

Thomas Klevers

Kanban

Mit System zur optimalen Lieferkette



**Im Folgenden finden Sie einige kleine
Leseproben aus dem Buch.**

Inhalt

Vorwort	7
Einleitung	9
1. Kanban – ein Baustein der »schlanken Produktion«	13
1.1 Mit Kanban Bestände reduzieren	15
1.2 Mit Kanban Aufwand reduzieren	18
1.3 Kanban als Baustein der »schlanken Produktion«	21
2. Grundlegende Gestaltung	27
2.1 Grundsätzlicher Ablauf in einem Kanban-System	29
2.2 Was bedeutet eigentlich »Kanban«?	31
2.3 Vergleich Kanban und dispositive Steuerung	32
3. Verschiedene Ausführungsmöglichkeiten von Kanban-Systemen	41
3.1 Grundsätzliche Fragen	43
3.2 Signal-Kanban	43
3.3 Behälter-Kanban	46
3.4 Karten-Kanban	49
3.5 Ein-Kreis- und Zwei-Kreis-System	53
3.6 Einsatzgebiete verschiedener Kanban-Varianten	56
3.7 Kanban-Tauglichkeit von Teilen	60
4. Hilfsmittel für die Gestaltung von Kanban	65
4.1 Aufbau und Gestaltung von Karten	67
4.2 Behälter und Signale	72
4.3 Weitere benötigte Hilfsmittel	76
5. Auslegung von Kanban-Systemen	79
5.1 Parameter zur Gestaltung	81
5.2 Berechnung	88
5.3 Beispiel für eine Kanban-Auslegung	92
5.4 Simulation von Kanban-Systemen	96
5.5 Optimierungsmöglichkeiten	98
5.6 Grenzbereiche selbststeuernder Regelkreise	101
6. Einbettung in betriebliche Prozesse	107
6.1 Grundsätzliche Regeln in einem Kanban-System	109
6.2 Der Zulieferprozess: Anforderungen und Regeln	110
6.3 Optimierung des Zulieferkreislaufs	114

6.4 Der Kundenprozess: Anforderungen	116
6.5 Die innerbetriebliche Logistik	118
6.6 Controlling in einem Kanban-Kreislauf	124
6.7 Die Disposition in einem selbststeuernden Regelkreis	130
6.8 Flächen- und Arbeitsplatzgestaltung bei Kanban-Systemen	132
7. Die Steuerung des Zulieferkreises	137
7.1 Vereinfachte Fertigungssteuerung mit der Kanban-Tafel	139
7.2 Heijunka-Board als Hilfsmittel und Methodik	143
8. Umsetzung eines Kanban-Systems	147
8.1 Vorgehensweise bei der Einführung	149
8.2 Schulung und Qualifizierungsmaßnahmen	152
8.3 Karten vs. Elektronik: »E-Kanban« als Alternative?	155
9. Zusammenfassung: Aufwand und Nutzen	159
10. Anhang	163
10.1 Wertstrom-Methode: Überblick	165
10.2 Beispiel für Kanban-Auslegungen	168
10.3 Weitere Beispiele für verschiedene Kanban-Systeme	176
Literatur	185
Abbildungsverzeichnis	187
Register	191
Autoreninformation	195

Einleitung

Kanban ist nicht neu. Die ersten Ansätze wurden bereits Ende der Fünfzigerjahre in Japan entwickelt und schon Ende der Achtzigerjahre gab es deutsche Unternehmen, die Kanban eingeführt haben. Kanban stand allerdings lange nur für die vereinfachte Belieferung von Montageprozessen mit sogenannten C-Teilen. Kanban-Anwendungen in der deutschen Industrie konzentrierten sich nahezu ausschließlich auf die vereinfachte Bereitstellung von Verbrauchsmaterialien wie Schrauben, Muttern und anderen geringwertigen Teilen. Mittlerweile jedoch haben viele Unternehmen verstanden, dass Kanban wesentlich mehr leisten kann und erhebliche Vorteile auch in anderen Bereichen der inner- und außerbetrieblichen Logistik bietet. Kanban gehört zu den Eckpfeilern der »schlanken Produktion«, bei der jede Art von Verschwendung, also nicht wertschöpfende Tätigkeiten, aufgespürt und systematisch eliminiert wird. Kanban ist aus modern gestalteten und optimierten Prozessketten nicht mehr wegzudenken, bietet es doch ganz erhebliche Möglichkeiten, Verschwendung im Bereich der Materialversorgung zu reduzieren. Anwendungen finden sich entlang der gesamten Supply-Chain, angefangen von der Belieferung durch Zulieferer über die innerbetriebliche Logistik bis hin zur Auslieferung von Teilen an Kunden.

Kanban-Systeme werden oft auch als »selbststeuernde Regelkreise« bezeichnet. Die grundlegende Idee liegt darin, einen Regelkreis aufzubauen, der keine Steuerung von außen erfordert. Die Bereitstellung von Material wird nicht mehr über eine zentrale Steuerung oder Disposition organisiert und überwacht, sondern läuft nach festen Regeln innerhalb dieses Regelkreises ab. Kanban ist somit ein Weg, die Bereitstellung von Material und Teilen in Prozessketten zu vereinfachen und Verschwendung nachhaltig zu reduzieren.

Verschwendung hat viele Gesichter und Kanban greift verschiedene Aspekte von Verschwendung auf. Die Reduzierung von Beständen entlang der Lieferkette ist ein wesentlicher Nutzen von Kanban-Systemen, der oftmals auch im Vordergrund bei der Einführung steht. Ein weiterer Nutzen von Kanban ist aber auch die deutliche Reduzierung des Aufwands zur Sicherstellung der Materialversorgung, sodass die richtigen Teile im richtigen Augenblick an der richtigen Stelle der Prozesskette verfügbar sind.

Wenn Kanban so viele Vorteile bietet, stellt sich natürlich die Frage, warum nicht in allen Bereichen der Lieferkette Kanban-Systeme zu finden sind. Ein Grund liegt darin, dass die Einführung von Kanban keine leichte Aufgabe ist. Die Idee, Abläufe sich selbst regeln zu lassen, anstatt sie zu steuern, bedeutet, diese Abläufe grundlegend neu zu strukturieren. Dazu müssen Randbedingungen festgelegt, Parameter erarbeitet und definiert sowie neue Hilfsmittel geschaffen werden. Auch Zuständigkeiten müssen neu festgelegt werden. Dabei darf man nicht übersehen, dass die Einführung von Kanban eine grundlegend andere Art der Materialbereitstellung erfordert, als bisher gewohnt. Diese Umstellung lässt sich durchdenken, planen und vorbereiten, erfordert aber letztlich auch Mut zur Veränderung.

Die Grundsätze und grundlegende Struktur eines Kanban-Systems sind nicht schwer zu verstehen. Schwierig ist dagegen, die Effekte, die ein Kanban-System bewirkt, zu überblicken und zu ermitteln. Dazu sind Vorarbeiten notwendig, die eine gewisse Erfahrung und auch besondere Hilfsmittel erfordern. Man kann die Kanban-Einführung mit dem Beginn einer neuen Sportart vergleichen: Man wird nicht direkt zum Tennis-Champion, wenn man bisher Fußball gespielt hat. Beides sind zwar Ballsportarten, aber sie unterscheiden sich grundlegend. Man wird zunächst mit dem Tennisspiel bescheiden anfangen. Übungsstunden nehmen und sich somit Stück für Stück in den Anforderungen des weißen Sports üben. So ähnlich verhält es sich auch mit der Einführung von Kanban: Auch hier muss man üben, neue Abläufe kennenlernen, gegebenenfalls überarbeiten und schrittweise eine neue Form der Materialbereitstellung einüben.

Die Schritte, die zu einer erfolgreichen Einführung von Kanban führen, werden in Kapitel 8 ausführlich erläutert. In Kapitel 1 soll zunächst aber die grundlegende Funktionsweise eines Kanban-Systems dargestellt und beschrieben werden. Anschließend werden herkömmliche Dispositionsstrategien den Abläufen in einem Kanban-System im Vergleich gegenübergestellt. Dadurch werden die Vorteile, die ein Kanban-System bietet, entsprechend deutlich.

Neben den verschiedenen Ausführungsmöglichkeiten eines Kanban-Systems werden in Kapitel 4 die Hilfsmittel für die Gestaltung von Kanban beschrieben. Wie bereits dargestellt, ist die Auslegung von Kanban-Systemen, also die Festlegung der Parameter zur Gestaltung, ein wichtiger Faktor für den Erfolg von Kanban. Dementsprechend wird der Auslegung ein eigenes Kapitel – Kapitel 5 – gewidmet. Das Gleiche gilt für die Einbettung in die betrieblichen Prozesse der Lieferkette, die in Kapitel 6 bearbeitet wird. Ergänzt werden die Ausführungen schließlich durch

2.1 Grundsätzlicher Ablauf in einem Kanban-System

Der grundsätzliche Ablauf eines Kanban-Systems ist denkbar einfach: Ein Abnehmer, auch »Kundenprozess« genannt, entnimmt die Teile, die er benötigt, aus einem Lager. Von diesem Lager aus geht eine Information über die Entnahme an einen Zulieferer, auch »Lieferprozess« genannt. Der Lieferprozess produziert die entnommenen Teile neu und füllt das Lager anschließend wieder auf (Abbildung 8).

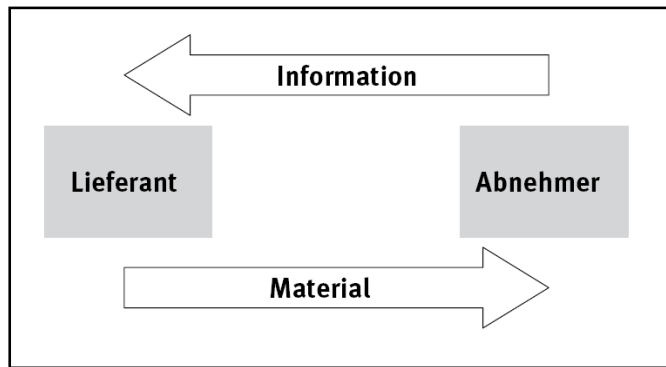


Abbildung 8: Grundsätzlicher Ablauf in einem Kanban-Regelkreis

Der Ablauf hört sich zunächst einfach an. In der Tat ist es für den Abnehmer angenehm, dass die von ihm benötigten Teile im Lager vorhanden sind und er sich keine Gedanken über die Beschaffung machen muss. Ein klassisches Beispiel aus dem täglichen Leben zeigt deutlich, wie einfach der Ablauf für den Abnehmer durch ein Kanban-System wird: Wenn Sie einen Kuchen backen wollen und dafür Milch brauchen, gehen Sie in den Supermarkt und werden die entsprechende Menge Milch kaufen können. Sie werden sich kaum Gedanken darüber machen, ob die benötigte Menge Milch auch tatsächlich im Regal vorhanden ist. Sie werden sich ebenso wenig Gedanken darüber machen, wie der Lieferprozess funktioniert und wie die Milch überhaupt in das Regal kommt. Der Verbraucher geht davon aus, dass jederzeit Milch in ausreichender Menge im Kühlregal vorhanden ist, und das auch noch in der entsprechenden Frische. Der Kreislauf vom Erzeuger zum Verbraucher ist auch hier in zwei Teile aufgeteilt, die voneinander entkoppelt sind: zum einen der

Abnehmerkreislauf, auch Kundenkreislauf genannt, zum anderen der Wiederauffüllungskreislauf, auch Lieferkreislauf genannt.

Am Milch-Beispiel zeigen sich folgende Kennzeichen selbststeuernder Regelkreise sehr deutlich:

- Teile, die der Abnehmerprozess benötigt, sind da, und zwar dann, wenn sie benötigt werden.
- Beide Regelkreise, Kundenkreis und Lieferkreis, sind voneinander entkoppelt.
- Die Wiederauffüllung des Lagers geschieht im Rahmen eines eigenen Regelkreises, und zwar nach eigenen Regeln und Randbedingungen.

Das Beispiel lässt darüber hinaus erahnen, dass die beiden Regelkreise nicht ganz beliebig ablaufen. Damit immer genügend Milch im Supermarkt vorhanden ist, muss der Zulieferer innerhalb eines bestimmten zeitlichen Ablaufs eine festgelegte Menge nachliefern. Hält er sich nicht an diese Randbedingungen, wird möglicherweise das Milchregal im Supermarkt leerlaufen. Genauso ist vorstellbar, dass das Käuferverhalten sich in einem bestimmten Korridor bewegen muss. Wie später noch ausführlich dargestellt, wird sicherlich nicht jedes beliebige Abnehmerverhalten eines Käufers darstellbar sein. Im Beispiel Milchkauf ist das Käuferverhalten in der Regel einigermaßen gleichmäßig, da eine Vielzahl von Käufern einen in der Summe ungefähr konstanten Durchschnitt aufweist. Festzuhalten sind daher weitere wichtige Kennzeichen selbststeuernder Regelkreise:

- Teilespektrum, Lagermengen, Abnehmerverhalten, zeitliche Regelungen et cetera sind fest vereinbart. Sie bewegen sich innerhalb bestimmter Grenzen.
- Das Einhalten der festgelegten Regeln ist für das Funktionieren des selbststeuernden Regelkreises unbedingt erforderlich.
- Die Gestaltung und Optimierung erfolgt in enger Abstimmung zwischen Kunden und Lieferanten.

Aus dieser Forderung nach enger Abstimmung werden im Übrigen häufig Grenzen für Kanban-Systeme abgeleitet. In der Literatur ist immer wieder die Aussage zu finden, dass Kanban nur für Teile mit mengenmäßiger Vorhersagegenauigkeit und geringen Nachfrageschwankungen geeignet sei. Dem muss widersprochen werden, denn die Gestaltungsmöglichkeiten sind so vielfältig, dass ein breites Spektrum an Anwendungen realisiert werden kann, wie im Weiteren aufgezeigt wird. Das Interessante an

Kanban-Systemen ist, dass es wenige Grenzen für die Gestaltung gibt, sodass sich nahezu unbegrenzte Anwendungsmöglichkeiten ergeben. Neben den Grundlagen zur Gestaltung von Kanban-Systemen werden daher in den folgenden Kapiteln auch immer wieder exemplarische Anwendungsmöglichkeiten aufgezeigt, um Anregungen für den Einsatz von Kanban-Systemen zu geben.

In Abbildung 9 ist der Regelkreis im Übrigen mit den Symbolen der Wertstrom-Methode dargestellt: Die beiden beteiligten Prozesse (Kunden- und Lieferprozess) sind durch einen Prozesskasten dargestellt, das Lager mit dem spezifischen Wertstrom-Symbol für ein Kanban-Lager. Die Entnahme der benötigten Teile durch den Kunden wird mit einem teil-offenen Kreis gekennzeichnet. Die Darstellung des Informationsflusses zwischen dem Kanban-Lager und dem Lieferanten erfolgt durch eine gestrichelte Linie. Die Information selbst wird durch ein Dreieck (Signal) oder durch ein Karten-Symbol dargestellt. Die Bedeutung der verschiedenen Symbole für die Entnahme-Information wird später erläutert.

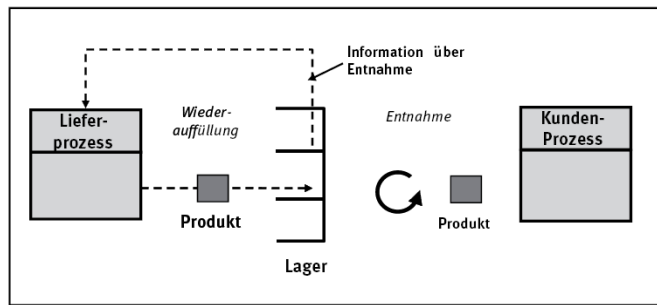


Abbildung 9: Darstellung eines selbststeuernden Regelkreises mit Wertstrom-Symbolen

2.2 Was bedeutet eigentlich »Kanban«?

Kanban ist ein japanischer Begriff und bedeutet Schild oder Karte. Wie später noch im Detail erläutert wird, sind bei den meisten Kanban-Systemen Karten unerlässlich. Karten sind der Hauptinformationsträger; ohne sie funktionieren selbststeuernde Regelkreise nicht. Das Prinzip, die Bereitstellung von Material über selbststeuernde Regelkreise zu organisieren, wird heute aufgrund der Bedeutung der Karten als Kanban-System

Beispiele aus der Produktion finden sich dort, wo Material immer wieder verbraucht wird und sich aufgrund des geringen Wertes der Teile eine teilespezifische Kommissionierung und Verwaltung nicht lohnt. Wenn ein bestimmter Minimalbestand, zum Beispiel an Schrauben, erreicht wird, erscheint eine Karte, die dann dazu führt, dass der Behälter wieder aufgefüllt wird. Oftmals finden sich derartige Steuerungen auch bei Hilfs- und Betriebsstoffen, deren Verbrauch unregelmäßig ist.

3.3 Behälter-Kanban

Der Impuls zur Wiederauffüllung muss aber nicht unbedingt eine Fahne, eine Lampe oder eine Karte sein, sondern kann auch ein leerer Behälter sein. Diese Variante eines selbststeuernden Regelkreises wird als »Behälter-Kanban« bezeichnet (Abbildung 17).

Beispiel: An einem Montageplatz steht ein Behälter mit Schrauben, die für die Montagearbeiten benötigt werden. Der Mitarbeiter entnimmt Schrauben so lange, bis der Kasten leer ist. Anschließend stellt er den Kasten an eine gekennzeichnete Stelle. Der Lieferant füllt dann diesen Kasten mit Schrauben wieder auf.

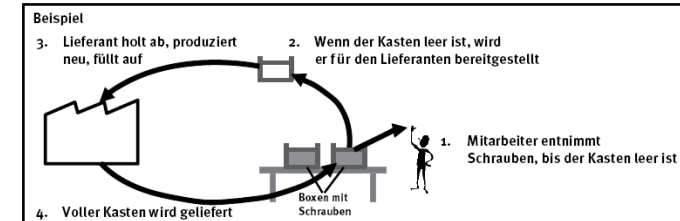
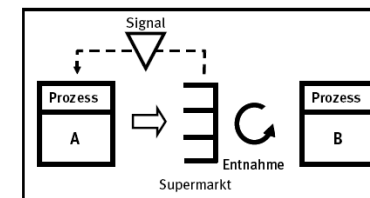


Abbildung 17: Behälter-Kanban

Ein Behälter-Kanban unterscheidet sich in einer ganzen Reihe von Punkten von den im vorigen Kapitel beschriebenen Signal-Kanban.

eignet ist. Die Möglichkeiten, für unterschiedliche Prozessketten entsprechend geeignete Kanban-Systeme zu konzipieren, sind so ungemein vielfältig, dass es für unterschiedliche betriebliche Situationen in der Regel viele verschiedene Alternativen zur Gestaltung gibt. Die Auswahl einer geeigneten Kanban-Variante hängt zudem von einer Reihe von Parametern ab, die sich teilweise auch noch gegenseitig beeinflussen. Im Folgenden sind einige Beispiele für verschiedene Anwendungsfälle sowie mögliche Lösungsansätze aufgeführt.

Auswahl der geeigneten Kanban-Variante

Anwendungsfall: C-Teile (sogenannte »Greifteile«), die am Montagearbeitsplatz mit direktem Zugriff durch den Werker gelagert sind

Lösungsansatz: Behälter-Kanban

Die Teile, zum Beispiel Schrauben oder Muttern, werden am Montagearbeitsplatz in Behältern gelagert. Für jedes Teil sind zwei Behälter vorgesehen, die jeweils hintereinander in einem Regal angeordnet sind. Ist ein Behälter leer, so wird er durch einen Produktionsversorger gegen einen vollen Behälter ausgetauscht. Dieser Lösungsansatz eignet sich für häufig benötigte Teile, die nicht zu groß sind und somit auch nicht zu viel Platz belegen.

Bei vielen Unternehmen ist die Wiederauffüllung der leeren Behälter an einen externen Dienstleister vergeben. Um die Anzahl der Lieferanten zu reduzieren, wird ein Großteil der über das Kanban-System gesteuerten C-Teile durch einen Dienstleister gebündelt geliefert, der dann ein breites Spektrum an verschiedenen Teilen abdeckt. Wenn an mehreren Verbrauchsorten die gleichen Teile benötigt werden, erfolgt die Wiederauffüllung oftmals von einem Supermarkt aus. Von hier aus wird dann über eine Kanban-Karte die Information über die Entnahme aus dem Supermarkt an den Lieferanten weitergegeben.

Anwendungsfall: Hilfs- und Betriebsstoffe, zum Beispiel Schmierstoffe, die auftragsunabhängig an einer Maschine benötigt werden

Lösungsansatz: Signal-Kanban

Dieser Anwendungsfall ist ein klassisches Beispiel für ein Signal-Kanban. Immer dann, wenn nicht mehr genügend Material zur Verfügung steht beziehungsweise ein Mindestbestand erreicht ist, wird durch ein Signal eine Wiederauffüllung angestoßen. Dieses Signal kann, wie in Kapitel 3.2 schon erläutert, verschiedenartig gestaltet werden: Anfangen von einer Karte, die an den Zulieferer beziehungsweise Besteller einer Nachlieferung gegeben wird, bis hin zu einer Fahne oder einem anderen optischen Signal sind verschiedenste Ausführungen denkbar. Im vorliegenden Fall könnte der Maschinenbediener immer dann, wenn eine bestimmte Mindestmenge des Schmierstoffes erreicht ist, dies durch eine Karte an einem Bedarfsbrett signalisieren.

Dabei handelt es sich um ein Zwei-Kreis-System: Durch das Signal wird eine Lieferung angefordert, die dann aus einem zentralen Bestand erfolgt, während die Wiederauffüllung dieses zentralen Bestandes unabhängig von dieser Lieferung organisiert ist.

- Der Zulieferprozess liefert immer eine bestimmte Produktionsmenge nach, die einem Kanban oder einem Vielfachen davon entspricht.
- Die Festlegung der Anzahl Teile pro Kanban hängt unter anderem mit dem Gewicht und der Geometrie der Teile und den damit vorgegebenen Behältergrößen und Ladungsträgern zusammen. Aber auch die Losgröße des Zulieferprozesses sowie seine Flexibilität bestimmen die Anzahl Teile pro Kanban.

Beispiel für die Festlegung der Anzahl von Teilen pro Kanban

In einer Blech-Stanzerei passen immer 35 Gehäuseteile in eine Gitterbox. Die Fertigung ist so ausgelegt, dass fünf Gitterboxen eine wirtschaftlich optimierte Losgröße darstellen. Bei der Festlegung der Kanban-Parameter bietet sich an, für jede Gitterbox eine Kanban-Karte zu verwenden. Der Zulieferprozess wird immer fünf Kanban-Karten sammeln, bevor er mit der Nachproduktion des entsprechenden Teils beginnt.

Entnahme und Zulieferungen bestimmen den Lagerbestand zwischen beiden Prozessen in einem Kanban-System. Geht man zunächst von einer gleichmäßigen Entnahme durch den Kunden aus, das heißt zeitlich konstante Abnahmemengen, so wird sich der Lagerbestand in Form einer Sägezahnkurve bewegen (Abbildung 36).

Beispiel für den Bestandsverlauf bei gleichmäßiger Entnahme

In Abbildung 36 wird pro Tag ein Kanban vom Abnehmerprozess entnommen. Die festgelegte Wiederbeschaffungsmenge beträgt fünf Kanbans. Das bedeutet, dass der Zulieferprozess immer dann eine Nachproduktion startet, wenn er fünf Kanbans gesammelt hat. Die Wiederbeschaffungszeit, in dem Fall definiert als der Zeitraum vom Start der Nachproduktion bis zur Lieferung in das Kanban-Lager, beträgt in dem vorliegenden Beispiel drei Tage.

In der im Beispiel dargestellten Auslegung des Kanban-Systems ist zu erkennen, dass der Bestand bis auf null absinkt. Wenn die Nachlieferung nicht zeitgleich eintrifft, wird eine Unterdeckung eintreten. Das Gleiche gilt, wenn höhere Abnahmen auftreten oder gegebenenfalls auch Störungen in der Wiederbeschaffung vorkommen. Aus diesem Grund führt man einen Sicherheitsbestand ein, der zur Absicherung der Teileverfügbarkeit während der Wiederbeschaffungszeit dient. Er sichert die Funktionsfähigkeit des Systems bei Unregelmäßigkeiten und Störungen ab (Abbildung 37).

Obwohl in einem Kanban-System die Zulieferprozesse zuverlässig funktionieren müssen, treten in der Praxis oftmals Unregelmäßigkeiten

Ein Kanban-Kreislauf läuft nach bestimmten Regeln ab, die Anforderungen an alle beteiligten Prozesse stellen. In erster Linie sind Abnehmer- und Zulieferprozess betroffen, aber auch weitere betriebliche Prozesse werden durch den Ablauf in einem Kanban-System verändert. Man kann daher ein Kanban-System nicht als eine »Insellösung« sehen, die nur lokale Auswirkungen hat, sondern muss auch die benachbarten Bereiche betrachten. Dazu gehört das Controlling, das durch einen selbststeuernden Regelkreis neue Aufgaben bekommt und bei dem die bisherigen Abläufe und Zielsetzungen hinterfragt werden müssen.

Ein weiterer Bereich, der sich durch die Einführung selbststeuernder Regelkreise verändert, ist die Disposition. Diese wird nahezu hinfällig beziehungsweise bekommt eine neue Ausrichtung und neue Aufgaben. Das gilt genauso für die innerbetriebliche Logistik, die, wenn ein Kanban-System seine Wirkung voll entfalten soll, neu gestaltet werden muss. In den folgenden Kapiteln wird auf die einzelnen betrieblichen Bereiche sowie die notwendigen und möglichen Veränderungen im Rahmen der Einführung eines Kanban-Systems eingegangen.

6.1 Grundsätzliche Regeln in einem Kanban-System

Bevor die einzelnen betrieblichen Prozesse betrachtet werden, befassen wir uns an dieser Stelle mit einigen grundsätzlichen Regeln, die für jedes Kanban-System gelten. Diese Regeln sind beim Betrieb unbedingt zu beachten, da das Kanban-System sonst nicht funktionsfähig ist.

Zunächst ist festzuhalten, dass ein Kanban ein Dokument ist. Ein Kanban ist gleichzeitig Materialschein und Fertigungsauftrag. Im Zulieferprozess wird durch eine festgelegte Menge Kanbans ein Fertigungsauftrag ausgelöst. Im einfachsten Fall muss der Fertigungsauftrag nicht neu geschrieben werden, sondern die Kanban-Karten enthalten alle Informationen, die für die Fertigung erforderlich sind.

Beispiel für Kanban-Karten als Fertigungsauftrag

In einer Blech-Stanzerei werden 15 verschiedene Teile hergestellt. Bisher wurde für jedes Fertigungslos ein Fertigungsauftrag erstellt. Bei der Umstellung auf ein Kanban-System wurden die notwendigen Informationen für die einzelnen Teile an den jeweiligen Maschinen angebracht. Wenn die festgelegte Anzahl Kanban-Karten zusammenkommt, werden sie in eine Klarsichtmappe gesteckt und als Fertigungsauftrag behandelt. Da die Losgröße aufgrund der festgelegten Anzahl Kanban-Karten immer konstant ist, sind in der Fertigung mit der Kombination aus Kanban-Karten und an den Fertigungsschritten vorhandenen Arbeitsinformationen alle notwendigen Daten zur Produktion bekannt.

Berechnung Wiederbeschaffungszeit WBZ: $WBZ=tp+tw$		
Zeit für Transport, Fertigung tp:		3 Tage
Wartezeit $tw=Losg/V$		
Losgröße Fertigung	500 Teile	
Verbrauch V	1411,88 St/Tag	
gerundeter Wert:	1412 St/Tag	
Tw	0,35 Tage	
WBZ:		4,0 Tage
Festlegung Sicherheitsfaktoren		
SZ (Sicherheitszuschlag):		0 Tage
SF (Sicherheitsfaktor):		1,2
Behältergröße		
TK (Teile pro Kanban):		100 Stück
Berechnung Sicherheitsbestand SB		
SB:		2000 Stück
gerundeter Wert:		2000 Stück
Berechnung Anzahl Kanbans		
K (Anzahl Kanbans):		87,776 Kanbans
gerundeter Wert:		88 Kanbans

Abbildung 81: Berechnung der Anzahl von Kanbans für Beispiel 1

Lager mit 88 Behältern à 100 Teilen, also 8800 Teilen, voll. Das ist der maximale Bestand, der in diesem System auftreten kann. Bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 1412 Teilen pro Tag entspricht das einer Reichweite von etwa 6,5 Tagen.

In Abbildung 82 ist der Bestandsverlauf für das berechnete Beispiel dargestellt. Die durchgezogene Linie zeigt den Verlauf des Lagerbestandes bei einer dispositiven Steuerung. Dabei wird von der Grundannahme ausgegangen, dass in der Disposition immer bei einem Mindestbestand von 2000 Teilen ein neuer Fertigungsauftrag ausgelöst wird. Dieser Fertigungsauftrag soll das zu erwartende Abnahmenvolumen der nächsten vier bis sechs Tage abdecken und es wird versucht, möglichst große Lose zusammenzufassen. Dadurch ergibt sich der abgebildete Lagerverlauf. Dieser ist beispielhaft zu sehen: Je nach Verhalten des Disponenten kann diese Kurve geringfügig variieren.

Die gestrichelte Kurve in Abbildung 82 bildet den Verlauf des Lagerbestandes bei einer Kanban-Steuerung ab. Es ist klar erkennbar, dass der Bestand deutlich kleiner wird. Auch der Maximalwert ist um mehr als die Hälfte reduziert, was insofern eine direkte Einsparung bedeutet, als dafür letztlich die Lagerkapazität ausgelegt werden muss.

