

Wertstrommethode – Value Stream Mapping

von

Peter Plapper und Christian André

Zum Inhalt

Dieser Beitrag stellt die Grundlagen der Wertstrommethode (engl. Value Stream Mapping) dar und führt zur praktischen Anwendung hin.

Der Leser wird – u. a. mit einem konkreten Praxisbeispiel – in die Lage versetzt, den Wertstrom in der Produktion zu erkennen und zu verbessern. Dabei werden zunächst mit der Wertstromanalyse der Istzustand des Wertstroms und die Verschwendung identifiziert und anschließend mit dem Wertstromdesign der gewünschte Sollzustand entwickelt, der effizienter und flexibler als der bisherige Produktionsablauf ist und die Verschwendung verringert.

Arbeitshilfen

Die Wertstrommethode hat den großen Vorteil, dass sie mit einfachen Hilfsmitteln überall angewendet werden kann. Es werden benötigt:

- Papier (A3 oder größer)
- Bleistift
- Radiergummi
- Standardsymbole (siehe Anhang 1)

1 Was ist die Wertstrommethode?

1.1 Hintergrund: Wertstrom und Lean Production

Problemstellung

Der zunehmende Druck aus Billiglohnländern zwingt viele Unternehmen dazu, ihre Standorte in Europa effizienter zu gestalten und die Abläufe zu optimieren. Die Kunden wünschen sich eine kostengünstige und schnelle Produktion, kombiniert mit einer erstklassigen Qualität. Um auf diese Wünsche einzugehen und die Zukunft zu sichern, müssen viele Unternehmen, gerade in Ländern mit hohen Lohnstückkosten, ihre Produktionsabläufe kontinuierlich optimieren und so ihre Effizienz steigern.

Zielsetzung

Für eine effiziente Produktion ist der Prozessfluss möglichst ohne Verschwendung zu gestalten. Ein Ablauf mit hohem Wertschöpfungsgrad und somit wenig Verschwendung entspricht diesem angestrebten Zustand. Das ist der Grundgedanke der „Lean Production“ oder übersetzt der „schlanken Produktion“.

Übersicht der Vorgehensweise

Dieser Beitrag beschreibt die Wertstrommethode und erläutert ihre Anwendung. Hierfür wird zuerst das Verständnis für die Verschwendung geschärft. Mit diesem Wissen wird im Team der aktuelle Fertigungsfluss analysiert und gemeinsam ein Idealbild der „Lean Production“ entworfen. Daraus ergeben sich konkrete Umsetzungsmaßnahmen.

Das abschließende Beispiel aus der Praxis verdeutlicht dem Leser die Anwendung der Methode.

Der Wertstrom

Beim Durchlaufen der Produktion wird der Wert der Zwischenprodukte in jeder Arbeitsstation gesteigert. Am Ende dieses Wertstroms steht das fertige Produkt.

Unter Wertstrom versteht man alle Aktivitäten (sowohl wertschöpfend als auch nicht wertschöpfend), die notwendig sind, um ein Produkt herzustellen. Er umfasst 3 Tätigkeitsarten:

- Wertschöpfende Tätigkeiten
- Tätigkeiten die keinen Wert erzeugen, aber unvermeidbar zur Fertigung oder Dienstleistungserbringen gehören
- Nicht wertschöpfende Tätigkeiten, die vermeidbar wären

Der Kunde zahlt nur für die wertschöpfenden Tätigkeiten. Das bedeutet, dass alle Tätigkeiten, die keinen Wert erzeugen, nicht bezahlt werden.

Die schlanke Produktion

Unter dem Idealbild einer „schlanken Produktion“ versteht man eine Produktion, die „verschwendungsfrei“ ist. Das bedeutet in der Praxis, dass die Verschwendung auf ein Minimum zu reduzieren ist, und dies nicht nur in der Produktion, sondern auch in der Produktentwicklung und beim Zulieferer. Es werden 7 Arten der Verschwendung unterschieden:

7 Arten der Verschwendung

- **Überproduktion:** Die Produktion auf das Lager führt zu Verschwendung von Arbeitskraft und übermäßig großen Puffern.
- **Wartezeiten:** Wenn Arbeiter auf den nächsten Schritt der Weiterverarbeitung warten müssen oder einfach nichts zu tun haben, weil der Nachschub stockt, dann verursacht das Verzögerungen im Fertigungsprozess. Eine mangelnde Auslastung der Maschinen und Kapazitätsengpässe sind die Folge.
- **Unnötige Transportwege** führen nicht nur zu langen Transportzeiten und hohen Transportkosten, sondern erhöhen auch das Risiko, dass Teile beschädigt werden oder ein Unfall passiert.

- **Hohe Bestände** an Rohmaterial, Halbzeugen und Endprodukten führen zu längeren Durchlaufzeiten, beschädigten Teilen und zu hohen Transport- und Lagerkosten. Sie binden außerdem Kapital im Rohmaterial und den Halbfertigteilen und verschleiern Probleme, wie zum Beispiel eine unausgeglichene Produktion der verschiedenen Fertigungsschritte.
- **Überflüssige Bewegungen**, die ein Mitarbeiter bei der Durchführung seiner Arbeit machen muss, um zum Beispiel Teile zu suchen, sind Verschwendung.
- **Überbearbeitung**: Die Herstellung von Produkten in einer höheren Qualität als erforderlich ist eine Form der Verschwendung.
- **Defekte**: Die Produktion fehlerhafter Teile beziehungsweise deren Nachbearbeitung ist nicht wertgenerierend und somit eine Verschwendung.

Die schlanke Produktion ist allerdings keine Methode, sondern viel mehr eine Unternehmensphilosophie oder Unternehmenskultur. Sie beschreibt ein Unternehmen mit geringen Beständen, nicht zu hohem Personalstand, angemessener Fabrikfläche, geringem Lagerstand, kurzer Durchlaufzeit und kurzen Zeitspannen für die Produktentwicklung bei gleichzeitig hoher Produktvielfalt und geringen Fehlerzahlen. Für das Erreichen dieses Zustands gibt es viele Werkzeuge bzw. Methoden [2]. Eine davon ist die Wertstrommethode. Zur Entstehung und Definition siehe Kasten.

Vorteile der Wertstrommethode

Die Wertstrommethode hat einige Vorzüge, die sie besonders interessant machen. Dies sind unter anderem:

- Sie ist eine Methode, für die keine komplizierten Hilfsmittel gebraucht werden und die für jeden leicht verständlich ist.

Zur Entstehung und Definition der Wertstrommethode

Die Wertstrommethode geht auf das Toyota Produktion System zurück und wurde erstmals von Mike Rother und John Shook 1999 unter der Bezeichnung Value Stream Mapping (VSM) in ihrem Buch „Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA“ beschrieben.

In der deutschsprachigen Literatur ist die Benennung von VSM uneinheitlich: Es finden sich die Begriffe Wertstrommethode, Wertstromdesign, Wertstromanalyse, die häufig auch synonym verwendet werden. So trägt die deutsche Übersetzung des Buches von Rother/Shook 2004 den Titel „Sehen lernen: Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen“.

In diesem Beitrag werden folgende Begriffe gewählt:

- **Wertstrommethode** als Oberbegriff , engl. Value Stream Mapping
- **Wertstromanalyse** zur Ermittlung und Dokumentation des Istzustands des Wertstroms im Rahmen der Wertstrommethode. Bei Rother/Shook [1] wird die Darstellung des Istzustands als „Current State VS Map“ bezeichnet.
- **Wertstromdesign** zur Entwicklung und Dokumentation des gewünschten Ziel- oder Sollzustands, bei Rother/Shook „Future State VS Map“



Quelle: www-personal.umich.edu/~mrother/VSM.html (21.05.2011)

- Sie visualisiert den Zusammenhang zwischen Material- und Informationsfluss.
- Sie arbeitet am gesamten „Fluss“ der Produktion und nicht nur an einzelnen Prozessen.
- Man erkennt nicht nur die Verschwendung an sich, sondern auch deren Ursache.
- Bei der Wertstrommethode wird in einem Team gearbeitet, in welchem jeder Experte mit seiner Erfahrung zum Erkennen der Verschwendung, zur Lösungsfindung und zu ihrer Umsetzung beiträgt.

1.2 Praktische Vorgehensweise: Nach Wertstromanalyse folgt Wertstromdesign

Istzustand: Wertstrom- analyse

Mit der Wertstromanalyse wird durch Aufzeichnen der derzeitigen Material- und Informationsflüsse, der aktuellen Bestände sowie der wichtigsten Kennzahlen ein vereinfachtes Abbild des bestehenden Gesamtsystems erstellt. Das Aufnehmen und Darstellen des Istzustands dient hauptsächlich dazu, die augenblickliche Situation vor Ort zu erkennen und zu verstehen.

Sollzustand: Wertstrom- design

Die Istaufnahme des aktuellen Wertstroms dient als Ausgangsbasis für die Entwicklung eines gewünschten Sollzustands mithilfe des Wertstromdesigns. Der zukünftige Wertstrom sollte dem Ideal, bei dem jeder Prozess immer nur das produziert, was der nächste Prozess benötigt und wann er es benötigt, möglichst nahe kommen.

Wertstromanalyse und Wertstromdesign sind Analyse- und Planungstools auf der Systemebene, sie selbst verbessern nichts. Das Umwandeln des Istwertstroms in den erwünschten Sollwertstrom geschieht durch systematische Verbesserungsmaßnahmen (Kaizen) auf der Prozessebene. [3, 4]. Ein Beispiel aus der industriellen Praxis ist in [5] erläutert.

**Sachverhalte
bildlich
darstellen**

2 Durchführung einer Wertstromanalyse

2.1 Wertstromsymbolik

Die Wertstromanalyse ist das Ergebnis einer intensiven Teamarbeit. Um die Ergebnisse bereits während der Teamsitzung direkt zu dokumentieren, wird das Bleistift-und-Papier-Verfahren angewendet, wobei spezielle Symbole verwendet werden. Im Anhang 1 am Ende des Beitrags befindet sich eine Auflistung der wichtigsten Symbole inklusive Erklärungen. Weitere Symbole können in der Literatur gefunden werden [1].

Die Symbole stellen die Sachverhalte bildlich dar und ermöglichen damit die Kommunikation im Unternehmen über die Ursache von Problemen. Die Wertstromanalyse gibt einen schnellen Überblick über den gesamten Wertstrom vom Lieferanten zum Kunden, wobei der Schwerpunkt auf der Durchlaufzeit und der Verknüpfung von Prozessen liegt. Vor allem die Differenz zwischen der Durchlaufzeit (inkl. Liege- und Wartezeit zwischen den Prozessen) und der eigentlichen Bearbeitungszeit wird mit dieser Methode deutlich sichtbar. Diese Differenz der beiden Zeiten ist Verschwendung. Je kleiner also die Differenz ist, desto geringer ist die Verschwendung.

2.2 Produktfamilie auswählen

Bei Beginn einer Wertstromanalyse muss klar sein, dass nicht alle Produkte eines Unternehmens auf einmal analysiert werden können. Es muss sich auf ein spezifisches Produkt konzentriert und dann auch nur der Fluss dieses einen Teiles aufgezeichnet werden. Um die verschiedenen Produktfamilien auseinanderhalten zu können, sollte man die Kundenauslieferung betrachten und nicht einen vorgelagerten Prozess im Fluss, da dieser mehrere Produktfamilien in

einem Los herstellen kann, was die Unterscheidung deutlich schwieriger macht.

Hat man sich für eine Produktfamilie entschieden, sollte dokumentiert werden, was ausgewählt wurde, wie viele verschiedene Teile diese Familie enthält und wie viel davon der Kunde benötigt.

Der Wertstrommanager

Der Wertstrom der ausgewählten Produktfamilie wird wahrscheinlich die Grenzen einiger Abteilungen Ihres Unternehmens überschreiten. Dies kann bedeuten, dass niemand den ganzen Wertstrom des Produkts im Detail kennt und sich dafür verantwortlich fühlt. Ein Problem ist auch, dass die einzelnen Prozesse für sich betrachtet durchaus optimal laufen können, aus Sicht des Gesamtflusses aber möglicherweise nicht. Es ist also sehr wichtig, am Gesamtfluss zu arbeiten und nicht nur einzelne Prozesse zu verbessern. Um dies zu erreichen, wird ein Team zusammengestellt, das von einem Wertstrommanager geleitet wird. Der Wertstrommanager muss die vorhin erwähnten Grenzen überschreiten, gemeinsam mit dem Team den Wertstrom des gesamten Prozessablaufs betrachten und die Wertstromanalyse durchführen.

2.3 Aufnahme des Istzustands

Die Aufnahme des Istzustands ist der erste Schritt der Wertstromanalyse. Er dient dazu, dass jeder im Team den aktuellen Prozessablauf versteht und Verschwendung erkennen kann. Vor Ort werden Informationen gesammelt, die später benötigt werden, um gemeinsam den idealen Sollzustand zu entwickeln. Dieser Schritt bildet den Ausgangspunkt für sämtliche Verbesserungen. Abbildung 1 zeigt eine abstrahierte Version eines Istwertstroms.

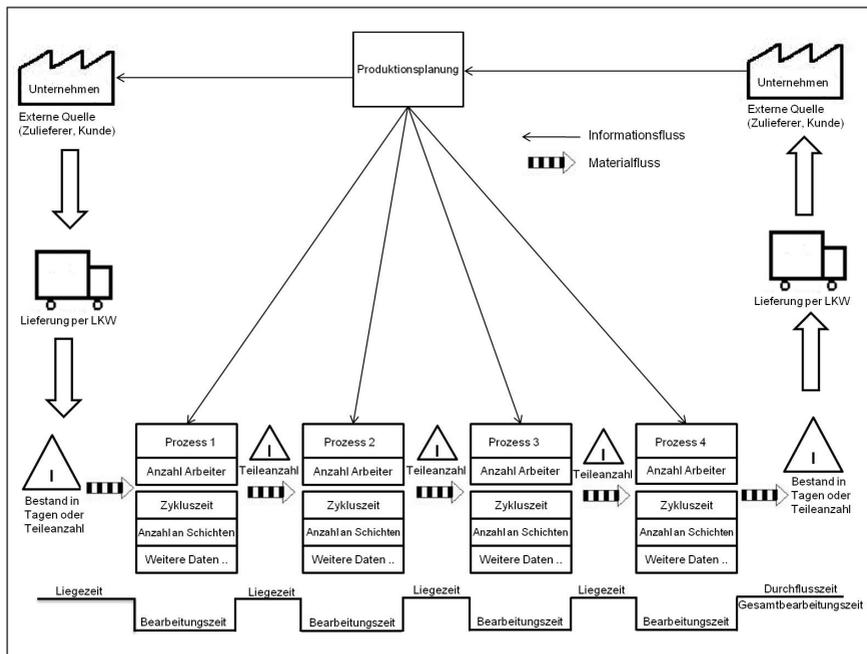


Abb. 1: Der Istzustand

Daten für den Istzustand sammeln

Beim Skizzieren des Istzustands ist zu beachten, dass die Daten des Material- und Informationsflusses immer während eines Rundgangs durch den Herstellungsprozess aufgenommen werden und nicht irgendeiner Datei auf dem Rechner entnommen werden. Nur mit den vom Team vor Ort gezählten Stückzahlen kann man sich sicher sein, dass die Daten auch korrekt sind und man ein reales Bild des gesamten Wertstroms erhält. Dieser „Spaziergang“ durch das Werk sollte immer am Ende des Flusses beginnen und dann flussaufwärts fortgesetzt werden. Dadurch beginnt man mit den Prozessen, die dem Kunden am nächsten sind und den vor-

gelagerten Prozessen als „Taktgeber“ dienen sollen. Das Skizzieren des Wertstroms während der Wertstromanalyse sollte immer per Hand mit Bleistift und Papier erfolgen; der Einsatz eines Rechners, z. B. ein Laptop, würde nur Zeit kosten, alles unnötig kompliziert machen und vom Wesentlichen ablenken.

Den Materialfluss skizzieren

Noch während das Team den aktuellen Wertstromzustand in der Produktion ermittelt, sollte der Wertstrommanager bereits mit dem Dokumentieren des Istzustands beginnen. Als Erstes werden die beiden „Endpunkte“ der Herstellung eingetragen. Es sind die Lieferanten und Kunden. Beide werden durch ein Fabrik-Symbol dargestellt, unter das in einen „Datenkasten“ die Lieferbedingungen des „Suppliers“ bzw. die Anforderungen des Kunden geschrieben werden. Wichtig hierbei ist vor allem zu wissen, wie und in welchem Zyklus der Kunde bestellt.

Als Nächstes werden die einzelnen Prozesse zwischen die „Endpunkte“ gezeichnet. Diese werden durch jeweils einen „Prozesskasten“ symbolisiert, unter den wieder ein Datenkasten gesetzt wird. Die Datenkästen können unter anderem folgende Informationen enthalten:

Inhalte der Prozesskästen

- Anzahl der Schichten
- Zykluszeit des Prozesses
- Rüstzeit
- Anzahl der Bediener
- Maschinenverfügbarkeit
- Arbeitszeit/Schicht (minus Pausen)
- Losgröße (bei Losproduktion)
- Ausschussrate

Der Herstellungsweg, den die Teile durchlaufen, ist nun schon in vereinfachter Form sichtbar. Nun werden die Bestände eingetragen. Die Füllstände der Puffer sind sehr wichtig, da sie zeigen, wo überall der Materialfluss ins Stocken gerät. Die Bestände werden durch ein Warndreieck symbolisiert, unter das die Teileanzahl oder die Aufenthaltszeit im Lager notiert werden.

Den Informationsfluss eintragen

Der Materialfluss ist jetzt gut erkennbar. Nun geht es darum zu zeigen, woher die einzelnen Prozesse wissen, was und wann sie etwas produzieren sollen. Dafür wird der Informationsfluss benötigt. Informationsaustausch wird durch einen dünnen Pfeil angezeigt. In die obere Mitte der Zeichnung wird die Produktionsplanung eingetragen, und von dort aus werden Pfeile zu allen Punkten gezogen, die Informationen von ihr erhalten.

Push- und Pull-Systeme

Nachdem der Informationsfluss skizziert ist, fehlt noch ein wichtiger Punkt der Wertstromanalyse: die Push-Systeme. Produziert ein Prozess nach festem Plan und „schiebt“ die Teile einfach weiter zum nächsten Prozess, ob dieser sie benötigt oder nicht, so reden wir von „Push“-Systemen. Push-Systeme werden mit einem gestreiften Pfeil dargestellt. Das Gegenteil davon sind „Pull“-Systeme. Bei ihnen produziert jeder Prozess immer nur das, was der nachfolgende Prozess benötigt, und nur dann, wenn er es benötigt. Das Material wird also vom nächsten Prozess „gezogen“.

Die Zeitleiste

Die bisher eingetragenen Zeiten werden mithilfe einer Zeitleiste unter den Prozesskästen und Bestandsdreiecken zusammengefasst. Die Zeitleiste hat zwei Ebenen. Auf die obere werden die Liegezeiten in den jeweiligen Beständen eingetragen, auf die untere die Bearbeitungszeiten der einzelnen Prozesse. Sollte die Liegezeit in den Beständen nicht bekannt sein, so kann sie annähernd errechnet werden, indem

die Teileanzahl der Bestände durch den täglichen Kundenbedarf dividiert wird.

Durch Summieren aller Liege- und Bearbeitungszeiten erhält man die Durchflusszeit. Diese wird ganz am Ende der Zeitreihe auf die obere Ebene notiert. Darunter kommt die Summe der reinen Bearbeitungszeit. So ist das Verhältnis zwischen Durchflusszeit und Bearbeitungszeit gut ersichtlich.

Nicht in Details verlieren

Bei der Wertstromanalyse wird der gesamte Wertstrom betrachtet. Es sollen nicht alle Prozessschritte im Detail festgehalten, sondern es soll/muss eher mit Prozessgruppen wie z. B. „Montage“ gearbeitet werden. Auch sollte nicht jetzt schon nach Lösungen für eventuell entdeckte Probleme im Wertstrom gesucht werden. Der Istzustand dient nur der Erkennung der Probleme und nicht deren Lösung.

3 Den Sollzustand mit Wertstromdesign ausarbeiten

Das Ziel des Wertstromdesigns ist es, dass das Team gemeinsam Verschwendung erkennt und einen neuen, verbesserten Wertstrom entwickelt und aufzeichnet, der dem gewünschten Ziel- oder Sollzustand entspricht. Es wurde bereits erwähnt, dass beim Ideal einer schlanken Produktion jeder Prozess immer nur das produziert, was der nachfolgende Prozess benötigt, und nur dann, wenn er es benötigt. Um dies zu ermöglichen, dürfen die einzelnen Prozesse nicht mehr als isolierte „Inseln“, sondern müssen als Einheit arbeiten.

Fließfertigung und Supermarkt-Pull-Systeme

Dieser Zustand kann erreicht werden, indem man die Prozesse durch eine kontinuierliche Fließfertigung oder durch „Supermarkt-Pull-Systeme“ miteinander verbindet. Supermarkt-Systeme sind eine Methode, die Produktion zwischen

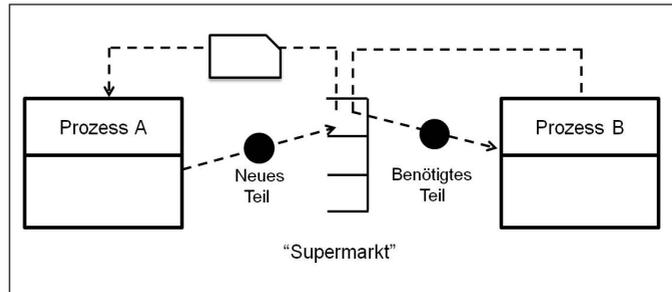


Abb. 2: Funktionsweise eines Supermarkt-Systems

Prozessen zu steuern, die nicht mittels eines kontinuierlichen Flusses verbunden werden können (z. B. bei sehr langen Rüstzeiten). Der „Supermarkt“ wird dazu benutzt, den vorgelagerten Prozess zu steuern. Der Kundenprozess „geht“ zum Supermarkt und entnimmt, was er braucht. Der Lieferprozess erhält dann ein Signal, dass etwas entnommen wurde und produziert dann, um das Entnommene wieder zu ersetzen. Abbildung 2 zeigt diese Funktionsweise noch einmal bildlich.

Leitlinien zum Erstellen des Sollzustands

Bei der Anwendung des Wertstromdesigns in der Praxis haben sich einige Leitlinien als hilfreich erwiesen, um dem Team das Entwerfen des idealen Sollzustands zu erleichtern. Es sind einige Fragen, welche während des Ausarbeitens des zukünftigen Wertstroms zu diskutieren sind. Insgesamt gibt es 6 Leitlinien. Beachtet die Gruppe alle Leitlinien, so sollte am Ende der Plan für einen effizienten und kundenorientierten Wertstrom mit kürzester Durchlaufzeit und höchster Qualität entstehen.

Leitlinie 1

Die Taktzeit

Die Taktzeit, auch Kundentakt genannt, ist der Zeitraum, in dem der Kunde (theoretisch) ein Teil abrufen, d. h. der Zeit-

raum, der vergeht, bis wieder ein fertiges Teil die Produktion verlassen muss, um den Jahresbedarf des Kunden zu decken. Die Taktzeit wird errechnet, indem man die verfügbare Arbeitszeit pro Schicht durch die vom Kunden benötigte Produktionsmenge pro Schicht dividiert. Sie dient dazu, der Produktion einen Rhythmus vorzugeben.

Leitlinie 2

Kontinuierlicher Fluss, wo möglich

Kontinuierlicher Fluss, auch „One-Piece-Flow“ genannt, bedeutet im Idealfall, dass ein Teil produziert wird und direkt zum nächsten Prozessschritt weitergeleitet wird. Bei einer Produktion sollte überall dort, wo es möglich ist, ein kontinuierlicher Fluss erzeugt werden. Der kontinuierliche Fluss ist die effizienteste Produktionsart. Um ihn einführen zu können, müssen die zu verbindenden Prozesse jedoch im annähernd gleichen Takt produzieren und stabil sein, das bedeutet, sie dürfen nur sehr wenig Maschinenausfälle oder Defekte haben und sie müssen eine hohe Wiederholbarkeit der Arbeitszeit haben. Man sollte sich ruhig Zeit dafür lassen, alle Möglichkeiten zur Einführung eines kontinuierlichen Flusses durchzugehen. Das Symbol, das zur Darstellung einer Fließfertigung benutzt wird, ist der Prozesskasten. Prozessschritte, die durch einen kontinuierlichen Fluss verbunden sind, werden einfach in einem einzigen Prozesskasten zusammengefasst. Sollte man am Anfang noch Probleme haben, einen kontinuierlichen Fluss einzuführen, weil zum Beispiel der Ausfall einer Maschine den ganzen Fluss stoppen würde, so kann man auch mit einer FIFO-Bahn beginnen. Unter FIFO (First In, First Out) versteht man einen kleinen Speicher, bei dem die Elemente, die als Erstes gespeichert wurden, auch als erste entnommen werden.

Leitlinie 3

Wo werden Supermarkt-Systeme benötigt?

Bei vielen Prozessen ist ein kontinuierlicher Fluss nicht möglich und die Produktionsaufträge müssen in Losen gruppiert

abgearbeitet werden. Dies ist oft der Fall bei Prozessen mit hoher Bearbeitungszeit, hohen Rüstzeiten oder geringer Maschinenzuverlässigkeit. Es macht jedoch keinen Sinn, die Produktion hier mittels Plan zu steuern, da man sonst wieder in ein Push-System verfällt, in dem nur geraten wird, was der nachfolgende Prozess benötigt. Es bietet sich vielmehr an, mit Supermarkt-Systemen zu arbeiten. Dadurch können einem Prozess genaue Produktionsanweisungen erteilt werden, ohne dass „vorausgeahnt“ werden muss, was der Kundenprozess benötigt. Supermärkte sollten aber wirklich nur dort eingesetzt werden, wo kein kontinuierlicher Fluss möglich ist; denn die benötigten Supermarkt-Bestände und das zusätzliche Handling der Teile bedeuten Verschwendung.

Leitlinie 4

Der Schrittmacher-Prozess

Die gesamte Produktion soll nur an einem einzelnen Prozess gesteuert werden. Dies ist der Schrittmacher-Prozess, er steuert alle anderen Prozesse im Kundentakt. Die Produktionsplanung wandelt dabei Kundenaufträge in einheitliche Produktionseinheiten für den Schrittmacher-Prozess um, sodass die Produktion in einem gleichmäßigen Rhythmus belastet wird. Der Schrittmacher-Prozess legt also das Tempo für alle ihm vorgelagerten Prozesse fest. Wichtig hierbei ist, dass die Weitergabe von Material vom Schrittmacher-Prozess flussabwärts zu den nachfolgenden Prozessen als Fluss passieren muss. Dem Schrittmacher-Prozess dürfen keine Supermärkte folgen. Deshalb findet man den Schrittmacher-Prozess häufig sehr nahe bei der Kundenauslieferung.

Leitlinie 5

Einen ausgeglichenen Produktionsmix erzeugen

Eine Produktion mit großen Losen vermindert zwar die Zahl der Umrüstungen, macht es jedoch schwierig, auf Aufträge zu reagieren, die ein anderes Produkt beinhalten als das, das gerade produziert wird. Um also eine höhere Flexibilität zu erreichen, muss die Produktion am Schrittmacher-Prozess

ausgeglichen werden. Das bedeutet, verschiedene Teile müssen über einen bestimmten Zeitraum verteilt produziert werden. Wichtig dabei sind kurze Umrüstzeiten und häufiges Umrüsten im Schrittmacher-Prozess.

Leitlinie 6

Das Produktionsvolumen ausgleichen

Oftmals werden zu viele Aufträge auf einmal in die Produktion gegeben. Dies führt zu Wartezeiten, großen Lagerbeständen und einer über die Zeit gesehen unausgeglichenen Produktion. Besser ist es, dem Schrittmacher-Prozess die Aufträge in kleinen Portionen zu bestimmten Zeitintervallen freizugeben. Nach jedem Zeitintervall erhält der Schrittmacher-Prozess eine kleine Anzahl neuer Aufträge und die fertigen Teile werden abtransportiert.

Mit diesen Leitlinien und dem Istzustand als Ausgangspunkt ist es nun möglich, einen Sollzustand mit möglichst geringer Verschwendung, kurzer Durchlaufzeit und dadurch erhöhter Flexibilität zu erstellen. Abbildung 3 zeigt eine abstrahierte Version eines solchen Sollzustands.

Pläne in die Tat umsetzen

Nach der Fertigstellung des Sollzustands folgt der eigentlich wichtigste und meist auch schwierigste Teil des Wertstromprojekts: Es müssen Veränderungen vorgenommen werden, um vom augenblicklichen Istzustand zum geplanten Sollzustand zu gelangen. Hierzu ist ein Aktionsplan auszuarbeiten, der genaue Ziele festlegt, die mess- und überprüfbar sind. Für jedes Ziel soll außerdem ein Zeitlimit gesetzt werden, bis zu welchem das Ziel erreicht werden soll.

Verbesserungs-Kata

Um zu verhindern, dass sich das Team bei der Umsetzung der Verbesserungen in planlosem Aktionismus verliert, z. B. durch Aufstellen von To-do- und Prioritätslisten, das Jagen nach Verschwendungen oder das Reagieren auf Probleme, schlägt Rother [4] die Anwendung der sog. „Verbesserungs-

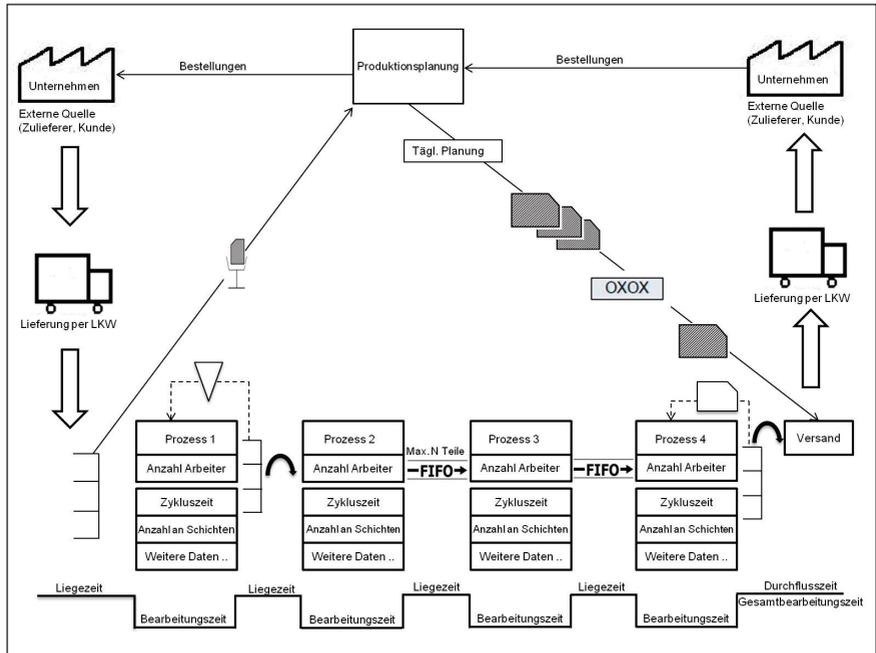


Abb. 3: Der Sollzustand

Kata“ vor, einer Vorgehensweise, die das Team systematisch dabei unterstützt, sich in kleinen Schritten auf den gewünschten Sollzustand hin zu bewegen, dabei stets das Ziel im Auge zu haben und entlang des Weges zu lernen, was zu tun ist, um dorthin zu kommen.

Im Folgenden soll die Anwendung der Wertstrommethode anhand eines konkreten Praxisbeispiels erläutert und vertieft werden. Weitere Beispiele sind bei [1] und [5] zu finden.

4 Praxisbeispiel

4.1 Problemstellung

Aufnahme des Istzustands

Die Firma „QMB. Solutions“ stellt Spezialwerkzeuge her. Diese durchlaufen vier Bearbeitungsprozesse in folgender Reihenfolge:

- Drehen
- Fräsen
- Planschleifen
- Nachbearbeiten

Die gesamte Produktion arbeitet im 2 – 5 Schicht-Betrieb von jeweils 8 Stunden, wovon 15 Minuten Pause abgehen. Für die einzelnen Prozesse hat das Analyseteam vor Ort folgende Daten ermittelt:

Prozess	Arbeiter	Zykluszeit	Rüstzeit	Zuverlässigkeit
Drehen	1	2 Stunden	30 Min.	85 %
Fräsen	1	2 Stunden	30 Min.	95 %
Planschleifen	1	1 Stunden	8 Min.	97 %
Nachbearbeiten	2	3 Stunden	Keine	100 %

Die Werkzeuge werden individuell für jeden Kunden hergestellt. Im Durchschnitt werden 140 Werkzeuge im Monat bestellt. Die durchschnittliche Bestellmenge beträgt hierbei 2 Teile pro Bestellung. Die fertigen Teile werden täglich ver-

sandt. Der Rohstofflieferant AC Steel erhält wöchentlich die Bestellung für die benötigten Stahlteile und liefert diese einmal pro Woche per Lkw.

Bei einer Begehung wurden die Bestände ermittelt. Diese teilen sich folgendermaßen auf:

Bestände

- Rohstofflager vor der Drehmaschine: 14 Tage
- Vor der Fräsmaschine: 4 Tage
- Vor dem Planschleifen: 2 Tage
- Vor der Nachbearbeitung: 4 Tage
- Fertige Werkzeuge vor dem Versand: 1 Tag

Die Produktionsplanung erstellt einen Arbeitsauftrag für jede Bestellung. Dieser Auftrag geht mit dem Werkzeug durch den ganzen Herstellungsprozess. Die Auftragsformulare werden nach dem Ausfüllen in die Produktion gegeben. Die Produktionsplanung gibt täglich eine Prioritätenliste an die Gruppensprecher weiter. Die Abarbeitung der Kundenaufträge erfolgt in der Reihenfolge der Prioritäten.

Vorgehensweise Mithilfe dieser Daten sollen nun

- der Istzustand dokumentiert werden,
- im Team Verschwendung erkannt, Prozessabläufe diskutiert und gemeinsam Verbesserungen erarbeitet werden,
- ein Sollzustand unter Beachtung der Leitlinien skizziert werden und
- der Maßnahmenkatalog zum Umsetzen des Sollzustands erstellt werden.

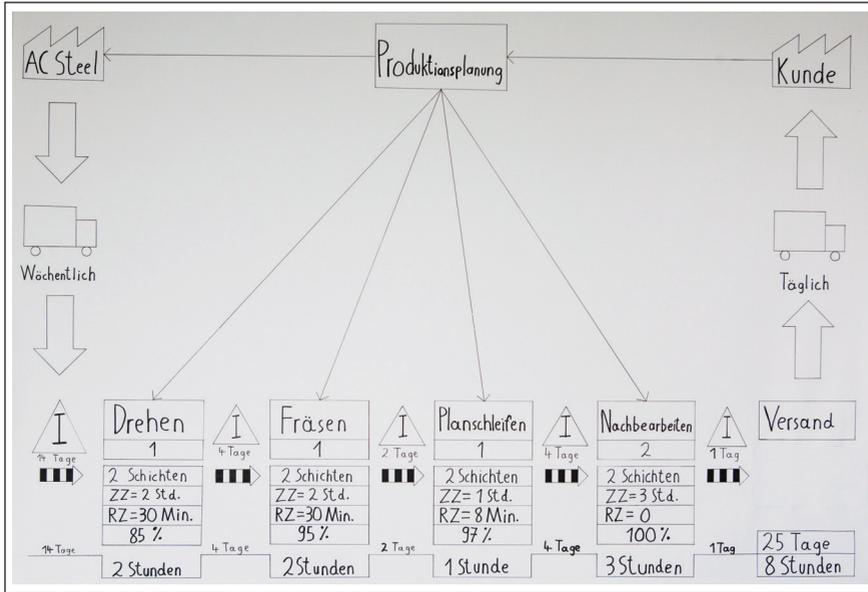


Abb. 4: Der Istzustand des Unternehmens „QMB. Solutions“

4.2 Lösung

Der Istzustand Abbildung 4 zeigt den Istzustand der Firma „QMB. Solutions“. Auffällig ist, wie meistens bei Push-Systemen, das hohe Verhältnis von Durchfluss- zu Bearbeitungszeit.

Abbildung 5 zeigt ein Team beim Diskutieren des Verbesserungspotenzials des Istzustands.

Der Sollzustand Abbildung 6 zeigt den Sollzustand der Firma „QMB. Solutions“. Es gibt natürlich noch weitere richtige Lösungen.

Die Taktzeit berechnet sich wie folgt: Die verfügbare Arbeitszeit pro Schicht (7,75 Stunden) wird durch die Anzahl



Abb. 5: Teamarbeit

benötigter Teile pro Schicht (3,5) dividiert. So erhält man eine Taktzeit von 132,8 Minuten oder 2,21 Stunden.

FIFO-Straße einführen

Ein kontinuierlicher Fluss ist theoretisch über alle 4 Produktionsschritte möglich. Da die Dreh- und Fräsprozesse jedoch sehr lange Bearbeitungs- und Rüstzeiten haben und zudem nicht alle Maschinen eine hohe Verfügbarkeit besitzen, ist es besser, eine FIFO-Straße zu benutzen. Damit kann gewährleistet werden, dass auch beim Ausfall einer Maschine nicht die ganze Anlage stillsteht. Zudem dient die FIFO-Straße dazu, die ihr vorgelagerten Prozesse zu steuern. Sobald die maximale Teileanzahl erreicht ist, stoppt der vorgelagerte Prozess die Produktion.

Um die einzelnen Produktionsschritte auszugleichen, wird am Planschleifen und bei der Nachbearbeitung jeweils ein „halber Mann“ eingespart und für andere Arbeiten eingesetzt. In einem weiteren Schritt muss später versucht wer-

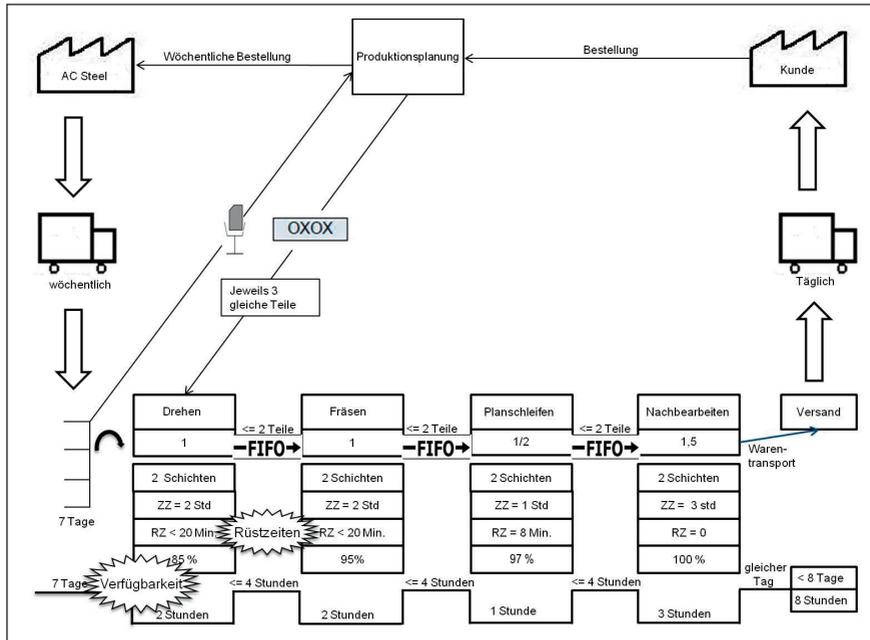


Abb. 6: Sollzustand des Unternehmens „QMB. Solutions“

den, die Zuverlässigkeit der beiden Maschinen zu erhöhen und die Bearbeitungs- sowie die Rüstzeiten zu verringern. Dann wäre es auch möglich, die Prozesse mittels Fließfertigung zu verbinden.

Ein Supermarkt-System wird für die Verwaltung des Rohmaterials benötigt. Der Drehprozess dient nun als Schrittmacher.

Um zu verhindern, dass mit einer zu großen Losgröße gearbeitet wird, wird die Produktion durch die Produktionsplanung am Schrittmacherprozess ausgeglichen. Nach jedem

dritten Teil werden die Maschinen umgerüstet. Dafür ist es wichtig, die Rüstzeiten zu reduzieren, da ansonsten zu viel Zeit für das Umrüsten verloren geht.

Der Aktionsplan

Zu den erforderlichen Verbesserungen im Beispiel der Fa. „QMB. Solutions“, die in einem unternehmensspezifischen Format umzusetzen sind, zählen

- die Verringerung der Rüstzeiten,
- die Erhöhung der Verfügbarkeit der Dreh- und der Fräsmaschine und
- der Aufbau entsprechender Supermärkte sowie einer FIFO-Straße.

Literaturverzeichnis

- [1] Rother, M.; Shook, J.: Sehen lernen: Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen. Lean Management Institut 2004
- [2] Liker, J.; Meier, D.: Der Toyota Weg – Praxisbuch. FinanzBuch Verlag 2007
- [3] Rother, M.: Die Kata des Weltmarktführers. Toyotas Erfolgsmethoden. Campus Verlag 2009
- [4] www-personal.umich.edu/~mrother/VSM.html (21.05.2011)
- [5] Plapper, P.; Jacobs, G.; Plantier, S.; Lortz, W.; André, C.: Verbesserung des Fertigungsablaufs von Spezialwerkzeugen. Cahier Scientifique de la Revue Technique 2/2010; A.L.I.A.I.

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Peter Plapper

Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen

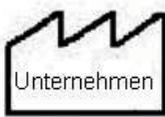
Université du Luxembourg

Peter.plapper@uni.lu

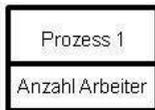
www.Plapper.com

Anhang 1: Symbole der Wertstrommethode [1]

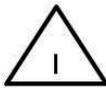
Die folgende Auflistung enthält die gängigsten Symbole, mit denen Wertstromanalysen und Wertstromdesigns durchgeführt werden können.



Kunden und Zulieferer werden mit einem Fabrik-symbol dargestellt.



Für **Prozessschritte** werden Prozesskästen benutzt. Darunter werden Datenkästen mit den ermittelten Zeiten und Daten gesetzt.

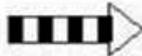


Bestand in Tagen
oder Teileanzahl

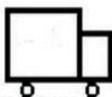
Lager und Puffer werden durch ein Dreieck symbolisiert. Darunter werden die Bestände eingetragen.



Informationsfluss wird mit einem dünnen Pfeil gekennzeichnet. Werden die Informationen elektronisch übermittelt, so kann der Pfeil in Form eines Blitzes gezeichnet werden.



Materialfluss im „Push-System“, bei dem also Teile von einem Schritt zum nächsten geschoben werden und nicht auf gezielte Nachfrage des „Kundenprozesses“ produziert werden, wird mit einem dicken gestreiften Pfeil dargestellt.



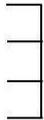
Lieferungen und Transporte werden mit einem Lkw signalisiert. Zusätzlich kann der Lieferrhythmus eingetragen werden.



Der **Lieferpfeil** steht für den Transport von Waren zu bzw. von externen Quellen (Kunden/Lieferanten).



Die **Zeitlinie** wird unter die Prozesskästen und die Bestände gezogen. Sie hat zwei Ebenen. Auf die untere Ebene kommen die Bearbeitungszeiten, auf die obere die Zeit, die die Teile in den Lagern und Puffern verbringen.



Der „**Supermarkt**“ ist ein kontrollierter Puffer, der zur Steuerung des vorgelagerten Prozesses dient.



Das **Entnahme-Symbol** zeigt an, wo etwas aus dem „Supermarkt“ entnommen wird.



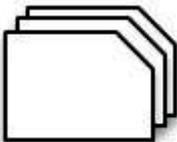
Produktions-Kanbans lösen einen Auftrag zur Produktion des auf der Karte genannten Materials aus und werden dem Material beigelegt, das sich im Puffer des Kundenprozesses befindet. Sobald dieser Material aus dem Puffer entnimmt, wird die entsprechende Kanban-Karte an die Quelle weitergeleitet, woraufhin der Produktionsauftrag ausgelöst wird.



Signal-Kanbans funktionieren ohne bewegliche Karten als Hilfsmittel. Die Steuerung erfolgt durch visuelle Überwachung definierter, minimaler Pufferbestände, die an festgelegten Plätzen in der Nähe der Quelle gelagert werden. Diese Lagerplätze sind durch ortsfeste, meist dreieckige Markierungen gekennzeichnet, welche die Maximal- und Minimalbestände ausweisen. Sobald eine Materialart den Minimalbestand erreicht, beginnt die Nachproduktion.



Kanban-Posten sind Stellen, wo Kanbans eingesammelt und für den Transfer kurz aufbewahrt werden.



Bei **Sammel-Kanbans** werden die einzelnen Kanbans an einem Kanban-Board gesammelt und bei Erreichen einer bestimmten Menge an den Lieferprozess weitergegeben.



Entnahme-Kanbans weisen einen Materialversorger an, Teile aus einem Supermarkt entsprechend der Entnahme bereitzustellen, gewissermaßen als Nachfüllauftrag..



Die **Ausgleich-Steuerungsbox** ist ein Hilfsmittel, um Losmengen von Kanbans einzufangen und Produktionsvolumen und Typenmix über einen bestimmten Zeitraum auszugleichen.



Der **Kaizen-Blitz** signalisiert, dass an einer bestimmten Stelle im Wertstrom Prozessverbesserungen notwendig sind, um den Sollzustand zu erreichen.



FIFO (First In, First Out) steht für jegliche Verfahren der Speicherung, bei denen die Elemente, die zuerst gespeichert wurden, auch zuerst wieder aus dem Speicher entnommen werden. Zusätzlich zum Symbol kann auch noch die Anzahl der gespeicherten Teile notiert werden.