

Bruno G. Rüttimann

# Lean-Kompendium

Einführung in die moderne  
Fertigungstheorie



Springer Vieweg

# Lean-Kompendium

Bruno G. Rüttimann

# Lean-Kompendium

Einführung in die moderne Fertigungstheorie

 Springer Vieweg

Bruno G. Rüttimann  
D-MAVT – IWF  
inspire AG/ETH Zürich  
Zürich, Schweiz

This book is a translation of the original English edition “Lean Compendium” by Rüttimann, Bruno G., published by Springer Nature Switzerland AG in 2018. The translation was done with the help of artificial intelligence (machine translation by the service DeepL.com). A subsequent human revision was done primarily in terms of content, so that the book will read stylistically differently from a conventional translation. Springer Nature works continuously to further the development of tools for the production of books and on the related technologies to support the authors.

ISBN 978-3-031-23734-8                      ISBN 978-3-031-23735-5 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-031-23735-5>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Nature Switzerland AG 2022  
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Lektorat/Planung: Axel Garbers

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Nature Switzerland AG und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Gewerbestrasse 11, 6330 Cham, Switzerland

*Meinem Sohn Marco und dem Andenken an  
meine Eltern.*

*Hic liber vade mecum est ubi sapientia  
gaudet adiuuare usu.*

# Vorwort

## **Lean Kompendium: Einführung in die moderne Produktions-theorie**

Fabricare necesse est – aber wie?

Die industrielle Produktion hat im letzten Jahrzehnt einen drastischen Wandel im Ansehen in der Öffentlichkeit und vor allem in der Politik erfahren. Noch vor zehn Jahren war die allgemeine Meinung über die Produktion in hochentwickelten Ländern, dass die industrielle Wertschöpfung altmodisch sei und verfallen müsse, während sich zukunftsorientierte Industrienationen in Richtung Dienstleistungsgesellschaft entwickeln und einen Anteil der industriellen Wertschöpfung von 10 % des BIP und weniger anstreben. Heute sind gerade diese Länder in einer unglücklichen Situation und blicken sehnsüchtig auf die früher als altmodisch bezeichneten Volkswirtschaften, die ihre industrielle Wertschöpfung bei über 20 % gehalten haben. Es wurde klar erkannt, dass nur nicht-wertschöpfende Unternehmen eine Volkswirtschaft nicht tragen können. Wo die Grenzen der Stabilität liegen, ist nicht wirklich bekannt, aber alle heutigen Reshoring-Initiativen in hochentwickelten und damit Hochlohnländern demonstrieren eindrucksvoll den gesellschaftlichen Wert industrieller Produktion, auch wenn im Vordergrund die Motivation steht, die neuesten und modischsten technologischen Entwicklungen, die Hypes der Fertigung wie additive Fertigung, Industrie 4.0 und ehemals Nanotechnologien zu behalten oder zurückzubringen. Wenn man das Wachstum des tertiären Wirtschaftssektors verfolgt, muss man bedenken, dass ein großer Teil davon auf die Auslagerung von Dienstleistungen aus dem produzierenden Gewerbe zurückzuführen ist, und dass diese Dienstleistungen ebenfalls verschwinden würden, wenn die industrielle Wertschöpfung reduziert würde. Die lokale Industrie ist der beste Kunde für Dienstleistungsunternehmen.

Es ist nicht zu leugnen, dass ein Teil der industriellen Wertschöpfung erodierte und in Niedriglohnländer ausgelagert wurde, die eine starke Konkurrenz für die industrielle Wertschöpfung in den hoch entwickelten Ländern darstellen. Die Produktion wurde als einfache Aufgabe angesehen, so einfach, dass sie auch in unter-

entwickelten Gebieten der Welt bewältigt werden konnte. Die Produktion wurde im Vergleich zu den alten Zeiten, in denen die rauchenden Fabrikschlote Symbole für Status und Reichtum waren, nicht mehr als erhaltenswert angesehen, was in Missachtung, Desinvestition und somit in veralteten Anlagen und Organisationen endete. Dies ist dann der Punkt, an dem Outsourcing unvermeidlich wird. Der wichtigste Fehler war jedoch, nicht zu erkennen, dass eine effiziente Produktion keine einfache Aufgabe ist, sondern nur ein Anhängsel der ausgeklügelten Produktentwicklung und des Verkaufs.

Es ist die Komplexität der Produktion, das Fehlen strenger wissenschaftlicher Ansätze, die Anzahl der Einflussgrößen, Beschränkungen, Wechselbeziehungen, Kenntnisse und Erfahrungen einschließlich der Aspekte Finanzen, Ressourcen, Menschen und Technologien, die die Suche nach optimalen Lösungen in der Produktion so schwierig macht und dazu führt, dass Industriemanager die weiße Flagge der Kapitulation hissen, was als Outsourcing bezeichnet wird. Es schien so einfach, sich der Management-Aufmerksamkeitsschluckenden Last der Produktion zu entledigen und sie dorthin zu verlagern, wo aufgrund der niedrigen Löhne fast jede noch so dumme Organisation überleben konnte.

Da die heutige Aufgabe darin besteht, im enormen Wettbewerb der Globalisierung und den Herausforderungen der ökologischen Nachhaltigkeit mehr mit weniger Ressourcen zu erreichen, muss die ressourcenbasierte Fertigung durch eine wissensbasierte Fertigung ersetzt werden. Und gegen Plagiate ist eine solche wissensbasierte Fertigung der beste Weg, um geistiges Eigentum zu schützen. Während die Innovation in der Produktentwicklung auf dem Markt präsentiert werden muss und damit den Argusaugen des Plagiats ausgesetzt ist, kann die Innovation in den Prozessen, die sowohl technologische als auch organisatorische Exzellenz anstrebt, geheim gehalten werden und garantiert einen dreifachen zeitlichen Wettbewerbsvorteil gegenüber der Produktinnovation. Der Übergang zur wissensbasierten Fertigung erfordert höchste Kompetenz und exzellente Führung des Produktionsmanagements und ist gleichzeitig die Chance, die Frage zu beantworten, wie die industrielle Produktion in den Hochlohnländern mit ihren gut ausgebildeten und qualifizierten Arbeitskräften gehalten werden kann. Alle früheren grundlegenden industriellen Veränderungen, die auch als industrielle Revolutionen bezeichnet werden, zielten darauf ab, technologische Innovationen für die Effizienz in der Produktion zu nutzen, ohne dabei wirklich zu berücksichtigen, dass auch die Organisation folgen muss. Und auch beim jüngsten technologischen Wandel, der Einführung von Internettechnologien, genannt Industrie 4.0, ist die Industrie orientierungslos, vor allem in Bezug auf die Frage, wie man diese Technologie für Business Excellence einsetzen kann, obwohl es bereits einige recht eindrucksvolle Beispiele für den Nutzen in der Wirtschaft und in geringerem Maße auch in der Produktion gibt.

Aber die große Veränderung, wenn nicht gar Revolution, in Richtung Operational Excellence fand mit dem Toyota Produktionssystem (TPS) oder Synchronisierten Produktionssystem (SPS) nach dem Zweiten Weltkrieg statt. Hier wurde eine Lösung für Operational Excellence vorgestellt, die völlig unabhängig von Technologien und damit immer gültig war. Für die westliche Welt kam es wie aus dem

Nichts und übertraf die traditionellen Produktionsorganisationen. Sie basiert auf einfachen Prinzipien wie der Beseitigung der neun Arten von Muda, Pull-Materialfluss und permanenten Verbesserungen. Außerhalb der Automobilindustrie wurden diese oder ähnliche Systeme jedoch nicht in vollem Umfang angenommen, was darauf zurückzuführen sein könnte, dass die Produktion als solche vernachlässigt wird oder dass man die große Chance, die eine disruptive Änderung der Produktionsphilosophie bietet, noch nicht erkannt hat.

Jetzt bietet dieses Lean-Kompodium, das von einem echten Experten geschrieben wurde und wissenschaftliche Erkenntnisse mit praktischen Erfahrungen verbindet, die große Chance, in die faszinierende moderne Kunst der Produktion der leistungsfähigsten Produktionssysteme der Welt einzusteigen. Es verbindet logische und aufschlussreiche Argumente und Erklärungen mit klaren Vorschlägen, wie solche Systeme in Produktionen jeder Größe und jedes Produkts eingerichtet werden können. Es gelingt ihm, eine umfassende Grundlage für eine Produktionstheorie zu präsentieren, auf der eine systematische Optimierung aufgebaut werden kann, die sich von Glaubenssätzen und Moden zugunsten einer daten- und realitätsbasierten Bewertung und Verbesserung der Produktion löst. Es dient als Leitfaden zur Rettung der Produktionswirtschaft in Hochlohnländern und ist Geländer und Rettungsring in einem.

Auch wenn dieses Buch sicherlich nicht vollständig und umfassend ist, so ist es doch eine gute Grundlage, um zu verstehen, woraus das TPS, das derzeit leistungsfähigste Produktionssystem, besteht, und es hilft den Produktionsfachleuten, die derzeitigen Produktionssysteme radikal zu verbessern. Dieses Buch ist mit Sicherheit eine Bereicherung der aktuellen Produktionsliteratur für Studenten sowie erfahrene Ingenieure und Manager und alle, die wissen wollen, wie ein modernes und wettbewerbsfähiges Produktionssystem wirklich funktioniert.

IWF Institut für Werkzeugmaschinen  
und Fertigung  
ETH Zürich, Eidgenössische Technische  
Hochschule  
Zürich, Schweiz  
12. April 2017

Prof. Dr.-Ing. Konrad Wegener

# Prolog

Die schlanke Produktion (Lean Manufacturing, LM) wird oft als ein praxisorientierter Ansatz zur Umsetzung des Toyota-Produktionssystems (TPS) angesehen. Das ist nicht falsch – die Einführung von Lean erfordert viel Ausdauer, um erfolgreich zu sein. Taiichi Ohno sagte einmal: „Die Herausforderung besteht darin, eine lernende Organisation zu entwickeln, die Wege findet, die Anzahl der Kanbans zu reduzieren“. In der Tat darf die Bedeutung und Kritikalität der praktischen menschlichen Dimension der Verbesserung eines schlanken Systems nicht unterschätzt werden. Kontinuierliche Verbesserung ist eine erfolgreiche Managementphilosophie, die zeigt, wie ein Unternehmen erfolgreich geführt werden kann, um sich neuen Herausforderungen zu stellen und sich diesen anzupassen. Dennoch wird die implizite theoretische Dimension von Lean oft vernachlässigt und nur selten umfassend formalisiert, als ob sie eine Selbstverständlichkeit wäre. Im Gegenteil: Neben Kaizen und der Beseitigung von Muda liegt dem TPS ein solider theoretischer Rahmen zugrunde, über den selten gesprochen wird, weil er nicht formalisiert ist oder sich, wenn überhaupt, auf eine triviale didaktische Simulation beschränkt, in der ein Einzelstückfluss (single piece flow SPF) mit einem Batch-and-Queue (B&Q)-Fertigungsmodus verglichen wird, der das Little'sche Gesetz erklärt.

In diesem Compendium – das in der Tat ein „Vademecum“ ist, das jeden Lean-Experten begleiten sollte – stoßen wir daher in die Dimension jenseits von Muda und Kaizen vor; wir werden die zugrundeliegende Fertigungstheorie von Lean im Hinblick auf die Leistung konsolidieren. Wir werden den bestehenden fragmentierten Lean-Theorierahmen von Fertigungskonzepten in verallgemeinerte, praxisgerechte Produktionsgesetze strukturieren und formalisieren, indem wir einen systematischen und integrierten Satz allgemein gültiger Theoreme und Folgesätze zusammenstellen, die die Fertigung regeln und dazu beitragen, ex post die Grundlage der LM-Systemtheorie zu bilden. Kurz gesagt, wir werden Lean eine solide Struktur geben, die über die unscharfe TPS-Philosophie hinausgeht. Andererseits werden wir nicht die Statistik oder die Warteschlangentheorie wiederholen, die in vielen akademischen Lehrbüchern gut beschrieben sind, und wir werden auch nicht über die Lean-Management-Tools sowie die Shopfloor-Konzepte und Kaizen-Praktiken einer lernenden Organisation sprechen, die für die Durchführung und

Verbesserung des TPS erforderlich sind; zu diesen Themen gibt es bereits andere Bücher. Wir wollen die Dimension zwischen praktischer Beschreibung und akademischer Theorie betreten. Wir werden das strikte Minimum an notwendiger Mathematik in Verbindung mit einer verständlichen Sprache für Ingenieure und Praktiker sowie für Studierende des Maschinenbaus verwenden, um die zugrundeliegende Theorie von Lean zu verstehen, d. h. die allumfassenden technischen Prinzipien, die das TPS charakterisieren. Es ist also nicht die Absicht, ein weiteres Buch über Lean zu schreiben, sondern die bestehende Literatur zu ergänzen. Nichtsdestotrotz stellt dieses Kompendium den ersten Schritt dar, um die Lücke zwischen der grundlegenden Beschreibung von Lean-Systemen und der damit verbundenen analytischen Fertigungstheorie zu schließen.

Dr.-Ing. Bruno G. Rüttimann

# Danksagung

Mein ganz besonderer Dank gilt Dr. Martin Stöckli, Leiter der inspire academy und COO der inspire AG, einem Technologietransfer-Institut der ETH Zürich, gefördert von Prof. Konrad Wegener, für die wertvollen Hinweise zu diesem Kompendium.

# Inhaltsverzeichnis

- 1 Einführung** ..... 1
  - Literatur ..... 5
- 2 Modellierung von Produktionssystemen** ..... 7
  - 2.1 Optimierung eines komplexen Systems ..... 7
  - 2.2 Das TPS neu überdenken: Das systemische Lean-Modell ..... 9
  - 2.3 Physikalische Analogien zur Modellierung von  
Produktions-systemen ..... 16
  - Literatur ..... 21
- 3 Vorläufige Konzepte, Definitionen und grundlegende  
Produktionsgesetze** ..... 23
  - 3.1 Komponenten eines Produktionssystems ..... 23
  - 3.2 Taxonomie der Produktionsprinzipien ..... 25
  - 3.3 Warteschlangentheorie und WIP-Bildung ..... 29
  - 3.4 Allgemeine Produktionsanforderungen für OTD-Lieferungen ..... 40
  - Literatur ..... 43
- 4 Verkürzung der Prozessdurchlaufzeit** ..... 45
  - 4.1 Leistung verschiedener Übergabeprinzipien in  
ausgewogenen Linien ..... 46
  - 4.2 Leistung verschiedener Übertragungsprinzipien in  
unaus-gewogenen Linien ..... 52
  - 4.3 Debottlenecking: Parallelisierung oder Sequentialisierung?..... 58
  - 4.4 Fluss erzeugen ..... 62
  - 4.5 Die Auswirkungen der stochastischen CT- und OR-Variabilität  
auf die Leistung ..... 65
  - Literatur ..... 86

<b>5</b>	<b>Erhöhung der Zellauslastung</b> .....	87
5.1	Produktmix-Variabilität und nivellierte Heijunka-Planung .....	88
5.2	Lean Batch Sizing .....	98
5.3	Aufbau der Zelle .....	102
5.4	Geringere Anfälligkeit von Zellen mit gemischten Produkten .....	107
	Literatur .....	108
<b>6</b>	<b>Verknüpfung von Fertigungszellen</b> .....	109
6.1	Der Paradigmenwechsel: Von Push zu Pull .....	110
6.2	Supermärkte .....	112
6.3	Synchrone und asynchrone Fertigungslinien .....	118
6.4	Anforderungen an die JIT-Fertigung .....	120
6.5	Die zentrale Bedeutung von TR .....	122
	Literatur .....	124
<b>7</b>	<b>Auslösen der Produktion</b> .....	125
7.1	Verallgemeinertes Kanban-Verfahren .....	126
7.2	Die sechs Kanban-Typen .....	129
7.3	Wie man einen Nachschub-Kanban dimensioniert .....	131
7.4	Wo soll der Schrittmacher installiert werden? .....	134
7.5	Integration von Inbound- und Outbound-Logistik .....	137
	Literatur .....	138
<b>8</b>	<b>Einführung von Lean</b> .....	139
8.1	Einsatz von Lean und gelebtem Kaizen .....	140
8.2	Muda mit Gemba Walk Entdecken und das „10.000 \$“-Rezept anwenden .....	143
8.3	Lean und die 4. industrielle Revolution .....	144
	Literatur .....	150
	<b>Anhang A. Epilog</b> .....	151
	<b>Anhang B. Überblick über die Gesetze und Grundsätze der Herstellung</b> ...	155

# Kapitel 1

## Einführung



Das TPS ist zur Referenz für moderne Hochleistungsfertigungssysteme geworden. Es wurde in Europa unter der amerikanischen Bezeichnung Lean Manufacturing (LM) verbreitet und aufgrund seiner überlegenen Leistung auch in anderen Branchen als der Automobilindustrie übernommen. Abgesehen von der Kaizen-basierten Managementphilosophie der kontinuierlichen Verbesserung basiert die zugrunde liegende TPS-Theorie auf einem Just-in-Time (JIT)-artigen Fertigungsansatz. Dieser Fertigungsansatz basiert auf „Flow on Pull“ mit Heijunka-pitch Planung, d. h. selbstgesteuerten Mischproduktzellen, deren Leistung weitaus höher ist als die von herkömmlichen computergesteuerten und optimierten MRP2-Systemen (Manufacturing Resource Planning) oder ERP-Systemen (Enterprise Resource Planning), die sich hauptsächlich auf die Push-Fertigung „Batch & Queue“ (B&Q) stützen. Lean steht in der Tat im Widerspruch zum westlichen „Hochleistungs“-Gedanken der B&Q-Fertigung mit großen Losen zur Minimierung der Rüstzeiten und zur Senkung der Stückkosten, zur Ausnutzung der Anlagenleistung, zur Beschäftigung und Eile der Arbeiter, d. h. zur scheinbar hohen Produktivität. Aber die hohe Betriebssamkeit kann eine Menge nicht notwendiger Tätigkeiten beinhalten, wie Suchen, Bringen, Hantieren, Stapeln, Warten, so genannte nicht wertschöpfende Tätigkeiten oder Ineffizienzen, die die Japaner Muda (Verschwendung) nennen. Fujio Cho hat Verschwendung definiert als „alles, was über das Mindestmaß an Ausrüstung, Material, Teilen, Platz und Arbeitszeit hinausgeht, die für die Wertschöpfung des Produkts unbedingt erforderlich sind“. Anstelle eines hektischen Aktivismus bevorzugen die Japaner nicht eine ruhige, sondern eine verschwendungsfreie Abfolge von Tätigkeiten in einem konstanten Tempo, was am Ende des Tages zu einer höheren Effizienz und Wirksamkeit führt.

Ein weiterer Unterschied ist das Konzept der eingebauten Qualität des TPS, bei dem jeder Mitarbeiter dazu beiträgt, fehlerfreie Produkte zu gewährleisten, die keiner Endkontrolle bedürfen. Gerade die Endkontrolle ist typisch für westliche Produktionssysteme, um die Qualität zu gewährleisten, wobei fehlerhafte Produkte am Ende der Fertigungslinie mit dem höchsten Wertgehalt verschrottet werden. Die

Japaner pflegen sogar die Kultur, den Arbeitern zu erlauben, das Fließband anzuhalten, wenn sie einen Fehler entdecken. Bis vor wenigen Jahren hätte ein derartiges Verhalten in einem westlichen Automobilwerk die unmittelbare Konsequenz der Entlassung nach sich gezogen. An der Basis zur Umsetzung einer solchen fehlerfreien Kultur steht das SPF, (Single Piece Flow) das es ermöglicht, Fehler zu entdecken und sofort zu handeln, um das Problem zu lösen. SPF und Jidoka gehen daher Hand in Hand, um eine JIT-Null-Fehler-Kultur zu gewährleisten, die eine termingerechte Lieferung (OTD) ermöglicht. Der erforderliche Kulturwandel ist drastisch, aber die daraus resultierende Leistungsverbesserung zeigt den Nutzen [1].

In den letzten zwei Jahrzehnten hat sich auch die Branchenlogik tiefgreifend verändert. Die Globalisierung hat die Denkweise revolutioniert. Die Globalisierung bringt nicht nur mehr Möglichkeiten durch einen größeren Weltmarkt, sondern auch mehr Wettbewerb und damit eine Bedrohung mit sich. Es sind verschiedene Formen der Globalisierung zu beobachten, denen unterschiedliche Geschäftstypen mit unterschiedlichen Logiken zugrunde liegen [2]. Um im Wettbewerb bestehen zu können, ist es entscheidend, die sich verändernden Rationalitäten zu verstehen, indem man die Entwicklung von Wertschöpfungsketten nachvollzieht. Diese Veränderungen haben vertikal integrierte Wertschöpfungsketten-Geschäftsmodelle in horizontale Netzwerke umgewandelt, die eher Verbund- als Skalenvorteile nutzen [3]. Die Industrielogik und die daraus resultierende Betriebsrationalität haben sich geändert. In der Tat hat sich die Logik der Automobilindustrie inzwischen von einer Wertschöpfung pro Auto zu einer Wertschöpfung pro Stunde gewandelt [4]. Die Steigerung der Markenbekanntheit mit ihren vielfältigen positiven Auswirkungen zwingt das Management dazu, den Durchsatz zu erhöhen, damit mehr Autos auf den Straßen unterwegs sind. Westliche reife Volkswirtschaften werden mit einem verstärkten Wettbewerb konfrontiert und müssen zwangsläufig ihr Verhalten in Bezug auf Marketing-Mix und Produktion ändern. Innovation wird als „deus ex machina“-Paradigma angesehen; das ist nicht falsch, aber die Unternehmen müssen diese neuen Produkte auch zu akzeptablen Kosten herstellen. Andernfalls wird die Grabinschrift auf dem Grabstein der westlichen Hochkostenindustrie lauten: „Er war ein guter Erfinder, aber ein schlechter Produzent“ [5].

Um im heutigen intensiven Wettbewerbsumfeld erfolgreich zu sein, muss nicht nur das Produkt das beste sein; um ein Alleinstellungsmerkmal zu bieten, muss auch der Preis stimmen sowie die Nebenbedingungen, wie sofortige Verfügbarkeit und Service, eingehalten werden. Das SPQR-Modell fasst diese Anforderungen zusammen [6]. SPQR steht dabei nicht für „Senatus PopulusQue Romanus“, sondern für die heute notwendigen minimalen wettbewerblichen Kardinalgrößen, die es zu erfüllen gilt: Schnelligkeit (d. h. Prozessdurchlaufzeit PLT), Pünktlichkeit (d. h. On-Time-Delivery OTD), Qualität (d. h. Z-Level) sowie ein Minimum an attraktiver Rendite (Profit) für den Investor. Die Rendite muss ein Teil der Gleichung sein, denn nur ein rentables Unternehmen ermöglicht es, dass das System lebensfähig ist. Diese Systemvariablen interagieren mit den Stakeholder-Variablen Kunde (Stimme des Kunden VOC und Zufriedenheit), Mitarbeiter (Stimme des Mitarbeiters VOE, Wertschätzung, Empowerment und Zufriedenheit), Aktionär (Return on Investment ROI und Zufriedenheit) und führen zu einer positiven (sich je nach Input positiv

