

Seminar, Sommersemester 2004

**Möglichkeiten und Grenzen
der KANBAN-Fertigung**

Prüfer: Prof. Dr. Thomas Witte

Betreuer: Holger Otte

Verfasser: Vladimir Doinenko

Endabgabe: 11.06.2004

Fachgebiet
**BWL / Produktions-Management
und Wirtschaftsinformatik**

Gliederung

GLIEDERUNG	1
1 EINLEITUNG	2
1.1 ENTSTEHUNG VON KANBAN	2
1.2 DER BEGRIFF KANBAN	3
2 DAS KANBAN-SYSTEM.....	3
2.1 ZIEL DES KANBAN-SYSTEMS	4
2.2 ZENTRALE VERSUS DEZENTRALE PRODUKTIONSSTEUERUNG	4
2.3 PRINZIP DES KANBAN-SYSTEMS	5
2.3.1 <i>Die wichtigsten Kanban-Regeln</i>	7
2.3.2 <i>Das Holprinzip</i>	8
2.3.3 <i>Das Supermarktprinzip</i>	8
2.3.4 <i>Kanban-Prinzipien</i>	9
4 KANBAN-HILFSMITTEL	9
4.1 KANBAN-KARTEN.....	10
4.2 KANBAN-BEHÄLTER	11
4.3 KANBAN-TAFEL.....	11
5 NUTZENASPEKTE	12
5.1 BESTANDSREDUZIERUNG	12
5.2 FLEXIBILITÄTSERHÖHUNG	13
5.3 MOTIVATORISCHE WIRKUNG.....	13
5.4 STEIGERUNGEN DER LIEFERTREUE	13
5.5 FRÜHZEITIGE FEHLERERKENNUNG	14
5.6 WEITERE NUTZENASPEKTE.....	14
6 GEFAHREN UND GRENZEN VON KANBAN.....	14
6.1 STÖRGRÖßEN BEIM INTERNATIONALEN KANBAN	15
7 SCHLUSSFOLGERUNG.....	16

1 Einleitung

Die wirtschaftliche Lage in der deutschen Industrie ist nach wie vor problematisch.

Gesamtwirtschaftliche Indikatoren wie Auftragseingang und Beschäftigungsentwicklung signalisieren, dass die Wettbewerbssituation weiterhin angespannt ist.

Die Märkte werden um die Unternehmen bereinigt, welche die Veränderungen der Unternehmensumwelt nicht wahrnehmen und nicht realisieren.

So werden heute im Vergleich zur Vergangenheit erheblich höhere Ansprüche an die Materialwirtschaft gestellt.

Die marktorientierte Planung, Steuerung und Abwicklung aller Material- und Warenbewegungen mit den dazugehörigen Informationen ist primäre Aufgabe der Logistik.

Hierzu gehören:

- Senkung von Durchlaufzeiten
- Reduzierung der Bestände
- Anpassung an die Kundenwünsche durch Flexibilisierung der gesamten Versorgungskette
- Mitarbeitermotivation
- Verbesserung der Planungsprozesse
- Zufriedene Kunden

Das gelingt mit der erfolgreichen Einführung von Kanban-Systemen in Unternehmen und so die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.

1.1 Entstehung von Kanban

Um im Wettbewerb mit amerikanischen Unternehmen bestehen zu können, begann die Toyota Motor Company in Japan 1947 mit der Entwicklung eines neuen Systems zur Planung und Steuerung der Produktion. Ziele waren die Steigerung der Produktivität und die Senkung der Kosten. Um diese Ziele zu erreichen, wurde von Taiichi Ohno das Produktions-System entwickelt. Bestandteil dieses Systems war die Just-in-Time-Production.

Unter Just-in-Time-Production versteht man die fertigungssynchrone Beschaffung durch Zusteuerung des in der Fertigung benötigten Materials. Dieses wird über die logistische Kette: Lieferant, Spedition und Wareneingang direkt, an den Arbeitsplatz in der Fertigung zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Menge, in der vorgeschriebenen Qualität und in der verbrauchsgerechten Verpackung bereitgestellt. Als Medium zur Informationsübertragung wurden Karten (japanisch Kanban) verwendet, die zwischen Verbrauchern und Produzenten pendelten.

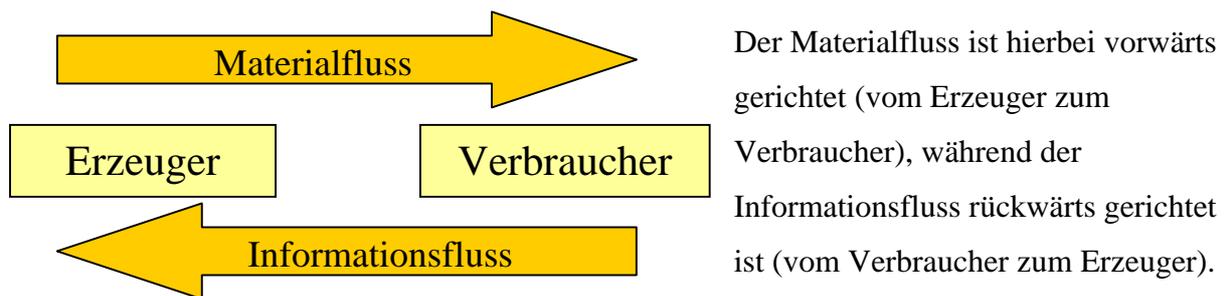
Seit Anfang der achtziger Jahre findet das japanische Kanban-System für die innerbetriebliche Produktions- und Werkstattsteuerung auch in Deutschland einen beachtlichen Anklang und hat sich bis heute zu einem umfassenden System zur Planung und Steuerung von Produktionssystemen entwickelt.

Die große Akzeptanz bei deutschen Unternehmen für eine Einführung des Kanban-Systems beruht im wesentlichen darauf, dass:

- Kanban die Produktion vereinfacht und die Lagerbestände reduziert,
- Kanban die Verantwortung der Produktionssteuerung teilweise an die Arbeiter zurück gibt,
- Kanban einfach, schnell und kostengünstig einzuführen und anzuwenden ist.

1.2 Der Begriff Kanban

Kanban ist eine Methode der selbststeuernden Produktion nach dem Holprinzip.



Die Kanban-Steuerung wird auch oft als Supermarktprinzip bezeichnet.

2 Das Kanban-System

Das Kanban-System stellt eine Anpassung des Produktionsplanungs- und Steuerungssystems (PPS-System) an die besonderen Verhältnisse in Japan dar, welche durch folgende Merkmale gekennzeichnet sind:

- ✓ kleine bebaubare Landfläche
- ✓ hohe Rohstoffknappheit
- ✓ hohe Unternehmensverbundenheit und
- ✓ starkes Gruppendenken.

Während das knappe Bauland in Japan zu hohen Lagerkosten führt, resultiert aus der Rohstoffknappheit der Zwang zu einer möglichst ausschussfreien Produktion.

Das Kanban-Verfahren versucht diese extremen Bedingungen weitgehend entgegenzuwirken, indem es mit kleinen Pufferlagern und geringer Materialbindung auskommt.

Das Kanban-System dient vor allem als Instrument zum Erreichen einer kostenminimalen Fertigung durch Verbindung von "Produktion auf Abruf und Automation".

Ständige Eingriffe einer zentralen Steuerung sind im Kanban – System überflüssig.

Das Kanban – System im eigentlichen Sinne ist ein Informationssystem, um die Produktionsprozesse harmonisch und effizient zu steuern.

2.1 Ziel des Kanban-Systems

Ziel des Kanban-Systems ist eine Verwirklichung der "Produktion auf Abruf" (Just-in-Time-Produktion) in allen Fertigungsstufen, um den hohen Materialbestand in den Lagern zu senken und trotzdem eine hohe Termintreue zu gewährleisten, sowie eine schnellere Marktanpassung zu erzielen, damit jederzeit eine kundengerechte Lieferung erfolgen kann.

2.2 Zentrale versus dezentrale Produktionssteuerung

In der zentral organisierten Produktionsplanung und -steuerung (PPS) werden alle planerischen und steuernden Aufgaben durch zentrale Stellen übernommen.

Die Planung von der zentralen PPS-Stelle erfolgt oft auf der Basis von Absatzprognosen. Ein wichtiges Ziel dabei ist eine hohe Kapazitätsauslastung der Produktionsmittel zu erreichen.

Das wiederum führt zu großen Losgrößen und langen Durchlaufzeiten. Den ausführenden Stellen wird die Möglichkeit zur eigenverantwortlichen Ausführung ihrer Tätigkeiten genommen, da sie diese nicht selbständig planen und steuern können. Die komplexen Wechselbeziehungen zwischen den Elementen der PPS führen zu einem gewaltigen Koordinationsaufwand, der durch zentrale Funktionen i.d.R. nicht mehr zu handhaben ist.

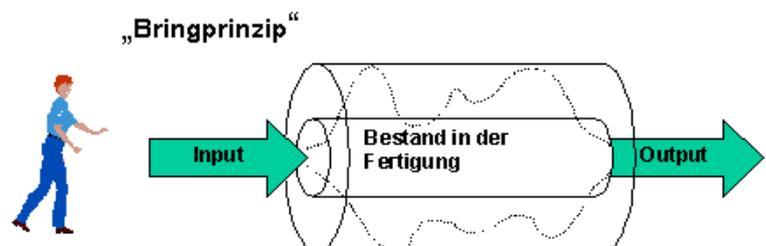
Mit der zentralen PPS wird auch das

Push-Prinzip verbunden. Dies

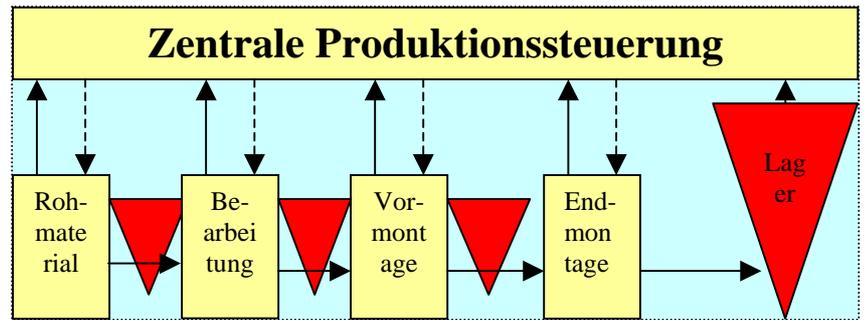
bedeutet, dass ein Auftrag zentral in Teilaufträge zerlegt wird, um diese anschließend durch den

Produktentstehungsprozess zu

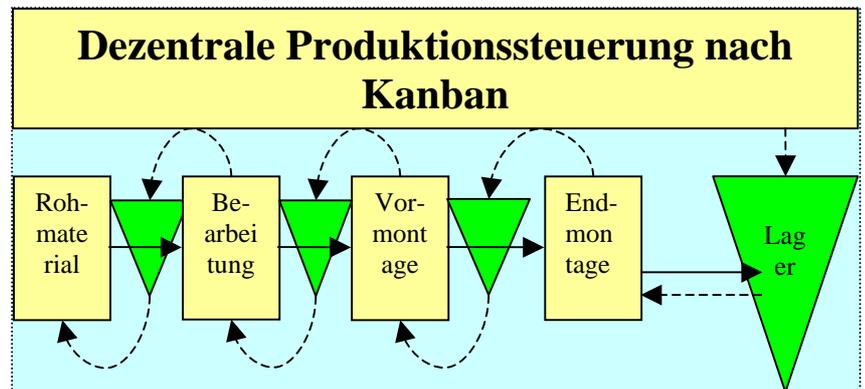
schieben. Die Aufnahme einer Tätigkeit geschieht also nicht selbständig durch das Erkennen eines Bedarfes in einer nachfolgenden Produktionsstufe, sondern durch die Vorgabe einer Produktionsplanung von außen.



- Gleichgerichtete Material- und Informationsfluss
- Planbezogene Produktion
- Zentrale Eingriffe



- Gegenläufiger Material und Informationsfluss
- Kundenauftragsbezogene Produktion
- Selbststeuerung



Traditionelle Push-Modelle basieren auf zentralen Planungs- und Steuerungsmechanismen, Teilebestellungen durch den Nachfrager bei Unterschreitung definierter Meldegrenzen und einer in der Regel unternehmensübergreifenden funktionalen Produktionsorganisation.

Hauptnachteile dieses Modells sind

- ✓ mangelnde Flexibilität und
- ✓ Informationsintransparenz

Diese Nachteile wirken sich meist durch hohe Bestände und Produktivitätseinbußen aus.

Kanban-System unterscheidet sich in wesentlichen Elementen von der allgemein üblichen zentralen Produktionsplanung und -steuerung (PPS).

Beim Kanban-System wird die planorientierte Auftragssteuerung durch eine Verbrauchssteuerung abgelöst. Es wird nur gefertigt, wenn ein echter Kundenbedarf vorliegt.

2.3 Prinzip des Kanban-Systems

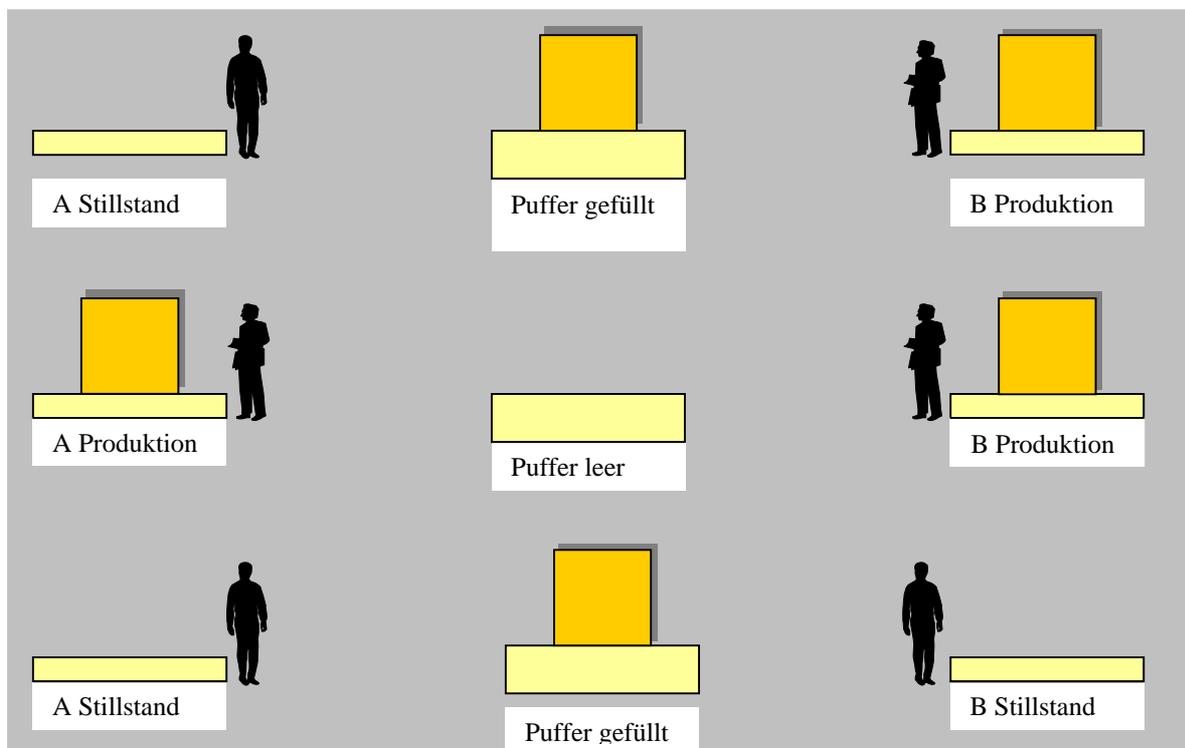
Das Prinzip des Kanban-Systems ist einfach: ein System, das, im Gegensatz zur traditionellen Methode, wo Material an nachfolgende Arbeitsgänge weitergeleitet wird, den Transfer in umgekehrter Richtung durchführt.

Der Verbraucher (Senke) entnimmt dabei bei einem Produzenten (Quelle) nur das gerade benötigte Teil in der benötigten Menge und zum benötigten Zeitpunkt (Just-in-Time Prinzip).

Die Voraussetzung war eine Vereinfachung der Kommunikation durch eindeutige Bezeichnung, was in welcher Menge benötigt würde.

Wenn Material gebraucht wird (z.B. weil ein Mindestbestand unterschritten wird), und nur dann, wird der Zulieferer aufgefordert neues Material anzuliefern. Diese Aufforderung wird durch einen KANBAN (Karte, Zettel) erteilt, der grundsätzlich mit der Ware mit jedem Los transportiert wird und z.B. bei Anbruch des Loses zur neuen Anlieferung zurückgegeben wird.

Trifft ein Kanban bei dem Produzenten ein, beginnt dieser, die benötigte Teile bereit- oder herzustellen. Ist die angefragte Menge erreicht, wird die Kanban-Karte dem Behälter beigelegt und unter Beachtung bestimmter Regeln zur verbrauchenden Stelle geschickt. Entsteht bei der verbrauchenden Stelle wieder ein Bedarf, so wiederholt sich dieser Ablauf erneut.



Der Regelkreis zwischen den zwei Prozessen A und B wird einer totalen Selbststeuerung überlassen. Die Produktion erfolgt nur, wenn ein konkreter Bedarf vorliegt. Für die Quelle A ist der leere Puffer das Signal für die Produktion. Ist der Puffer gefüllt, so wird nicht produziert.

Je nach betrieblichen Voraussetzungen können mehrere solcher Regelkreise auf diese Art gesteuert werden.

Die wichtigsten Elemente dieses Systems sind die folgenden:

- Schaffung verknüpfter, selbststeuernder Regelkreise zwischen erzeugenden und verbrauchenden Bereichen

- Implementierung des Hol-Prinzips für die jeweils nachfolgende Verbrauchsstufe
- ein flexibler Personal- und Betriebsmitteleinsatz
- die Übertragung der kurzfristigen Steuerung an die ausführenden Mitarbeiter mit Hilfe eines speziellen Informationsträgers

Die Kommunikation zwischen Erzeuger und Verbraucher kann mit folgenden unterschiedlichen Kanban-Hilfsmitteln erreicht werden:

- Behälter
- Karten
- Transportwagen
- Signale
- Stellflächen

Damit solche selbststeuernden Abläufe sicher funktionieren, sind strenge Regeln festzulegen und einzuhalten.

2.3.1 Die wichtigsten Kanban-Regeln

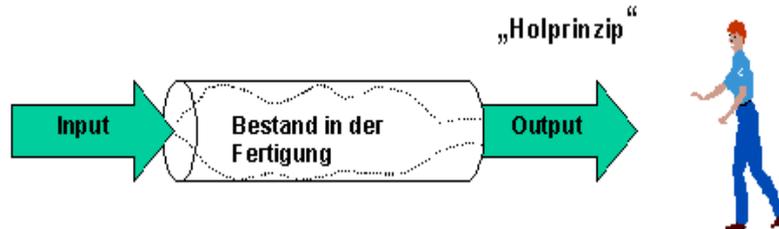
Um einen reibungslosen Produktionsablauf mit geringen Beständen und möglichst kurzen Durchlaufzeiten durch das Kanban-System zu gewährleisten, müssen generell folgende Kanban-Regeln eingehalten werden:

- Für den Verbraucher (die Senke) gilt:
 - Er darf niemals mehr Material als nötig anfordern (die Kanban-Füllmenge muss eingehalten werden)
 - Er darf niemals vorzeitig Material anfordern (die Kanban-Menge pro Kanban-Behälter muss komplett aufgebraucht sein)
 - Er darf niemals fehlerhaftes Material weiterverarbeiten
- Für den Erzeuger (die Quelle) gilt:
 - Er darf niemals mehr Material als angefordert liefern
 - Er darf niemals vorzeitig Material (vor Eingang der Bestellung) erzeugen

Bei Nichtbeachtung dieser Kanban-Regeln ist eine Kanban-gerechte Durchführung unmöglich und das Kanban-System somit nicht funktionsfähig. Eine Missachtung der Kanban-Regeln bewirkt eine Störung im Lieferintervall, dabei kommt es unweigerlich zu erheblichen Produktionsstörungen aufgrund von fehlendem oder mangelhaftem Material.

2.3.2 Das Holprinzip

Das, was die Senke aktuell benötigt, wird durch das Holprinzip direkt von der Quelle aus geliefert.



Der Kunde fragt Teile Just-in-Time nach, die Produktion und Zulieferung stellt dafür ein Kapazitätsangebot bereit.

Hierdurch wird die zentrale Steuerung (Zentralverwaltungs-, wirtschaftliches Steuerungsprinzip) durch ein verbrauchsgesteuertes Prinzip ersetzt:

Das benötigte Material ist von der verbrauchenden Stufe aus der vorgelagerten Stufe abzuholen, beziehungsweise der Auftrag zur Abholung an das Transportsystem selbständig zu erteilen.

Die Mitarbeiter sind somit durch die Holpflicht gezwungen, ihr Material selbst zu beschaffen. Damit ändert sich das Kontrollkonzept. Das Konzept der zentralen Kontrolle wird beim Holprinzip durch eine Selbstkontrolle ersetzt, indem der jeweilige Nachfolger die Einhaltung des Plans beim jeweiligen Vorgänger kontrolliert.

2.3.3 Das Supermarktprinzip

Die Kanban – Steuerung wird auch oft als Supermarktprinzip bezeichnet.

In einem Supermarkt werden dem Verbraucher Waren zum Kauf angeboten. Der Verbraucher entnimmt die benötigte Ware aus dem Regal, und das Personal des Supermarkts füllt das Regal nach Bedarf wieder auf. Üblicherweise entnimmt das Verkaufspersonal die Ware aus einem Zwischenlager im Supermarkt. Dadurch werden Bestände aufgebaut, die dem System Sicherheit geben, aber die Prozesse verteuern. In einigen Supermärkten gibt es keine Zwischenlager; die Lieferanten übernehmen die Bestückung der Regale. Diese Prozesssteuerung hängt allerdings von räumlichen Entfernungen, Lieferzeiten und Kundennachfragen ab.

Bei einer Kanban – Steuerung wird dieses Prinzip auf einen Produktionsablauf übertragen: Die Montage eines Unternehmens fertigt Produkte und entnimmt alle benötigten Komponenten aus einem Regal. Die vorgeschalteten Abteilung oder die Lieferanten füllen die Regale wieder selbstständig auf:

- Der Kunde entnimmt die gewünschte Ware
- Das Verkaufspersonal erhält ein sichtbares Signal zum Auffüllen des Regals
- Der Lieferant liefert entsprechend Ware nach.

2.3.4 Kanban-Prinzipien

Die folgenden Kanban-Prinzipien bilden den Rahmen der Kanban-Steuerung. Die Prinzipien ermöglichen, Kanban unternehmensintern und -extern spezifisch auf die jeweilige Wertschöpfungskette anzupassen und auszugestalten.

Der Erfolg von Kanban basiert darauf, dass die gesamte Organisation die Prinzipien und Philosophie versteht und lebt:

- (1) **Nachfrageorientierung:** Nur Abverkäufe auf dem Markt stoßen Nachliefer- und Nachfertigungsprozesse an. Die Prozesse sind nach dem Holprinzip (Pull-Prinzip) ausgerichtet.
- (2) **Selbststeuerung:** Der Materialdurchsatz und Ressourceneinsatz wird von den Mitarbeitern innerhalb der Kanban-Regelkreise selbständig, flexibel und dezentral gesteuert.
- (3) **Vermeidung von Verschwendung** durch kundenauftragsbezogene Produktion, kurze Durchlaufzeiten und niedrige Bestände.
- (4) **Methoden-Mix:** Kanban lässt sich mit deterministischen Planungs- und Steuerungssystemen (z.B. PPS und CIM) und verbrauchsgesteuerten Systemen kombinieren.
- (5) **Kontinuierliche Verbesserung** entlang der Kanban-Regelkreise durch hohe Prozesstransparenz und eigenverantwortliche Mitarbeiter.

4 Kanban-Hilfsmittel

Grundsätzlich wird zwischen zwei Arten von Kanban unterscheiden:

- **Produktions-Kanban:** Durch diesen Kanban wird das Signal zur Produktion von Teilen gegeben. Erhält z.B. der Arbeiter an einem Bearbeitungszentrum ein Produktions-Kanban, so beginnt er aufgrund der durch den Kanban vermittelten Informationen mit der Produktion.
- **Transport-Kanban:** Durch diesen Kanban wird das Signal zum Transport von Teilen gegeben.

Diese zwei Arten von Kanban können kombiniert werden. Oft ist es ausreichend, nur eine Art von Kanban zu verwenden.

4.1 Kanban-Karten

Dienen als definierter Auftrag für die Produktion mit genauen Mengenangaben

Ähnlich der konventionellen Materialbegleitkarte, die das Objekt (Produkt) durch den gesamten Fertigungsprozess begleitet, zirkuliert die Kanban-Karte als Informationsträger, und viel wichtiger als Produktionsauftrag, zwischen den beiden Stellen:

- Verbraucher (Senke) und
- Erzeuger (Quelle)

innerhalb eines fest definierten Regelkreises.

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> Lieferzeitpunkt 10:30 </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;"> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;"> Ohashi Iron Works </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Regal-Nr. 1 – unten </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="padding: 2px;">Lagerbereich</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1 – 1</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Teile-Nr. 53018-60011</td> <td style="padding: 2px;">Identifizierung</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Teile-Bezeichnung Kühlerventil</td> <td style="padding: 2px;">für Wagentyp FJ (1)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 2em; padding: 2px;">21</td> <td style="padding: 2px;">Behältertyp spezial</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Teilebestell-kanban</td> <td style="padding: 2px;">Behälterkapazität 30</td> </tr> </table>	Lagerbereich		A	1 – 1	Teile-Nr. 53018-60011	Identifizierung	Teile-Bezeichnung Kühlerventil	für Wagentyp FJ (1)	21	Behältertyp spezial	Teilebestell-kanban	Behälterkapazität 30	<div style="text-align: center; padding: 5px;"> Toyota Motors Zentrale </div> <hr/> <div style="text-align: center; padding: 5px;"> Montage-Nr. 2 </div> <hr/> <div style="text-align: center; font-size: 2em; padding: 20px;"> 50 </div>
Lagerbereich														
A	1 – 1													
Teile-Nr. 53018-60011	Identifizierung													
Teile-Bezeichnung Kühlerventil	für Wagentyp FJ (1)													
21	Behältertyp spezial													
Teilebestell-kanban	Behälterkapazität 30													

Sie befindet sich ständig im Produktionskreislauf und wird höchstens bei Verlust, Beschädigung oder bei Bauteil- und Ablaufveränderung aus dem Verkehr gezogen. Ausgegebene Kanban-Karten bleiben mindestens für eine Planungsperiode im Umlauf. Eine Kanban Karte wird nur zum Zweck eines definierten Auftrags in Umlauf gebracht.

Von Taiichi Ohno stammen die folgenden Kanban-Karten-Anwendungsregeln:

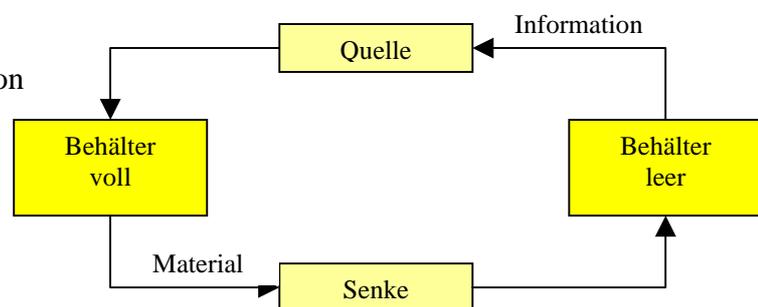
Funktion der Kanbans	Anwendungsregeln
Liefert Entnahme oder Transportinformationen	Nachfolgender Arbeitsgang entnimmt beim vorangehenden die vom Kanban angegebene Anzahl der Werkstücke
Liefert Produktionsinformation	Vorgelagerter Arbeitsgang stellt Teile in der vom Kanban angegebenen Menge und Reihenfolge her
Verhindert Überproduktion und überflüssigen Transport	Kein Werkstück wird ohne Kanban hergestellt oder transportiert
Dient als Arbeitsauftrag, angebracht an Gütern	Bringt immer ein Kanban an Gütern an
Verhindert fehlerhafte Produkte durch Feststellen des Arbeitsganges, der den Fehler hervorgerufen hat	Fehlerhafte Teile werden nicht an den nächsten Arbeitsgang weitergeleitet. Das Ergebnis sind vollständig fehlerfreie Produkte
Deckt bestehende Probleme auf und ermöglicht Lagerbestandskontrolle	Die Verringerung der Anzahl der Kanban erhöht ihre Sensibilität

Die im Umlauf befindliche Anzahl der Kanban-Karten gibt den maximalen Bestand des Kanban-Lagers an.

Der minimale Bestand dieses Pufferlagers ist gleich dem Sicherheitsbestand.

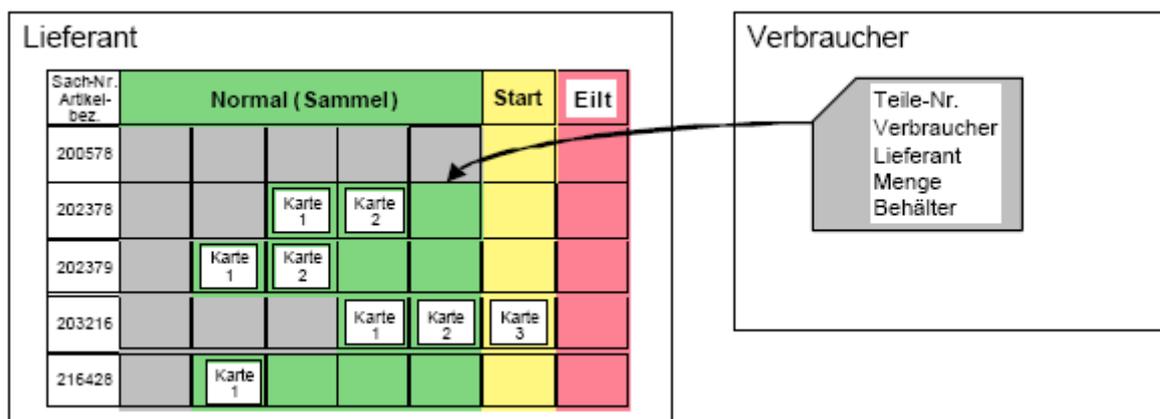
4.2 Kanban-Behälter

Teile werden oft in Behältnissen bereitgestellt und transportiert. Um Umfüll- und Abzählvorgängen zu vermeiden, sind die Größen der Behältnisse den geeigneten Losgrößen anzupassen. Die Behältnisse können bei Kanban-Steuerung sinnvoll neben ihrer eigentlichen Funktion als Signale verwendet werden. Die Behälter symbolisieren Fertigungsaufträge. Ein Auffüllen der leeren Behälter ist unbedingt erforderlich. Dieses Auffüllen wird von der jeweiligen Quelle vorgenommen, und den Anstoß zur Nachproduktion gibt der leere Behälter.



4.3 Kanban-Tafel

Bei der Verwendung von Kanban-Karten muss die Übersichtlichkeit und Sicherheit des Systems gewährleistet sein. Karten dürfen weder verloren gehen noch vermischt werden. Da häufig mehrere verschiedene Karten an einem Arbeitsplatz eingesetzt werden, ist der Einsatz von Tafeln sinnvoll, an denen die Karten gesammelt werden



Beispiel für eine Kanban-Tafel

Beim Hersteller werden die ankommenden Karten an die Steuertafel gesteckt. Spätestens, wenn ein neu eingetroffener Kanban ins Start-Feld gelangt, werden alle gesammelten Karten der betreffenden Sachnummer abgenommen und zur Fertigung freigegeben.

5 Nutzenaspekte

Durch Einführung von Kanban in Unternehmen ergeben sich zahlreiche Verbesserungen:

- ✓ Verbesserung der Qualität durch frühzeitige Fehlererkennung
- ✓ Motivierte Mitarbeiter
- ✓ Transparente Prozesse
- ✓ Geringerer Steuerungsaufwand
- ✓ Schnellere Prozesse
- ✓ Geringere Umlaufbestände
- ✓ Bessere Ordnung und Sauberkeit
- ✓ Höhere Verfügbarkeit
- ✓ Sichere Prozesse
- ✓ Keine Probleme durch Fehlbuchungen

5.1 Bestandsreduzierung

Der Impuls zur Materialbereitstellung beim Kanban-System erfolgt von der letzten Produktionsstufe aus und nicht von einer zentralen Produktionssteuerung. Die Anmeldung des Kapazitätsbedarfs erfolgt an der letzten Produktionsstufe, und durch eine Weitergabe an die vorgelagerten Stufen entsteht eine Sogwirkung, die eine Beschleunigung des Materialflusses bewirkt. Die "Produktion auf Abruf" minimiert die Lagerbestände beziehungsweise baut diese bis auf eventuell eingeschaltete Pufferläger komplett ab.

Eine Lagerbestandsreservierung und eine Kommissionierung finden im Pufferlager nicht statt. Um den Ablauf zu vereinfachen, ist es nicht notwendig, bei Produktentnahme einen Entnahmebeleg auszufüllen, da die Verbrauchsstelle (Senke) jederzeit in der Lage ist, die auf der Kanban-Karte vermerkte Menge zu entnehmen. Durch diese Vereinfachung der Lagerführung ist es mit Hilfe der Kanban-Karte möglich, extrem kurze Ein- und Auslieferungszeiten zu erzielen, was wiederum zu einer sehr hohen Lagerumschlagshäufigkeit führt. Folglich kann das gebundene Lagerkapital auf ein Minimum reduziert werden. Das heißt, dass bei Verbrauchsschwankungen nicht mehr die Losgröße, sondern lediglich die Losauflagefrequenz geändert wird.

Der Materialbestand in der Fertigung wird durch folgende Aspekte positiv beeinflusst:

- ✓ Gewährleistung einer verbrauchsorientierten Materialbereitstellung
- ✓ Vermeidung von Materialüberkapazitäten
- ✓ Dimensionierung der Lagerbestände
- ✓ verkürzte und verlässlichere Durchlaufzeiten

- ✓ kürzere Kapitalbindung im Materialbereich
- ✓ Wertschöpfung der Produkte erfolgt zeitgerechter

Die Implementierung des Kanban-Systems hat im Durchschnitt eine Reduzierung des Materialbestandes in der Fertigung bis zur Hälfte bei gleichzeitiger hoher Termineinhaltung und Lieferfähigkeit zur Folge.

„Ein Unternehmen konnte das in Bestände gebundene Kapital durch die Einführung von Kanban von 500 000 Euro innerhalb von 15 Monaten auf 200 000 Euro reduzieren.“

Weiterhin führt eine Verringerung der Lagerbestände zu Senkungen der Aufwendungen im Lagerbereich und im Materialhandling.

5.2 Flexibilitätserhöhung

Um bei geringen Umlaufbeständen eine hohe Flexibilität der Produktion sicherstellen zu können, ist beim Kanban-System eine Mengenanpassung durch Erhöhung der Auflagefrequenz und nicht durch Erhöhung der möglichst klein zu haltenden Losgröße vorgesehen:

⇒ Minimierung der Rüstkosten

5.3 Motivatorische Wirkung

Eine motivatorische Wirkung bei Anwendung des Kanban-Systems ergibt sich aus der

- ✓ reduzierter Fremdkontrolle der Mitarbeiter
- ✓ Rücktransformation von Entscheidungskompetenz an vorgelagerte Bereiche
- ✓ Sichtbarmachen der Prozesseinbindung des Einzelnen in den Gesamtprozess

Durch den Fortfall des Rechtfertigungsanspruchs einer zentralen Steuerungsstelle ist eine erhöhte Anpassungsbereitschaft bei Konflikten untereinander zu verzeichnen.

Ablaufbedingte oder persönliche Unterbrechungen werden aus Eigenantrieb heraus noch für die Problemlösung im Rahmen der vorhandenen Planungsvarianz genutzt.

5.4 Steigerungen der Liefertreue

Durch schnellere und sicherere Prozesse bewirkt Kanban eine Steigerung der Liefertreue und eine Verkürzung der Lieferzeiten. In herkömmlichen System können sicher geglaubte Lieferungen nicht erfolgen, da Beständen laut EDV zwar vorhanden sind; in der Realität sind diese Bestände aber oft nicht auffindbar. Des Weiteren wird durch den Aufbau von Beständen Ein Vorrat an veralteten Produkten angelegt.

„Die Einhaltung der Liefertermine stieg binnen zehn Monaten nach der Einführung von Kanban um 30%.“ Dadurch wurde die Kundenzufriedenheit ebenso gesteigert.

5.5 Frühzeitige Fehlererkennung

Durch Kanban wird eine frühzeitige Fehlererkennung möglich.

Da nur 100 % Gutteile an die nächste Abteilung weitergehen, werden entstandene Qualitätsmängel sofort erkannt und können noch im Ausgangsprozess behoben werden. Somit wird Qualitätssicherung direkt an der Quelle betrieben, was hohe Nacharbeitungskosten Vermeidet. Des Weiteren können Schwierigkeiten und Problemstellen in betrieblichen Abläufen schnell und sicher an der Entstehungsstelle behoben werden.

Bei einer frühzeitigen Fehlererkennung in der ersten Stufe der Fertigung entstehen relativ geringe Kosten für das Nacharbeiten. Mit zunehmendem Fortschritt erhöhen sich diese Kosten immer stärker. Zusätzlich zu den reinen Nacharbeitungskosten entstehen Kosten für Umplanungen, Transport und zusätzliche Kontrolle.

Die Erkennung eines Fehlers beim Kunden erhöht diese Kosten um ein vielfaches.

Des Weiteren kommt noch die Unzufriedenheit des Kunden und damit eventuell Umsatzverluste hinzu.

5.6 Weitere Nutzenaspekte

Weitere zu erwähnende Nutzenaspekte sind:

- ✓ **Reduktion der Steuerungskomplexität** durch einfache, selbststeuernde Regelkreise
- ✓ **Verkürzung der Durchlaufzeiten** durch schnelle und verkürzte Prozesse
- ✓ **Reduktion von Schnittstellen** durch durchgängige Prozesse
- ✓ **Senkung des Administrationsaufwands** durch den Wegfall der Auftragsvergabe
- ✓ **Flexibler Einsatz von Ressourcen** durch die Einrichtung eines Flexibilitätsbereichs
- ✓ **Erhöhung der Verfügbarkeit** durch zielgenaue Nachlieferung oder -fertigung
- ✓ **Harmonisierte Zusammenarbeit zwischen den Fertigungsstufen** durch ein einfaches, klares Regelwerk
- ✓ **Steigerung der Produktivität** durch Vermeidung von Verschwendungen wie Leerlauf und Rüstzeiten

6 Gefahren und Grenzen von Kanban

Bisher haben hohe Bestände Schwachstellen im Unternehmen verdeckt und fehlerfreie Abläufe vorgetäuscht. Die Lieferung von Fehlteilen hatte oft keine besonderen Folgen: Bis

zum Eintreffen der Lieferung wurde eben auf Bestände im Lager oder auf sonstige Materialburgen zurückgegriffen.

Kanban bewirkt ein Erkennung und Beseitigen von Schwachstellen und hat Bestandsreduzierung zur Folge. Die Sicherheit des Systems muss aber trotzdem gewährleistet sein. Sollte aus irgendwelchen Gründen eine Lieferung nicht Just-in-Time erfolgen können, so kann das einen Stillstand der Produktion zur Folge haben. Dieses Risiko kann nie ganz ausgeschlossen werden, im Kanban-System sollte ein solcher Stillstand immer weitere Verbesserungen auslösen.

⇒ Eventuelle Gefahren durch unerwartete Bedarfsschwankungen müssen erkannt und durch geeignete Warnsysteme beseitigt werden.

Solche Warnsysteme können z.B. bereits im Vertrieb installiert werden. Wird dort eine drastische Veränderung des Bedarfs festgestellt, so kann dies unverzüglich der Fertigung mitgeteilt werden. Dort kann dann schnell auf die veränderten Gegebenheiten reagiert werden.

6.1 Störgrößen beim internationalen Kanban

Das Kanban-System funktioniert sowohl bei internen wie auch externen Lieferanten.

Schwierigkeiten ergeben sich allerdings dann, wenn das Kanban-System im internationalen Kunden-Lieferanten-Verhältnis zum Einsatz kommen soll.

Die allgemein größeren Entfernungen stellen ein offensichtliches Problem für ein funktionierendes internationales Kanban dar.

Denn direkt gekoppelt mit der erhöhten Distanz zwischen Hersteller und Verbraucher ist die längere Transportzeit und somit eine verlängerte Reaktionszeit. Zudem bietet die längere Transportstrecke weitaus mehr Potenzial für eventuelle Störungen wie mögliche Unfälle, wetterbedingte Verkehrsbehinderungen.

Weiteren Einfluss auf die Transportzeit haben offensichtlich die Wartezeiten an den Außengrenzen der EU.

Die Entfernung zwischen Kunde und Lieferant spielt auch bei der Auswahl des geeigneten Lagerbehälters eine wesentliche Rolle. Neben der optimalen Behältergröße ist zu bestimmen, ob der Einsatz einer Einwegverpackung oder eines Mehrwegbehälters vorzusehen ist. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass bei der Rückholung von Leergut (z. B. Euro-Gitterboxen) aufgrund des großen Volumens beträchtliche Transportkosten auftreten können.

Die langen Transportzeiten für die Rückholung der Behälter würden die Reaktionsfähigkeit des Systems derart beeinflussen, dass die Funktionalität der Kanban-Steuerung in Frage gestellt würde.

7 Schlussfolgerung

Die Kanban-Steuerung kann bei ein- und mehrteiligen Erzeugnissen mit einfacher bis komplexer Struktur angewendet werden. Die Fertigungstiefe kann gering bis mittel sein. Ist sie zu groß, steigen die Umlaufbestände. Die Variantenvielfalt sollte klein sein. Außerdem sind Möglichkeiten der Teile- und Baugruppenstandardisierung erforderlich, um der Forderung nach regelmäßigem und konstantem Verbrauch besser nachkommen zu können. Generell lässt sich feststellen, dass aufeinander folgende Arbeitssysteme nahe beieinander liegen sollten. Jedem Arbeitssystem sind nahe Pufferlager zuzuordnen.

Wichtig ist eine sehr gute Kapazitätsabstimmung der Arbeitssysteme untereinander, da die Pufferlager lediglich dem Ausgleich von Störungen dienen.

Es darf im gesamten Produktionsbereich keine Arbeitssysteme geben, an denen Engpässe auftreten. Für störungsbedingte Engpässe sind Ausweichmaschinen vorzuhalten.

Verfügbarkeit und Flexibilität der Betriebsmittel müssen sehr hoch sein, um maximale Störungsfreiheit zu gewährleisten. Die

hohe Flexibilität ist trotz des hohen Wiederholfaktors sinnvoll, da im Fall von Maschinenausfällen

ein Ausweichen auf eine andere Maschine innerhalb des Arbeitssystems ermöglicht wird. Außerdem kann mit Einzweckmaschinen weniger flexibel auf Nachfrageschwankungen unterschiedlicher Teile reagiert werden.

Mit Ausnahme der Kanban-Steuerung bieten die beschriebenen Verfahren keine ausreichende Unterstützung der operativen Ebene bei der Steuerung der Materialversorgung, da die Transportsteuerung nicht ausreichend berücksichtigt wird. Dementsprechend ist eine zentrale Steuerung mehrerer kooperierender Partner in der Materialversorgung nicht angebracht, da es zentrale Eingriffe in die jeweiligen Systeme der Partner erfordern würde, welche nicht erwünscht sind.

Die Kanban-Steuerung entspricht zwar dem Just-in-Time Prinzip, ist jedoch nicht für Systeme mit einer hohen Variantenvielfalt und hohen Schwankungen in der Abrufmenge anwendbar.