

# HANSER



## Leseprobe

zu

## Praxisbuch Lean Management

von Pawel Gorecki und Peter R. Pautsch

Print-ISBN: 978-3-446-47763-6

E-Book-ISBN: 978-3-446-47907-4

ePub-ISBN: 978-3-446-48031-5

Weitere Informationen und Bestellungen unter

<https://www.hanser-kundencenter.de/fachbuch/artikel/9783446477636>

sowie im Buchhandel

© Carl Hanser Verlag, München



# Inhalt

<b>1</b>	<b>„Geheimwaffe“ Lean Management .....</b>	<b>1</b>
1.1	Historie .....	3
1.2	Weg zum Erfolg .....	8
1.3	Über das Buch .....	11
<b>2</b>	<b>Die Lean-Philosophie – der Schlüssel zum Verständnis des Erfolges .....</b>	<b>13</b>
2.1	Aus Problemen und Fehlern lernen .....	13
2.2	Verschwendung vermeiden .....	17
2.3	Ursachen auf den Grund gehen .....	19
2.4	Veränderungen meistern .....	21
2.5	Werkzeuge als Mittel zum Zweck einsetzen .....	28
2.6	Sichtbare und nicht sichtbare Elemente beachten .....	32
2.7	Teamarbeit umsetzen und Workshops durchführen .....	34
<b>3</b>	<b>Die richtigen Strategien und Ziele für das Unternehmen definieren .....</b>	<b>37</b>
3.1	Die Vision des Unternehmens .....	37
3.2	Hoshin Kanri – Policy Deployment .....	48
3.3	Produktionssystem – Operations System .....	56
3.4	Lean & Green .....	62

<b>4</b>	<b>Die Lean-Initiative mit Methoden und Kennzahlen umsetzen</b>	<b>67</b>
4.1	Plan, Do, Check, Act (PDCA) .....	67
4.2	Der A3-Report. ....	74
4.3	Der 8D-Report .....	80
4.4	Standard .....	84
4.5	Ziele und Key Performance Indicators (KPIs) .....	86
4.6	Genchi Genbutsu und Gemba .....	92
4.7	Hansei .....	95
4.8	Sieben statistische Werkzeuge.....	97
4.9	M7 – sieben Managementwerkzeuge.....	108
4.10	6-W-Hinterfragetechnik.....	117
4.11	OPL (One Point Lesson) .....	120
4.12	Agiles Aufgabenmanagement .....	123
<b>5</b>	<b>Die Lean-Management-Werkzeuge richtig einsetzen .....</b>	<b>127</b>
5.1	Wertstromanalyse (Value Stream Mapping).....	127
5.2	Wertzuwachskurve.....	140
5.3	5S/5A.....	144
5.4	Zoning .....	155
5.5	Visual Management – visuelles Management .....	162
5.6	Andon und Jidoka – First Defect Stop.....	170
5.7	Total Productive Maintenance (TPM).....	177
5.8	U-Zellen-Design und Flexible Manpower Line.....	193
5.9	Chaku-Chaku-Zelle .....	201
5.10	Cardboard Engineering.....	204
5.11	Minimum Technical Solution (MTS).....	210
5.12	Single Minute Exchange of Die (SMED) .....	216
5.13	KVP – internes Verbesserungsvorschlagswesen .....	221
5.14	Kaizen und Kaizen-Workshops .....	228
5.15	Poka Yoke – Fehler verhindern .....	237
5.16	Fehlermöglichkeits- und -influssanalyse (FMEA) .....	242
5.17	Total Quality Management (TQM).....	249
5.18	Six Sigma .....	257

<b>6</b>	<b>Mit dem Pull-Prinzip zu einem synchronisierten Wertstrom..</b>	<b>265</b>
6.1	Heijunka Board/Levelling Board.....	272
6.2	Milk Run .....	278
6.3	Supermarkt.....	289
6.4	Small Train .....	307
6.5	Frontal Loading.....	313
6.6	Shop Stock.....	318
6.7	Kanban-Karte.....	327
6.8	Truck Preparation Area (TPA) .....	332
<b>7</b>	<b>Die Lean-Organisation im Unternehmen einführen und etablieren .....</b>	<b>341</b>
7.1	Erfolgsfaktoren der Lean-Implementierung im Unternehmen.....	341
7.2	Lean Management im Unternehmen einführen.....	351
7.3	Dauerhafte Etablierung von Lean Management im Unternehmen .....	363
7.4	Schlüsselemente einer Organisation in einem Lean-Management-Unternehmen.....	367
<b>8</b>	<b>Personal Commitment .....</b>	<b>375</b>
	<b>Die Autoren .....</b>	<b>379</b>
	<b>Dank.....</b>	<b>381</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>383</b>
	<b>Index .....</b>	<b>385</b>



# 1

## „Geheimwaffe“ Lean Management

Stellen Sie sich vor, Sie leiten die Produktion einer Chemiefabrik, die in der Produktion feuergefährliche Stoffe einsetzt. Jeden Tag gibt es an irgendeiner Stelle der Produktion Brände. Die Brände sind teils schwerwiegend und müssen sofort bekämpft werden, um größere Schäden zu vermeiden. Die Werksfeuerwehr ist gut ausgerüstet und im Umgang mit diesen Bränden geübt. Auch die Mitarbeitenden sind auf die Bekämpfung von Bränden trainiert und können sofort fachkundig Gegenmaßnahmen ergreifen. Nach einem Brand wird viel Energie auf die Identifizierung des Verantwortlichen verwendet. Dieser trägt die Konsequenzen, was sich in einer Verringerung der Chancen der beruflichen Entwicklung, im schlimmsten Fall als Entlassung auswirkt. Der Analyse der Ursache der Brände wird nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Die Begründung hierfür ist einfach: Dafür haben wir keine Zeit. Die Produktion muss am Laufen gehalten werden. Jede Unterbrechung des Produktionsprozesses reduziert die Performanz der Anlage und hat negative Auswirkungen auf den Börsenwert des Unternehmens. Somit treten weiter jeden Tag erneut Brände auf, die Ursachen hingegen bleiben weiter bestehen und sorgen dafür, dass der Feuerwehr die Arbeit nie ausgeht.

Kommt Ihnen diese Metapher nicht bekannt vor? Gibt es in Ihrem Unternehmen jeden Tag „Brände“ bzw. „brennende“ Probleme, die im Rahmen von „Feuerwehreinsätzen“ dringend gelöst werden müssen? Wie oft ist dies Hauptaufgabe von Managern in Ihrem Unternehmen? Haben Sie sich schon einmal überlegt, wie viel Energie und Ressourcen für „Troubleshooting“ aufgewendet werden? Wäre es nicht eine bessere Idee, diese Ressourcen für die Analyse der Problemursachen zu verwenden und dann die Ursachen zu bekämpfen, sodass daraus nie wieder ein Brand entsteht? „Dafür haben wir keine Zeit“, was für ein kurzsichtiges Argument! Was für eine Verschwendung!

Lean Management stellt nicht nur Methoden und Werkzeuge zur Verfügung, die genau diese unbefriedigende Situation zum Gegenstand haben. Darüber hinaus ist die

Lean-Philosophie eine Grundlage, um Unternehmen „schlank“ zu gestalten. Dies bedeutet: weitestgehend frei von Verschwendung, auf die Schöpfung des Wertes der Produkte bzw. Dienstleistungen aus Sicht des Kunden fokussiert, auf die Kundennachfrage abgestimmte interne Prozesse, Integration der Mitarbeitenden in die ständige Verbesserung der Unternehmensprozesse.

Die Ergebnisse, die Unternehmen durch Übernahme der Lean-Prinzipien in die Unternehmensphilosophie und die tägliche Nutzung der Lean-Instrumente und -Methoden erreicht haben, sind Legende. Es sind nicht nur Unternehmen wie Toyota, Pratt & Whitney oder Porsche. Auch viele mittelständische Unternehmen konnten geradezu unglaubliche Erfolge erzielen. Um nur einige dieser Erfolge zu nennen:

- Reduzierung von Lagerbeständen (Halbfabrikate, Fertigprodukte) um über 50 %,
- Anpassung der Lieferzeit an die Kundenanforderungen,
- bedeutende Verbesserungen der Produkt-/Dienstleistungsqualität,
- Reduzierung von Ausschuss und Fehlern in der Produktion,
- Steigerung der Kunden- und Mitarbeiterzufriedenheit,
- deutliche Verbesserung der finanzbezogenen Kennzahlen, wie z. B. des Return on Investment.

Unternehmen, die in einem intensiven Wettbewerb stehen und nach Strategien suchen, werden die aufgeführten Wirkungen von Lean Management zum Anlass nehmen, sich näher damit zu beschäftigen. Lean Management ist jedoch keineswegs eine „Geheimwaffe“. Die Werkzeuge und Methoden sind hinlänglich bekannt und in vielen Veröffentlichungen beschrieben. Unternehmen, wie z. B. Toyota, öffnen allen Interessierten die Tore. Wie dort gearbeitet wird, kann jeder sehen, der sich für Lean in einem erfolgreichen Unternehmen interessiert. Warum aber scheint es ein „Geheimnis“ um die Realisierung von Lean Management im Unternehmen zu geben?

Das Thema „Lean Management“ löst in den Unternehmen regelmäßig intensive Diskussionen aus. Einerseits versprechen die Erfolge von Unternehmen, wie z. B. Toyota oder Porsche, geradezu unglaubliche Potenziale zur Steigerung der Effizienz der betrieblichen Prozesse. Andererseits haben viele Unternehmen negative Erfahrungen gemacht. Nach einem gut abgelaufenen Pilotprojekt stellen die Initiatoren fest, dass die Übertragung der Erkenntnisse auf andere Bereiche des Unternehmens sehr viel schwieriger war als erwartet. Im weiteren Verlauf gehen die Anfangserfolge verloren und alles ist wieder so, wie es zuvor war. Der Enthusiasmus der Beteiligten und Ressourcen sind verschwendet.

Wer Hilfe in den Fachbüchern sucht, findet zwei Kategorien. Die eine Kategorie bemüht sich um eine möglichst vollständige Darstellung der ca. 50 Methoden und Werkzeuge. Diese Fachbücher sind eine gute Grundlage, wenn der Praktiker mehr Details hierzu benötigt. Die zweite Kategorie hat die Darstellung der praktischen Umsetzung (teils sogar in Form einer Novelle [1]) zum Gegenstand. Der Leser erhält hierdurch

einen tieferen Einblick in die Probleme im Unternehmen, die mit der Realisierung von Lean Management verbunden sind.

Das vorliegende Praxisbuch hat zum Ziel, auf der einen Seite die Methoden und Werkzeuge so zu beschreiben, dass diese im Unternehmen angewendet werden können, auf der anderen Seite aber die Lean-Philosophie und die innere Struktur des Lean-Gedankens aufzuzeigen. Diese Struktur ist der „Dunklen Materie“ in der Astrophysik vergleichbar: nicht sichtbar, aber für den Zusammenhalt des Universums von elementarer Bedeutung. Erst durch die Kombination beider Elemente kann Lean im Unternehmen erfolgreich implementiert werden, nur dann können alle Potenziale ausgeschöpft werden.

In Diskussionen mit Managern wird häufig ein Argument angeführt, welches zwar nicht grundsätzlich gegen Lean spricht, jedoch den durchschlagenden Erfolg verhindern könnte: Lean sei eng mit der japanischen Kultur verbunden, weshalb es in Europa oder Amerika nicht möglich ist, die gleichen Effizienzsteigerungen zu erreichen. Daten aus der Praxis scheinen dies zu bestätigen. Die Produktqualität und die Produktivität der Fabriken von Toyota in Japan sind deutlich höher als die der Fabriken desselben Unternehmens in Europa und den USA. Die historische Entwicklung von Lean Management zeigt aber, dass viele Instrumente und Methoden eben nicht in Japan entwickelt wurden.

## 1.1 Historie

Bezieht man sich auf die Anfänge von Lean Management, liegen die ersten historischen Wurzeln bei dem berühmten Autobauer Henry Ford, anschließend wäre die Familie Toyoda zu nennen, die auch den Autobauer Toyota Motor Corporation gegründet hat. William Edwards Deming und die amerikanischen Supermärkte spielen in der Geschichte von Lean Management eine Rolle wie auch der berühmte Vater des Toyota-Produktionssystems, Taiichi Ohno. Im Folgenden soll die Lean-Geschichte nur in Ausschnitten dargestellt werden. Ein Grundverständnis der Geschichte ist jedoch notwendig, um die Lean-Philosophie selbst besser zu verstehen.

### Flow – Henry Ford

Wenn wir uns auf die Suche nach den Ursprüngen von Lean Management begeben, so müssen wir bei Henry Ford und der Ford Motor Company beginnen. Henry Ford ist durch sein Model T und die Massenfertigung (Fließband) bekannt geworden. Besonders sein berühmter Satz „Sie können jede Art von Farben haben, solange diese schwarz ist“ charakterisiert Fords Denkweise. Henry Ford führte das Fließband in der Autoindustrie ein, nachdem er in Chicago Schlachthöfe besucht hatte. In diesen



Schlachthöfen sind die Schweine an Haken befestigt und werden an Schienen gezogen. Diese Idee greift Henry Ford auf und wendet sie in der Autoindustrie an. Somit sind die Schlachthöfe der Vorläufer von Henry Fords Fließband und gleichzeitig der Ideenlieferant für die Innovation in der Produktion von Automobilen. Zeitgleich führt Ford mit dem Fließband auch das Flussprinzip ein, eine Fertigung, die an Prozessschritten ausgerichtet ist. Doch um das zu realisieren, muss Ford noch eine weitere Hürde überwinden.

Der Ausgangspunkt zu dieser Zeit ist die Autoindustrie, die noch in der Manufaktur steckt. Alle Autos sind Einzelstücke und somit nicht baugleich. Dies bedeutet, dass Einzelteile nicht direkt an die Karosserie passen, sondern per Hand angepasst werden müssen. Henry Ford hat also die standardisierte Qualität, was für uns heute als selbstverständlich gilt, in die Autoindustrie eingeführt.



**Flow:** Strom des Wertes ohne Unterbrechung

### Gemba – Sakichi Toyoda

Taiichi Ohno beschrieb Sakichi Toyoda als einen genialen Erfinder, der sich durch Ideen auszeichnete, die ausschließlich auf seiner persönlichen Leistung beruhten. Sakichi Toyoda studierte nicht an einer Universität und las keine Fachbücher. Er studierte die Probleme und Lösungen in der Praxis durch stundenlanges Beobachten mit der Intention, den wahren Grund des Problems festzustellen, zu analysieren und den Erfolg seiner Lösung zu testen. Dies führte dazu, dass die Erfindungen, die aus der Praxis entstanden, in der Praxis erfolgreicher eingesetzt werden konnten. Dieses Prinzip prägte Toyota und das Toyota-Produktionssystem (TPS) erheblich und ist heute unter dem Begriff „Genchi Genbutsu“ bekannt.



**Gemba:** Ort des Geschehens

**Genchi Genbutsu:** „Gehe an den Ort des Geschehens, wo das Geschehen entsteht, und versuche nicht, die Lösung aus dem Büro zu errahnen.“

### Jidoka – Kiichirō Toyoda

Kiichirō Toyoda ist der berühmte Sohn von Sakichi Toyoda, welcher das Unternehmen Toyota Spinning and Weaving Company gründete. Hier begann die Geschichte von Jidoka und der Firma Toyota Motor Corporation. Kiichirō Toyoda entwickelt die automatischen Webstuhlmaschinen seines Vaters weiter, indem er das Jidoka-Prinzip integriert. Dies führt dazu, dass der Webstuhl automatisch anhält, sobald der Faden zu Ende ist oder reißt. Dies ist zu diesem Zeitpunkt eine Revolution, da nun ein Mitarbeitender nicht nur eine Maschine bedienen und ständig überwachen muss, sondern

mehrere Maschinen. Hierdurch verbessert sich sowohl die Qualität als auch die Produktivität der Produktionsanlagen. Jidoka ist also die Automation und wird heute in Form von First Defect Stop im Lean Management umgesetzt.



**Jidoka:** japanisch für „intelligente Automation“. Heute erweitert um den Begriff Qualitätsmaßnahmen wie z. B. First Defect Stop.

### **Kaizen – Masaaki Imai**

Kaizen ist die Verbesserung zum Guten und findet nach der verbreiteten Meinung in der asiatischen Kultur ihren Ursprung. Hier sind der Umgang mit Fehlern und der Umgang mit den Verbesserungen ein anderer als in der abendländischen Welt. Hierzu ein Beispiel, welches den Unterschied deutlich machen soll: Wenn ein Lehrling die Schrift des Senseis (Meisters) kopiert und diese Kopie von höherer Qualität ist, so ist das eine Ehre für beide. Es gilt nicht als Kopie und schon gar nicht als ein Schuldeingeständnis, wie schlecht der Meister gearbeitet hat, und führt zu einer ganz anderen Basis für Verbesserungen.

Ein Lehrer sagte einmal: „In der Physik gibt es nur dann den wahren Fortschritt, wenn die alte Generation ausgestorben ist und die neue nachzieht.“ Auch hier ist die Basis für Veränderungen = Verbesserungen eine andere. Der Autor Masaaki Imai trug mit seinem Buch *Kaizen* wesentlich zur Verbreitung der Idee im Westen bei.



**Kaizen:** japanisch für „Verbesserung zum Guten“

### **Supermarkt und Toyota/TPS – Taiichi Ohno**

Als Taiichi Ohno die USA besucht, um sich über neue amerikanische Fertigungsverfahren in der Automobilindustrie zu informieren, kommt er auch mit dem amerikanischen Supermarktprinzip in Kontakt. Dieses Prinzip ist in der damaligen Zeit kaum bekannt und beinhaltet das Konzept Präsenz der Waren im Verkaufsraum, keine Lager und bedarfsorientierte Nachbestellung, also Bestellung nach Verbrauch. Diese Idee setzen Taiichi Ohno und seine Mitarbeitenden in Form des heutigen Kanban (= Karte) in der Fertigung um und kreieren das, was wir als bedarfsorientierte Fertigung kennen. Doch die Teams um Taiichi Ohno nutzen dieses Prinzip wie auch viele andere Techniken nicht nur als ein Werkzeug, sondern entwickeln es weiter als treibendes Element im Kaizen. Der Fähigkeit von Toyota und seinen Mitarbeitenden ist es zu verdanken, dass dieses Werkzeug nicht nur entwickelt, sondern in ein System integriert und als dauerhafter Fortschrittmotor ausgelegt wurde. Taiichi Ohno, dem ein wesentlicher Anteil an der Entwicklung des TPS zugesprochen wird, gehörte zu diesem Zeitpunkt dem Toyota-Team an.



**Supermarkt:** Rohmateriallager als Durchlaufregal konzipiert

**Kanban:** bedarfsorientierte Fertigung als selbststeuernder Regelkreis

**Heijunka Board:** Instrument zur Umsetzung der nivellierten Fertigung in einem Pull-System

### Single Minute Exchange of Die (SMED) und Poka Yoke – Shigeo Shingo

Im Rahmen der Entwicklung des Toyota-Produktionssystems wird Shigeo Shingo die Entwicklung der Rüstzeitreduzierung und Systematik zugeteilt. Er gilt auf diesen Gebieten als Pionier und trägt einen großen Anteil an der Umsetzung der Pull-Systeme. Hierzu gehören SMED und die Fehlervermeidung durch Poka Yoke, d. h. die Fehlervermeidungssysteme.



**Single Minute Exchange of Die (SMED):** schnelle Umstellung der Fertigungsanlagen auf eine andere Produktvariante (unter zehn Minuten)

**Poka Yoke:** Fehlervermeidung in der Produktion und Anwendung durch Produkt- und Prozessgestaltung

### PDCA – William Edwards Deming

William Edwards Deming wird ein großer Anteil an der japanischen Unternehmenskultur, höchste Qualität herzustellen, zugesprochen. Nachdem er in den USA kein Gehör für seine qualitätssteigernden Theorien fand, war die Situation in Japan eine ganz andere. Die Japaner hörten ihm zu und benannten sogar einen der wichtigsten Qualitätspreise nach ihm, den Deming-Preis, der seit 1950 in Japan vergeben wird. Sein Einsatz für Qualität und insbesondere die Verbreitung der PDCA-Methodik (Plan, Do, Check, Act), welche in der Prozessoptimierung eine besondere Bedeutung hat, haben im Lean-Management-System einen hohen Stellenwert. Deming griff in seinen Ansätzen auf die Theorien von Walter A. Shewhart zurück.



**PDCA:** Plan, Do, Check, Act

### Ishikawa-Diagramm – Kaoru Ishikawa

Kaoru Ishikawa entwickelte das nach ihm benannte Ishikawa-Diagramm, ein Ursache-Wirkungs-Diagramm, das heute zu den sieben statistischen Werkzeugen von Lean Management gehört. Des Weiteren beschäftigte er sich mit gruppenarbeitsorientierten Konzepten und gilt als Erfinder der Qualitätszirkel, eine Methodik, die im Westen in den 80er-Jahren vollkommen falsch verstanden und falsch interpretiert worden ist.

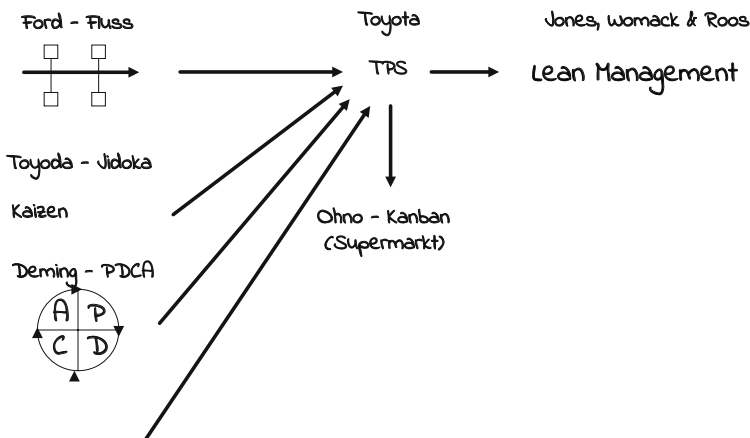
## Lean Management

James P. Womack, Daniel T. Jones und Daniel Roos sind mit ihren Projektleitern John F. Krafcik und John P. MacDuffie die Erfinder des Begriffs „Lean Management“. Die Forscher, die am MIT im Rahmen des Forschungsprojekts International Motor Vehicle Program (IMVP) die Produktionssysteme der verschiedenen Autohersteller untersucht haben, veröffentlichten am Ende eine Benchmark-Analyse, die in dem Buch *Die zweite Revolution in der Autoindustrie* dokumentiert ist. Die hier veröffentlichten Ergebnisse zeigen die gravierenden Unterschiede zwischen westlichen und asiatischen (hauptsächlich japanischen) Herstellern und veränderten die Sichtweise innerhalb der gesamten Autoindustrie. Sie benennen das von ihnen beobachtete Prinzip Lean Management, das sich aus den Erfahrungen aus verschiedenen Unternehmen und Beobachtungen in der Praxis zusammensetzt.

## Lean Six Sigma

Lean Six Sigma ist der jüngste Versuch, die Konzepte Lean Management und Six Sigma zu verbinden und von beiden das Beste einzusetzen. Dabei ist festzuhalten, dass dieses Konzept erst an seinem Beginn steht und sich noch in der Praxis beweisen muss.

Bild 1.1 zeigt die Lean-Historie im Überblick.



**Bild 1.1** Lean-Historie

Die Fülle der verschiedenen Gedankenrichtungen, welche die Historie von Lean Management ausmacht, zeigt den wahren Ursprung und die Stärke dieser Philosophie. Diese entstand nicht in einer Universität oder auf einem Reißbrett, sondern wurde von vielen Experten von Weltrang systematisch entwickelt sowie in der Praxis erprobt und verfeinert. Der Familie Toyota und Taiichi Ohno ist es im Wesentlichen zu verdanken, dass diese verschiedenen Ideen unter einem Dach zu einem System zu-

sammengeführt und konsequent umgesetzt worden sind. Dadurch konnten die verschiedenen Ansätze ihre volle Leistungsfähigkeit entwickeln und die Toyota Motor Corporation zu einem der weltgrößten Unternehmen werden lassen.

Das Toyota-Produktionssystem wurde durch die besonderen Herausforderungen im Zeitraum der Entwicklung geprägt:

- Mangel an Rohstoffen (hohe Kosten),
- geringe Fertigungsmengen mit hoher Variantenvielfalt,
- Kapitalmangel,
- hohe Qualitätsansprüche.

Die heutigen Verdrängungsmärkte verlangen gerade vehement nach Erfüllung dieser besonderen Anforderungen und spiegeln somit die Aktualität und den Erfolg des Lean Managements und der Lean-Unternehmen, angeführt von Toyota, wider. Toyota begann 1955 mit den ersten Auslieferungen auf dem amerikanischen Markt. Heute ist Toyota der größte Autohersteller der Welt. Während sich der Führungsstil üblicherweise nach einem Führungswechsel in der obersten Leitung ändert, indem neue Akzente gesetzt werden, verfährt Toyota nach Dr. Demings Leitspruch „constancy of purpose“.

Die Schlussfolgerung, dass Lean Management den Hintergrund der japanischen Kultur bedingt, ist, wie aufgezeigt, nicht richtig. Selbstverständlich haben unterschiedliche Kulturen Auswirkungen darauf, wie in den Unternehmen gearbeitet wird, mit welcher Einstellung Mitarbeitende in das Unternehmen kommen und welche Ansprüche Mitarbeitende an das Unternehmen haben. Die Idee des Lean ist jedoch nicht an eine Kultur oder ein Unternehmen gebunden. Man könnte sogar so weit gehen und sagen, dass Lean eine universelle Einstellung und Basis für viele Aktivitäten ist, bei denen es auf zielgerichtetes, konsequentes und auf Perfektion begründetes Vorgehen ankommt. Im folgenden Abschnitt soll am Beispiel des Wettlaufs zum Südpol zwischen Amundsen und Scott aufgezeigt werden, dass diese These richtig ist.

## 1.2 Weg zum Erfolg

Am 14. Dezember 1911 erreichte Roald Amundsen als Erster den Südpol. 35 Tage früher als sein Kontrahent Robert Scott. Amundsen kehrte als Sieger dieses Wettlaufs in seine Heimat Norwegen zurück, während Scott auf dem Rückweg, nur wenige Kilometer vom rettenden Lager mit Lebensmitteln entfernt, starb. Bis heute ist die Leistung von Amundsen unerreicht. Die Details der Expedition von Amundsen sind aus der Sicht des Lean-Gedankens so interessant, dass ein Vergleich der Vorgehensweise von Amundsen mit den Lean-Methoden lohnt (Informationsquelle der Ausführungen [2]).

Amundsen hat seine Ausrüstung nicht nur sorgfältig ausgewählt, sondern ständig verbessert. Während der Wartezeit, bis eine für den Start der Expedition günstige Wetterlage eintrat, optimierte Amundsen die Ausrüstung. So verringerte er z. B. die Wanddicke der Holzkisten für den Transport der Ausrüstung, um Gewicht zu sparen und so schneller voranzukommen. Insgesamt konnte Amundsen das Gewicht der Expeditionsausrüstung durch Optimierung um 150 Kilogramm reduzieren. Die Männer von Scott hingegen verbrachten die Wartezeit mit wissenschaftlichen Vorträgen.

Im Lean Management spielt die Verschwendung eine wesentliche Rolle. Die Verschwendung von Ressourcen durch nicht wertschöpfende Tätigkeiten, die Vereinfachung von Prozessen und Abläufen sowie die ständige Verbesserung entsprechen dem, was Amundsen auf seiner Expedition realisiert hat. Der norwegische Abenteurer Børge Ousland hat über Amundsen gesagt, dass er immer von anderen gelernt hat. Die Identifizierung von Problemen und deren Lösung waren für Amundsen eine Daueraufgabe. Diese Verhaltensweise findet eine exakte Parallele im Lean Management. Im Kaizen, der kontinuierlichen Verbesserung, wird nach dieser Methodik vorgegangen.

Amundsen gab sich nie mit dem gerade Erreichten zufrieden. Die ständige Verbesserung war für Amundsen „Tagesgeschäft“. Im Lean Management entspricht dies dem Streben nach Perfektion – eines der am meisten missverstandenen Prinzipien des Lean Managements. Für Amundsen war es eine Überlebensfrage, ob sich seine Ausrüstung bewähren würde und er und sein Expeditionsteam diese Expedition erfolgreich beenden konnten. Übertragen auf moderne Unternehmen ist die ständige Verbesserung notwendig, um gegenüber den Wettbewerbern nicht ins Hintertreffen zu geraten und wirksam sowie angemessen auf Veränderungen zu reagieren.

Scott und seine Teammitglieder trugen Wollbekleidung und winddichte Jacken. Er versuchte erfolglos, Motorschlitten als Transportmittel einzusetzen. Scott setzte manschurische Ponys als Zugtiere ein, die sich als völlig ungeeignet erwiesen, da sie im Schnee versanken. Letztlich musste das Team von Scott die Schlitten mit der Ausrüstung selbst ziehen.

Amundsen verließ sich auf bewährte Ausrüstung. Auf seinen früheren Expeditionen war er in engen Kontakt mit den Netsilik-Eskimos gekommen. Diese Eskimos leben in einer menschenfeindlichen Umwelt, die der des Südpols sehr nahe kommt. Amundsen lernte von diesen Menschen, welche Bekleidung (nämlich Pelzbekleidung aus Tierhäuten) sich bei extremer Kälte bewährt und wie man in schneebedecktem und schwierigem Gelände mit Hundeschlitten schnell vorankommt.

Im Lean Management findet diese Strategie die Entsprechung in der Auswahl von erprobter und bewährter Technik. Von Toyota ist bekannt, dass neu entwickelte Maschinen oder innovative Technologien erst gründlich geprüft und getestet werden, bevor diese in der Produktion eingesetzt werden. Dies hat nichts mit einer „feindlichen“ Einstellung gegenüber Neuem zu tun, sondern mit dem Prinzip, Prozesse erst dann zu verändern, wenn damit eine Verbesserung im Sinne des zukünftig erwünschten Zu-

stands erreicht werden kann. Ist dies bei einer neuen Technologie nicht der Fall, wird diese nicht eingesetzt. Zieht man die Parallele zur Scott/Amundsen-Expedition, kommt es also darauf an, eine Technik oder Technologie im Hinblick auf das konkrete Einsatzszenario hin zu überprüfen und dessen Brauchbarkeit zu analysieren.

Amundsen hatte ein klares Ziel vor Augen: den Südpol vor Scott zu erreichen und lebend zurückzukommen. Amundsen hatte alle seine Aktivitäten auf dieses Ziel ausgerichtet und klare Prioritäten gesetzt. Bei Scott hingegen war diese konsequente Zielausrichtung nicht erkennbar bzw. ist zumindest nicht dokumentiert. Als Indiz hierfür kann die nachfolgende Information herangezogen werden. Auf dem Rückweg vom Südpol, als die Männer schon den Tod vor Augen hatten, nahm Scott geologische Vermessungen vor und nahm 17 Kilogramm Gesteinsproben auf seinem Schlitten mit, den er selbst ziehen musste.

Im Lean Management findet diese Einstellung die Entsprechung im sogenannten Hoshin Kanri, der klaren Zielausrichtung des Unternehmens. Hierbei werden die Ziele für jede Mitarbeiterebene im Unternehmen so detailliert und operationalisiert, dass auf der einen Seite für jeden Mitarbeitenden die Unternehmensziele verständlich und auf der anderen Seite aber auch so formuliert sind, dass diese direkt im eigenen Arbeitsbereich umgesetzt werden können.



**Hoshin Kanri:** japanisch für „Management durch eine Kompassnadel“. Klare Zielausrichtung eines Unternehmens durch eine vertikal und horizontal organisierte Unternehmensplanung.

Für Amundsen waren die auf dem Weg zum Südpol angelegten Lebensmitteldepots eine wichtige Basis für das Überleben. Da die Orientierung in der Antarktis durch das Fehlen von markanten Punkten in der Landschaft schwierig ist, stand für Amundsen außer Frage, dass die Depots sehr gut gekennzeichnet werden mussten, um diese zuverlässig wiederzufinden. Er kennzeichnete nicht nur die Depots selbst, sondern auch den Weg zu den Depots. Scott war demgegenüber nicht so sorgfältig und hatte teils erhebliche Probleme, die eigenen Depots wiederzufinden. Hierdurch wurden unnötig Zeit und Energie verschwendet, zwei in dieser Region überlebensrelevante Ressourcen.

In den Unternehmen steht man vor einem ähnlichen Problem. Ziel ist z. B., einen definierten Fertigstellungstermin für ein Produkt zu erreichen. Aber wie weit ist der Produktionsprozess gediehen? Es soll ein bestimmtes Qualitätsniveau erreicht werden. Aber in welchem Ausmaß ist dieses Niveau bereits erreicht?

Im Lean-Zusammenhang wird das sogenannte visuelle Management eingesetzt, um z. B. den Ist-Zustand oder die Auslastung einer Maschine zu visualisieren. Dies erleichtert ein zielgerichtetes Vorgehen ganz erheblich und signalisiert allen Mitarbeitenden sichtbar und zweifelsfrei erkennbar, welchen Zustand z. B. ein Prozess hat und wie der weitere Weg zum Ziel verlaufen soll.



**Visuelles Management:** Sehen lernen, Unterstützung von Entscheidungen durch bessere Sichtbarkeit von Zuständen (Ziel- und Ist-Zustand)

Aus diesem historischen Beispiel lassen sich durch den Vergleich der Strategien von Scott im Verhältnis zu Amundsen einige aufschlussreiche Erkenntnisse ziehen:

- Die Denkweise und die Philosophie des Lean Management wurden von Roald Amundsen bei der Realisierung der Südpol-Expedition in vielen und vor allem entscheidenden Aspekten angewendet. Dies hat maßgeblich zum Erfolg der Expedition beigetragen.
- Offensichtlich spielt der kulturelle Hintergrund bei der Anwendung von Lean-Methoden keine maßgebliche Rolle. Der Ursprung im asiatischen Raum ist deshalb für die Bewertung nicht relevant.
- Zum Zeitpunkt der Durchführung der Expedition war weder Lean Management definiert noch existierte der Begriff. Damit ist dieser nicht an eine Epoche verbunden.
- Lean Management kann nicht nur im Praxisbetrieb von Unternehmen angewendet werden, sondern in vielen Aufgabenstellungen, bei denen es auf Zielorientierung und Effizienz ankommt.

Damit wird deutlich, dass die Kennzeichnung von Lean Management als „Methodenbaukasten“ das darin enthaltene Potenzial völlig unterschätzt. Deutlich wird aber auch, dass Lean Management nur dann funktioniert, wenn das Verständnis als Unternehmensphilosophie vorhanden ist und zum Leitfaden für die Lösung aller Aufgabenstellungen im Unternehmen zur Anwendung kommt. Darüber hinaus muss dieses Verständnis über alle Führungsebenen hinweg bis zum einzelnen Mitarbeitenden Teil der täglichen Arbeit sein.

## 1.3 Über das Buch

In erster Linie soll in dem Buch das Wissen über die Philosophie sowie die Werkzeuge und Methoden des Lean Managements vermittelt werden. Über die reine Darstellung der Methoden und Werkzeuge hinaus soll aber das Verständnis für den Zusammenhang mit den Prinzipien und der Philosophie von Lean geschaffen werden. In der Unternehmenspraxis werden Methoden und Werkzeuge oft unabhängig von Lean Management isoliert eingesetzt. Kanban-Systeme und Just-in-time-Anlieferung sind in vielen Betrieben zu finden, in welchen Lean „kein Thema“ ist. Im vorliegenden Fachbuch soll aufgezeigt werden, dass die Lean-Methoden und -Werkzeuge erst dann



ihre volle Wirksamkeit entfalten, wenn sie in ein Lean-Management-Gesamtkonzept eingebunden sind, das alle betrieblichen Prozesse umfasst.

Darüber hinaus wird in Praxisbeispielen sowohl der Erfolg als auch der Misserfolg von Lean-Projekten vorgestellt. Gelungene Praxisprojekte zeigen die Faktoren auf, die für den Erfolg maßgeblich waren. Gerade aus Misserfolgen lässt sich jedoch oft mehr lernen als aus Erfolgen. Deshalb sollen auch misslungene Projekte vorgestellt werden. Ein wesentlicher Grundsatz der Philosophie von Lean ist, dass Fehler und Probleme der entscheidende Ansatzpunkt für Verbesserungen sind.

Bei der Darstellung der Methoden und Werkzeuge soll der Leser zunächst in seinem betrieblichen Arbeitsumfeld abgeholt werden. Erfahrungen und Erlebnisse aus der Praxis stellen hierfür die Grundlage dar. Mithilfe von Praxisfällen sollen typische betriebliche Situationen beschrieben werden. Darauf aufbauend erfolgt eine Darstellung des jeweils anwendbaren, im Lean Management verwendeten Werkzeugs oder der einsetzbaren Methode. Abschließend werden die Nutzen der vorgestellten Methoden und Werkzeuge diskutiert, sodass der Leser eine Entscheidung über die Einsetzbarkeit im eigenen betrieblichen Umfeld treffen kann.

Fallbeispiele runden die Darstellung für die wichtigsten Methoden und Werkzeuge ab. Dabei wurde darauf Wert gelegt, nicht nur Beispiele aus den typischen Anwendungen des Lean Managements in Produktionsbetrieben darzustellen, sondern auch aufzuzeigen, dass Lean Management bei vielen Problemen und Aufgabenstellungen wie z. B. bei der Organisation von Transportketten oder dem Design von Supply Chains nutzbringend eingesetzt werden kann.

# 2

## Die Lean-Philosophie – der Schlüssel zum Verständnis des Erfolges

### 2.1 Aus Problemen und Fehlern lernen

Stellen Sie sich vor, Sie wären der CEO eines Unternehmens, welches sich in folgender Situation befindet:

- Der Kapitalmarkt steckt in einer Phase, in welcher es für Ihr Unternehmen nahezu unmöglich ist, die Kapitalbasis zu erweitern. Die Finanzierung von Investitionen in neue Maschinen ist nicht möglich. Der Finanzierung des Umlaufvermögens sind außerordentlich enge Grenzen gesetzt. WIP-Bestände (WIP = Work in Process) zu finanzieren ist nur sehr begrenzt möglich.
- Ihre Mitarbeitenden haben eine starke Gewerkschaft, die gerade eine lebenslange Beschäftigung der Mitarbeitenden in Ihrem Unternehmen erreicht hat. Eine Reduzierung der Belegschaft ist aufgrund des Durchschnittsalters für die nächsten 40 Jahre fast unmöglich.
- Der Markt, in welchem Sie erfolgreich Ihre Produkte verkaufen können, erfordert die Produktion kleiner Stückzahlen bei hoher Varianz. Die verfügbare Technologie erlaubt aber aus wirtschaftlicher Sicht nur eine Massenproduktion. Die vom Markt geforderten geringen Stückzahlen lassen sich jedoch nur zu Preisen herstellen, die der Markt nicht akzeptieren würde.

Was würden Sie tun, um diese schwierige Situation zu bewältigen? Für viele Führungskräfte würde sich dies als eine ausweglose Situation darstellen, und die einzig angemessene Verfahrensweise wäre der Gang zum Konkursrichter. Aber genau dies war die Situation, in welcher sich Toyota zu Beginn der Entwicklung des Lean Managements befand (die folgenden Ausführungen beruhen auf [27]).



**Work in Process (WIP):** unfertige Teile und Komponenten inklusive Rohmaterial, welches sich im Produktionsprozess befindet

Im Japan der Nachkriegszeit litt das Land unter einer schweren Inflation. Kapital für Investitionen und ausländische Devisen waren für die Unternehmen äußerst knapp. Hinzu kam die dadurch ausgelöste Nachfrageschwäche auf dem Markt für Endprodukte. Damit war für die Unternehmen der Erwerb westlicher Produktionstechnologie sehr eingeschränkt. Der Zugang zu Kapital aus dem Ausland wurde durch das Verbot der Regierung für ausländische Direktinvestitionen in die japanische Autoindustrie verhindert. Der Import ausländischer Fahrzeuge wurde durch hohe Zollschranken begrenzt.

Die zur Bekämpfung der Inflation eingesetzte Politik der restriktiven Handhabung der Kreditvergabe führte zu einer ausgeprägten Rezession, die Toyota fast an den Rand des Konkurses gebracht hatte. Konsequenz war die Entlassung einer hohen Zahl von Mitarbeitenden. Ein Viertel der Belegschaft wurde entlassen, die übrigen Mitarbeitenden erhielten zwei Garantien: lebenslange Beschäftigung (das Alter der Mitarbeitenden lag zwischen 18 und 22 Jahren) und ein System zur Bonuszahlung, das weniger auf die Funktion als auf die Zugehörigkeit zum Unternehmen abgestellt war. Kiichirō Toyoda, der damalige Präsident, übernahm die Verantwortung für diese schwere Krise des Unternehmens und trat von seiner Position zurück.

Die damals vorherrschende Technologie für die Fahrzeugproduktion war die Massenproduktion in den USA. Kernelement dieser Technologie waren Pressen für die Herstellung der Karosserieteile. Aufgrund der Umrüstzeiten von etwa einem ganzen Arbeitstag waren große Losgrößen erforderlich, um wirtschaftlich zu arbeiten. Notwendig war für die produzierten großen Stückzahlen auch ein Markt, der diese aufnehmen konnte. Die Hersteller in den USA, wie Ford, Chrysler oder GM, hatten diesen Markt. Für diese Unternehmen war die Massenproduktion die „perfekte“ Technologie. In Japan hingegen forderte der Markt geringere Stückzahlen bei hoher Varianz neuer Modelle, die aber nicht nach der damals noch existierenden handwerklichen Tradition, sondern mit neuen Produktionsmethoden hergestellt werden sollten.

In dieser ausweglosen Situation entwickelte sich das Toyota-Produktionssystem. Aus den Problemen, die einer erfolgreichen Entwicklung des Unternehmens diametral entgegenstanden, wurden Stärken, die aus dem Unternehmen eines der erfolgreichsten der Welt gemacht haben. Die begrenzt zur Verfügung stehenden Ressourcen führten zum „sparsamen“ Umgang mit diesen und somit zur Reduzierung von Verschwendung. Die Reduzierung von Beständen in der Wertschöpfungskette und der vorsichtige Umgang mit Investitionen in neue Technologien waren die Konsequenzen.

Japan weist mit eine der höchsten Bevölkerungsdichten weltweit auf, Fläche ist deshalb nur begrenzt verfügbar. Darüber hinaus sind Rohstoffe nur eingeschränkt vorhanden. Auch diese Randbedingungen zwingen zu einem sorgfältigen Umgang mit diesen knappen Gütern.

Die Mitarbeitenden wurden nicht mehr als „austauschbarer“ Produktionsfaktor gesehen, sondern als Partner, die durch die Zugeständnisse, wie die lebenslange Beschäftigung, nun in „die Pflicht“ genommen werden konnten, aktiv am Aufbau und der

Weiterentwicklung des Unternehmens mitzuwirken. Die Verpflichtung, die Prozesse ständig zu verbessern, ist eine der Säulen des Toyota-Produktionssystems.

Die Problematik der Produktion mit hohem Variantenreichtum bei relativ geringer Stückzahl, und dabei eine Technologie zu verwenden, die für die Massenproduktion ausgelegt war, ist eine enorme Herausforderung, vor der noch heute viele Unternehmen stehen. Shigeo Shingo entwickelte die Methode der schnellen Umrüstung von Maschinen, besser bekannt unter dem Begriff „Single Minute Exchange of Die“ (SMED).

Dieser Teil der Geschichte von Lean Management offenbart dessen Wurzeln: Probleme in deren Ursprung bzw. Grundursache zu erkennen, diese als Herausforderung zu akzeptieren und nach einer Lösung zu suchen. Hier liegt eine der größten Herausforderung bei der Realisierung von Lean Management im Unternehmen. Gleichzeitig liegt hierin auch ein Risiko des Scheiterns, denn hierfür sind eine Änderung der Unternehmenskultur und ein „langer Atem“ des Managements und der Belegschaft notwendig.

Betrachten wir das Feuerwehrbeispiel vom Anfang dieses Buches. Wie gehen wir mit Problemen und Fehlern in unseren Unternehmen um? Stellen Sie sich vor, Sie leiten ein wichtiges Projekt in Ihrem Unternehmen. Sie sind im Fokus des Topmanagements. Leider läuft das Projekt nicht planmäßig. Bei der Entwicklung einer Teilkomponente sind die Konstrukteure auf unerwartete technische Schwierigkeiten gestoßen. Eigentlich wäre Unterstützung in Form zusätzlicher Ingenieurkapazität erforderlich. Ihr Vorgesetzter besucht Sie in Ihrem Büro und fragt, wie das Projekt läuft.

Es gibt zwei Möglichkeiten, auf diese Frage zu antworten. Die eine wäre, das Problem zu benennen und zusätzliche Kapazität anzufordern. Sie wissen aber auch, zu welchem Ergebnis diese Option führen würde. Der Vorgesetzte hätte nun ebenfalls ein Problem, müsste sich damit befassen und würde Ihre Kompetenz als Projektleitung möglicherweise in Zweifel ziehen.

Da dieses Ergebnis für Sie indiskutabel ist, antworten Sie: „Kein Problem“, und hoffen, dass Sie die verlorene Zeit bei der Bearbeitung anderer Arbeitspakete wieder hereinholen können. Aber genau dies wird nicht passieren. Der „Brand“ wird im weiteren Verlauf des Projekts immer größer, und die „Feuerwehr“ muss mit „schwerem Gerät“ anrücken. Wer hat diese Situation im eigenen Umfeld nicht schon einmal erlebt?

Damit diese, für das Unternehmen und die Mitarbeitenden unbefriedigende Situation nicht mehr auftritt, ist eine Änderung der Unternehmenskultur im Hinblick auf Probleme erforderlich. Probleme und Fehler als Chance für Veränderung und Verbesserung zu verstehen ist eine der tragenden Säulen des Lean Managements. Anstatt nach dem Auftreten eines Fehlers nach einem Verantwortlichen hierfür oder einem „Schuldigen“ zu suchen und personalbezogene Konsequenzen zu ziehen, wird dieser als willkommenes Indiz für den Ansatzpunkt für Verbesserungen angesehen. „Kein Problem ist ein Problem“ ist einer der Grundsätze im Lean Management. Schuldige zu

suchen ist nicht nur Zeitverschwendung, sondern es verhindert auch nicht die Entstehung des gleichen Problems oder Fehlers in der Zukunft. Im Lean Management hingegen wird die Ursache des Problems mittels erprobter Methoden systematisch untersucht und unmittelbar die Wurzel des Problems beseitigt. Damit tritt das Problem zukünftig nicht mehr auf. Die eingangs geschilderte Metapher aufgreifend wird also die Ursache des Brands beseitigt und nicht ständig der immer wieder auftretende Brand bekämpft.



### Fehler als Motor des Lernens

Als Kleinkinder haben wir die essenziellen Dinge des Lebens zumeist durch Versuch und Irrtum gelernt. Beim ersten Gehversuch beispielsweise sind wir gescheitert, weil das dazu erforderliche Gleichgewicht nicht gegeben war. Dennoch haben wir es immer und immer wieder versucht. Aus jedem Versuch und den dabei gemachten Fehlern haben wir gelernt, bis wir am Ende einer langen „Versuchsreihe“ gehen konnten.

Würden wir uns als Kleinkind so verhalten, wie in den meisten Unternehmen üblich, würden wir nach dem ersten Versuch, zu gehen, aufgeben, weil Fehler ja etwas Negatives sind. Im Lean Management werden Fehler bei der Realisierung von Maßnahmen manchmal bewusst zugelassen (wenn diese keine schwerwiegenden Probleme verursachen), um den Mitarbeitenden dabei einen Lerneffekt zu ermöglichen.

In den meisten Unternehmen ist dieser Wandel in der Einstellung gegenüber Problemen die größte Herausforderung. Mit Schulungsmaßnahmen oder Fortbildungsveranstaltungen lässt sich dies nicht erreichen. Erforderlich ist vielmehr eine Veränderung im Unternehmen, weg von zielorientierter, hin zu wegorientierter Unternehmenskultur, welche die Fehlerkultur mit beinhaltet, die unter dem Begriff „Change Management“ zusammengefasst wird. Wie diese Veränderung in der Praxis zu bewältigen ist, wird im Kapitel 7 detailliert vorgestellt.

# Index

## Symbole

4-P-Modell 41  
5S 144 ff., 156, 158  
6-W-Hinterfragetechnik 69, 117 ff.  
8D-Report 80 ff.

## A

A3-Report 74 ff.  
Acht-Stufen-Prozess 352, 363  
Added Value 17 f.  
Affinitätsdiagramm 109  
Airbus Industries 71 ff.  
Amundsen, Roald 8 ff., 242  
Andon 170, 172 ff.  
Aufgaben  
– dokumentieren 124  
– ordnen 125  
– priorisieren 125  
– zentral notieren 123  
– zusammenführen 123  
Aufgabenmanagement 124  
– Aufgaben aktuell halten 125

## B

Ballé, Freddy 343, 352  
Ballé, Michael 352

Batch Building Box 321  
Baumdiagramm 111 f.  
Berater 350  
Beratung 344  
Brainstorming 102 f.  
Büroorganisation 22  
Business Excellence 343, 345

## C

Cardboard Engineering 180, 204 ff., 215  
– flexibler Einsatz 208  
– Holz 209  
– Pappe 208  
Chaku-Chaku-Zelle 201 ff.  
Chief Executive Officer (CEO) 341 f., 356  
Cholera-Epidemie 143  
CO<sub>2</sub>-Bilanz 63  
CO<sub>2</sub>-Wertstrom 65  
Connected Aero Engine 44

## D

Deming, William Edwards 3, 6, 8  
Denso Wave 44  
Diehl Aerospace 225, 227 f.  
Diehl Aircabin 370  
DMAIC-Regelkreis 258 f.  
Durchlaufzeit 17, 87

**E**

EDI-Schnittstelle 104  
 Effizienzsteigerung 22 ff.  
 Einstein, Albert 20  
 E-Kanban 46, 330  
 E-Kanban-Bodenmatten 330  
 E-Kanban-Box 330  
 Epidemiologie 143  
 Erfolg  
 – Konsolidierung des 362  
 – kurzfristiger 359 f.  
 Every Part Every Interval (EPEI) 132, 217, 219  
 Experte 343 f., 350 f.

**F**

Fehler 15 f., 95 f., 237 ff., 348  
 Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA) 242 ff.  
 Fehlerquelleninspektion 237  
 Fehlersammelliste 98 f.  
 Fertigung  
 – nivellierte 272 ff.  
 Fertigungszelle  
 – standardisierte 158  
 First Defect Stop 170 f., 215  
 Flexible Line 213 f.  
 Flexible Manpower Line 193 ff.  
 Fließfertigung 268  
 Flow Kaizen 26  
 Flow-Prinzip 268 f.  
 Ford, Henry 3 f.  
 Fortbildung  
 – Wirksamkeit 22  
 Frontal Loading 124, 273, 313 ff.  
 Führungsgruppe 354

**G**

Gemba 4, 20, 92 ff., 97, 129  
 Genchi Genbutsu 4, 92 ff., 97

**H**

Hansei 95 ff.  
 Hawthorne-Effekt 94  
 Heidelberger Druckmaschinen 45  
 Heijunka Board 32 f., 272 ff., 276 ff.  
 Histogramm 100 f.  
 Hoshin Kanri 10, 48 ff., 64, 253  
 Hoshin Kanri Kaizen 26 f.

**I**

Ideenmanagement 67, 223, 225 ff.  
 Imai, Masaaki 5, 222  
 Industrie 4.0 42  
 – Eigenschaften 43  
 – Kanban-Systeme 46  
 – Verknüpfung der Prozesse 43  
 Innovation 21 ff.  
 Instandhaltung 180  
 – autonome 179  
 – präventive 180  
 Ishikawa, Kaoru 6

**J**

Jidoka 4, 31, 47, 170 ff., 175  
 JIS 31  
 Jones, Daniel T. 7

**K**

Kaizen 5, 9, 21, 23 f., 84, 221, 228 ff., 344  
 – Arten 24, 27  
 – Initialzündung 345 f.  
 – organisiertes 224  
 – und Hansei 95 ff.  
 – und Organisation 224  
 – Workshop 228  
 Kanban 5, 249, 272  
 – Ablauf 328  
 – Behälter 330  
 – Karte 275 ff., 317, 322, 327 ff.

- Regelkreis 329
- System 46
- Kasabula, Joseph 255
- Kennzahlen 86ff.
- Key Performance Indicator (KPI) 86ff.
- Kommunikation 349f., 355
- Konsignationslagerparadoxon 278
- Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) 21, 52, 221ff.
- Kontrolle
  - visuelle 271f.
- Korrelationsanalyse 107
- Korrelationsdiagramm 106f.
- Kosten 17
- Kotter, John P. 37, 352ff.
- Kracik, John F. 7
- Kundentakt 213, 272ff.
- KVP-Kreis 23

## L

- Lagerungsparadigma 265
- Launcher 322
- Lean & Green 62
  - Managementkonzept 62
- Lean Management 7
  - Einführung 351ff., 359ff.
  - Erfolgsstrategie 1f., 8
  - Etablierung 363ff.
  - Historie 7
  - Implementierung 341ff.
  - Lean & Green 62
  - Philosophie 28ff.
  - sichtbare/nicht sichtbare Elemente 32ff.
  - Werkzeuge 28ff.
  - Wertstromanalyse 64
- Lean Six Sigma 7, 257
- Lean-Transformation
  - Praxisbeispiel 358
  - Sand im Getriebe 358
- Levelling Board 272ff., 276ff.
- Levelling-Kanban-Karte 275ff.

## M

- MacDuffie, John P. 7
- Management 252f.
- Management by Objectives (MbO) 48f., 51, 53
- Managementroutine 224, 236, 271, 273, 277, 335
- Massenproduktion 31
- Master Production Schedule (MPS) 33, 272
- Matrixdiagramm 112f.
- Mayo, Elton 94
- Mazsan Machine 135, 140, 361
- Milk Run 278ff., 290
- Minimum Technical Solution (MTS) 210ff.
- Mitarbeiterkapazität
  - reduzieren 211

## N

- Nachhaltigkeit 66
- Netzplan 113f.
- Nokia 256

## O

- Ohno, Taiichi 3ff., 7, 185, 271
- One Piece Flow 30f., 40, 193, 196
- One Point Lesson (OPL) 120
- Ousland, Børge 9
- Overall Equipment Effectiveness (OEE) 88ff.

## P

- Pareto-Diagramm 101f.
- PDCA-Zyklus 6, 23, 67ff.
  - A3-Report 74
  - Act 70f.
  - Check 69f.
  - Do 69
  - mit Standard 84
  - Plan 68f.



Pick-by-Light 240f.  
 Point Kaizen 25  
 Poka Yoke 6, 47, 65, 237ff.  
 Polaroid 254, 256  
 Portfolio 110f., 115ff.  
 Predictive Monitoring 45  
 Predictive Process Monitoring 47  
 Prinzipien  
 – ökologische 62  
 Problementscheidungsplan 114  
 Problemlösungsworkshop 232f.  
 – geschlossener 234f.  
 – offener 233f.  
 Produktions-Kanban-Karte 322  
 Produktionsplanungssysteme 330  
 Pull-Prinzip 265ff., 269ff.  
 Pull-System 32f., 249  
 Push-Prinzip 268

## Q

QR-Code 44  
 Qualität 17, 252  
 Qualitätsregelkarte 99f.

## R

Radiofrequenz-Identifikation (RFID) 54ff.  
 Relationendiagramm 109f.  
 Ressourceneffizienz 66  
 Ringelmann-Effekt 177, 179  
 Robotic Process Automation (RPA) 210  
 Rolls Royce 44  
 Roos, Daniel 7  
 Rother, Mike 364

## S

Sales and Operations Plan (S&OP) 33, 272  
 Schulung 350f.  
 Scott, Robert 8ff., 242  
 Sensei-Prinzip 369

Shewhart, Walter A. 6  
 Shingo, Shigeo 6, 15, 221, 237  
 Shop Stock 273, 318ff.  
 Sieben Managementwerkzeuge (M7) 108ff.  
 Sieben statistische Werkzeuge 97ff., 107f.  
 Single Minute Exchange of Die (SMED) 6, 15, 216, 218ff.  
 Six Sigma 257ff.  
 Small Train 272, 290, 307ff., 333  
 – Kanban-Karte 317  
 Snow, John 143  
 Spannungsdreieck 17  
 Standard 84ff., 147, 156, 158f., 161  
 Stillstände 177ff., 182ff.  
 Strategie 355  
 Südpol, Wettlauf zum 8ff.  
 Supermarkt 5, 271f., 289ff.  
 Supply Chain 54ff.

## T

Takt Time 213, 273f.  
 Team-Meeting 368f.  
 Teamstruktur 368f.  
 Total Cost of Ownership 115ff.  
 Total Effective Equipment Productivity (TEEP) 88ff.  
 Total Productive Maintenance (TPM) 177ff., 184ff.  
 – Elemente 181  
 – PDCA im 186  
 – proaktiver Workshop 182, 184  
 – reaktiver Workshop 182, 184, 186f.  
 Total Quality Management (TQM) 249ff.  
 Total TPS 256  
 Toyota, Kiichirō 4, 14  
 Toyota, Sakichi 4  
 Toyota 3ff., 8f., 13, 29, 39, 67, 185, 256, 365f.  
 – Gemba 185  
 – SMED 221  
 – Vision 39ff.

Toyota Kata 180, 364f.  
Toyota-Produktionssystem (TPS) 4ff., 8,  
14f., 256, 364  
Truck Preparation Area (TPA) 129, 273,  
332ff., 338

## U

Überproduktion 40, 268, 273f.  
Uhrich, Carole J. 254  
Unternehmenskultur 38  
Ursache-Wirkungs-Diagramm (Ishikawa-  
Diagramm) 6, 104f., 107  
U-Zellen-Design 193ff.

## V

Veränderungsbewusstsein 352  
Verbesserungsvorschlagswesen 67,  
221ff.  
Verschwendung 18, 39, 88, 170  
Vision 37ff., 355f., 364f.  
– Weg zur 53, 365

Visual Management 140ff., 156ff., 162ff.,  
172, 335, 347  
– Supermarkt 291  
Vorstand 341  
Vorstandschafft 342

## W

Wertschöpfung 88  
Wertstromanalyse 64, 127ff.  
– Software 132  
– umweltrelevante Ziele 65  
Wertzuwachskurve 140ff.  
Wiedeking, Wendelin 342, 344  
Womack, James P. 7, 31

## Z

ZDF-Prinzip 98  
Ziele 86ff.  
– übergeordnete 123  
Zoning 155ff.