

LEAN Production Training für Praxis und Studium – 35 Übungen mit Lösungen

Roman Hänggi • Patrick Balve
Lukas Budde

LEAN Production Training für Praxis und Studium – 35 Übungen mit Lösungen

Basierend auf dem Buch „LEAN
Production – einfach und umfassend“



Springer Vieweg

Roman Hänggi
Brülisau, Schweiz

Patrick Balve
Leingarten, Deutschland

Lukas Budde
Abtwil, Schweiz

ISBN 978-3-662-68246-3 ISBN 978-3-662-68247-0 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-68247-0>

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

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2024

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.

Planung/Lektorat: Michael Kottusch

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Das Papier dieses Produkts ist recycelbar.

Vorwort

Das vorliegende Buch wäre nicht möglich gewesen, ohne das Basiswerk „LEAN Production – einfach und umfassend“ von Roman Hänggi, André Fimpel und Roland Siegenthaler. Die Aufbereitung von Lean Production in einem Buch mit vielen Praxisbeispielen und -tips ist in den Unternehmen und bei den Studierenden auf große Resonanz gestoßen. Die Darstellung der Lean-Theorie und deren Umsetzung in der Praxis ist hierin einfach und umfassend dargestellt. Ebenfalls wird das Lean-Konzept in über 200 Bildern anschaulich, präzise und schnell verständlich erklärt.

Die Idee für dieses vertiefende Übungsbuch geht zurück auf die Kontaktaufnahme von Patrick mit Roman, bei welcher Patrick das Buch „LEAN Production – einfach und umfassend“ als sehr verständliches und umfassendes Buch für die Lehre lobte. Gerade die Darstellung von Lean-Prinzipien und -Methoden anhand eines durchgängigen Unternehmensbeispiels, der LeanClean AG, mache das Buch aus seiner Sicht so einzigartig und wertvoll für seine Studierenden an der Hochschule Heilbronn. Zusätzlich nutzt Lukas, der dritte Autor im Bunde, an der Universität St. Gallen das Buch als Ideengeber für Übungen in der Vorlesung „Produktionsmanagement“. Die Praxisnähe helfe den Studierenden stark. Roman hat in seinem Unterricht an der Ostschweiz Fachhochschule OST auf der Basis seines Buchs verschiedenste Lean-Übungen erarbeitet. Dank des Feedbacks der Studierenden konnte er die Übungen von Jahr zu Jahr weiterentwickeln.

Die Diskussion der drei Autoren über die Lean-Ausbildung im Hochschulunterricht ergab, dass das konkrete „Tun“ von Lean im Unterricht von zentraler Bedeutung für den Lerneffekt ist. Die Executive-Weiterbildungsprogramme an der Universität St. Gallen und verschiedenste Praxisprojekte

haben Roman zusätzlich gezeigt, dass die Übungen auch für das Training und Verstehen von Lean in der Praxis und vor allem im Management wichtig sind. Die zahlreichen Rückmeldungen aus der Praxis sowie von Studierenden waren Motivation genug, diese Übungen einem größeren Kreis von Lean-Interessierten zugänglich zu machen: Die Idee für das vorliegende Praxis-Übungsbuch war geboren.

Die Theorie lebt von der Umsetzung. Dazu gehört das Üben oder direkte Anwenden der Theorie. Dennoch startet das Buch zunächst mit einem einführenden Theoriekapitel. Ziel dieses ersten Teils ist es nicht, die Lean-Theorie umfassend darzustellen, sondern in die grundsätzliche Denkweise – das Vermeiden von Verschwendung in ihren verschiedensten Erscheinungsformen – einzuführen. Der Hauptteil des Buchs umfasst insgesamt 35 Übungsaufgaben. Sie vertiefen die Theorie, speziell die Anwendung der relevanten Methoden, des Buchs „LEAN Production – einfach und umfassend“. Jede Übung besteht aus einer Aufgabenstellung und einer Lösungsskizze, wodurch auch ein Selbststudium der Inhalte gut möglich ist. Wo immer es uns angebracht erschien, haben wir bei den Übungen ausgewählte Inhalte aus dem Basiswerk wiederholt sowie kleinere Theoriepassagen und Praxistipps ergänzt.

Wir hoffen nun, dass viele Studierende an Universitäten und Hochschulen mit den vorliegenden Aufgaben die Konzepte und Methoden von Lean Production vertiefen und die Umsetzung nach ihrem Studium erfolgreich gestalten können. Auch in den Unternehmen sind weiterführende Anwendungsbeispiele hochwillkommen, um das Verständnis von Lean zu vertiefen und die Umsetzung zu trainieren. Das selbstständige „Tun“ anhand von diesen Übungsaufgaben kann damit zur Ausgangsbasis einer erfolgreichen Umsetzung von Lean in der Fabrik und im administrativen Bereich werden.

Wir wünschen euch nun viel Spaß beim Anwenden der Lean-Theorie. Ganz nach dem Grundsatz „es gibt nichts Gutes, außer man tut es“ – lasst uns jetzt „Lean tun“.

Brülisau, Schweiz
Leingarten, Deutschland
Abtwil, Schweiz

Roman Hänggi
Patrick Balve
Lukas Budde

Einleitung

Das Buch „LEAN Production – einfach und umfassend“ ist in Praxis und in Lehre beliebt, da es die Komplexität und Themenvielfalt von Lean anhand eines durchgängigen Praxisbeispiels erläutert. Diese umfassende Darstellung hilft zu verstehen, warum und wie Lean enorme Potenziale zur operativen Exzellenz freisetzen kann. Viele Firmen haben dies in den letzten Jahren erfahren. Diese Firmen haben auch gelernt, dass die Lean-Reise nie endet – es gibt immer wieder weitere Verbesserungen und Möglichkeiten, eine noch bessere Firma zu werden.

Ebenfalls haben zahlreiche Lean-Umsetzer in den letzten drei Jahrzehnten erfahren, dass Lean Production nicht nur in der Automobilindustrie funktioniert. Die Konzepte von Lean können in allen industriellen Fertigungen und zunehmend auch in anderen Branchen wie Bau und Dienstleistung angewendet werden. Die Details der jeweiligen Lean-Programme sind natürlich firmen- und branchenspezifisch. Was jedoch immer gleich ist, sind die zentralen Elemente dieses Wegs: Grundsätze zur Analyse von Verschwendung, Prinzipien zur Gestaltung verschwendungsarmer Prozesse und konkrete Methoden zur Umsetzung von beidem. Diese aus dem Basiswerk bekannten Unterteilung folgt auch die Struktur des vorliegenden Übungsbuchs.d

	Analyse	Gestaltung
 Grundsätze	Die 7 Arten der Verschwendung	Die 9 Prinzipien von LEAN
 Methoden	Verschwendung sehen	Verschwendung beseitigen

Der rote Faden der Lean-Reise startet mit den Grundsätzen von Lean. Die 7 Arten der Verschwendung und die 9 Prinzipien von Lean können als umfassende Basis für den Einsatz von Lean-Methoden gesehen werden. Diese Grundlagen von Lean gilt es zunächst zu verstehen. Wenn du Lean in einer Firma umsetzt, ist dieses Verständnis über alle Hierarchiestufen hinweg wichtig. Darauf aufbauend wendest du die für deine Firma relevanten Methoden an. Sie schaffen dann die notwendige Veränderung im Unternehmen. Wichtig dabei ist eine zielgerichtete und schrittweise Herangehensweise. So sind wir bereits beim Change-Management. Die Lean-Transformation verändert die Unternehmenskultur grundlegend, was wiederum für die erfolgreiche und langfristige Verankerung im Unternehmen entscheidend ist.

Die Problematik bei der Umsetzung von Lean in der Praxis ist zunächst, dass die Grundsätze nicht umfassend und breit diskutiert werden. Lean scheint ein „logisches“ Konzept zu sein, und so will man sich oft nicht die Zeit zur Schulung und Diskussion nehmen. Jedoch wissen wir, dass gerade die Auseinandersetzung mit Lean und die Diskussion der Implikationen sowie die daraus folgenden notwendigen Veränderungen für die eigene Firma

sehr wichtig sind. Dabei stellt man oft fest, dass Lean gar nicht so einfach ist, sondern Vieles in Frage stellt und die Umsetzung deutlich schwieriger ist, als ursprünglich angenommen. Diese Veränderung geht nur, wenn das oberste Management Lean in all seinen Facetten versteht und das Wissen breit im Unternehmen bei allen Mitarbeitern verankert ist.

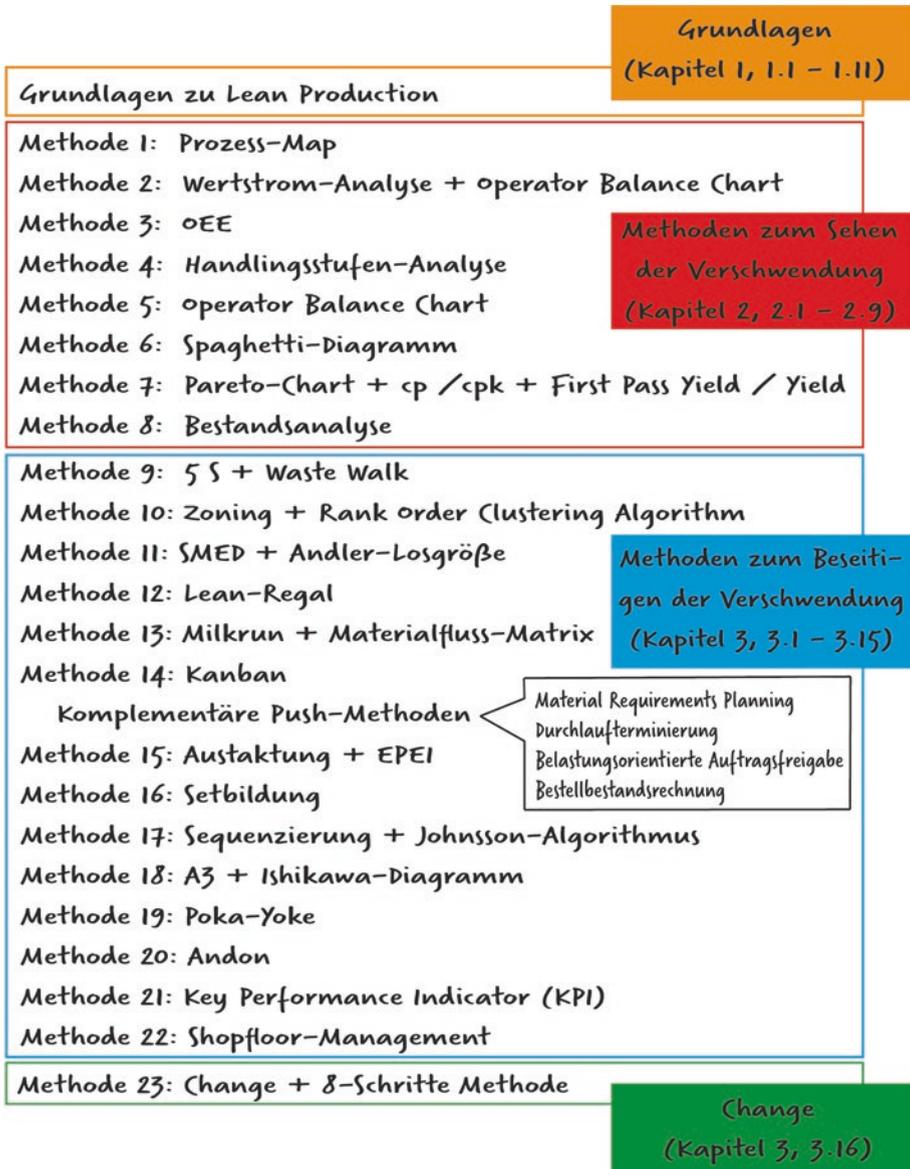
Eine zweite Hürde bei der Umsetzung von Lean ist, dass die Lean-Methoden angewendet werden, ohne sie im Detail sowie hinsichtlich ihrer Wechselwirkungen durchdrungen zu haben. So stolpert man bei der konkreten Umsetzung einzelner Methoden oft über kleine, jedoch wichtige, Aspekte. Nur wenn du bei den Inhalten der Methoden sattelfest bist, kannst du Lean erfolgreich umsetzen.

Wenn diese beiden Hürden nicht bewusst angegangen werden, wird sich der Erfolg von Lean nicht einstellen. Die Transformation zu einer exzellenten Firma ist dann in Frage gestellt. Wie schade – liegt doch mit Lean Production ein praxiserprobter Weg auf dem Tisch, der dich zur operativen Exzellenz leiten kann.

Unser Übungsbuch will nun die Auseinandersetzung mit Lean auf allen Hierarchiestufen in den Unternehmen verbessern und die anwendungsorientierte Methodenkompetenz auf ein neues Niveau bringen. Wir sind überzeugt, dass durch dieses vorbereitende „Tun“ das Verständnis und die Kompetenz für Lean gefördert und so die Lean-Transformation erfolgreich wird.

Wir haben 35 Übungen zum „Lean-Tun“ zusammengestellt. Training von Lean durch Machen und Reflektieren. Diese Übungen beziehen sich meistens auf eine Anwendung in der fiktiven Firma LeanClean AG. So schaffen wir den konkreten Bezug zu „Real World Problemen“ und das Verständnis der Methoden wird durch den Praxisbezug stark erhöht.

Bei der Schilderung der Übungsszenarien verwenden wir aus Gründen der besseren Lesbarkeit überwiegend das generische Maskulinum. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten sind dabei ausdrücklich mitgemeint. Außerdem erlauben wir uns den Leser mit „du“ anzusprechen, um damit eine höhere Vertrautheit zwischen Leser und Autoren herzustellen.



Wir beginnen unser Übungsbuch in Kap. 1 mit einer kurzen Zusammenfassung der Grundlagen von Lean – die „7 Arten der Verschwendung“ und die „9 Prinzipien von Lean“. Dies ist nur ein kleiner Abriss der Lean-Theorie. Für weitere Inhalte und Erklärungen zu Lean im Allgemeinen, zu den Lean-Prinzipien und vor allem zu den Methoden im Detail, sei auf das Buch „LEAN Production – einfach und umfassend“ verwiesen.

Im 2. Kapitel findest du Übungsbeispiele zu Methoden, um Verschwendung zu sehen (Abschn. 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9). In Kap. 3 fokussieren wir auf Übungen, um Verschwendungen zu beseitigen (Abschn. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15). Im letzten Übungsabschnitt (Abschn. 3.16) schauen wir uns Beispiele an, um Lean auch wirklich umfassend einzuführen. Denn gerade wie man die Veränderung führt und angeht, ist bei Lean entscheidend.

Nun können wir dir nur noch viel Spaß beim Üben wünschen. Wir sind uns sicher, dass du so den Experten-Status zum Lean-Profi erreichen wirst.

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen von Lean Production	1
1.1	Warum Verschwendung unterscheiden?	1
1.2	Verschwendung 1: Überproduktion	4
1.3	Verschwendung 2: Bestände	5
1.4	Verschwendung 3: Transport	7
1.5	Verschwendung 4: Wege	8
1.6	Verschwendung 5: Warten	9
1.7	Verschwendung 6: Unnötige Prozesse	10
1.8	Verschwendung 7: Ausschuss und Nacharbeit	10
1.9	Verschwendung sehen und verstehen	11
1.10	Das Verständnis der Lean-Prinzipien legen das Fundament	12
1.11	Jetzt bist du dran	18
2	Übungen zu den Methoden zum Sehen der Verschwendung	21
2.1	Die LeanClean AG stellt sich vor	22
2.2	Methode 1: Prozess-Map – die Ur-Methode von Lean	26
2.3	Methode 2: Wertstrom-Analyse beschreibt den Materialfluss umfassend	33
2.4	Methode 3: Overall Equipment Effectiveness (OEE) – die umfassende Anlagenbewertung	44
2.5	Methode 4: Handlingsstufen-Analyse	48
2.6	Methode 5: Operator Balance Chart (OBC) – Ausgleichen von Arbeitsinhalten ist wichtig	56

XIV	Inhaltsverzeichnis	
2.7	Methode 6: Spaghetti-Diagramm zeigt Weg-Verschwendung auf	62
2.8	Methode 7: Pareto-Chart – die 80/20-Auswertung	69
2.9	Methode 8: Bestandsanalyse	76
3	Übungen zu den Methoden zum Umsetzen der Prinzipien und Change	
3.1	Methode 9: 5S – die Basismethode von Lean	81
3.2	Methode 10: Zoning – das optimale Layout kann man rechnen	82
3.3	Methode 11: Single Minute Exchange of Die (SMED) – Rüstzeitreduktion ist wichtig, aber anspruchsvoll	86
3.4	Methode 12: Lean-Regal optimiert die Ware in Arbeit am Arbeitsplatz	92
3.5	Methode 13: Der Milkrun = getaktete Routenzüge	101
3.6	Methode 14: Kanban – die Schlüssel-Methode für Pull	107
3.7	Komplementäre Push-Methoden	117
3.8	Methode 15: Austaktung – im Takt gibt es Fluss	123
3.9	Methode 16: Set-Bildung macht die Logistik einfacher	145
3.10	Methode 17: Sequenzierung – eine einfache Reihenfolgeplanung hilft sehr	150
3.11	Methode 18: A3 – Verbesserungsmanagement leichtgemacht	153
3.12	Methode 19: Poka-Yoke hilft Fehler vermeiden	158
3.13	Methode 20: Andon – transparente Kommunikation	165
3.14	Methode 21: Key Performance Indicator (KPI) – faktenbasiertes Führen einer Produktion	169
3.15	Methode 22: Shopfloor-Management – Führung vor Ort unter Einbezug des ganzen Teams	173
3.16	Methode 23: Change – wie gestalten wir die Lean-Transformation?	181
		186
	Glossar	197
	Literatur	203

Über die Autoren



Roman Hänggi Professor für Produktionsmanagement

Nach dem Ingenieurstudium und der Promotion in Wirtschaftswissenschaften startete Roman Anfangs der 90er-Jahre in der Industrie und optimierte eine Optik-Fertigung bei Leica mit Lean. Diese Begeisterung für Lean hat ihn sein ganzes Berufsleben begleitet. So setzte er in der Produktion weitere Lean-Projekte bei Bosch, Hilti und Arbonia erfolgreich um und nutzte diese Erfahrung aus der Produktion, um auch Prozesse in Entwicklung, Service oder Administration mit Lean zu optimieren. Die Neugierde und die Lust, sein umfassendes Wissen aus der Industrie weiterzugeben, haben ihn auf den Lehrstuhl für Produktionsmanagement an der Fachhochschule OST geführt. Dort motiviert er Studierende in Rapperswil und St. Gallen in Vorlesungen zu Lean und Digitalisierung in der Industrie. Die Praxis ist ihm wichtig. Darum unterstützt er Industriefirmen in der Schweiz und im Ausland auf ihrem Weg zum Lean Champion und Industrie 4.0 Gewinner. Auch unterrichtet er als Dozent in Executive Programmen an der Universität St. Gallen (HSG). In seiner Freizeit ist Roman auf den Skipisten im Appenzellerland oder auf dem Golfplatz anzutreffen.



Patrick Balve Professor für Logistikplanung und Organisation

Nach seinem Maschinenbaustudium mit Schwerpunkt Projektmanagement arbeitete Patrick zunächst in der Forschung und Unternehmensberatung am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA). Hier unterstützte er zahlreiche Unternehmen bei der Verbesserung ihrer Auftragsabwicklungsprozesse und Organisationsstrukturen. Im Rahmen seiner Promotion forschte Patrick an der Übertragung managementkybernetischer Grundlagen auf die Wandlungsfähigkeit von Produktionsunternehmen. Während seiner anschließenden achtjährigen Fach- und Führungstätigkeit bei einem großen deutschen Automobilhersteller vertiefte Patrick seine Umsetzungskompetenz von Lean mit Schwerpunkten in der Logistik und dem Qualitätswesen. Seit 2009 gibt Patrick sein Wissen an Studierende der Hochschule Heilbronn (HHN) weiter. Hier begeistert er Produktionstechnik- und Maschinenbaustudierende für Lean-Methoden, Prinzipien der schlanken Logistik sowie für die Anwendung von agilem und traditionellem Projektmanagement. Wichtig ist ihm dabei immer, dass die Vorteile von Lean durch Praxisbeispiele und Übungen unmittelbar erlebbar werden. Vor diesem Hintergrund leitet er auch die Lernfabrik jumpING an der Hochschule Heilbronn, einem Lehr-/Lernlabor zum projektorientierten und ganzheitlichen Erfahren des Produktentstehungsprozesses.



Lukas Budde Post-Doc für Produktionsmanagement

Lukas Budde studierte Maschinenbau an der Technischen Universität Darmstadt und promovierte an der Universität St. Gallen. Seit 2015 ist er Postdoc und Stellvertreter des Departement Leiters Produktionsmanagement am Institut für Technologiemanagement der Universität St. Gallen. Zudem

ist er im Management Team der Complexity Management Academy in Aachen. Seine Forschungsschwerpunkte sind Smart Manufacturing, Operative Exzellenz und digitale Plattform-Ökosysteme in produzierenden Unternehmen. Lukas hat Unternehmen in vielen digitalen Transformationsprojekte und Produktionsoptimierungen unterstützt. Zudem leitet Lukas verschiedenste internationale Forschungsprojekte im Bereich Produktionsmanagement. Er ist Dozent für Operations-Management und für kundenspezifische Programme der Executive School der Universität St. Gallen. Seit 2018 ist er zudem Geschäftsführer von INOS, dem größten regionalen Innovationsnetzwerk für KMU in der Schweiz.