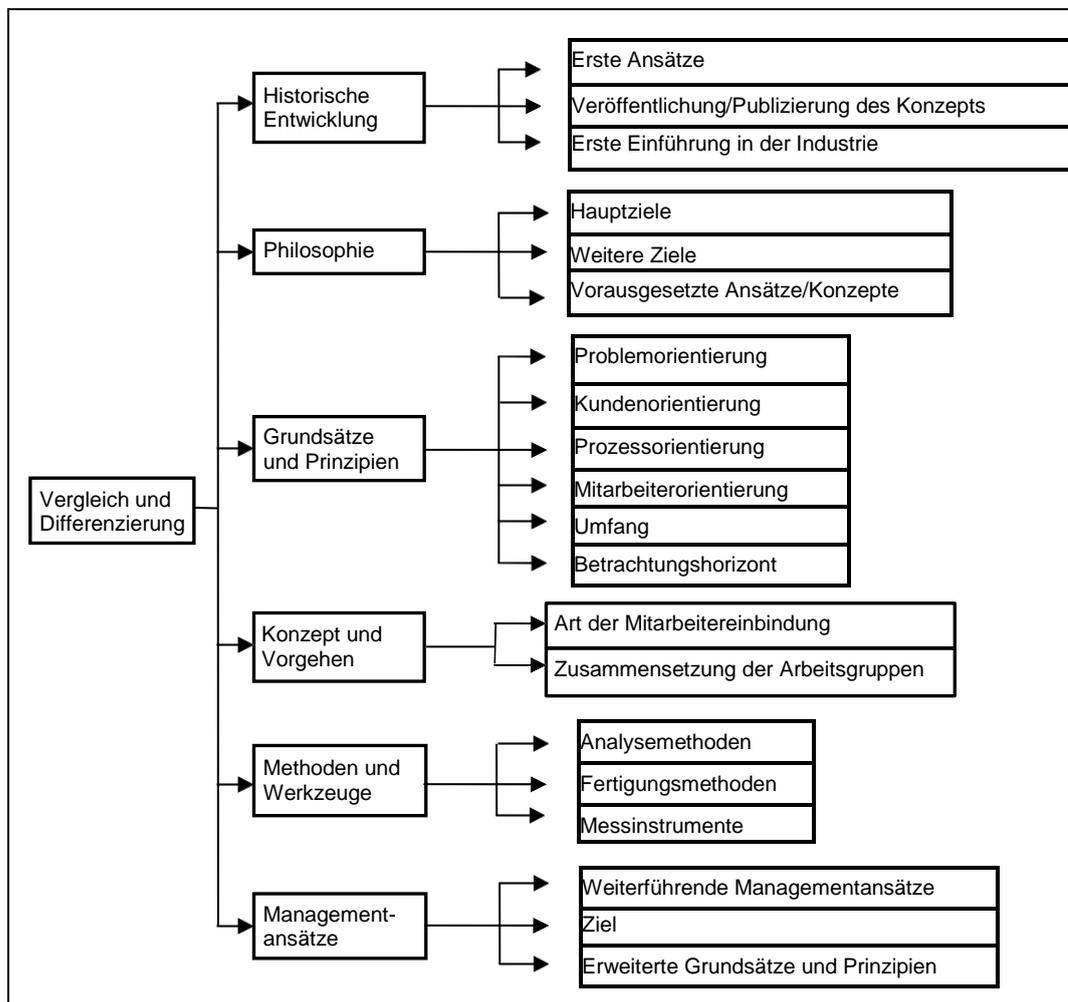


Abb. 19: Gliederung und Aufbau der Vergleichskriterien

Im folgenden Abschnitt 4.2 werden entlang dieser Struktur eine Gegenüberstellung und ein Vergleich der Philosophien Kaizen, TPM und Lean durchgeführt. Dabei werden analog der Gliederungsebenen die entsprechenden Vergleichskriterien aufgestellt, Kernelemente der Philosophien zu den Kriterien gegenübergestellt und bewertet, so dass ein Vergleich der Philosophien anhand der festgelegten Struktur stattfindet.

Die Analyse und Auswertung der Vergleichsergebnisse erfolgt in Abschnitt 4.3. Hierzu werden die anfangs entwickelten Merkmale und Unterscheidungsmöglichkeiten zur Analyse und Auswertung unterschiedlicher Philosophien und Ansätze herangezogen und ausgewertet.

## 4.2 Vergleich der Philosophien Kaizen, TPM und Lean

In dem vorangegangenen Abschnitt wurden die Kriterien und Merkmale, die zum Vergleich der Philosophien Kaizen, TPM und Lean herangezogen werden, aufgezeigt. Im Folgenden werden auf Grundlage der dargelegten Kriterien und Merkmale die Philosophien Kaizen, TPM und Lean in tabellarischer Form gegenübergestellt und verglichen. Hierzu wird gemäß der in Abb. 19 entwickelten Struktur zum Vergleich bzw. zur Differenzierung der Philosophien vorgegangen und eine Gegenüberstellung der unterschiedlichen Philosophien und Ansätze durchgeführt und erläutert.

Die Auswertung der Ergebnisse des Vergleichs erfolgt im anschließenden Abschnitt 4.3 unter Betrachtung der in Abschnitt 4.1 entwickelten Merkmale und Analyse Kriterien zur Unterscheidung der Philosophien und Ansätze.

### Historische Entwicklung

Im Folgenden wird die historische Entwicklung der unterschiedlichen Philosophien anhand ihrer ersten Ansätze, den Veröffentlichungen bzw. Publizierungen ihres Konzepts und ihrer ersten Einführung in die Industrie dargelegt und verglichen. Hierbei wird analysiert, ob bestimmte Philosophien vor den anderen ihre ersten Ansätze und Entwicklungen aufweisen (Tab. 4).

	<i>Kaizen</i>	<i>TPM</i>	<i>Lean</i>
<b>Historische Entwicklung</b>			
Erste Ansätze	1898: betriebliches Vorschlagswesen Eastman Kodak	1951: Entstehung der Preventive Maintenance	1950 er Jahre: Toyota Motor Company (Toyota Production System-TPS)
Veröffentlichung/ Publizierung des Konzepts	1986: Publikation durch Imai („Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb“)	1953: Bildung einer PM- Forschungsgruppe (der späteren Japan Institute of Plant Maintenance) durch 20 japanische Unternehmen	1988: Begriff Lean Production wird im Rahmen der MIT-Studie (International Motor Vehicle Program - IMVP) durch Krafcik eingeführt
Erste Einführung in der Industrie	1992: Veröffentlichung der Ergebnisse aus der MIT- Studie (IMVP) 1950 er Jahre: Toyota Motor Company	1971: Nippondenso Corp. Ltd. (Mitglied der Toyota Group)	1992: Veröffentlichung der Ergebnisse aus der MIT- Studie (IMVP)

Tab. 4: Vergleich der historischen Entwicklung

Der Vergleich in Tab. 4 verdeutlicht, dass die ersten Ansätze der Kaizen-Philosophie weit vor den Philosophien von TPM und Lean bzw. Lean Production liegen.

## Philosophie

Im Folgenden werden die Hauptziele, die weiteren Ziele und die vorausgesetzten Ansätze/Konzepte der unterschiedlichen Philosophien gegenübergestellt und verglichen. Durch die Unterteilung der Vergleichskriterien und Merkmale soll analysiert werden, inwieweit die unterschiedlichen Philosophien und Ansätze aufeinander aufbauen (Tab. 5).

	<i>Kaizen</i>	<i>TPM</i>	<i>Lean</i>
<b>Philosophie</b>			
Hauptziele	Kontinuierliche Verbesserungen in kleinen Schritten mit sich wiederholenden Zyklen	Maximierung der Anlagenverfügbarkeit und Anlageneffizienz	Vermeidung von Verschwendung in allen Produktionsbereichen
Weitere Ziele	Erhöhung der Kundenzufriedenheit	Vermeidung von Verschwendung durch ineffiziente Produktionsanlagen (Ausfallzeit, Geschwindigkeit, Fehler)	Verschlanung der Produktionsprozesse und Produktionsstrukturen
	Erhöhung der Qualität für Produkte und Dienstleistungen	kontinuierliche Verbesserungen der Anlageneffizienz bei geringst möglichen Kosten	Erhöhung der Flexibilität der Arbeitskräfte und der Arbeitsmittel
	Senkung der Produktionskosten und der Preise für Endprodukte und Dienstleistungen	Null-Fehler-Ziel	Optimierung der gesamten Wertschöpfungskette
	Erhöhung der Produktionsgeschwindigkeit	Instandhaltungsarme Produktionsanlagen über den gesamten Anlagenlebenszyklus	Kontinuierlicher, abgestimmter Material- und Informationsfluss
	Vermeidung von Verschwendung in allen Produktionsbereichen		
Vorausgesetzte Ansätze/Konzepte	Kaizen baut auf keinem grundlegenden Ansatz auf	TPM beinhaltet Grundgedanken der kontinuierlichen Verbesserung des Kaizen und baut darauf auf	Lean Production beinhaltet Grundgedanken der kontinuierlichen Verbesserung des Kaizen und baut darauf auf  Lean Production setzt Störungsfreiheit der Produktionsanlagen und somit TPM voraus (z. B. kontinuierlicher Materialfluss, kontinuierliche Fertigung)

Tab. 5: Vergleich der Philosophie

Der Vergleich der Inhalte der unterschiedlichen Philosophien verdeutlicht, dass TPM und Lean Production auf die allgemeinen und grundsätzlichen Philosophien des Kaizen aufsetzen und diese in unterschiedlicher Prägung anwenden. Während beispielsweise der Ansatzschwerpunkt von TPM in der Produktion und Instandhaltung liegt (Maximierung der Anlagenverfügbarkeit) ist das Hauptziel von Lean Production die Vermeidung von

Verschwendung jeglicher Art.

### Grundsätze und Prinzipien

Nachfolgend werden die Grundsätze und Prinzipien der unterschiedlichen Philosophien aufgezeigt und verglichen. Hierzu wird analysiert, wodurch sich die Problemorientierung, die Kundenorientierung, die Prozessorientierung und die Mitarbeiterorientierung der unterschiedlichen Philosophien und Ansätze auszeichnen.

Zusätzlich wird dargestellt, welche Tätigkeiten im Umfang der Philosophie betrachtet werden und inwieweit nur das eigene Unternehmen oder Prozesse darüber hinaus in Betracht gezogen werden (Tab. 6).

	<i>Kaizen</i>	<i>TPM</i>	<i>Lean</i>
<b>Grundsätze und Prinzipien</b>			
Problemorientierung	Probleme sind Potentiale für Verbesserungen und daher Auslöser für Verbesserungsaktivitäten im Unternehmen	Potentiell mögliche Probleme stellen Risiken für die Anlagenverfügbarkeit dar	Problemvermeidung und Störungsfreiheit der Produktionsanlagen werden vorausgesetzt
Kundenorientierung	Qualität der Produkte wird als Grad der Erfüllung von Kundenwünschen definiert	Indirekte Kundenorientierung durch Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit und Anlageneffizienz	Frühzeitige Identifizierung und Umsetzung von Kundenwünschen in der Entwicklung und Produktion durch aktive Einbindung des Kunden bereits in der Forschungs- und Entwicklungsphase
Prozessorientierung	Erweiterung des Kundenbegriffs um den internen Kunden Erfüllung der Kundenwünsche (intern wie extern) und damit verbunden die Qualität der Produkte wird durch die Mitarbeiter für ihre jeweiligen Bereiche gewährleistet	Abteilungs- und funktionsübergreifende Zusammenarbeit zur Verbesserung der Instandhaltungspro-	Abteilungs- und funktionsübergreifende Zusammenarbeit entlang des Produktionsprozesses

	onsprozesses	zesse und dadurch zur Unterstützung des Produktionsprozesses	Durch Einbeziehung der Unternehmensumwelt (Ökosystem des Unternehmens) unternehmensübergreifende Zusammenarbeit bei allen Prozessen entlang der gesamten Wertschöpfungskette
Mitarbeiterorientierung	Integration aller hierarchischen Ebenen im kontinuierlichen Verbesserungsprozess	Integration aller hierarchischen Ebenen im Instandhaltungsprozess	Integration aller hierarchischen Ebenen, um Verschwendung in allen Produktionsbereichen zu vermeiden
Umfang	Fokussierung auf wertschöpfende Tätigkeiten	Instandhaltungs- und Wartungsaktivitäten von Produktionsanlagen	Fokussierung auf wertschöpfende Aktivitäten entlang der gesamten Wertschöpfungskette
Betrachtungshorizont	Vermeidung und Eliminierung von nicht-wertschöpfenden Tätigkeiten im Unternehmen	Betrachtung des eigenen Unternehmens	Vermeidung und Eliminierung von nicht-wertschöpfenden Tätigkeiten entlang der gesamten Wertschöpfungskette
	Betrachtung des eigenen Unternehmens		Betrachtung des eigenen Unternehmens unter Einbeziehung der Unternehmensumwelt (Partner, Zulieferer und Kunden)

Tab. 6: Vergleich der Grundsätze und Prinzipien

Wie in Tab. 6 dargestellt, unterscheiden sich die Philosophien und Ansätze in ihren Grundsätzen und Prinzipien, bedingt durch die unterschiedliche Gewichtung der Zielsetzungen. Ein Beispiel hierfür ist die Kundenorientierung der unterschiedlichen Philosophien. Während beispielsweise die Kundenorientierung ein wesentlicher und zentraler Bestandteil aller Kaizen und Lean-Production-Aktivitäten darstellt, wird diesem Bestandteil bzw. diesem Prinzip bei TPM nur indirekt durch die Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit und Anlageneffizienz Rechnung getragen.

**Konzept und Vorgehensweise**

Im Folgenden werden die Art der Mitarbeitereinbindung und die Zusammensetzung der Arbeitsgruppen in den unterschiedlichen Ansätzen gegenübergestellt und verglichen. Durch die Unterteilung der Merkmale und Vergleichskriterien soll untersucht werden, inwiefern es Unterschiede in der Einbindung der Mitarbeiter in den Verbesserungsprozess und der Zusammensetzung der Arbeitsgruppen gibt (Tab. 7).

	<i>Kaizen</i>	<i>TPM</i>	<i>Lean</i>
<b>Konzept und Vorgehensweise</b>			
Art der Mitarbeiter-einbindung	Mitarbeiter als Initiator für den kontinuierlichen Verbesserungszyklus (gemäß PDCA-Zyklus)	Vorbeugende Instandhaltungsaufgaben werden direkt von den Produktionsmitarbeitern durchgeführt  Erweiterung des Arbeitsinhaltes der Produktionsmitarbeiter (autonome Instandhaltung)	Übertragung der Prozessverantwortung direkt auf die Mitarbeiter  Erweiterung des Arbeitsinhaltes  Erweiterung der Entscheidungsfähigkeit der Mitarbeiter  Erhöhung der Flexibilität der Mitarbeiter
Zusammensetzung der Arbeitsgruppen	Funktions- und abteilungsübergreifend innerhalb einer Hierarchieebene	Funktions- und abteilungsübergreifend (insbesondere aus den Abteilungen Instandhaltung und Produktion)	Funktions-, abteilungs- und hierarchieübergreifend

Tab. 7: Vergleich des Konzepts und der Vorgehensweise

Wie in Tab. 7 dargelegt, unterscheiden sich die Philosophien und Ansätze in der Art der Mitarbeitereinbindung (Rollendefinition, Tätigkeiten und Verantwortlichkeiten des einzelnen Mitarbeiters) und der Zusammensetzung der Arbeitsgruppen.

### Methoden und Werkzeuge

Nachfolgend werden die eingesetzten Analysemethoden, Fertigungsmethoden und Messinstrumente der unterschiedlichen Ansätze und Philosophien aufgezeigt und verglichen. Hierzu wird analysiert, inwieweit die Ansätze auf dieselben Analysemethoden, Fertigungsmethoden und Werkzeuge zurückgreifen (Tab. 8).

	<i>Kaizen</i>	<i>TPM</i>	<i>Lean</i>
<b>Methoden und Werkzeuge</b>			
Analysemethoden	Methoden zur Verbesserung der Produktionsprozesse Sieben statistischen Methoden (z. B. Pareto-Diagramm) Neue Sieben statistischen Werkzeuge 5-S (5-A)-Bewegung Methode Checklisten (z. B.: 3 Mu-Checkliste)	Methoden zur vorbeugenden, umfassenden Instandhaltung: Ursache-Wirkungs-Diagramm Pareto-Diagramm 5-W-5-S (5-A)-Bewegung Fehlermöglichkeits- und einflussanalyse (FMEA) Design-Review (in Ergänzung zur FMEA) PM-Analyse zur Analyse komplexer Leistungsverluste von Produktionsanlagen	
Fertigungsmethoden	Erste Ansätze der Just-in-Time (JIT)-Produktion Erste Ansätze zum Einsatz von Kanban-Karten zur Steuerung und Überwachung der JIT-Produktion		JIT-Produktion ist zentrale Fertigungsmethode Intensiver Einsatz von Kanban-Karten zur Steuerung und Überwachung der JIT-Produktion
Messinstrumente	Keine Unterstützung durch Messinstrumente	Quantifizierung und Kostenerfassung der durchgeführten TPM-Maßnahmen durch die Kennzahl Gesamtanlageneffektivität: O.E.E.	Quantifizierung des Produktionsprozesses durch Leistungs- und Qualitätskennzahlen, z. B. Rüstzeiten, TPM-Status, Zykluszeiten, Durchlaufzeiten, Kapazitätsauslastung, Anlagenverfügbarkeit, Zeit für Nacharbeit bei Retouren bzw. der Fehlerrate  Einführung des Lean Production Controlling, um weitere Verbesserungen zu erfassen und zu bewerten

Tab. 8: Vergleich der Methoden und Werkzeuge

Der Vergleich der eingesetzten Methoden und Werkzeuge verdeutlicht, dass TPM und Lean auf die qualitativen Instrumente des Kaizen aufsetzen und diese um quantitative Werkzeuge und Messinstrumente ergänzen. Während beispielsweise die Gesamtanlageneffizienz O.E.E. die wesentliche Kennzahl im TPM darstellt, wird bei Lean Production ein Controllingssystem zur kontinuierlichen Erfassung und Messung weiterer Verbesserungspotentiale implementiert.

## Managementansätze

Im Folgenden wird analysiert, ob weiterführende Managementansätze zu den Philosophien Kaizen, TPM und Lean existieren und inwiefern sich dadurch die Ziele und Grundsätze der Philosophien erweitert haben (Tab. 9).

	<i>Kaizen</i>	<i>TPM</i>	<i>Lean</i>
<b>Managementansätze</b>			
Weiterführende Managementansätze	Sehr grundsätzlicher und weitreichender Ansatz Keine weiterführenden Managementansätze	Weiterentwicklung zu einem umfassenden Managementansatz, dem Total Productive Management	Weiterentwicklung zu einem umfassenden Managementansatz, dem Lean Management
Ziel	Grundlage der Ansätze TPM und Lean Production	Eliminierung sämtlicher Prozessverluste innerhalb des Unternehmens	Verschlinkung der gesamten Unternehmensstruktur über alle Bereiche hinweg mit Berücksichtigung des Unternehmensumfeldes
Erweiterte Grundsätze und Prinzipien		Erweiterung der Grundbausteine von TPM um die Anlaufüberwachung, den administrativen Bereich und den Umweltschutz	

Tab. 9: Vergleich der Managementansätze

Wie in Tab. 9 dargelegt, unterscheiden sich die Philosophien und Ansätze in ihrer Entwicklung zu weiterführenden Managementansätzen. Während Kaizen keine Entwicklung zu weiterführenden Managementansätzen aufweist, wurden die ursprünglichen Philosophien und Ansätze von TPM und Lean Production zu umfassenden Managementansätzen weiterentwickelt.

Nachdem auf Grundlage der Vergleichskriterien und Merkmale die Kernelemente der Philosophien Kaizen, TPM und Lean in tabellarischer Form gegenübergestellt und verglichen wurden, erfolgt im folgenden Abschnitt die Auswertung der Vergleichsergebnisse.

### 4.3 Ergebnisse des Vergleichs

In dem vorangegangenen Abschnitt wurden die Philosophien und Ansätze Kaizen, TPM und Lean in tabellarischer Form gegenübergestellt und anhand der in Abschnitt 4.1, Abb. 19 entwickelten Struktur der Kriterien und Merkmale verglichen.

Im Folgenden soll die Auswertung des in Abschnitt 4.2 durchgeführten Vergleichs anhand der Analysekriterien:

- Zusammenhänge
- Unterschiede
- Auf anderen Ansatz aufbauend
- Sich gegenseitig ausschließend
- Nicht harmonierend
- Als alternative Ansätze nutzbar

wie in Abschnitt 4.1 bereits erläutert, durchgeführt werden. Hierzu wird analog der Gliederung der Merkmale und Kriterien jede Gliederungsebene auf die Analysekriterien untersucht und bewertet. Abschließend erfolgt die Gesamtbewertung und Zusammenfassung der Ergebnisse der Vergleichskriterien im Abschnitt 4.4.

### **Historische Entwicklung**

Die historische Entwicklung der unterschiedlichen Philosophien wurde in Abschnitt 4.2 anhand der Kriterien erste Ansätze, erste Veröffentlichung/Publizierung des Konzepts und die erste Einführung in die Industrie aufgezeigt und verglichen. Im Folgenden wird das Ergebnis dieses Vergleichs anhand der entwickelten Analysekriterien aufgezeigt und erläutert:

<i>Analysekriterien</i>	<i>Historische Entwicklung</i>
Zusammenhänge	Kaizen und Lean: Veröffentlichung durch MIT- Studie im Rahmen des International Motor Vehicle Program (IMVP) Entwicklung der Ansätze bei Toyota Motor Com- pany
Unterschiede	Entstehung der Philosophien zu unterschiedlichen Zeitpunkten
Auf anderen Ansatz aufbauend	Analysekriterium bezieht sich auf inhaltlich-logische Punkte und kann im Rahmen der historischen Entwicklung nicht bewertet werden
Sich gegenseitig ausschließend	Analysekriterium bezieht sich auf inhaltlich-logische Punkte und kann im Rahmen der historischen Entwicklung nicht bewertet werden
Nicht harmonierend	Analysekriterium bezieht sich auf inhaltlich-logische Punkte und kann im Rahmen der historischen Entwicklung nicht bewertet werden
Als alternative Ansätze nutzbar	Analysekriterium bezieht sich auf inhaltlich-logische Punkte und kann im Rahmen der historischen Entwicklung nicht bewertet werden

Tab. 10: Analyse und Bewertung der historischen Entwicklung

Die Analyse der historischen Entwicklung zeigt, dass die Philosophien Kaizen, TPM und Lean (ausgehend von der Lean Production) zu unterschiedlichen Zeitpunkten entstanden und weiterentwickelt worden sind. Während Kaizen die ersten Ansätze bereits im Jahr 1898 aufweist, sind erste Ansätze der Philosophien TPM und Lean Production erst um 1950 zu finden. Kaizen hat damit seine ersten Ansätze weit vor den Philosophien TPM und Lean Production. Die Veröffentlichung der Theorien und Konzepte des Kaizen erfolgte jedoch zeitgleich mit Lean Production durch die MIT-Studie, die im Jahr 1992 veröffentlicht wurde. Erst danach fanden beide Philosophien Beachtung in den westlichen Industrienationen.

Die Analysekriterien auf anderen Ansatz aufbauend, sich gegenseitig ausschließend, nicht harmonierend und als alternative Ansätze nutzbar bewerten inhaltliche Punkte und Elemente der Philosophien und können daher für die Betrachtung und Bewertung der historischen Entwicklung nicht herangezogen werden.

## Philosophie

In Abschnitt 4.2 wurden die Vergleichskriterien Hauptziele, weitere Ziele und vorausgesetzte Ansätze/Konzepte für den Vergleich der unterschiedlichen Philosophien herangezogen und gegenübergestellt. Nachfolgend werden die Ergebnisse des Vergleichs der Inhalte der unterschiedlichen Philosophien dargelegt und näher erläutert:

<i>Analysekriterien</i>	<i>Philosophie</i>
Zusammenhänge	Die Basisphilosophie der Ansätze ist die kontinuierliche Verbesserung Vermeidung von Verschwendung und Verlusten jeglicher Art
Unterschiede	Gewichtung der Ziele Hauptziele, weitere Ziele
Auf anderen Ansatz aufbauend	TPM und Lean bauen auf den Grundgedanken des Kaizen auf Lean setzt ein funktionierendes TPM voraus
Sich gegenseitig ausschließend	Die Ansätze schließen sich nicht aus Sie unterscheiden sich in der Gewichtung der Zielsetzung
Nicht harmonierend	Die Basisphilosophie der Ansätze ist die kontinuierliche Verbesserung Die Ansätze harmonieren
Als alternative Ansätze nutzbar	Die Zielsetzung der Ansätze ist unterschiedlich Kaizen, TPM und Lean bilden komplementäre, keine alternativen Ansätze

Tab. 11: Analyse und Bewertung der Philosophie

Die Analyse und Bewertung der Kriterien zeigt, dass Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Ansätzen bestehen. Die ursprüngliche Basisphilosophie der kontinuierlichen Verbesserung bildet das grundlegende Ziel aller betrachteten Philosophien. Die Gewichtung und Prägung dieses Zieles unterscheidet sich jedoch in den verschiedenen Philosophien. Während sich TPM auf die Instandhaltung und Wartung der Produktionsanlagen konzentriert und das Hauptziel der Vermeidung von Verlusten durch kontinuierliche Verbesserungsmaßnahmen verfolgt, ist das Hauptziel von Lean Production die Vermeidung von Verschwendung jeglicher Art, unterstützt durch die Verschlanung der Produktionsprozesse und Produktionsstrukturen. Somit bauen die Philosophien TPM und Lean auf der Basisphilosophie des Kaizen auf, fügen sich durch andere Gewichtung der Zielsetzungen optimal in den Kaizen-Ansatz ein und können zusammen angewandt

bzw. eingesetzt werden. Durch ihre unterschiedliche Gewichtung der Zielsetzung stellen diese Ansätze keine alternativen Philosophien dar, sondern komplementäre, harmonisierende Ansätze.

### Grundsätze und Prinzipien

Die Grundsätze und Prinzipien der unterschiedlichen Philosophien wurden in Abschnitt 4.2 anhand der Kriterien Problemorientierung, Kundenorientierung, Prozessorientierung und Mitarbeiterorientierung verglichen. Zusätzlich wurde dargestellt, inwiefern nur das eigene Unternehmen oder Prozesse darüber hinaus in Betracht gezogen wurden.

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Vergleichs der Grundsätze und Prinzipien der unterschiedlichen Philosophien dargelegt und erläutert:

<i>Analysekriterien</i>	<i>Grundsätze und Prinzipien</i>
Zusammenhänge	Problemorientierung, Kundenorientierung, Prozessorientierung und Mitarbeiterorientierung in allen Philosophien vorhanden
Unterschiede	Gewichtung der Grundlagen und Prinzipien durch Verfolgung unterschiedlicher Ziele der Philosophien verschieden  Umfang: Kaizen und Lean betrachten wertschöpfende Tätigkeiten, TPM betrachtet nicht-wertschöpfende Tätigkeiten  Betrachtungshorizont: Kaizen und TPM umfassen eigenes Unternehmen, Lean umfasst zusätzlich Unternehmensumwelt (Ökosystem)
Auf anderen Ansatz aufbauend	TPM und Lean bauen auf den Grundsätzen und Prinzipien des Kaizen auf mit unterschiedlicher Gewichtung und Ausprägung
Sich gegenseitig ausschließend	Die Ansätze schließen sich nicht aus  Sie unterscheiden sich in der Gewichtung der Zielsetzung
Nicht harmonisierend	Die Basisphilosophie der Ansätze ist die kontinuierliche Verbesserung  Die Ansätze harmonisieren
Als alternative Ansätze nutzbar	Die Zielsetzung der Ansätze ist unterschiedlich und damit auch die Gewichtung der Grundsätze und Prinzipien  Kaizen, TPM und Lean bilden komplementäre, keine alternativen Ansätze

Tab. 12: Analyse und Bewertung der Grundsätze und Prinzipien

Die Analyse und Bewertung der Kriterien zeigt, dass die Problemorientierung, die Kundenorientierung, die Prozessorientierung und die Mitarbeiterorientierung Grundsätze und Prinzipien aller Philosophien und Ansätze bilden. Bedingt durch die unterschiedliche Zielsetzung der Philosophien Kaizen, TPM und Lean Production, unterscheiden sich die Grundsätze und Prinzipien in ihrer Gewichtung und in ihrer Ausprägung (Details zu der Gewichtung und Ausprägung der Grundsätze und Prinzipien siehe Tab. 6, Abschnitt 4.2).

Ein Vergleich inwiefern durch die unterschiedlichen Philosophien nur das eigene Unternehmen oder Prozesse darüber hinaus in Betracht gezogen werden zeigt, dass Unterschiede im Umfang und dem Betrachtungshorizont der Philosophien existieren. Während der Schwerpunkt der kontinuierlichen Verbesserungsaktivitäten des Kaizen auf den wertschöpfenden Aktivitäten innerhalb des eigenen Unternehmens liegt, bilden bei TPM gerade die nicht-wertschöpfenden Aktivitäten der Instandhaltung und Wartung das Zentrum der TPM-Aktivitäten, wodurch erst eine Verbesserung der wertschöpfenden Aktivitäten ermöglicht wird. Der Schwerpunkt der Lean-Production-Tätigkeiten umfasst analog zur Kaizen-Philosophie die Verbesserung von wertschöpfenden Tätigkeiten, sie erweitert jedoch den Betrachtungshorizont aktiv um das Unternehmensumfeld bzw. das Ökosystem des Unternehmens.

Somit bauen die Grundsätze von TPM und Lean Production auf den Grundsätzen und Prinzipien des Kaizen auf und können zusammen angewandt bzw. eingesetzt werden. Durch die unterschiedliche Gewichtung und Ausprägung der Grundsätze und Prinzipien stellen die unterschiedlichen Ansätze keine alternativen, sondern komplementäre, harmonisierende Ansätze dar.

### **Konzept und Vorgehensweise**

In Abschnitt 4.2 wurden die Vergleichskriterien Art der Mitarbeiterereinbindung und Zusammensetzung der Arbeitsgruppen für den Vergleich der Konzepte und Vorgehensweisen der unterschiedlichen Philosophien herangezogen und gegenübergestellt. Nachfolgend werden die Ergebnisse des Vergleichs dargelegt und näher erläutert:

<i>Analysekriterien</i>	<i>Konzept und Vorgehensweise</i>
Zusammenhänge	Mitarbeiterbindung über alle Hierarchiestufen hinweg Kontinuierliche Verbesserungsaktivitäten durch Gruppenarbeit
Unterschiede	Art der Mitarbeiterbindung Zusammensetzung der Arbeitsgruppen
Auf anderen Ansatz aufbauend	TPM und Lean bauen auf den Grundgedanken des Kaizen auf Erweiterung der Arbeitsinhalte und der Verantwortung der Mitarbeiter bei TPM und Lean
Sich gegenseitig ausschließend	Die Ansätze schließen sich nicht aus Die Ansätze unterscheiden sich in der Art der Mitarbeiterbindung und der Zusammensetzung der Arbeitsgruppen
Nicht harmonierend	Die Philosophien TPM und Lean bauen auf dem Kaizen- Ansatz auf Die Ansätze harmonieren
Als alternative Ansätze nutzbar	Die Zielsetzung und damit die Art der Mitarbeiterbindung der Ansätze ist unterschiedlich Kaizen, TPM und Lean bilden komplementäre, keine alternativen Ansätze

Tab. 13: Analyse und Bewertung des Konzepts und der Vorgehensweise

Die Analyse und Bewertung der Kriterien zeigt, dass Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Ansätzen bestehen. Die ursprüngliche Philosophie der kontinuierlichen Verbesserung unter Einbindung aller Mitarbeiter über alle Hierarchiestufen hinweg sowie die Arbeit in Arbeitsgruppen und Kleingruppen gehört zum Konzept und zur Vorgehensweise aller Philosophien. Lediglich die Art der Mitarbeiterbeziehung und die Zusammensetzung der Gruppen sind unterschiedlich. Bei TPM werden Produktionsmitarbeitern routinemäßige Instandhaltungsarbeiten in der autonomen Instandhaltung übertragen und somit der Arbeitsinhalt der Produktionsmitarbeiter um Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten erweitert. Die Zusammensetzung der Gruppen besteht folglich aus Mitarbeitern der Abteilungen Instandhaltung und Produktion. In der Lean Production hingegen erfolgt die Delegation von Prozessverantwortung direkt auf die Mitarbeiter, so dass sowohl der Arbeitsinhalt als auch die Verantwortungsbereiche der Mitarbeiter erweitert werden. Die Zusammensetzung der Arbeitsgruppen erfolgt bereichs- und hierarchieübergreifend (durch die Verschlinkung der Produktionsprozesse und Produktionsstrukturen), während die Arbeitsgruppen in der Kaizen-Philosophiebereichs-

und abteilungsübergreifend innerhalb der gleichen hierarchischen Ebene gebildet werden.

Somit bauen TPM und Lean Production auf dem Konzept und der Vorgehensweise des Kaizen auf und erweitern diese um die Art der Mitarbeiterbindung und die Zusammensetzung der Arbeitsgruppen. Folglich bauen TPM und Lean auf den Ansätzen des Kaizen auf und stellen Philosophien und Ansätze dar, die sich nicht ausschließen und die gemeinsam angewandt bzw. eingesetzt werden können.

### Methoden und Werkzeuge

Die Methoden und Werkzeuge der unterschiedlichen Philosophien wurden in Abschnitt 4.2 anhand der eingesetzten Analysemethoden, Fertigungsmethoden und Messinstrumente dargelegt und verglichen. Nachfolgend werden die Ergebnisse des Vergleichs der Methoden und Werkzeuge dargelegt und erläutert:

<i>Analysekriterien</i>	<i>Methoden und Werkzeuge</i>
Zusammenhänge	Teilweise Einsatz gleicher Methoden und Werkzeuge
Unterschiede	TPM und Lean bauen auf den Methoden und Werkzeugen des Kaizen auf und erweitern diese um quantitative Messinstrumente
Auf anderen Ansatz aufbauend	TPM und Lean bauen auf den Methoden und Werkzeugen des Kaizen auf
Sich gegenseitig ausschließend	Die Ansätze schließen sich nicht aus
Nicht harmonierend	Die Philosophien TPM und Lean bauen auf dem Kaizen-Ansatz auf Die Ansätze harmonieren
Als alternative Ansätze nutzbar	Teilweise Einsatz gleicher Methoden und Werkzeuge Kaizen, TPM und Lean setzen die Werkzeuge mit unterschiedlichen Schwerpunkten ein Die Ansätze sind nicht alternativ einsetzbar

Tab. 14: Analyse und Bewertung der Methoden und Werkzeuge

Die Analyse und Bewertung der Kriterien zeigt, dass Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Ansätzen bestehen. TPM und Lean Production bauen auf den Grundideen der Methoden und Werkzeuge des Kaizen auf und erweitern diese um quantitative Methoden und Werkzeuge. Während das zentrale Messinstrument der TPM die Gesamtanlageneffizienz O.E.E. darstellt, wird zur Leistungs- und Qualitätsmessung

innerhalb der Lean Production ein Controllingsystem eingeführt, um weitere Verbesserungen erfassen und bewerten zu können.

Folglich bauen die Methoden und Werkzeuge von TPM und Lean Production auf den Methoden und Werkzeugen und somit auf dem ursprünglichen Konzept des Kaizen auf und können zusammen angewandt bzw. eingesetzt werden. Durch unterschiedliche Schwerpunkte und Ausprägung der Methoden, Werkzeuge und Messinstrumente stellen diese Ansätze keine alternativen Philosophien dar, sondern komplementäre, harmonisierende Ansätze.

### Managementansätze

Die Managementansätze der unterschiedlichen Philosophien wurden in Abschnitt 4.2 durch die Vergleichskriterien weiterführende Managementansätze, Ziele dieser Managementansätze und erweiterte Grundsätze und Prinzipien aufgezeigt und verglichen. Im Folgenden werden die Ergebnisse des Vergleichs der Managementansätze dargelegt und erläutert:

<i>Analysekriterien</i>	<i>Managementansätze</i>
Zusammenhänge	TPM und Lean: weiterführende Managementansätze Kaizen als Grundlage der Philosophien TPM und Lean
Unterschiede	Kaizen: grundsätzlicher und weitreichender Ansatz, keine weiterführenden Managementansätze
Auf anderen Ansatz aufbauend	Trifft auf den Vergleich der weiterführenden Managementansätze von Kaizen, TPM und Lean nicht zu
Sich gegenseitig ausschließend	Trifft auf den Vergleich der weiterführenden Managementansätze von Kaizen, TPM und Lean nicht zu
Nicht harmonisierend	Trifft auf den Vergleich der weiterführenden Managementansätze von Kaizen, TPM und Lean nicht zu
Als alternative Ansätze nutzbar	Die Ansatzschwerpunkte sind unterschiedlich, daher sind die Ansätze nicht alternativ einsetzbar

Tab. 15: Analyse und Bewertung der Managementansätze

Die Analyse und Bewertung der Kriterien zeigt, dass aus den Philosophien TPM und Lean Production weiterführende Managementansätze entwickelt wurden.

Während die Total Productive Management das Ziel verfolgt, sämtliche Prozessverluste innerhalb des Unternehmens zu eliminieren, verfolgt Lean Management das Ziel die gesamten Unternehmensstrukturen und -prozesse zu verschlanken und berücksichtigt hierbei das gesamte Unternehmensumfeld. Kaizen, die Basisphilosophie der kontinuierlichen Verbesserung und die Grundlage, auf der TPM und Lean Production aufsetzen, weist keine weiterführenden Managementansätze auf.

Nach der detaillierten Analyse und Auswertung des in Abschnitt 4.2 durchgeführten Vergleichs entlang der Merkmale und Kriterien jeder Gliederungsebene erfolgt in Abschnitt 4.4. die Gesamtbewertung und die Zusammenfassung der Ergebnisse der Vergleichskriterien.

#### 4.4 Gesamtbewertung und Zusammenfassung

Im vorangegangenen Abschnitt erfolgte die Auswertung des in Abschnitt 4.2 durchgeführten Vergleichs der unterschiedlichen Philosophien und Ansätze anhand der Analyse-kriterien: Zusammenhänge, Unterschiede, auf anderen Ansatz aufbauend, sich gegenseitig ausschließend, nicht harmonisierend und als alternative Ansätze nutzbar. Hierzu wurde analog der Gliederung der Merkmale und Vergleichskriterien jede Gliederungsebene auf die Analyse-kriterien untersucht und bewertet.

Im Folgenden erfolgen die Gesamtbewertung und die Zusammenfassung der Ergebnisse der Vergleichskriterien unter Heranziehung unterschiedlicher Kategorien, um das Verhältnis der Philosophien über Kategorien hinweg miteinander in Beziehung zu setzen.

Wie durch die bisherigen Analysen und Auswertungen aufgezeigt, stellt die Kaizen-Philosophie, die ihre ersten Ansätze bereits 1898 aufweist, den Grundgedanken für TPM als auch für Lean Production dar. Lediglich die Gewichtung der Zielsetzungen unterscheidet sich in den Philosophien. Durch TPM erfolgt die logische Umsetzung und Weiterentwicklung der kontinuierlichen Verbesserung auf den Instandhaltungs- und Wartungsbereich mit dem Ziel, die optimale Anlagenverfügbarkeit sicherzustellen, während Lean Production die Philosophie des Kaizen-Konzeptes durch Integration der Unternehmensumwelt und der Umsetzung der Philosophie der schlanken Fertigung und der schlanken Strukturen weiterentwickelt und konkretisiert.

Die unterschiedliche Gewichtung und Ausprägung der Zielsetzung zieht sich durch alle Kernelemente und Wesensmerkmale der unterschiedlichen Philosophien. Dieses wird durch den Vergleich der Grundsätze und Prinzipien, der unterschiedlichen Vorgehensweise der jeweiligen Philosophien und den eingesetzten Methoden und Werkzeugen in Abschnitt 4.3 detailliert aufgezeigt.

Die Betrachtung der Grundsätze und Prinzipien der unterschiedlichen Philosophien zeigt, dass TPM und Lean Production auf den Prinzipien des Kaizen aufsetzen, sich jedoch durch die Gewichtung und Ausprägung der Grundsätze unterscheiden. Ein Beispiel hierfür ist die Mitarbeiterorientierung. Die Einbindung aller Mitarbeiter über alle hierarchischen Ebenen hinweg sowie die Arbeit in Arbeitsgruppen ist ein zentraler Grundsatz und die zentrale Vorgehensweise in allen Philosophien. Die Art der Mitarbeitereinbindung und die Zusammensetzung der Gruppen sind hingegen, bedingt durch die unterschiedliche Zielsetzung der Philosophien, unterschiedlich geprägt. Während die Arbeitsgruppen in der Kaizen-Philosophie in der gleichen hierarchischen Ebene gebildet werden, werden sie beispielsweise bei TPM hauptsächlich durch Mitarbeiter der Produktions- und Instandhaltungsabteilung gebildet und bei Lean Production nicht nur bereichs- und abteilungsübergreifend, sondern, durch die Verschlinkung der Produktionsprozesse und Produktionsstrukturen, hierarchieübergreifend. Folglich bildet die Vorgehensweise des Kaizen stets den Grundgedanken der Konzepte und Vorgehensweisen von TPM und Lean, wird jedoch durch die unterschiedliche Gewichtung der Hauptziele anders gewichtet und ausgeprägt.

Die unterschiedliche Gewichtung und Prägung der Kernelemente, bedingt durch unterschiedliche Zielsetzungen der Philosophien, zeichnet sich ebenfalls durch die eingesetzten Methoden und Werkzeuge aus. Der Vergleich der eingesetzten Methoden und Werkzeuge der unterschiedlichen Konzepte zeigt, dass TPM und Lean auf die qualitativen Methoden des Kaizen zurückgreifen und diese um quantitative Methoden und Messinstrumente erweitern (beispielsweise Erweiterung um die TPM-Kennzahl: Gesamtanlageneffizienz O.E.E., bzw. Entwicklung zahlreicher Leistungs- und Qualitätskennzahlen bei Lean Production, dem Lean Production Controlling). Folglich werden in den unterschiedlichen Philosophien teilweise dieselben Werkzeuge eingesetzt, betrachten jedoch andere Schwerpunkte.

Durch die Verfolgung von unterschiedlichen Zielen schließen sich die verglichenen Philosophien zusammenfassend in keinen der Vergleichskriterien gegenseitig aus. Sie

verhalten sich nicht widersprüchlich zueinander oder bilden alternative Ansätze (siehe hierzu auch die detaillierten Auswertungen in Abschnitt 4.3). Vielmehr stellen Kaizen, TPM und Lean harmonische Ansätze dar, die sich durch die unterschiedliche Gewichtung und Ausprägung der Zielsetzungen komplementär zueinander verhalten und folglich aufeinander abgestimmt gemeinsam einsetzbar sind.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen dieses Arbeitspapiers wurde aufgezeigt, dass Unternehmen mit Hilfe von Philosophien zur kontinuierlichen Verbesserung auch bei zunehmendem Wettbewerbsdruck wirtschaftlich erfolgreich sein können. Ein Beispiel hierfür liefert die Toyota Motor Company mit ihrem Toyota Produktionssystem (TPS), welches konsequent auf kontinuierlicher Verbesserung aufgebaut ist.

Aus diesem Grund wurden Kernelemente der grundlegenden Philosophie der kontinuierlichen Verbesserung, dem Kaizen, welches bereits in vielen Unternehmen erfolgreich eingesetzt wurde, detailliert dargelegt und beschrieben. Neben Kaizen wurden Kernelemente der Total Productive Maintenance (TPM) und Lean Production näher analysiert und dargelegt, um diese Philosophien miteinander vergleichen zu können. Durch den Vergleich der unterschiedlichen Philosophien konnten Zusammenhänge und Unterschiede ausgearbeitet und die Philosophien gegeneinander abgegrenzt werden.

Bei dem Vergleich der Philosophien Kaizen, TPM und Lean Production konnte aufgezeigt werden, dass sowohl TPM als auch Lean Production auf der grundlegenden Kaizen-Philosophie aufbauen. Sowohl TPM, die zum Ziel hat, Verbesserungen im Instandhaltungs- und Wartungsbereich zu erzielen, als auch Lean Production, die schlanke Prozesse und den kontinuierlichen Materialfluss auch über die Grenzen des eigenen Unternehmens anstrebt, ergänzen die Basisphilosophie der Kaizen-Philosophie um wichtige Bestandteile.

Der Vergleich der verschiedenen Philosophien zeigt, dass sich Kaizen, TPM und Lean Production sowohl in der grundlegenden Philosophie und Zielausrichtung, aber auch in den Vorgehensweisen, Methoden und Werkzeugen nicht widersprechen und sich daher auch nicht gegenseitig ausschließen. Da diese unterschiedlichen Philosophien jedoch unterschiedliche Ausrichtungen und Schwerpunkte besitzen, können sie auch nicht alternativ eingesetzt werden. Vielmehr lassen sich aufgrund der unterschiedlichen Ausrichtungen und Schwerpunkte von Kaizen, TPM und Lean Production diese drei Philosophien gemeinsam einsetzen, wodurch Synergien zwischen den einzelnen Philosophien genutzt werden können.

Da derzeit der Wettbewerbsdruck auf den internationalen Märkten durch den noch anhaltenden Umstrukturierungsprozess der Weltwirtschaft und die aktuell herrschende konjunkturelle Rezession in einem großen Teil der westlichen Industrienationen weiter-

hin stark zunimmt, werden auch in der Zukunft weitere Verbesserungen sowohl der Produktqualität und der Kundenzufriedenheit als auch der Produktionsprozesse und der innerbetrieblichen Prozesse notwendig sein. Die in dieser Arbeit beschriebenen Philosophien werden daher auch zukünftig einen wichtigen Anteil an kontinuierlichen Verbesserungen in Unternehmen besitzen. Damit Unternehmen weitere Vorteile der einzelnen Philosophien bei der Verbesserung der Produktionsprozesse und innerbetrieblichen Prozesse nutzen können, sollte intensiv untersucht werden, wie die Synergien zwischen den Philosophien besser genutzt werden können.

Wie die historische Entwicklung der Philosophien Kaizen, TPM und Lean Production gezeigt hat, wurde die Grundphilosophie des Kaizen in wichtigen Bereichen wie Instandhaltungs- und Wartungsbereich oder dem kontinuierlichen Materialfluss ergänzt und weiterentwickelt. Daher ist auch zukünftig zu erwarten, dass die bestehenden Philosophien kontinuierlich ergänzt und weiterentwickelt werden.

Ansätze einer solchen Ergänzung und Weiterentwicklung zeigen sich bereits. Wie in Kapitel 2 dargestellt, wurde nach Einführung von Kaizen, TPM und Lean Production eine weitere Philosophie zur Qualitätsverbesserung aufgestellt, das Six Sigma. Im Vergleich zu den in dieser Arbeit näher untersuchten Philosophien versucht Six Sigma noch stärker statistische Methoden einzusetzen, um Qualitätsverbesserungen zu erreichen. Daher kann es von großem Interesse sein, wie sich Six Sigma in die beschriebenen Philosophien einreicht und ob sich Vorteile bei gemeinsamem Einsatz von Six Sigma und Kaizen, TPM und Lean Production ergeben oder ob Six Sigma alternativ zu diesen Philosophien einsetzbar ist. Die Tatsache, dass bereits Mischformen dieser Philosophien mit Six Sigma beschrieben wird, wie Lean Six Sigma, deuten auf weitere mögliche Synergien zwischen den Philosophien hin, die zukünftig untersucht werden sollten.

## Literaturverzeichnis

1. **Alcalde Rasch, Alejandro:** Erfolgspotential Instandhaltung: Theoretische Untersuchung und Entwurf eines ganzheitlichen Instandhaltungsmanagements, Berlin: Erich Schmidt Verlag 2000.
2. **Al-Radhi, Mehdi:** Total Productive Management: Erfolgreich produzieren mit TPM, Hrsg. Kamiske, Gerd F., 2. Auflage, München, Wien: Carl Hanser Verlag 2002.
3. **Brunner, Franz J.:** Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, München, Wien: Carl Hanser Verlag 2008.
4. **Deming, W. Edwards:** Out of the Crisis, McGraw-Hill Inc. 1986.
5. **Dickmann, Philipp (Hrsg.):** Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2009.
6. **Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer:** Handbuch Produktion, Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling, München, Wien: Hanser Verlag 2007.
7. **Groth, Uwe; Kammel, Uwe:** Lean Management: Konzept – Kritische Analyse – Praktische Lösungsansätze, Wiesbaden: Gabler Verlag 1994.
8. **Hummel, Thomas; Malorny, Christian:** Total Quality Management, Tipps für die Einführung, München, Wien: Hanser Verlag 2002.
9. **Hübner, Heinz; Jahnes, Stefan:** Management – Technologie als strategischer Erfolgsfaktor, Berlin: de Gruyter Verlag 1998.
10. **Imai, Masaaki:** Kaizen – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, 2. Auflage, München: Wirtschaftsverlag Langen Müller Herbig 1992.
11. **Jeziorek, Olaf:** Lean Production, Vergleich mit anderen Konzepten zur Produktionsplanung und -steuerung, Hrsg.: Uwe W. Geitner, Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg Verlag 1994.
12. **Kamiske, Gerd F.; Brauer, Jörg-Peter:** Qualitätsmanagement von A bis Z, Erläuterungen moderner Begriffe des Qualitätsmanagements, 6. Auflage, München, Wien: Carl Hanser Verlag 2007.

13. **Kostka, Claudia; Kostka, Sebastian:** Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess – Methoden des KVP, München, Wien: Carl Hanser Verlag 2008.
14. **Lang, Klaus; Ohl, Kay:** Lean Production, Herausforderungen und Handlungsmöglichkeiten, Ein praktischer Ratgeber, Köln: Bund-Verlag 1993.
15. **Magnusson, Kjell, Kroslid, D., Bergman, Bo:** Six Sigma umsetzen, 2. Auflage, München, Wien: Carl Hanser Verlag 2004.
16. **May, C; Schimek, P.:** Total Productive Management, Grundlagen und Einführung von TPM – oder wie Sie Operational Excellence erreichen, Ansbach: CETPM Publishing 2008.
17. **Morgenstern, Claus:** Praxishandbuch Six Sigma, Kissing: Weka Media Verlag 2004.
18. **Ohno, Taiichi:** Das Toyota-Produktionssystem, Frankfurt am Main, New York: Campus-Verlag 1993.
19. **Pepels Werner:** Produktmanagement: Produktinnovation, Markenpolitik, Programmplanung, Prozessorganisation, München: Oldenbourg Verlag 2006.
20. **Pfeiffer, Werner; Weiß, Enno:** Lean Management, Grundlagen der Führung und Organisation lernender Unternehmen, 2. Auflage, Berlin: Erich Schmidt Verlag 1994.
21. **Pischon, Alexander:** Integrierte Managementsysteme für Qualität, Umweltschutz und Arbeitssicherheit, Hrsg.: Dietfried D. Liesegang, Berlin: Springer Verlag 1999.
22. **Regber, Holger; Zimmermann, Klaus:** Change Management in der Produktion, Prozesse effizient verbessern im Team, 2. Auflage, Landsberg am Lech: mi-Fachverlag, Redline GmbH 2007.
23. **Sebestyén, Otto Gábor;** Management- „Geheimnis“ Kaizen: Der japanische Weg zur Innovation, Wien: Wirtschaftsverlag Ueberreuter 1994.
24. **Schmelzer, Hermann J.; Sesselmann, Wolfgang:** Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, Produktivität steigern – Wert erhöhen – Kunden zufrieden stellen, München, Wien: Carl Hanser Verlag 1994.

25. **Womack, James; Jones, Daniel T.; Roos, Daniel:** Die zweite Revolution in der Autoindustrie. Konsequenzen aus der weltweiten Studie aus dem Massachusetts Institute of Technology, Hrsg.: Eberhard C. Stotko, 7. Aufl., Frankfurt am Main, New York: Campus Verlag 1992.
26. **Zollondz, Hans-Dieter:** Lexikon Qualitätsmanagement, München: Oldenbourg-Verlag 2001.



- Reihe:**           **Arbeitspapiere Wirtschaftsinformatik** (ISSN 1613-6667)
- Bezug:**           <http://wiwi.uni-giessen.de/home/Schwickert/arbeitspapiere/>
- Herausgeber:** Prof. Dr. Axel C. Schwickert  
Prof. Dr. Bernhard Ostheimer  
  
c/o Professur BWL – Wirtschaftsinformatik  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften  
Licher Straße 70  
D – 35394 Gießen  
Telefon (0 64 1) 99-22611  
Telefax (0 64 1) 99-22619  
eMail: [Axel.Schwickert@wirtschaft.uni-giessen.de](mailto:Axel.Schwickert@wirtschaft.uni-giessen.de)  
<http://wi.uni-giessen.de>
- Ziele:**           Die Arbeitspapiere dieser Reihe sollen konsistente Überblicke zu den Grundlagen der Wirtschaftsinformatik geben und sich mit speziellen Themenbereichen tiefergehend befassen. Ziel ist die verständliche Vermittlung theoretischer Grundlagen und deren Transfer in praxisorientiertes Wissen.
- Zielgruppen:**   Als Zielgruppen sehen wir Forschende, Lehrende und Lernende in der Disziplin Wirtschaftsinformatik sowie das IT-Management und Praktiker in Unternehmen.
- Quellen:**       Die Arbeitspapiere entstehen aus Forschungsarbeiten, Abschluss-, Studien- und Projektarbeiten sowie Begleitmaterialien zu Lehr- und Vortragsveranstaltungen der Professur BWL – Wirtschaftsinformatik, Univ. Prof. Dr. Axel C. Schwickert, Justus-Liebig-Universität Gießen sowie der Professur für Wirtschaftsinformatik, insbes. medienorientierte Wirtschaftsinformatik, Fachbereich Wirtschaft, Hochschule Mainz.
- Hinweise:**      Wir nehmen Ihre Anregungen und Kritik zu den Arbeitspapieren aufmerksam zur Kenntnis und werden uns auf Wunsch mit Ihnen in Verbindung setzen.  
  
Falls Sie selbst ein Arbeitspapier in der Reihe veröffentlichen möchten, nehmen Sie bitte mit dem Herausgeber unter obiger Adresse Kontakt auf.  
  
Informationen über die bisher erschienenen Arbeitspapiere dieser Reihe erhalten Sie unter der Adresse <http://wi.uni-giessen.de>.