

Das so genannte Toyota Produktionssystem (TPS) hat aufgrund seiner Tendenz, eine sehr kostengünstige Produktion zu ermöglichen, weltweite Aufmerksamkeit gefunden. Es wird mittlerweile durchaus auch in Europa und Nordamerika erfolgreich eingesetzt. Die intensive Beschäftigung mit der Thematik wurde vor allem durch die Veröffentlichung der bekannten Studie des Massachusetts Institute of Technology (MIT) ausgelöst, in der die Verfasser *Womack* und *Jones* das Toyota Produktionssystem im Vergleich mit anderen Produktionssystemen darstellen und erläutern.<sup>1</sup> Die Begriffe *Lean Production* bzw. *schlanke Produktion* sind seitdem vielfach verwendete Synonyme für das Toyota Produktionssystem.

Als Ausgangspunkt der folgenden Überlegungen werden zunächst die wesentlichen Elemente der Lean Production skizziert. Nach *Taichi Ohno*, dem Begründer des Toyota-Produktionssystems, ist das Ziel die Vermeidung jeglicher Verschwendung (japanisch: **Muda**) in Produktion und Logistik.<sup>2</sup> Jede Tätigkeit, die den Wert eines Produktes aus Kundensicht nicht erhöht, ist **Verschwendung** und als solche zu vermeiden. Optimiert und gefördert werden lediglich die werterhöhenden Aktivitäten. Sie verändern Materialien und Zwischenprodukte entsprechend der preis- und absatzrelevanten Kundenanforderungen. Beispiele sind das Schmieden von Rohmaterial, Schweißen oder Lackieren und die Montage der vorgefertigten Einzelteile. Über die enge Definition von *Ohno* hinaus hat sich in der betriebli-

<sup>1</sup> Vgl. Womack et al. (1992). Die Buchveröffentlichung erreicht bis heute weltweite Aufmerksamkeit und ist in deutscher Sprache unter dem Titel „Die zweite Revolution in der Automobilindustrie“ bekannt.

<sup>2</sup> Vgl. Ohno (2013), S. 96 ff.

chen Praxis eine detailliertere Differenzierung der Verschwendung durchgesetzt. Dabei werden die nicht wertschöpfenden Tätigkeiten in einen verdeckten und einen offensichtlichen Teil unterschieden. **Verdeckte Verschwendung** leistet keinen wertsteigernden Anteil am Produkt, ist aber unter den gegebenen Umständen zunächst nicht zu vermeiden. Beispiele sind etwa das Umrüsten von Maschinen bei mehreren Produktarten oder das Zurückfahren einer technischen Anlage in die Ausgangsposition. Der Anteil dieser Tätigkeiten kann lediglich reduziert werden. **Offensichtliche Verschwendung** dagegen sollte sofort und unmittelbar aus dem Prozess eliminiert werden. Typische Beispiele in dieser Kategorie sind eine doppelte Handhabung von Teilen, Suchvorgänge, störungsbedingte Wartezeiten oder lange Transportwege zum Heranholen benötigter Materialien.

Als Bestandteile der beiden dargestellten Ebenen von Muda werden sowohl in der Literatur als auch in der betrieblichen Praxis zumeist die folgenden sieben Arten der Verschwendung gesehen:<sup>3</sup>

- Überproduktion
- Lagerbestände
- Wartezeiten bzw. Verzögerungen
- Ausschuss
- Transporte
- Unnötige Bearbeitungen
- Ineffiziente Bewegungsabläufe

**Überproduktion** zeigt sich einerseits, wenn größere Mengen hergestellt werden, als überhaupt für die nachfolgenden Prozesse bzw. den Kunden benötigt werden. Ursachen sind zum Beispiel der Versuch eines Ausgleichs von erwartetem Ausschuss oder die Erhöhung der kurzfristigen Auslastung von Maschinen. Demgegenüber entsteht Überproduktion aber auch, wenn eine in der Höhe benötigte Produktmenge bereits vor dem gegebenen Lieferzeitpunkt fertiggestellt wird. In beiden Fällen müssen diese nicht wertschöpfenden Abweichungen vom Idealzustand durch Lagerbestände, etwa im Versand, ausgeglichen werden. Überproduktion wird deshalb in der Literatur in der Regel als zentrale Form der Verschwendung betrachtet, weil sie einige der anderen Arten überhaupt erst auslöst. Dennoch wird sie in der betrieblichen Praxis häufig nur sehr zögerlich als Verschwendung akzeptiert. So vermittelt ein durch Überproduktion ausgelöster Bestand den Verantwortlichen ein Gefühl von Sicherheit gegenüber Maschinenausfällen oder kurzfristigen Nachfrageschwankungen.

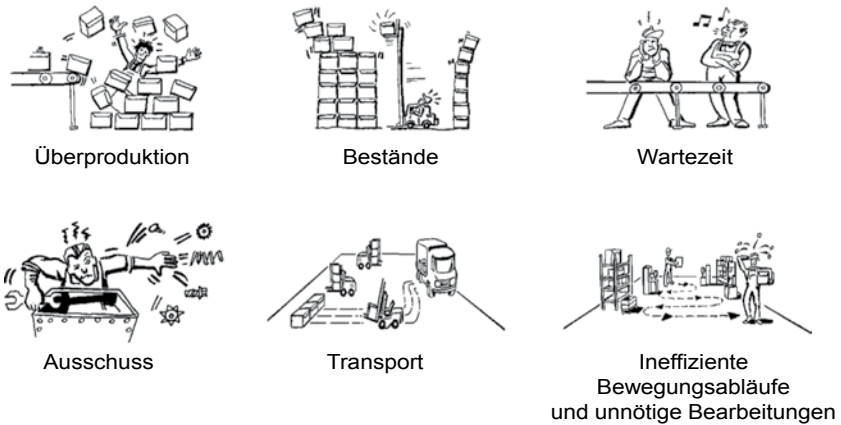
<sup>3</sup> Vgl. u. a. Becker (2006), S. 278 ff.; Oeltjenbruns (2000), S. 34 ff.; Ohno (2013), S. 52 ff. u. S. 96 ff.; Sekine et al. (1995), S. 22 ff.

**Lagerbestände** können darüber hinaus auch auf nicht abgestimmte Takt- oder Prozesszeiten von aufeinanderfolgenden Fertigungsschritten zurückzuführen sein. Produziert das vorhergehende Teilsystem schneller als das nachfolgende, entstehen Aufstaulager. Arbeitet dagegen das vorhergehende Teilsystem langsamer, muss ein Zerreißlager durch zeitlich vorgezogene Überschussproduktion eingerichtet werden, um eine fortlaufende Fertigung zu gewährleisten.

**Wartezeiten und Verzögerungen** zeigen sich im nicht produktiv genutzten Anteil der Arbeitszeit von direkten Fertigungsmitarbeitern. Diese warten dann darauf, die wertschöpfende Bearbeitung der Materialien und Zwischenprodukte fortsetzen zu können. Als Ursache für diese Verzögerungen lassen sich einige typische Aspekte ausmachen. Dazu zählen Rüstvorgänge oder das Warten auf fehlendes Material. Daneben wirken aber auch Aspekte, die in den Betrieben häufig nicht auf den ersten Blick als Verschwendung wahrgenommen werden. So könnte eine Materialzuführung eingerichtet sein, deren Taktzeit nicht exakt auf die Prozesszeit des Betriebsmittels abgestimmt ist. Die Bearbeitung muss in diesem Fall warten, bis die nächste Zuführung erfolgt.

**Ausschuss** ist die greifbarste Form der Verschwendung, denn die unmittelbare Wirkung auf die Kosten wird hier besonders deutlich: Sämtliche Bearbeitungsschritte bis zum Zeitpunkt der Entdeckung des Fehlers sind rückwirkend nicht wertschöpfend und das betreffende Teil ist erneut herzustellen. Ist eine vollständige Vermeidung dieser Verschwendung durch Null-Fehler-Produktion nicht möglich, dann gilt: Je früher eine fehlerhafte Bearbeitung erkannt wird, desto geringer sind die durch den Fehler auftretenden Kosten. Dies betont auch noch einmal die Bedeutung von Lagerbeständen: Durch Überschussproduktion ausgelöst, sorgen sie für lange Wartezeiten der Teile vor dem nächsten Bearbeitungsschritt. Befindet sich dann tatsächlich Ausschuss in den Beständen, dauert es entsprechend lange, bis dieser überhaupt entdeckt werden kann. Die Ursachen eines Fehlers sind dann häufig nur noch schwer nachzuvollziehen und die Folgekosten, z. B. durch Nacharbeit, sind hoch.

**Transport** von einem Punkt A zu einem Punkt B erhöht in der Regel nicht den Wert eines Produktes und ist deshalb nach Möglichkeit zu vermeiden. Dasselbe gilt für die so genannten **unnötigen Bearbeitungen**, da es sich bei ihnen per Definition um Abläufe handelt, die bei optimaler Prozessgestaltung entfallen können. Beispiele sind jede Form der Sichtprüfung und der Nacharbeit. Diese sind zur Herstellung eines Produktes nicht erforderlich, sondern fallen nur deshalb an, weil die zugehörigen Fertigungsprozesse nicht optimal arbeiten oder einen Fehler nicht selbstständig erkennen. Ähnlich verhält es sich mit **ineffizienten Bewegungsabläufen**, die sich vor allem ergeben, wenn die Mitarbeiter in der Fertigung durch die Anordnung der Betriebsmittel zu langen Laufwegen gezwungen werden. Darüber hinaus kann es ebenfalls zu ineffizienten Bewegungsabläufen kommen,



**Abb. 2.1** Die sieben Arten der Verschwendung im Überblick. (Quelle: Bahlsen 2009)

wenn Menschen die ihnen gegebenen Freiheitsgrade am Arbeitsplatz entgegen dem eigentlich festgelegten Standard nutzen. Abbildung 2.1 zeigt die Verschwendungsarten im Überblick. Dabei sind die ineffizienten Bewegungsabläufe und die unnötigen Bearbeitungen aufgrund ihrer Ähnlichkeit zusammengefasst dargestellt.

In der innerbetrieblichen Praxis sind zahlreiche Ursachen für das Auftreten der dargestellten Verschwendungen zu beobachten. Dazu gehören unter anderem zu hohe Rüstzeiten, nicht abgestimmte Losgrößen, eine mangelnde Verfügbarkeit der Betriebsmittel, hohe Variantenvielfalt, nicht ausreichend beherrschte technische Prozesse oder stark schwankende Kundenbedarfe.<sup>4</sup> Beinahe ebenso zahlreich sind die zur Beseitigung dieser Ursachen empfohlenen Maßnahmen und Konzepte. So bilden die Einführung von Verbrauchssteuerungen mit Kanban, die Einrichtung von Milk-Runs zur Reduzierung unnötiger Transporte, Fehlervermeidung durch Poka Yoke, Rüstzeitreduzierung durch Single-Minute-Exchange-of-Die (SMED) oder die Erhöhung der Anlageneffektivität durch Total Productive Maintenance (TPM) nur einige von vielen Möglichkeiten.

Unternehmen, die sich mit der Umsetzung von Lean Production intensiv beschäftigen, müssen vor diesem Hintergrund vor allem zwei Fragen beantworten: Wie werden die verschiedenen Arten der Verschwendung überhaupt effizient erkannt und wie lassen sich die verschiedenen möglichen Gegenmaßnahmen anschließend sinnvoll aufeinander abstimmen? Zur Beantwortung dieser Fragen hat sich in der betrieblichen Praxis unter anderem die so genannte Wertstromplanung bewährt.

<sup>4</sup> Vgl. Oeltjenbruns (2000), S. 34; Sekine et al. (1995), S. 21.

Kostenorientierte Wertstromplanung  
Prozessoptimierung in Produktion und Logistik  
Balsliemke, F.  
2015, IX, 28 S. 7 Abb., Softcover  
ISBN: 978-3-658-08698-5