

Kanban

Inhalt:

- Das Zwei-Behälter-System
- Die ideale Arbeitsplatzgestaltung
- Mengenplanung und Behälterdimensionen
- Der elektronisch optimierte Behälterkreislauf
- Identifikation von Behältern

Kanban



Der japanische Begriff Kanban bedeutet Karte, Tafel oder Beleg. Kanban ist die Umsetzung eines Steuerungsverfahrens in der Industrie, das auch als Hol-, Zuruf- oder Pull-Prinzip bezeichnet wird. Das ursprüngliche Kanban-System wurde 1947 in Japan bei Toyota entwickelt. Man führte es ein, um die Produktivität der Fertigung in einem Unternehmen zu steigern, sodass man mit den erfolgreichen amerikanischen Konkurrenten Schritt halten konnte. Die Idee war, den Material- und Produktionsfluss bedarfsgerecht zu organisieren. Sowie der Verbraucher Teile oder Ware einer bestimmten Spezifikation und Menge entnimmt, wird diese Lücke sofort bemerkt und neu befüllt. Die Prozesse wurden beschleunigt, Fehlerquellen gleichzeitig eliminiert, zu große Bestände des Materials am Arbeitsplatz verkleinert und somit Kosten gesenkt.

Der **Supermarkt** in der Produktion

Ziel der Kanban-Methode ist es, die Logistikkette auf jeder Fertigungsstufe kostengünstig zu steuern. Beim klassischen Entnahme-Kanban in einem Fertigungsbereich erfolgt die Versorgung mit Nachschub aus dem jeweiligen Kommissionier-Lager, dem Supermarkt. Der Bedarf für das Nachfüllen mit Verbrauchsmaterial, beziehungsweise das Nachliefern vorgefertigter Teile, basiert auf dem konkreten Verbrauch am Montagearbeitsplatz, dem Point-of-Use. Hier wird das benötigte Material oder Teile beim Lieferanten direkt nachbestellt. Entsprechend der Prinzipien der Lean-Production spricht man vom Pull-Prinzip. Auf diese Art werden dort nur genau die Bestände zwischengelagert, die tatsächlich gebraucht werden.

„Kanban ist die einfachste Methode, die lückenlose Materialversorgung sicherzustellen und gleichzeitig die Bestände gering zu halten. Clever gestaltet und logistisch abgestimmt, bedarf sie keinerlei IT-Systeme“, sagt Helmut Abele, Technischer Verkaufsberater Arbeitsplatzsysteme bei bott.

Nach der klassischen Kanban-Lehre erfolgt die Nachbestellung über Laufkarten, auf denen Material, Menge, Lieferant oder der Lagerort und der Kunde beziehungsweise der Verwendungsort angegeben sind. Diese Laufkarten sind an die sogenannten Kleinladungsträger (KLT), wie zum Beispiel Sichtlagerkästen, Euroboxen oder andere standardisierte Verpackungseinheiten gebunden. Im Wareneingang werden die gelieferten Waren in die KLT vereinzelt. Vorproduzierte Teile werden entsprechend der Losgröße im Unternehmen gefertigt und bereitgestellt.

Durch die zentrale Bereitstellung des Nachschubs im Supermarkt wird mit einfachen Mitteln der Information und mit kurzen Transportwegen ein hohes Maß an Effizienz in der Produktion fest etabliert. Kanban ermöglicht eine Reduktion der lokalen Bestände von Vorprodukten nahe der Produktion, die dort in Produkten der nächsten Integrationsstufe verbaut werden. Die Methode bindet also weniger Kapital.

Der **Behälterkreislauf** als Zwei-Behälter-System am **Arbeitsplatz**

Am Point-of-Use stehen je Bauteil zwei Behälter hintereinander bereit. Die Behälter in der ersten Reihe werden nach und nach im Rahmen der dort ausgeführten Tätigkeiten entleert. Nachdem alle Bauteile aus dem ersten Behälter entnommen wurden, wird dieser an einem definierten Rückgabe-Punkt abgestellt. Häufig erfolgt dies über eine Rückführung unterhalb der Arbeitsfläche. Danach rückt der zweite Behälter nach und dessen Inhalt steht zur Verfügung. Der Montageprozess kann ohne Unterbrechung fortgesetzt werden.



Die leeren Behälter werden beim sogenannten Milkrun, der Routinetour des Logistikers (auch „Milchmann“ genannt), entlang aller Montageorte eingesammelt. Nach der Rücknahme der Behälter fährt der Milchmann zum Supermarkt und besorgt den Nachschub an Material. Dieser Nachschub wird beim nächsten Durchlauf an den Montagearbeitsplatz gebracht. Hierbei steuert die leere Box den Nachschub. Und zwar genau in dem Moment, in dem sie am Arbeitsplatz in die Rückführung gegeben wird. Die maximale Zeit für die Wiederbeschaffung beträgt weniger als zwei Milkrun-Zyklen.

Arbeitsplatzgestaltung mit dem **Zwei-Behälter-System**

An Montagearbeitsplätzen erfolgt die Bereitstellung der durch Kanban gesteuerten Teile meist in einem Fifo-Regal (First-in-first-out), das am Montagearbeitsplatz angebaut ist. Durch das Integrieren des Fifo-Regals in den Montagearbeitsplatz sind die Materialboxen so positioniert, dass ein ergonomisch günstiger Zugriff darauf möglich ist. Sobald ein Behälter geleert wurde, wird er dem Fifo-Regal entnommen und in die Rückführung unterhalb des Montagebereichs geschoben.

Es empfiehlt sich der Einsatz mobiler Fifo-Regale oder spezieller Beschickungswagen, die am Arbeitsplatz angedockt und jederzeit wieder ausgetauscht werden können. Auf diese Weise bleibt die Gestaltung des Arbeitsablaufs flexibel, sodass gegebenenfalls mehrere Varianten oder Baugruppen an einem Arbeitsplatz montiert werden können. Denkbar ist hierbei auch, die kompletten mobilen Fifo-Regale im Sinne des Kanban-Kreislaufes als einen einzelnen Behälter zu betrachten und ebenfalls über den logistischen Milkrun auszutauschen.



Mengenplanung und Festlegen der Produktionszyklen

Selbst die Werkstückträger in einer Montagelinie können nach erfolgtem Arbeitsablauf über Rückführungen oder Andockwagen an den Ursprungsort zurückgebracht werden. Dort angekommen, lösen sie wieder den nächsten Montageauftrag aus und schließen den Kreislauf in der Produktion.

Zu allererst ist bei der Gestaltung des Arbeitsplatzes wichtig, die benötigte Anzahl an Teilen und Boxen zu definieren. Dabei spielen mehrere Variablen eine Rolle:

- Die benötigten Einsatzteile je Zeiteinheit
- Die Zeit für die Wiederbeschaffung und das Nachfüllen
- Fassungsvermögen der Behälter und die Größe der Teile
- Der Sicherheitskoeffizient



Die Anzahl der benötigten Ersatzteile beruht auf den Erfahrungen und auch der Messung der Zeit, welche die Bauteile benötigen, um fertiggestellt zu werden. Wie viele Produkte können im Laufe einer Stunde, einer Schicht oder eines Tages am Arbeitsplatz gefertigt werden? Aus dieser Erhebung ergibt sich die tatsächlich benötigte Anzahl der Einsatzteile beziehungsweise der Vorprodukte.

Wichtig für einen reibungslosen Ablauf in der Montage ist die Betrachtung der benötigten Zeit für die Belieferung mit Nachschub. Es zählt dabei die tatsächlich gemessene Zeit zwischen der Rückgabe des geleerten bis zur Anlieferung des gefüllten Behälters. Je nach zugrundeliegendem logistischen Konzept und Lage des Arbeitsplatzes kann dies stark von der für einen Zyklus geplanten Zeit des Milkruns abweichen.

Wichtig beim Zwei-Behälter-System ist, dass das Material im zweiten Behälter so lange ausreicht, bis ein weiterer Behälter angeliefert wurde. Um die Unwägbarkeiten im logistischen Prozess möglichst gut unter Kontrolle zu behalten, empfiehlt es sich, einen Sicherheitskoeffizienten als Puffer einzuberechnen. In der Regel beträgt der Puffer etwa 10%. Dieser Koeffizient sollte in der Praxis regelmäßig überprüft werden. Mit der wachsenden Reife eines Kanban Zwei-Behälter-Systems sinkt die Fehleranfälligkeit. Der Koeffizient muss permanent angepasst werden, um Überbestände im Fertigungsbereich zu vermeiden.

Dimension der Behälter

Die Größe der Behälter am Arbeitsplatz richtet sich im Idealfall nach der Größe der Bauteile und der benötigten Menge. Ungenutzten Platz gilt es generell zu vermeiden. Häufig wird jedoch auf einheitliche, genormte Größen zurückgegriffen. Der Vorteil liegt vor allem in der Flexibilität, da die Behälter einfacher untereinander ausgetauscht werden können. Zudem lässt sich der Stauraum im Regal, auf Ablageböden oder auf Wagen vielfältiger nutzen.

Aus den genannten Variablen lassen sich vielfältige Formeln beliebig komplex ableiten, sodass man eine gute Grundlage für eine gezielte Berechnung der einzelnen Prozesse hat. In der Regel empfiehlt sich jedoch die Methode des Trial and Error (Versuch und Irrtum). Das heißt, am besten zeigt sich die Effektivität eines Prozesses in der Praxis:

Wird der Arbeitsplatz zunächst mit einem übermäßigen Materialbestand ausgestattet, kann dieser sukzessive abgebaut werden. Wichtig ist dabei, genau zu beobachten, wann der erste Engpass entsteht. Daraus geht die Mindestmenge eines Einsatzteils hervor, die keinesfalls unterschritten werden darf. Auch Toyota arbeitete nach diesem auf Beobachtung beruhenden Prinzip.

Des Weiteren gilt es natürlich, bei der Positionierung der Lagerbehälter die Prinzipien der Ergonomie am Arbeitsplatz zu beachten. Hierzu finden Sie bei bott weitere ausführliche Informationen. Grundsätzlich sollten ähnliche Bauteile und Material bei der Montage nicht direkt nebeneinander positioniert werden, um Verwechslungen zu vermeiden. Dieses Prinzip bezeichnet man im Japanischen als Poka Yoke.

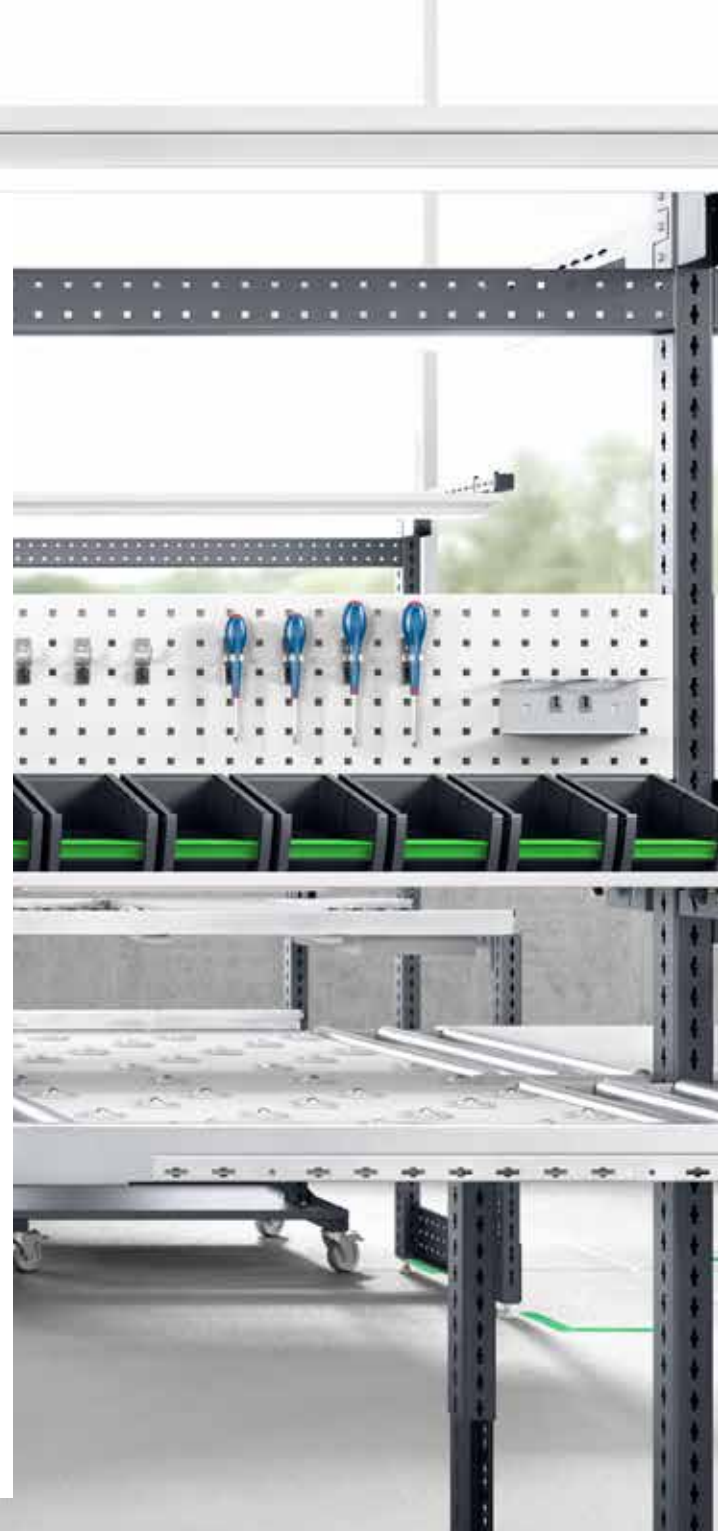


Der **elektronisch** optimierte Behälterkreislauf

Der zugrundeliegende Behälterkreislauf nach den Kanban-Prinzipien zeichnet sich durch seine geringe Fehleranfälligkeit und Einfachheit aus. In der grundlegenden Ausprägung sind keine elektronischen Systeme zur Verwaltung notwendig. In der gängigen Produktionspraxis wird das Kanban-System mithilfe elektronischer Mittel funktionell ergänzt. Hierzu gehören beispielsweise automatisierte Transportwege, elektronisch gesteuerte Möglichkeiten für die Nachbestellung oder auch Transponderlösungen (RFID), mit deren Hilfe Behälter exakt identifiziert oder sogar ihre Position im Unternehmen nachverfolgt werden kann.

Die individuelle Zielsetzung des sogenannten E-Kanbans ist vielfältig. Zumeist geht es darum, die Kommunikation zwischen Verwendungs- und Lagerort zu beschleunigen. Dabei erhält das System direkt nach dem Aufbrauchen des Inhalts eines Behälters am Point-of-Use die Information, dass Nachschub benötigt wird. Entweder durch manuelle Betätigung eines entsprechenden Tasters an einem elektronischen Label oder durch die automatisierte Erfassung eines RFID-Chips am Behälter bei der Rückführung im FIFO-Regal. Auch optische Systeme oder Systeme, die auf Gewichtsveränderungen reagieren, sind hierfür sehr gut geeignet.

Das Beliefern mit Nachschub wird durch die Bedarfsmeldung im Kommissionier-System ausgelöst. Beim nächsten Milkrun wird umgehend ein gefüllter Behälter aus dem Supermarkt mitgebracht und der geleerte abgeholt. Die RFID-Meldung verkürzt also den Prozess zur Versorgung des Montagearbeitsplatzes um die Hälfte. Die Laufzeit eines Prozesses im Turnus benötigt so nämlich nur maximal einmal den Milkrun.



Risiken und Nachteile

Zu den Nachteilen dieser Methode zählen die höhere Anfälligkeit für Fehler durch eine persönliche falsche Bedienung, Ausfälle des zugrundeliegenden elektronischen Systems oder eine bewusste Manipulation. Beim Zwei-Behälter-System wird mindestens die doppelte Anzahl an Behältern benötigt als beim Standard-Milkrun. Diese wiederum verursacht einen höheren Verwaltungs- und Logistikaufwand. Es gilt daher, dezidiert zu prüfen, ob der Nutzen durch den Einsatz eines E-Kanban-Systems größer ist als das daraus entstehende Fehlerpotenzial.



Der elektronisch optimierte Behälterkreislauf



Nicht nur bei der Nachbestellung ist Automatisierung ein Thema, sondern auch bei der Bereitstellung der Teile: Die einstmalig rein manuell und über Laufkarten abgewickelte Steuerung und Handhabung des Nachschubs am Arbeitsplatz hat sich über das letzte halbe Jahrhundert stark weiterentwickelt. Die grundlegenden Kanban-Prozesse waren eine ausgezeichnete Basis für noch weitaus produktivere Prozesse bei der Beschickung.

Beispielhaft ist hierfür besonders die Integration von automatisierten oder teilautomatisierten Fahrzeugen. Die Transportwege in der Intra-logistik werden bereits seit den 1980er Jahren von unbemannten Fahrzeugen überbrückt, den führerlosen Transportsystemen FTS. Durch die zügige Weiterentwicklung sowohl der Sensorik als auch der Datenverarbeitung können moderne Materialversorgungssysteme deutlich effektiver und zeitsparender arbeiten. Vor allem auch die detaillierte Rückverfolgbarkeit, das Tracking, spielt bei der Kontrolle sowie der Evaluierung von Prozessen eine zentrale Rolle.



Identifikation von Behältern und Teilen

Die Informationen über das in einem Behälter enthaltene Material oder Vorprodukt sind klassischerweise der beigefügten Laufkarte zu entnehmen. Dieses Prinzip wird auch heute noch oft genutzt. Häufig werden die Karten inzwischen mit Strich-, Data- Matrix- oder QR-Codes auf Labels am Behälter ergänzt oder dadurch ersetzt. Diese elektronisch auslesbaren Informationen sind Grundlage für die Erfassung des Behälters in der zentralen Datenverarbeitung.

Die Kennzeichnung ermöglicht eine Entkopplung des Behälters vom Material. Somit kann derselbe Behälter für unterschiedliche Inhalte eingesetzt werden. Zu Beginn des Prozesses werden Bauteil und Box über den Code im System miteinander „verheiratet“. Die Ehe dauert nur so lange, bis er wieder geleert und freigegeben wird. Dann ist er für das Befüllen mit neuen, auch ganz anderen Teilen bereit.

Die Verwendung von RFID-Chips (radio-frequency identification) geht dabei noch einen weiteren Schritt hin zur Teilautomatisierung. Die Chips ermöglichen die Identifizierung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen. Die Sender-Empfänger-Systeme identifizieren und lokalisieren die Behälter oder Materialboxen in der Produktion automatisch und berührungslos. Ein RFID-System besteht aus einem Transponder (einem „Funketikett“), der sich an der Materialbox befindet und einen Code enthält. Passende Lesegeräte an den Bestimmungsorten erfassen die Behälter.

RFID-Transponder können winzig klein sein. Es besteht sogar die Möglichkeit, sie über ein spezielles Druckverfahren aus Polymeren herzustellen und auf Etiketten zu integrieren. Die Vorteile dieser Technik bestehen vor allem in der Kombination der geringen Größe, der einfachen Auslesbarkeit und dem geringen Preis der Transponder. Die Kopplung ge-

schieht durch magnetische Wechselfelder mit einer geringen Reichweite oder durch hochfrequente Radiowellen. Auf diese Weise werden nicht nur Daten übertragen, sondern auch der Transponder mit Energie versorgt. Aber auch wenn RFID inzwischen eine weit verbreitete Methode zur Identifikation ist, muss der individuelle Einsatzzweck zuvor geprüft werden. Es kann zu Störungen bei der Erkennung aufgrund der Bauteile im Behälter oder seiner Lagerung im Regal kommen.

Individuell angepasste Produktionsabläufe im Mittelstand

Zusammenfassend ist zu sagen, dass den vielfältigen technischen Möglichkeiten, die manuelle Montage in der Industrie effizienter zu gestalten, kaum Grenzen gesetzt sind. Letztendlich hängt es aber vom individuellen Bedarf ab, welche Ausführung am besten in die bestehenden Prozesse passt. Die Stärke von bott besteht in der Analyse und der Beratung bei der Umsetzung der optimalen Lösung. Als einfachste Version bietet sich ein Einzelarbeitsplatz an, bei dem die Behälter mit dem Material einzeln auf festen Regalböden aufgestellt und manuell ausgetauscht werden. Die einfache und übersichtliche Möglichkeit der Beschriftung an den bottBoxen schließt Verwechslungen aus. Oder man integriert die Behälter in Bereitstellungswagen. So müssen diese nicht einzeln manuell am Arbeitsplatz ausgetauscht werden. Die Versorgung mit Nachschub erfolgt über den Wechsel des gesamten mobilen Fifo-Regals.

Ansprechpartner



Manuel Rösinger
Leiter Arbeitsplatzsysteme

Telefon: +49 (0) 7971 / 251 - 216
mobil: +49 (0) 170 / 6005375
Email: arbeitsplatzsysteme@bott.de



Bott GmbH & Co. KG
Bahnstraße 17
74405 Gaildorf

Telefon: +49 (0) 7971 / 2510
Internet: www.bott.de
Email: info@bott.de

