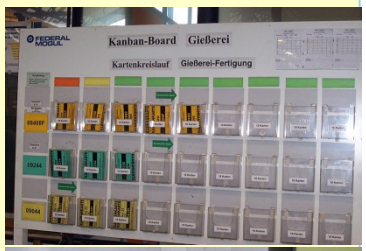
Aspekte zur Gestaltung einer Kanban-Organisation Zusammenstellung aus der Arbeit verschiedener Arbeitsgemeinschaften



Bernd Engroff
AWF Arbeitsgemeinschaft
www.awf.de
Oktober 2014

In der westlichen Welt wird die „Schlanke Produktion“ überwiegend als ***Kostensenkung*** wahrgenommen. Kostensenkung ist hingegen im Denken des **TOYOTA WAY** nicht das Ziel, sondern ein ***nützlicher Effekt*** von einer ganz anderen Absicht: Sicherheitspuffer oder hohe Materialbestände sind aus Sicht von Toyota der Grund, warum die Grundprobleme eines Produktionssystems nicht zu Tage treten und daher auch nicht Ziel von Verbesserungen sein können. ***Das System wird durch Puffer und Materialbestände überstabilisiert.***

Anders ausgedrückt: Seine kompensatorischen Potenziale verbrauchen Ressourcen, die nicht Wert schöpfend sind. Es entsteht ein Bewusstsein, diese „Hilfsressourcen“ seien eine unabdingbare Voraussetzung für Stabilität.

Systemschwächen werden deutlich, sobald sie nicht mehr durch Puffer und hohe Materialbestände verdeckt werden können. ***Also weg damit! Ohne Puffer wird ein System instabiler***. Instabilität gefährdet jedoch das Produktionsziel.

Instabilität zu kontrollieren, ist Aufgabe der Instrumente des Toyota Produktionssystems. Toyota versteht sie als Maßnahmen (oder Stabilisatoren) gegen zu hohe Instabilität.

Das Ziel: hohe Verfügbarkeit bei geringem Bestand durch optimale logistische Versorgung!

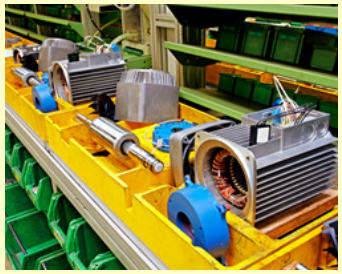
Die Grundsätze des Toyota Produktionssystems

Die **Grundsätze** sind vereinfacht ausgedrückt:

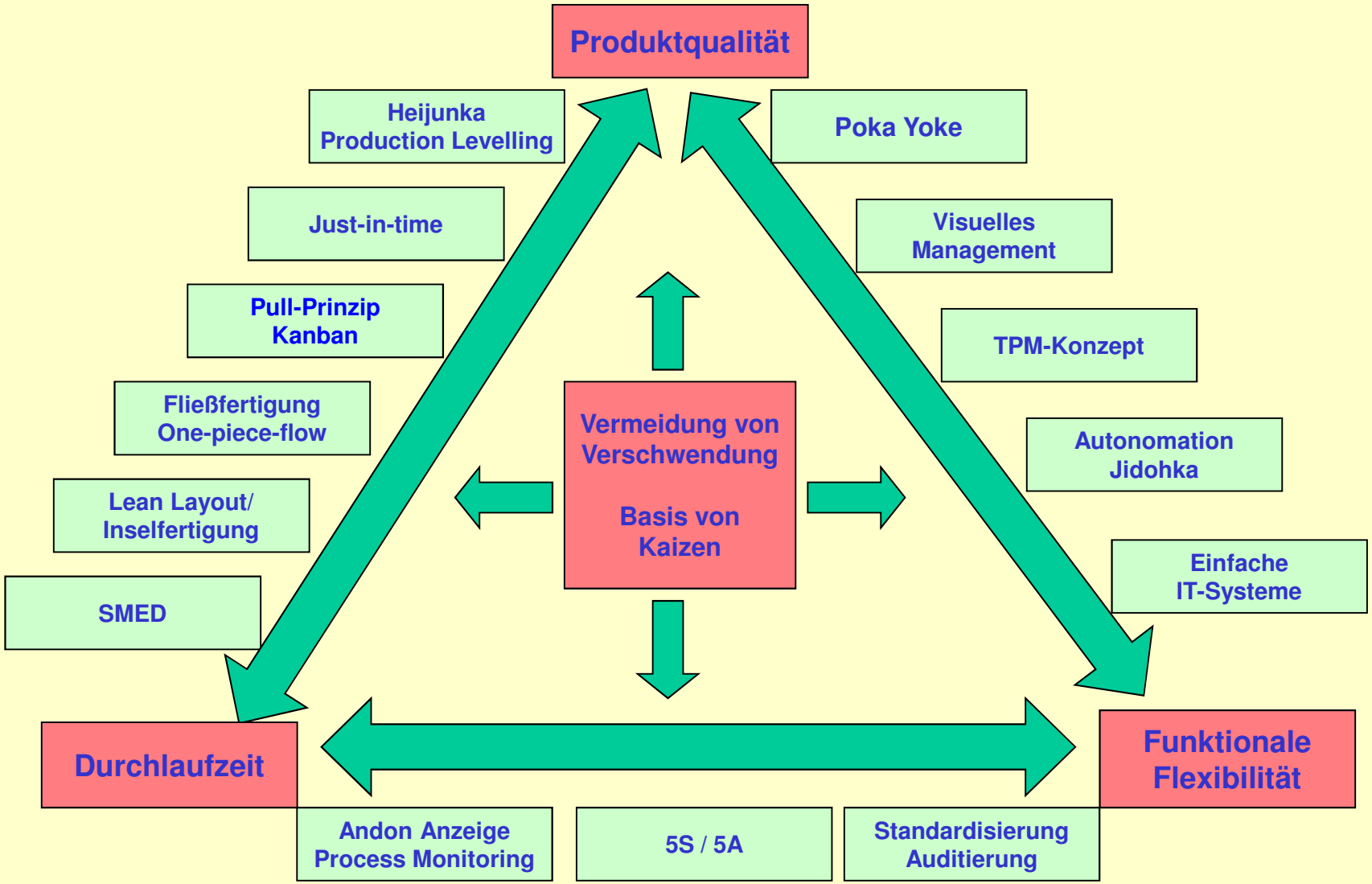
1. Es wird nur das erarbeitet, was benötigt wird und nur zu dem Zeitpunkt, wann es benötigt wird. Das gilt für die Produktionsmenge, für die Ablauforganisation und für die Produkteigenschaften. Alles andere ist Verschwendung.
   Abnehmerorientierte, lagerlose Produktion (Durchlaufzeit)

2. Zu jedem auftretenden Fehler werden mit hoher Priorität die Ursachen gesucht und Lösungen erarbeitet, um die Fehlerursache zu beseitigen.
   Fehlerfreie Produktion (Produktqualität)

3. Varianten müssen schnell und ohne erhebliche Störung des Produktions-flusses möglich sein.
   Optimale Produktion (Funktionale Flexibilität)



Einordnung von Pull-Prinzipien in das Toyota Produktionssystem



Verschwendung beseitigen

„Alles, was wir tun, ist, auf die Durchlaufzeit zu achten, und zwar von dem Moment an, in dem wir einen Kundenauftrag erhalten, bis zu dem Moment, da wir Geld in Empfang nehmen. Wir verkürzen die Durchlaufzeit, indem wir alle Bestandteile eliminieren, die keinen Mehrwert generieren!“ (Taiichi Ohno)

Das heißt, eine systematische Methode zu entwickeln, die Verschwendung kontinuierlich identifiziert, vermeidet und beseitigt!

Die acht Verschwendungsarten (muda):

- *Überproduktion*
- *Wartezeit / Leerlauf*
- *Unnötige beziehungsweise zu lange Transportwege*
- *Mangelhafte Organisation des Arbeitsprozesses*
- *Lagerüberhänge (Bestände)*
- *Unnötige Bewegungen*
- *Fehler*
- *Ungenutzte Kreativitätspotenziale der Mitarbeiter*

→ *Prozesse verstehen und Verschwendung erkennen!*

Arten von Verschwendung

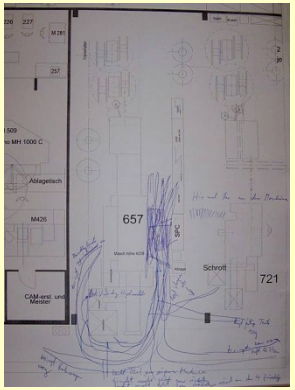
Überproduktion
- Produktion ohne Kundenauftrag
- Mehr produzieren als für den Kundenauftrag erforderlich
- Produktion mit „wirtschaftlicher“ Losgröße
- Früher produzieren als für den Kundenauftrag erforderlich
- etc.

Bestände/Lagerüberhänge
- Gebundenes („gelagertes“) Kapital
- Gefahr der Produktalterung („Staubfänger“)
- Zusätzliche Lagerfläche (Zwischenläger, Puffer, etc.)
- Bestände verdecken Probleme
- etc.

Wartezeit / Leerlauf
- Material fehlt, Auftragspapiere ungeklärt
- Abhängige und aufeinander folgende Prozesse sind nicht synchronisiert
- Ressourcen nicht verfügbar (Fehlende vorbeugende Instandhaltung)
- Warten auf Prozesse/Material
- etc.

Unnötige bzw. zu lange Transportwege
- Notwendigkeit von Transport aufgrund räumlich getrennter Bereiche
- Teiletourismus in der Produktion
- Unvorteilhaftes Behältermanagement
- etc.

Die acht Arten von Verschwendung



Mangelhafte Organisation des Arbeitsprozesses
- Fehlende Standards
- Unnötige Prozessschritte in der Verarbeitung
- Starre Produktions-/Montageplätze oder -systeme
- Ineffiziente Prozesse durch Einsatz ungeeigneter Werkzeuge
- etc.

Unnötige Bewegungen
- Entfernung zwischen den Arbeitsplätzen
- Bewegung zum Material (Greifen, etc.)
- Suchen nach Teilen, Fertigungshilfsmitteln, Unterlagen
- Mehrfachhandling
- etc.

Fehler
- Arbeitszeit für Nacharbeit
- Qualitätsdefizit mindert Kundenzufriedenheit
- Fehlerhafte Teile verzögern den nachfolgenden Prozess
- Qualitätskontrollen werden notwendig
- etc.

Ungenutzte Kreativitätspotenziale
- Verluste an Zeit, Ideen, Fähigkeiten, Verbesserungen und Lernmöglichkeiten
- Keine organisierte Verbesserungsarbeit
- Keine Mitarbeiterbeteiligung bei Projekten
- etc.

Methoden der „Schlanken Produktion“ zur Vermeidung von Verschwendung

Die Verschwendungsarten	Vorbeugende „Schlanke Methoden“
Verschwendung durch Überproduktion	Nivellierung und Glättung Einstück(satz)fließfertigung Mixed-Model-Produktion
Verschwendung durch Wartezeit	Mehrmaschinen(prozess)bedienung Materialfluss im Liniendesign Schnelles Rüsten Andon-Board Takten
Verschwendung durch Transport	Durchgängiger Materialfluss Just-in time-Bereitstellung Milkrun Pull-Steuerung Behältermanagement
Verschwendung durch den Arbeitsprozess	Standardisierung Kaizen / KVP TPM (Verfügbarkeit)
Verschwendung durch hohe Bestände	Just in time-Bereitstellung Pull-Steuerung mittels Kanban Taktzeit
Verschwendung durch unnötige Bewegungen	5S-Konzept Standardisierung Visualisierung
Verschwendung durch Produktionsfehler	Null-Fehler-Methode Poka-Yoke-Mechanismen Band-Stopp-System
Verschwendung durch ungenutztes Kreativitätspotenzial	Personalpolitik Kaizen-Organisation Training Qualitätszirkel Gesundheitszirkel

Was ist one-piece-flow?

One-piece-flow (opf) ist ein Fertigungskonzept, welches Verschwendung vermeiden hilft und mit einer erhöhten Variantenvielfalt bei **Losgröße 1** fertig wird. Der One-Piece-Flow-Fertigung liegt logistisch eine Fließfertigung zu Grunde. Anders als beim konventionellen Fließband verbleiben die Mitarbeiter aber nicht an ihrem Platz, sondern begleiten das Werkstück auf dem gesamten Weg, der ohne Unterbrechung von einem Arbeitssystem zum nächsten führt. Durch die Durchführung aller Arbeitsschritte soll der Werker einen besseren Bezug zum Produkt finden.

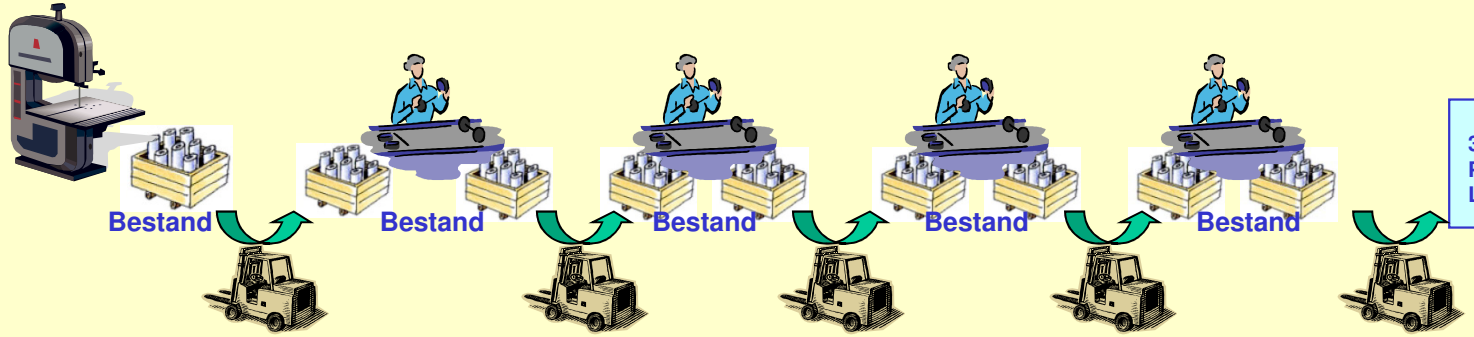
Die Fertigungsprozesse werden abschnittsweise in Inseln, Linien, Segmente, etc. angeordnet, um die Anzahl der Arbeitsschritte und den dafür nötigen Trainingsgrad der Werker überschaubar zu halten. Start und Endpunkt einer Insel, Linie, etc. sollten räumlich möglichst eng zusammen liegen. Daher kommen häufig **U-förmige Linien** zum Einsatz.

Nach dem Durchlauf einer Insel werden die Produkte verpackt oder einer weiteren Fertigungsinsel übergeben. Solche Linien werden auch **Chaku-Chaku-Linien** genannt. Chaku bedeutet auf Japanisch einsetzen oder laden. Das sind Montagekonzepte, bei welchem vom Werker die Werkstücke nur noch in die automatischen Prozesse eingesetzt werden müssen, also keine manuelle Entnahme oder Montage mehr erfolgt. Große Vorteile dieser Methode gegenüber der konventionellen Fließfertigung sind unter anderem:

- hohe Flexibilität für Varianten und Produktionsschwankungen,
- verringerte Lieferzeit, da nicht gewartet werden muss, bis ein Los einer Variante zusammen kommt,
- verringerte Bestände und so verringerter Flächen- und Kapitalbedarf,
- besser beherrschte Qualität.

Prinzipien der klassischen Produktionsweise versus der Einzelstückfließfertigung

Klassisches Produktionsweise



300 fertige (200 Puffer)
Produkte an Lager
Lieferung: 1 x pro Woche

100 Stck.	100 Stck.	100 Stck.	100 Stck.	100 Stck.	100 Stck.	100 Stck.	100 Stck.	100 Stck.	= 900 Teile im Prozess
8 Std.	8 Std.	8 Std.	8 Std.	8 Std.	8 Std.	8 Std.	8 Std.	8 Std.	= 9 Tage Dlz.
€ 5.000	€ 5.000	€ 5.000	€ 5.000	€ 5.000	€ 5.000	€ 5.000	€ 5.000	€ 5.000	= € 45.000,00 Bestand

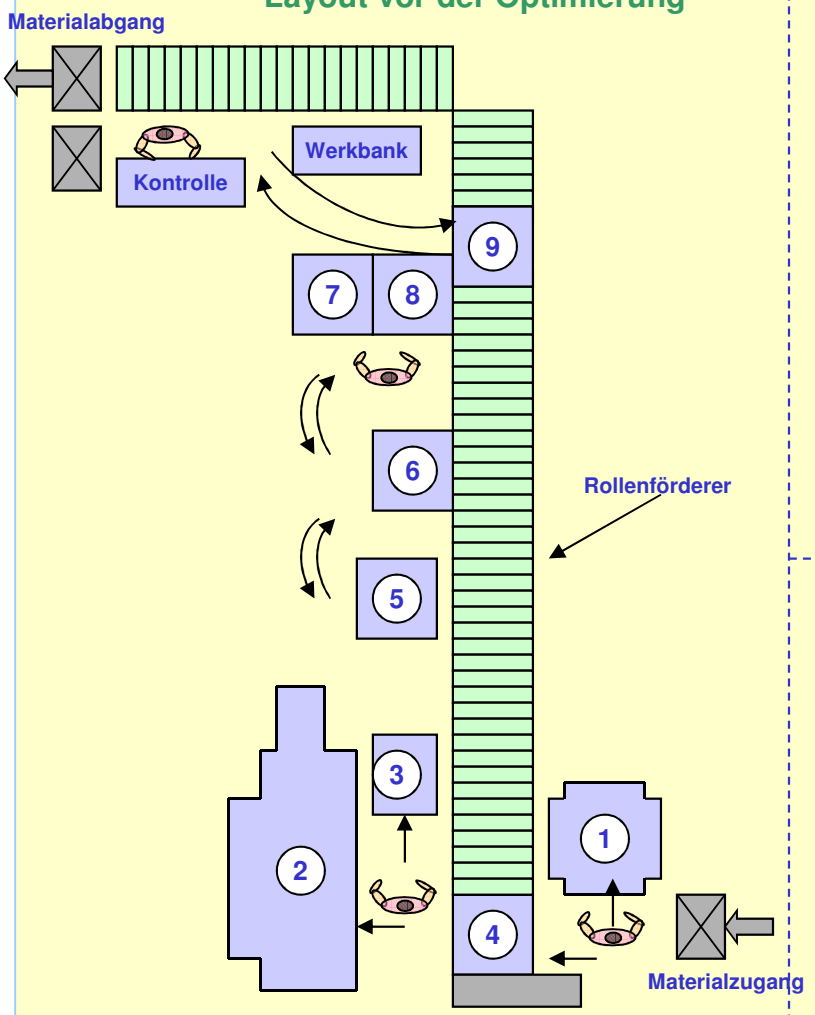
Prinzip der Einzelstückfließfertigung

90 fertige (60 Puffer)
Produkte zum Kunden
Lieferung: 3 x pro Woche

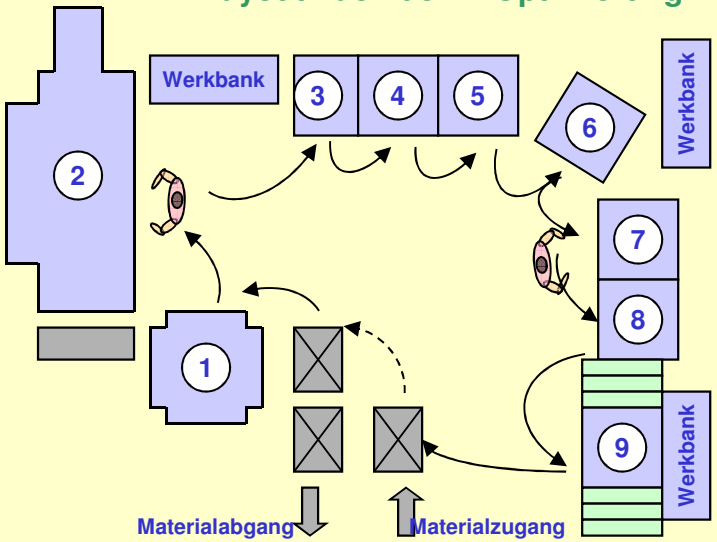
30 Stck.	3 Stck.	3 Stck.	3 Stck.	3 Stck.	30 Stck.	= 72 Teile im Prozess
2,4 Std.	0,24 Std.	0,24 Std.	0,24 Std.	0,24 Std.		= 4,26 Std. Dlz.
€ 1.500	€ 150	€ 150	€ 150	€ 150	€ 1.500	= € 3.600,00 Bestand

Schritte zur Optimierung von Einzelstückfließlinien

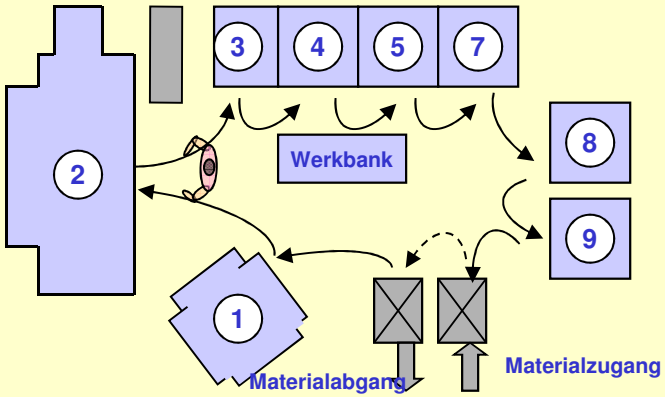
Layout vor der Optimierung



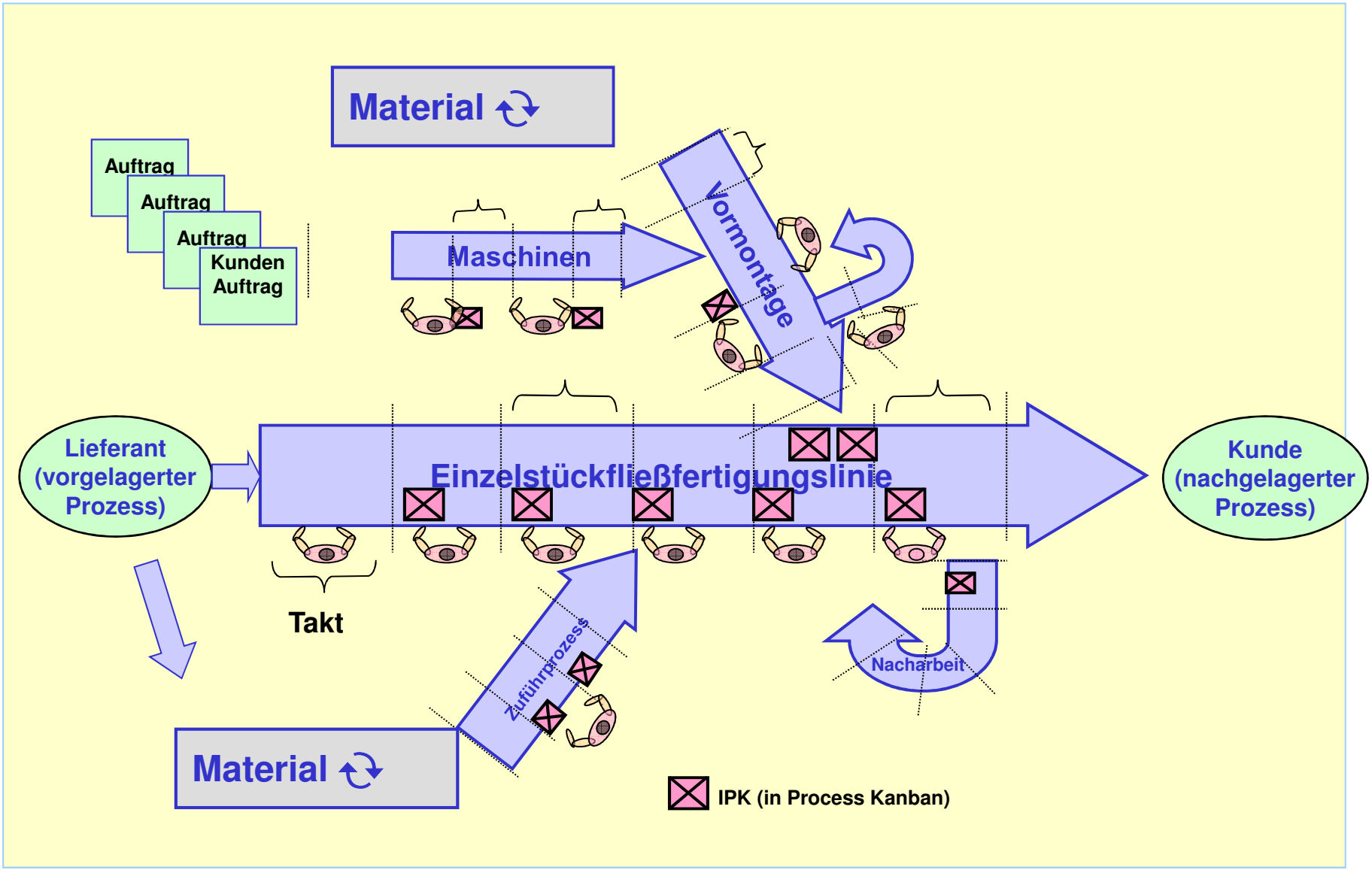
Layout nach der 1. Optimierung



Layout nach der 2. Optimierung



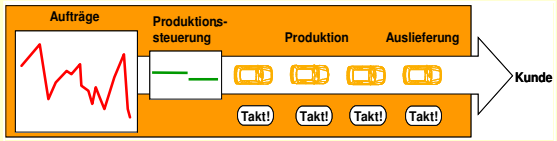
Grundprinzip zur Linienbildung



Zusammenhang Takt, Fluss, Pull

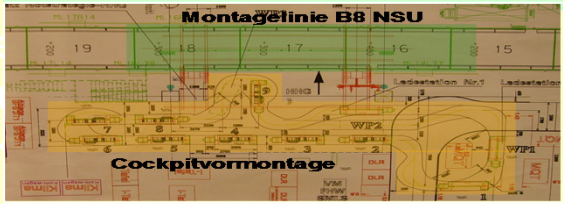
Das Prinzip Takt

- Zentrale Elemente im Unternehmenssystem sind der feste Kundentakt und der Eintakter
- Der Kundentakt gibt den Rhythmus der Produktion vor und ist der Herzschlag des Unternehmens
- Kundentakt als Schrittmacher
- Der feste Kundentakt ist Voraussetzung für stabile und robuste Fertigungsprozesse
- Der Eintakter ist Voraussetzung zur Umsetzung der Inhalte des Prinzips Perfektion



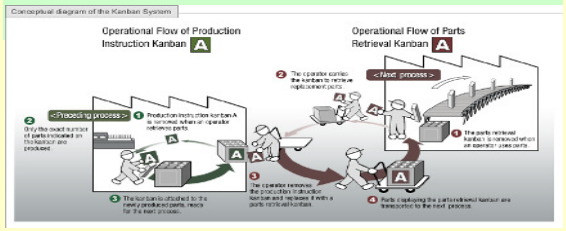
Das Prinzip Fluss

- Das Flussprinzip stellt die kontinuierliche Versorgung des Systems sicher und reduziert die Durchlaufzeit
- Durch eine Produktion nach dem Flussprinzip fließen Informationen und Material im Kundentakt
- Zentrale Elemente sind hierbei die Verringerung der Losgrößen, Einzelstück(satz)fluss und die Prozessanordnung nach dem Fischgrätprinzip
- Generelle Zielsetzung des Fluss-Prinzips ist die Verkürzung der Durchlaufzeit

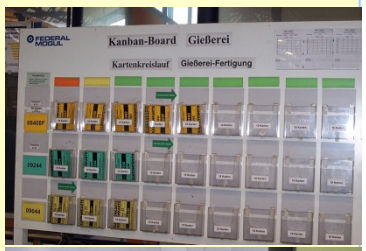


Das Prinzip Pull

- Das Pull-Prinzip steuert den Fluss bezüglich Zeit und Menge an allen Schnittstellen im System
- Schnittstellen im System entstehen durch
  - abweichende Taktzeiten zwischen Haupt- und Nebenlinien
  - notwendige Transportprozesse
  - Wiederbeschaffungszeiten > Taktzeit
- Es wird nur das produziert, was der nachgelagerte Prozess (Kunde) benötigt



Nivellieren und Glätten (Heijunka)



Kunde

Kosten – Zeit – Qualität - Flexibilität

Vermeidung von Verschwendung (muda, mura, muri)

Arbeitsplatz	Bereitstellung	Materialabruf	Interner Transport	Interner Umschlag und Lager	Externer Transport	Externer Umschlag und Lager	Lieferant
Taktgebundene Logistikkette One-Piece-Flow mit Chirurgen-Prinzip Kurze Materialgriffweite Poka Yoke Werkerdreieck Andon	Standard KLT und Rollregale Behälterlose Großteilebereitstellung Mitfahrende Teilebereitstellung Car Set-Bildung 1:1 Tausch Voll-/Leerbehälter Ein-Behälter-Prinzip	Pullorientierte Abrufe Kanban Abrufmix Visuelle Bestandskontrolle Einfache Signalgenerierung Synchronisation Teilebedarf und Abruf	Traileryard Management Schleppzugtransporte Getaktete Routenverkehre Kreuzungsfreie Verkehre Haltpunkt Optimierung Staplerarme Fertigung	Arbeitsplatznaher Supermarkt Dezentraler Wareneingang Visuelle Bestands- und Flächenkontrolle Verbauortnahe Materialanlieferung Logistik der kurzen Wege Warehouse on Wheels	JIT-/JIS-Anlieferung Erhöhung Direktanlieferung Vor- und Hauptlauf Milk-Runs Frachtraumoptimierung Tracking und Tracing Optimiertes Frachtmanagement	Standardversorgungs-Konzepte Lieferantennahes Cross-Docking Werksnahes Cross-Docking Externes Lieferanten-Kanban Industriepark-Konzept Einstufige Lagerhaltung	Vorgezogener Wareneingang Tägliche Abholung Supply Net Collaboration Vendor Managed Inventory Gelebte Partnerschaft Perlenkettenprinzip

Heijunka – Logistiknivellierung und Logistikglättung

Line-Back-Planungsprinzip

Stabile und standardisierte Logistikprozesse

Quelle: Zentrum für Automobillogistik

Gestaltungsprinzipien (Logik) einer schlanken Logistik

1 Synchronisation

Abstimmung der Materialströme vom Lieferanten bis zum Verbauort (Versorgung der Produktion mit den richtigen Teilen, in der richtigen Menge, am richtigen Ort, zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Qualität und zu den richtigen Kosten).

2 Takt

Der Kundentakt (zur Verfügung stehende Nettofertigungszeit pro Planungsperiode dividiert durch das Produktionsvolumen pro Planungsperiode) **dient als Schrittmacher aller Logistikprozesse.**

3 Fluss

Die Logistik ist das Fließmittel aller Wert schöpfenden Aktivitäten. Das logistische Fluß-Prinzip zwischen den Aktivitäten –also die fortlaufende Bewegung aller Materialien und Fertigprodukte- bildet hierbei die oberste Maxime.

4 Pull

Ziehprinzip durch Holpflicht der verbrauchenden Stelle bei der vorgelagerten Stelle. Die Pull-Philosophie für die Materialbereitstellung bedeutet, dass nur dann Material bereitgestellt, transportiert und umgeschlagen wird, wenn Bedarf der nachgelagerten logistischen Stelle vorhanden ist.

5 Standard

Standardisierung der Materialströme bildet die Grundlage für geringe Störanfälligkeit. Die Standardisierung betrifft alle relevanten Bereiche der Behälter-, Lager-, Transport-, Umschlags- und Bereitstellungsplanung.

6 Stabilität

Nivellierte und geglättete Materialströme bilden die Grundlage für stabile Prozesse mit geringen Leistungsschwankungen. Beruhigte und stabile Materialflüsse bewirken im Unternehmen eine Erhöhung der Planbarkeit bei gleichzeitiger Reduktion der Störanfälligkeit logistischer Prozesse.

7 Integration

Reduzierung der Durchlaufzeit durch integrierte interne und externe Materialströme. Integrative (schnittstellenreduzierte) Prozesse stellen die Basis für durchlaufzeitoptimierte Logistikaktivitäten im Unternehmen dar.

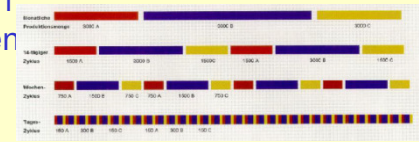
8 Perfektion

Perfektionierung der Logistik durch radikale und schrittweise Verbesserungen. Perfekte Logistikabläufe erfordern Fehlererkennung am Ort der Entstehung und deren sofortige und konsequente Beseitigung. ***Perfektion ist immer nur Ziel, nie Endergebnis!***

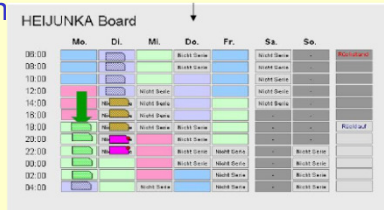
Nach Prof. Klug, ZfAW4/2008

Aspekte des Nivellierens und Glättens

Als (Produktions-) Nivellierung wird die Einteilung der in einem Jahr, Monat oder Woche zu produzierenden Produkte in ***Tagesrationen*** bezeichnet. Werden beispielsweise in einem Monat 1.000 Produkte benötigt und es stehen 20 Arbeitstage zur Verfügung, so ergibt dies einen Tagesbedarf von 50 Produkten. Wird die Tagesmenge in weitere Teilmengen (Taktzeiten) zerlegt, so wird von (Produktions-) Glättung gesprochen. Diese Form der geglätteten Produktion gilt im Lean-Management als die kostengünstigste und effektivste Methode der Produktion. Das Ziel ist dabei immer die Vermeidung von Beständen und Bedarfsschwankungen innerhalb der Produktion in Bezug auf Sorte und Menge, da diese sich rückwärtsgerichtet entlang der Wertschöpfungskette aufschaukeln und schließlich dazu führen dass die vorgelagerten Prozesse ihre Umlaufbestände, Anlagen und Arbeitskräfte an den Spitzen ausrichten müssen.

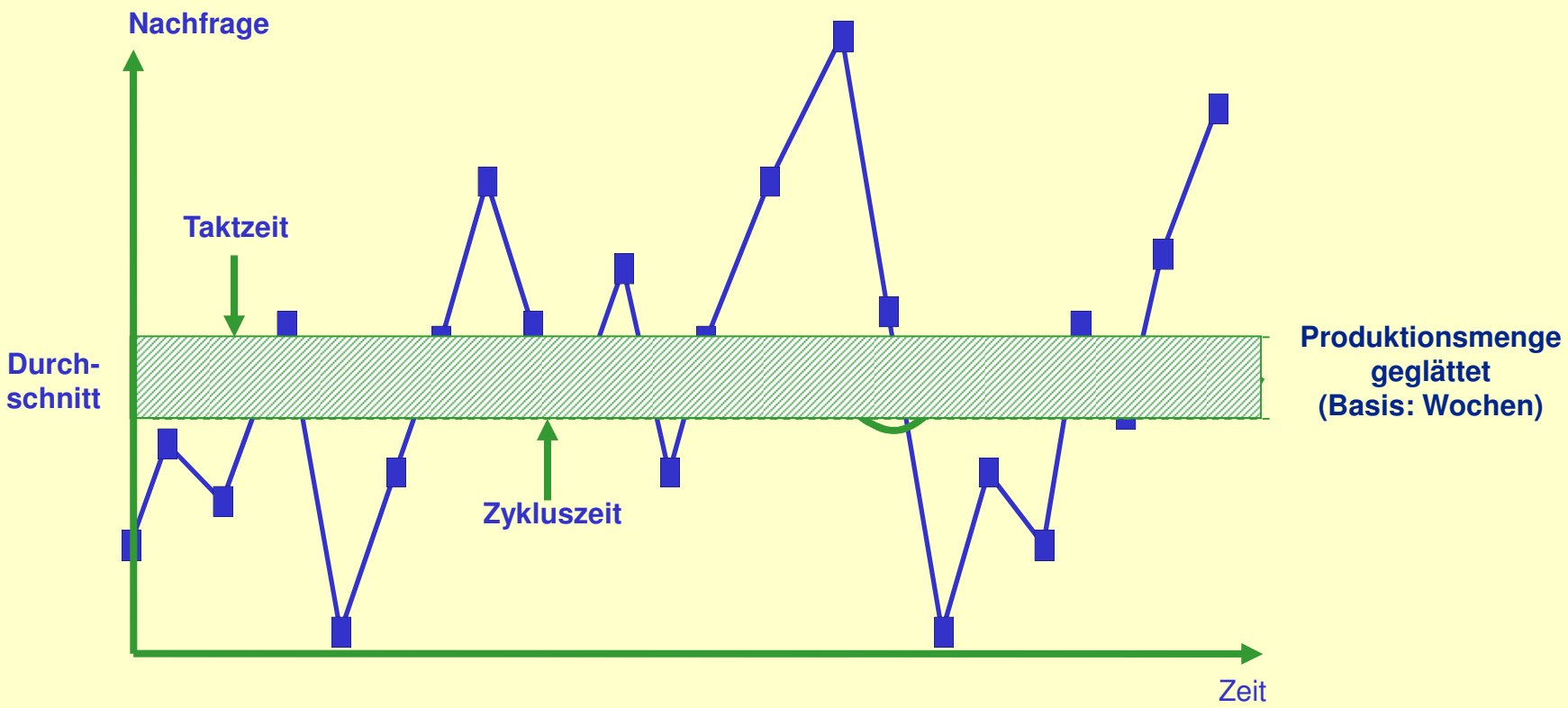


Bei ***Heijunka*** geht es um die weitgehende Harmonisierung des Produktionsflusses durch einen mengenmäßigen Ausgleich. Es handelt sich um eine Weiterführung des Heikinka, der nivellierten Produktion, bei welcher der bereits feste Produktionszyklus öfter als einmal am Tag wiederholt wird. Ohne Nivellieren kann kein Produktionssystem geschaffen werden.



Warteschlangen und damit Liege- und Transportzeiten sollen beim Heijunka weitgehend vermieden werden. Eine ***Fließproduktion*** (one-piece-flow) mit kurzen Transportwegen und einer Versorgung über ***Kanban (Pull-Prinzipien)*** ist dazu Voraussetzung. Das Konzept ist vor allem angesichts komplexer, mehrstufiger Produktion von hoher Bedeutung. Die jeweiligen Engpässe wirken hier limitierend für das ganze System (Ausgleichsgesetz der Planung) und erzeugen damit zugleich bei allen anderen Teilen Verschwendung.

Das Prinzip des Glättens: Verstetigen unregelmäßiger Nachfrage und Kapazitätsauslastung



Während Kundenbestellungen oft stark schwanken, ist es für die Produktion am einfachsten, ***jeden Tag vom gleichen Teil die gleiche Menge zu produzieren***. Diesen Konflikt versucht man, mit einer **Glättung** zu lösen: Es ist nämlich nicht nötig, die Produktion täglich an die Bestellungen anzupassen. Es genügt vollkommen, wenn man beispielsweise eine Woche lang ein **konstantes** Produktionsprogramm fährt. Man legt einmal pro Woche fest, welche Stückzahlen in der Folgewoche von jedem Teil pro Tag gefertigt werden sollen. Dieses Wochenprogramm nivelliert die Bestellschwankungen der Kunden und sorgt für eine ruhige und kontinuierliche Produktion unter der Woche.

Nivellieren und Glätten der Produktion

Nivellieren bedeutet, die Gesamtstückzahlen für ein bestimmtes Produkt in Tagesmengen einzuteilen.
Glätten bedeutet, diese Tagesmengen in weitere Teilmengen zu zerlegen.

1. Nivellieren (Unterteilen in Tagesmengen)

Sachnummer	monatliche benötigt Stückzahl	Nivellierungsanweisung (20 Arbeitstage) zur Produktion der gleichen täglichen Stückzahl
A 123456	2.000	täglich 100
B 123457	1.600	täglich 80
C 123458	400	täglich 20

2. Glätten (Tagesmenge wird in weitere Teilmengen unterteilt)

Sachnummer	Tagesproduktion	4 Produktionszyklen Tagesproduktion wird in 4 Teile eingeteilt
A 123456	100	täglich wird 4mal 25 Stück
B 123457	80	ein Zyklus mit 20 Stück
C 123458	20	5 Stück durchlaufen

Die Tagesmenge wird in 4 Teilmengen unterteilt. Dies nennt man 4fach-Zyklen oder 4maliges Heranziehen.

3. Erhöhung der Zyklenzahl (Häufiges Heranziehen)

Sachnummer	Tagesproduktion Stückzahl	Produktion mit hoher Zyklenzahl (mit 20 Zyklen)
A 123456	100	täglich wird ein 5 Stück
B 123457	80	Zyklus mit 4 Stück
C 123458	20	1 Stück durchlaufen

Die Teilmenge für das Produkt mit der geringsten Stückzahl wird auf 1 gebracht. Die Teilmengen der anderen Produkte betragen ein Vielfaches

Jedes Produkt wird in dem Zeitrahmen, der durch den Verkauf vorgegeben wird, gefertigt.

4. Anzustrebende Form

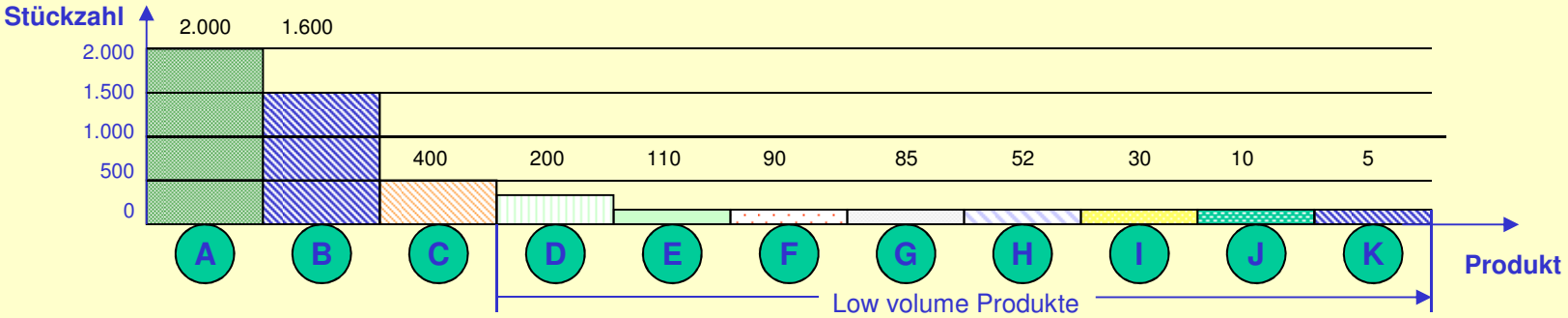
A B A B A C A B A B

Das Endziel besteht aus einer weiteren Aufteilung, so dass kein Teil öfter als zweimal hintereinander in rhythmischer Arbeit produziert wird (one piece flow)

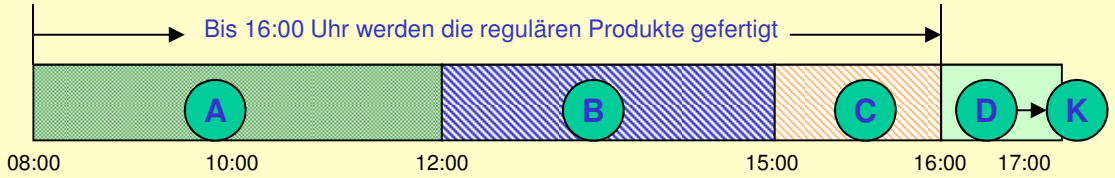
Quelle: Takeda Das Synchrone Produktionssystem

Nivellieren der Produktion Schritt 1 der Umsetzung

Beim Nivellieren wird die Gesamtstückzahl für jedes einzelne Produkt (A, B, C) in gleiche Tagesmengen (A = 100 Stück täglich; B = 80 Stück täglich; C = 20 Stück täglich) eingeteilt. In der betrieblichen Praxis gibt es wenige Linien, über die lediglich 2 – 3 Sachnummern fließen, in vielen Fällen sind es 10 – 20 Sachnummern. Aber diese Linien sind wegen langer Umrüstzeiten wenig leistungsfähig. 70 – 80% der Tagesproduktion entfallen auf die Hauptprodukte. ***Nivellieren beginnt mit den Hauptprodukten!***



Die Produkte A, B und C werden täglich in jeweils gleicher Stückzahl produziert – es werden reservierte Zeiten bestimmt für die regulären Produkte. Für die Produkte D – K wird der Wochentag des Heranziehens festgelegt – es werden freie Zeiten bestimmt und in geplanter Produktion produziert (irreguläre Produkte)



Damit keine Lieferprobleme entstehen, werden diese Produkte im voraus in geplanter Produktion gefertigt.

- Zunächst erfolgt das Glätten des letzten Bearbeitungsprozesses (Hauptprodukte auf reservierte Plätze, Exoten auf freie Zeitplätze)
- Dem vorgelagerten Prozess wird die Anzahl der benötigten Teile bekannt gegeben
- Das Abziehen der Fertigprodukte erfolgt exakt zur festgelegten Zeit in festgelegter Menge. So wird die Situation geschaffen, die auf einen Blick erkennen lässt, ob die Produktion zu schnell oder zu langsam ist (Visuelles Management!)

Quelle: Takeda Das Synchrone Produktionssystem

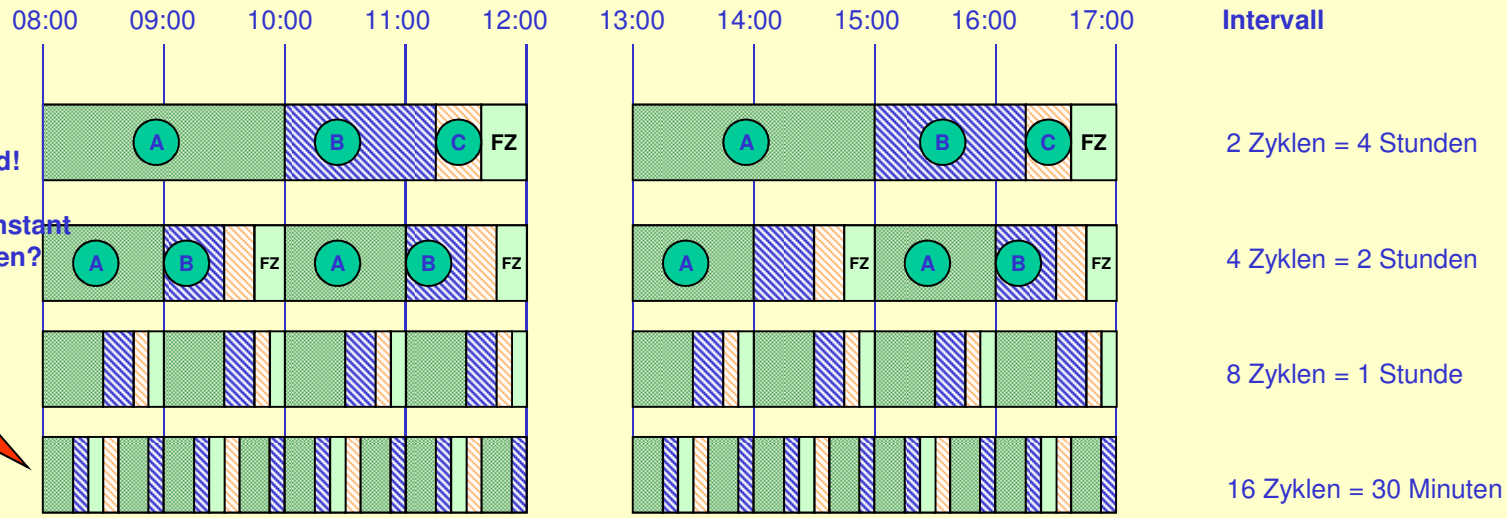
Glätten der Produktion Schritt 2 der Umsetzung

Wenn sich die nivellierte Produktion stabilisiert hat, wird als nächstes die Tagesmenge in Teilmengen unterteilt.

Schwankungsgrad!

Kann der Plan konstant Eingehalten werden?

KAIZEN!!



- Die Anzahl der Zyklen drückt aus, wie oft das gleiche Produkt (Sachnummer) im Laufe des Tages von der Auslieferungsstelle herangezogen wird.
- Häufig wird mit 4 Zyklen (alle 2 Stunden), 8 Zyklen (jede Stunde), 16 Zyklen (alle 30 Minuten) gearbeitet.
- Durch die Zyklen werden die verschiedenen Prozesse wie durch eine Kette miteinander verknüpft, und so die Produktion harmonisiert.
- Zu den Produkten für die freien Plätze (FZ) zählen solche, die nicht täglich fließen, bei denen im 4-Zyklus-Modus weniger als 4 Stück produziert werden und/oder Teile, die auf Grund der Verpackung in festgelegten Stückzahlen produziert werden müssen.

Gemessen wird die Sequenzeinhaltung. Jede Abweichung führt zu Kaizen-Maßnahmen. Wenn die Sequenzeinhaltung sich stabilisiert, wird die Losgröße weiter reduziert, um wieder Instabilität in den Prozess zu bekommen.

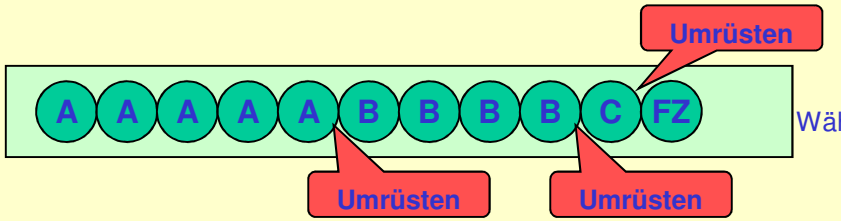
Quelle: Takeda Das Synchrone Produktionssystem

Glätten der Produktion Schritt 3 der Umsetzung

- An jedem Tag zu jeder Stunde werden jeweils die gleichen Produkte hergestellt. Die Zyklen werden verkürzt und die Anzahl erhöht.
- Unter den Produkten, die mit hoher Zyklenzahl gefertigt werden, wird dasjenige mit der geringsten Stückzahl auf eine Produktions-Einheit von 1 gebracht.

Sachnummer	Tagesproduktion	Produktion mit hoher Zyklenzahl (mit 20 Zyklen)	
A 123456	100	täglich wird 4mal	5 Stück
B 123457	80	ein Zyklus mit	4 Stück
C 123458	20		**1** Stück durchlaufen

Das Endziel der ge-glätteten Produktion ist die Produktionseinheit 1. Bei Produkt C ist keine weitere Verringe-rung mehr möglich.



Während eines Zyklus wird 3 mal umgerüstet (x 20)

- Durch die Verkürzung der Zyklen und die Erhöhung der Zyklenzahl können die Bestände in den vorgelagerten Prozessen (Warenhäuser, Supermärkte…) auf der Basis eines Vertrauensverhältnisses jeweils auf ½, ¼, 1/8, 1/16 verringert werden.
- Die vorgelagerten Prozesse fertigen mit Blick auf das Warenhaus in der Reihenfolge, in der vom nachgelagerten Prozess abgezogen wird. Sie produzieren nur die abgezogene Menge (die vorgelagerten Prozesse erhalten zwar keinen Produktionsplan, aber Richtwerte für die Stückzahl jeder Sachnummer)

Es ist unumgänglich,
- **die Umrüstzeiten zu verkürzen**
- **Schlechtteile/Maschinendefekte abzustellen**
- **die Zuverlässigkeit des vorgelagerten Prozesses abzusichern!**

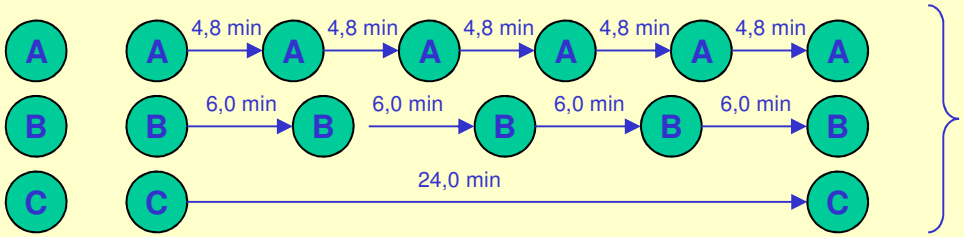
Quelle: Takeda Das Synchrone Produktionssystem

Glätten der Produktion Schritt 4 der Umsetzung

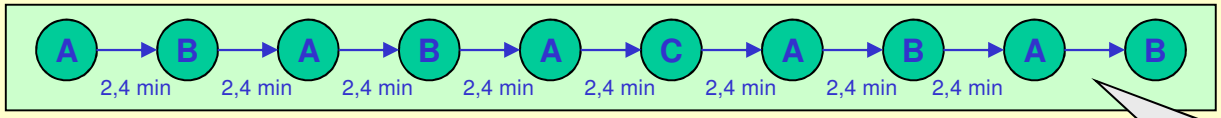
- Für jedes Produkt gibt es einen notwendigen Zeitrahmen (jedes Produkt sollte in dem durch den Verkauf vorgegebenen Zeitrahmen produziert werden.
- Bei stückweisem Verkauf wird auch stückweise produziert!

Sachnummer	Tagesproduktion	Arbeitszeit	Zeitrahmen
A 123456 B 123457 C 123458	100 80 20	480 min. (60 min. x 8)	4,8 min./Stück (480/100) 6,0 min./Stück (480/80) 24,0 min./Stück (480/20)

Im Falle von Produkt A ist es ausreichend, wenn alle 4,8 min. (= **Taktzeit**) ein Teil produziert wird.



Zeitrahmen (Taktzeit) für die Produkte A, B und C

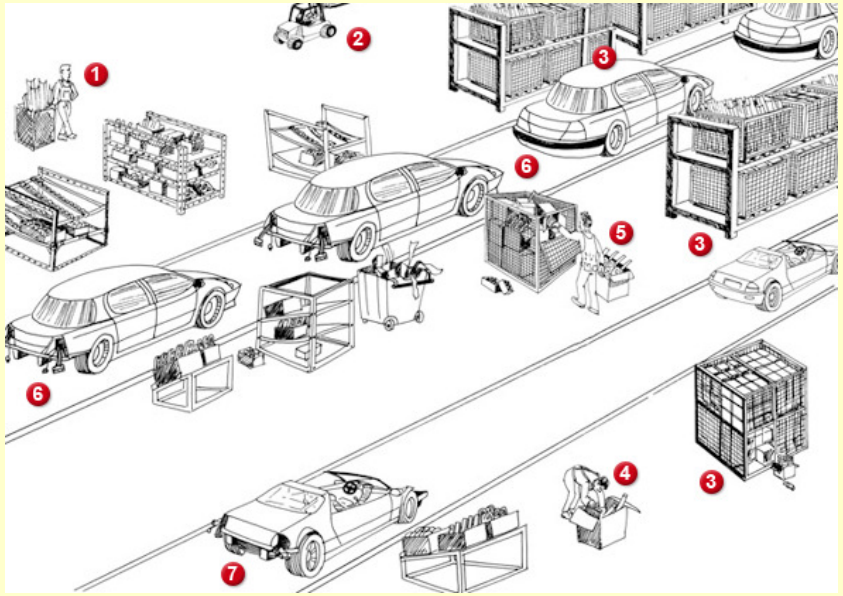


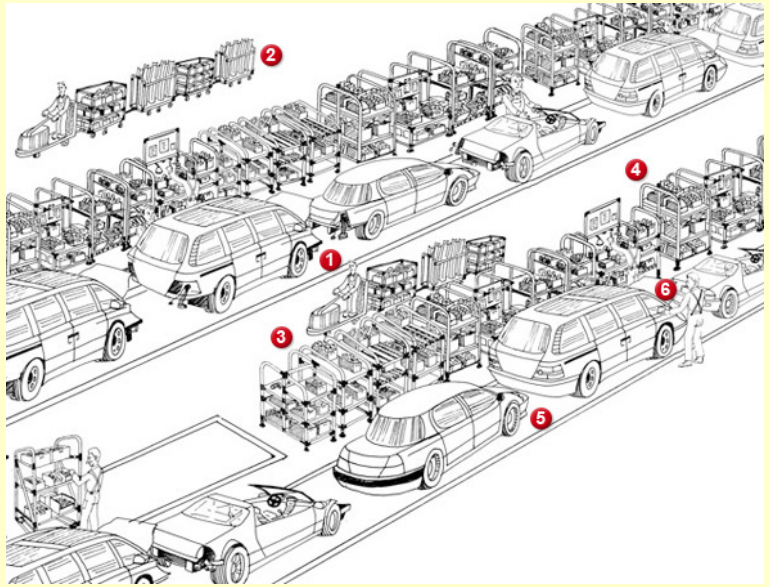
Die Taktzeit der Linie beträgt 480 min./200 Stück = 2,4 min./Stück

- Wenn es gelingt, auf diese Weise zu produzieren, ist man in der Lage, unmittelbar auf jeden Kundenwunsch zu reagieren.
- Als nächstes werden Kaizen-Maßnahmen, Reformen und Veränderungen mit dem Ziel eingeleitet, dass auch der vorgelagerte Prozess in rhythmischer Wiederholung produzieren kann.

Quelle: Takeda Das Synchrone Produktionssystem

Heijunka und Mixed-model-Produktion



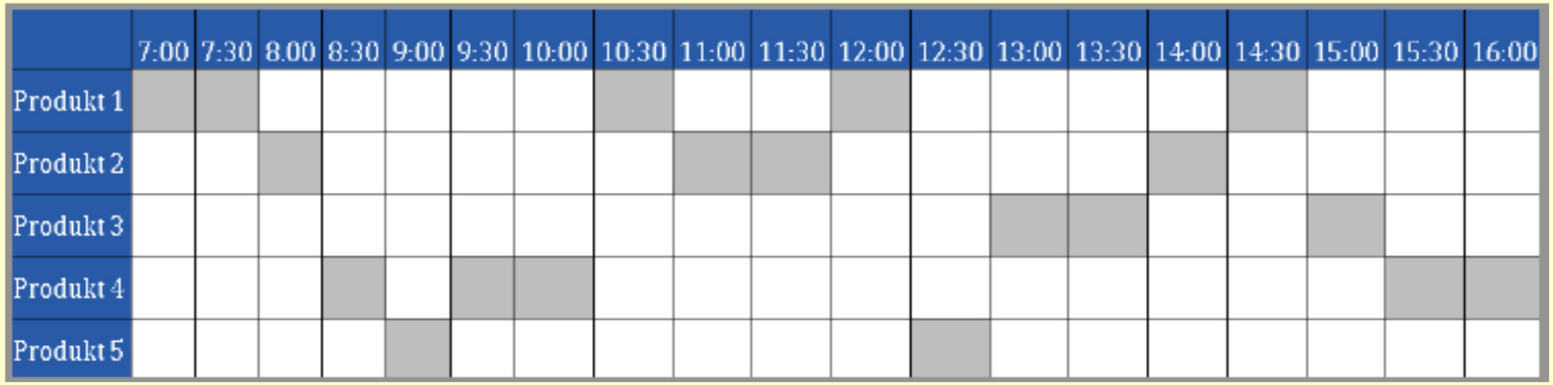


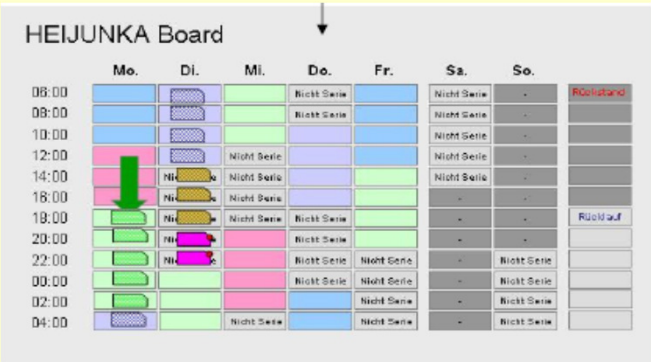
Heijunka nivelliert und sequenziert die Produktion bei optimaler Nutzung der verfügbaren Ressourcen anstatt diese den Schwankungen des Marktes preiszugeben. Bei einer Multi-Modell-**Fertigung** ist es, entgegen der gängigen Meinung, einfacher das Arbeitspensum der einzelnen Arbeitsstationen auszubalancieren: eine schwierige und langwierige Aufgabe an einem Produkt kann durch die leichtere Arbeit an einem anderen wieder ausgeglichen werden.
Die Grundaufgaben können unterteilt und somit als Basiseinheiten festgelegt werden. Durch die Multiplikation der Einheiten kann, bei optimaler Arbeitsaufteilung und Standardisierung durch Produktionsglättung, die Arbeitszeit besser für die Wertschöpfung genutzt werden.

Heijunka ermöglicht so die Reduzierung der verschiedenen Mudas, wodurch einer **Lean**-Fertigung ein höherer Mehrwert zugeordnet wird.

1. Heijunka auf der ganzen Fertigungslinie: z. B. 2 Vans, 1 Coupé, 1 Limousine…, 2 Vans, 1 Coupé, 1 Limousine…, etc.
2. Schlanke Logistik, kleine Züge, Durchlauf…
3. Kleine Verpackungseinheiten, geringer Lagerbestand
4. Flächenoptimierung im Fertigungsbereich, Fokussierung auf den Mehrwert, Reduzierung der Mudas
5. Flexible Multi-Produkt-Fertigung, Heijunka, optimale Nutzung der Ressourcen
6. Arbeiter schaffen einen Mehrwert

In beiden Fällen wurde festgelegt, in welchen Losgrößen die Teile produziert werden. Bei der zeitlichen Einsteuerung kann sich die Produktionsplanung mit der so genannten Heijunka-Box behelfen.





Funktionsweise: Die Zeilen der Heijunka-Box sind mit den einzelnen Teilenummern versehen, die Spalten mit festgelegten Zeitintervallen. Die Produktionsplanung steckt, entsprechend der Nachfrage, die Produktionsaufträge in die Heijunka-Box. Ein Mitarbeiter der Logistik holt in festgelegten Intervallen (7:30 Uhr, 8:00 Uhr….) die Produktionsaufträge und überbringt diese der Fertigung. Bei den Produktionsaufträgen handelt es sich in den meisten Fällen um Kanban-Karten.

Glätten der Produktion Schritt 5: Glätten der Produktionsmenge und des Arbeitsvolumens

Arbeitsvolumina

Produkt A	5 Bearbeitungsstationen	5 Personen
Produkt B	7 Bearbeitungsstationen	7 Personen
Produkt C	10 Bearbeitungsstationen	10 Personen

und ein Zyklus A B A B A C A B A B

Produktions-reihenfolge (1 - Zyklus)		Stationen des Arbeitssystems 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Benötigte Stationen
	A	●	●			●				●	●	5
	B	●	●	●		●	●			●	●	7
	A	●	●			●				●	●	5
	B	●	●	●		●				●	●	7
	A	●	●			●				●	●	5
	C	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	10
	A	●	●			●				●	●	5
	B	●	●	●		●	●			●	●	7
	A	●	●			●				●	●	5
	B	●	●	●		●	●			●	●	7
Anordnung der Mitarbeiter												

Bei der Produktion von Produkt C übernimmt der Mitarbeiter die Stationen 3 und 4

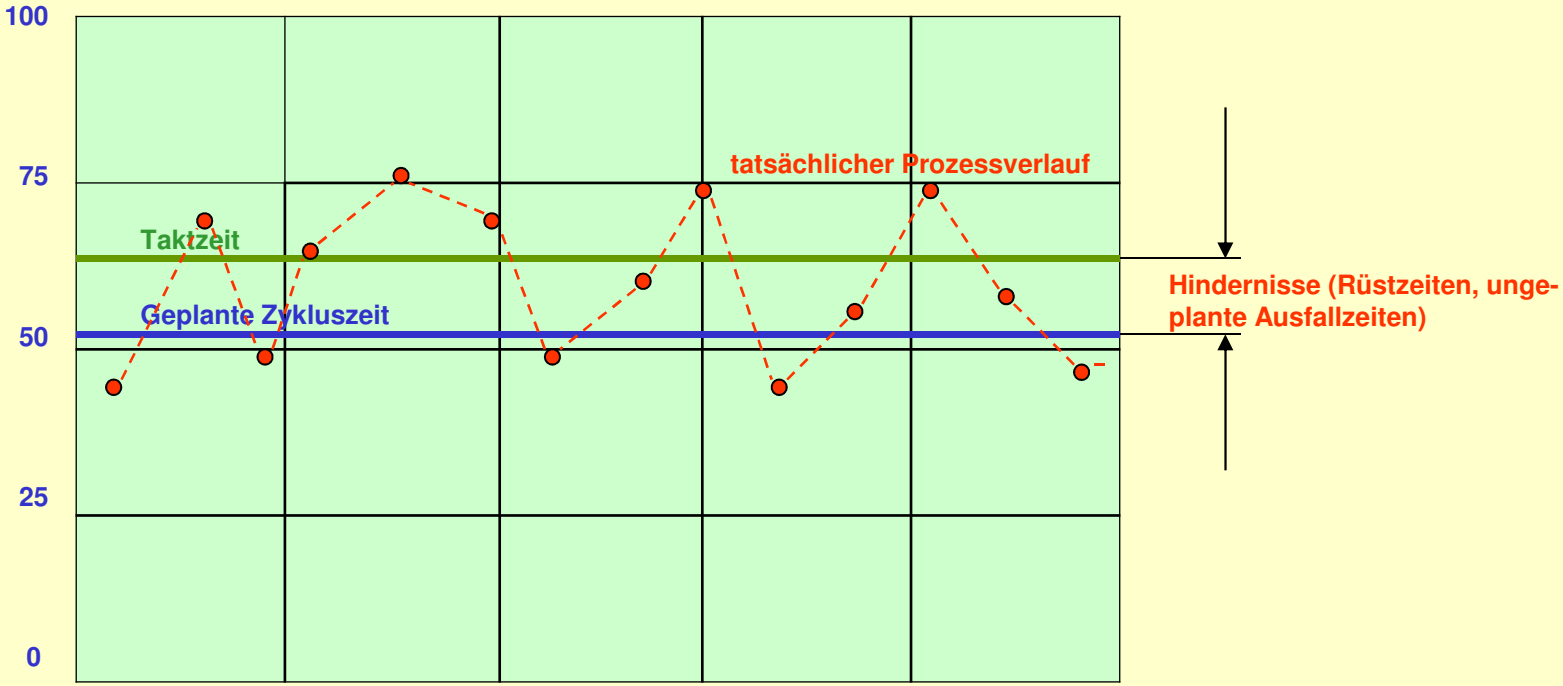
Bei der Produktion von Produkt C werden die Stationen 6, 7 und 8 vom Logistiker oder vom Teamleiter bedient. Es gibt noch Kaizen-Bedarf!

Es wird mit 6 Personen gearbeitet!

Quelle: Takeda Das Synchrone Produktionssystem

Potenzial Instabiler Prozess

Die Taktzeit ist der ideale, sich wiederholende Zyklus eines Montageprozesses



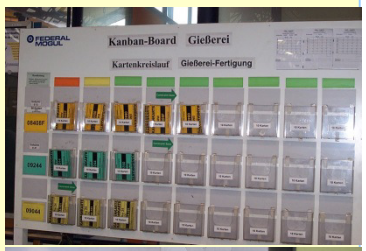
Kundentakt = Effektive Betriebszeit pro Schicht (minus geplanter Stillstandszeiten, Arbeitspausen, Teamsitzungen, Reinigung, etc.)
Vom Kunden geforderte Stückzahl pro Schicht

Kundentakt = 26.100 Sec. Verfügbare Zeit / 450 geforderte Einheiten = 58 Sec. Taktzeit (= angestrebter Zustand, bedeutet aber nicht unbedingt, dass alle 58 sec. Ein Teil produziert werden muss)

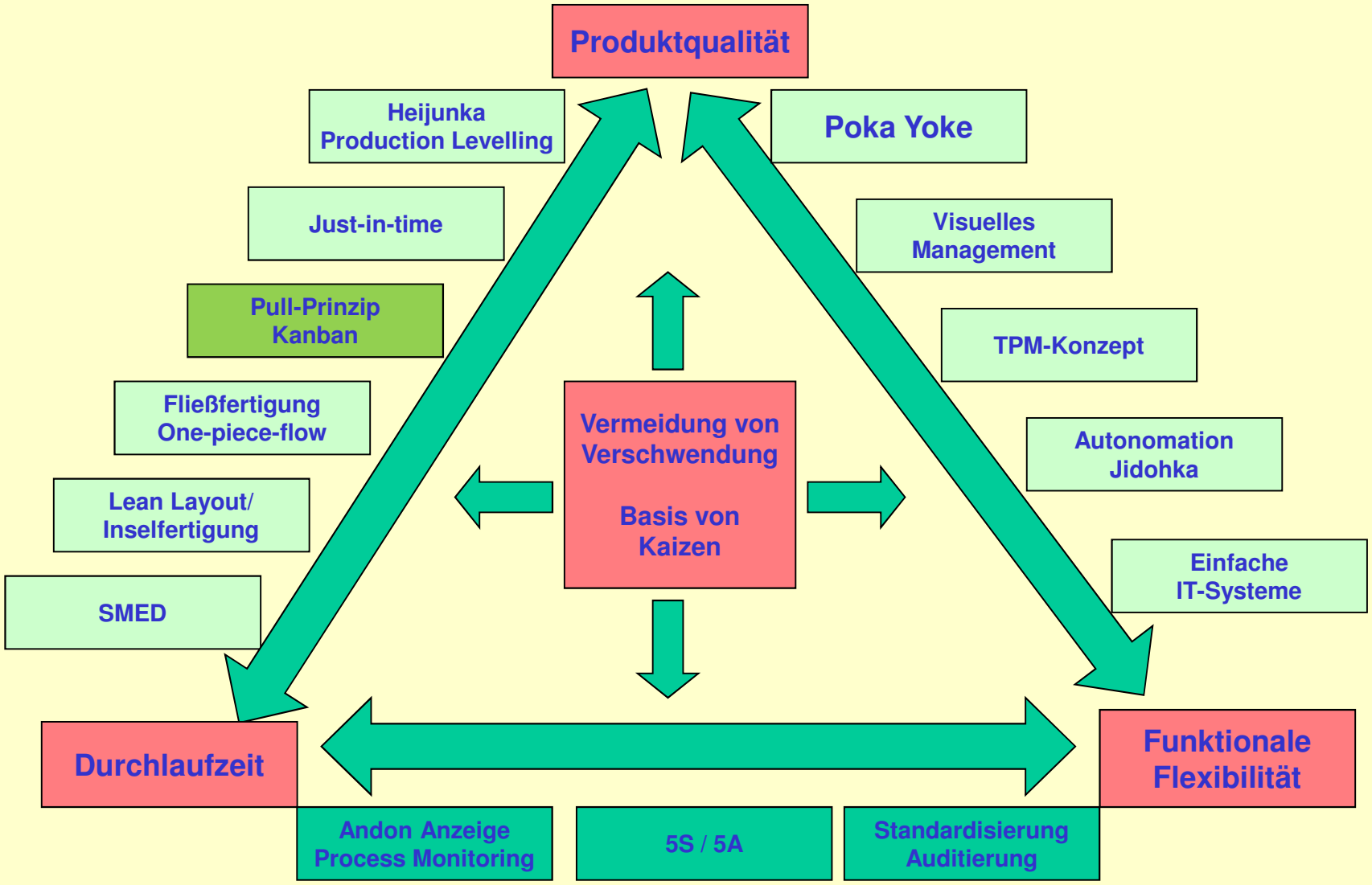
Geplante Zykluszeit = Taktzeit abzgl. ungeplante Ausfall- und Rüstzeiten

Quelle: nach Mike Rother: Die Kata

Beschreibung eingesetzter Pull-Systeme



Einordnung der Lean-Methoden in das Toyota Produktionssystem



„Je höher der Lagerbestand eines Unternehmens, desto weniger wird es haben, was es braucht!“ *(Taiichi Ohno)*

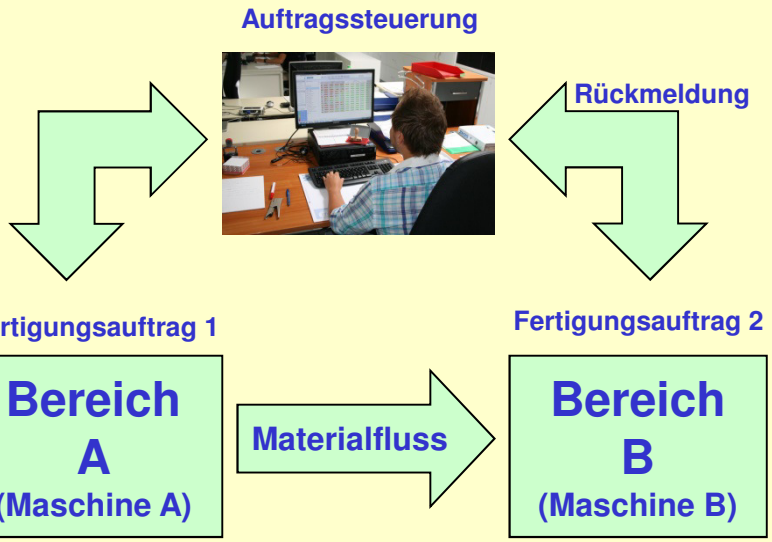
Pull-Systeme sind keine neue Erfindung, obwohl sie in vielen Unternehmen in den Reorganisationsprojekten ganz oben stehen. **Fortschrittszahlenkonzepte** oder die **Min.-Max.-Steuerung** sind bekannte Anwendungen nicht nur in der Automobil- und deren Zulieferindustrie. Aber erst die Intensivierung der Diskussion um **Kanban** im Zuge der Lean-Welle Ende der 80iger und dann vor allem mit der zweite Lean-Welle mit der Jahrtausendwende brachte das Thema in den Fokus vieler Unternehmensführer.

Die Kanban-Umsetzungen brachten aufgrund bestimmter Unternehmensspezifika Abarten des Kanban hervor wie die **Con-Wip-Steuerung** oder die **POLCA-Steuerung**, so dass wir heute über eine Palette von Pull-Prinzipien verfügen, die das Ziel ***“Fertige nichts, bis es angefordert wird, aber dann sehr schnell!“*** unterstützen sollen. Der Einsatz von Kanban allerdings überragt die anderen Pull-Prinzipien sehr deutlich. Kanban ist als Teilsystem des Toyota Produktionssystems bekannt geworden. Es ist darin das wesentlichste Kommunikationsmittel der **Just-in-time Produktionsstrategie**. Kanban ist Mittel zum Zweck. Sein Einsatz, wie auch der der anderen Pull-Prinzipien, ist bestimmten Rahmenbedingungen unterworfen, um das Ziel des Just-in-time zu erreichen: ***verschwendungsfreies Fertigen ohne Bestände in kürzester Durchlaufzeit bei hoher Lieferfähigkeit!***

Der volle Nutzen von Pull-Systemen stellt sich nur dann ein, wenn möglichst ***alle*** Elemente des Toyota Produktions-systems eingesetzt sind. Diese Elemente sind mittlerweile bei Toyota über 60 Jahre zusammengewachsen, bzw. den Weg der ständigen Optimierung gegangen. Und dies bedeutet viele Aktivitäten und viel Erfahrung, aber auch den durchschlagenden Erfolg bekommen zu haben, der viele Konkurrenten, viele Unternehmen dazu veranlasst hat, diesen Weg nachzuvollziehen, in deutlich verkürzter Zeit. Das hat zum Problem, dass viele Umsetzungen von Pull-Systemen - und Kanban im Besonderen - nicht im Systemansatz erfolgten, keinem ganzheitlichen Konzept unterlagen, sondern eher Suboptimierungen darstellten, beschränkt auf ausgewählte Teilespektren oder Produktionsbereiche. Solche Umsetzungen sind nicht erfolglos. Der partielle Einsatz von Pull-Prinzipien kann deutliche Erfolge zeigen. Es ist aber wesentlich mehr möglich, wenn man den Prinzipien eines Produktions- oder Wertschöpfungssystems folgt. Und was dies bedeutet davon sollen die nachfolgenden Charts berichten.

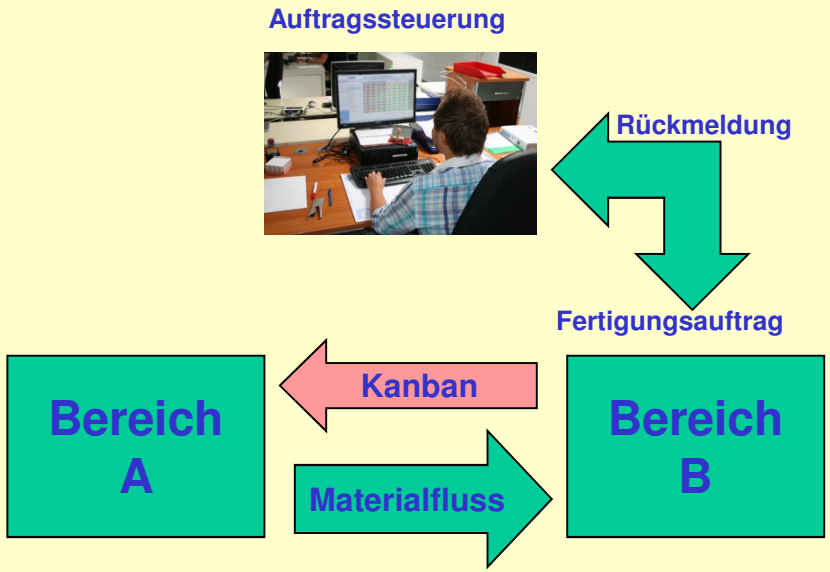
Zwei Prinzipien steuern die Produktion

Schiebe-Prinzip (push)



- Jeder Bereich entlang der logistischen Kette disponiert
- Die Aufträge/Material werden durch das Produktionssystem geschoben

Zieh-Prinzip (pull)

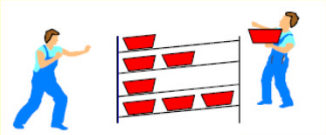


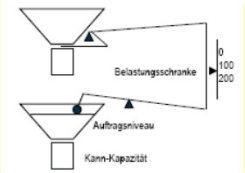
- Disponiert wird der Bereich B
- Die Sicherstellung der Materialversorgung bei einem niederen Bestandsniveau erfolgt über selbststeuernde Regelkreise
- Die Aufträge/Material werden durch das Produktions-system gezogen

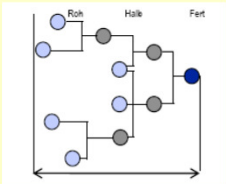
Grundmodelle von Ziehprinzipien - 1

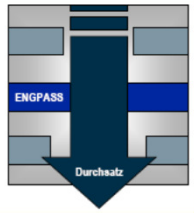
Pull-Verfahren (Ziehprinzip)
- **Kanban**
- **Materialgruppensteuerung / min.-Max.-Steuerung**
- **Fortschrittszahlen**
- **Zyklusproduktion**
- **POLCA**
- **Conwip**
- **Breadman**

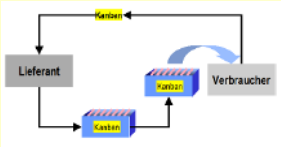
Push-Verfahren (Schiebeprinzip)
- **Plangesteuerte Disposition (MRP I, MRP II)**
- **BOA / BGD**
- **OPT**
-

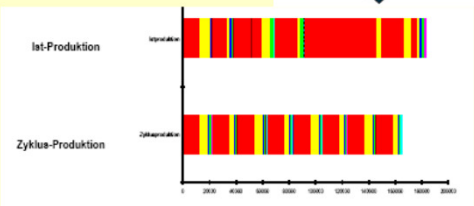










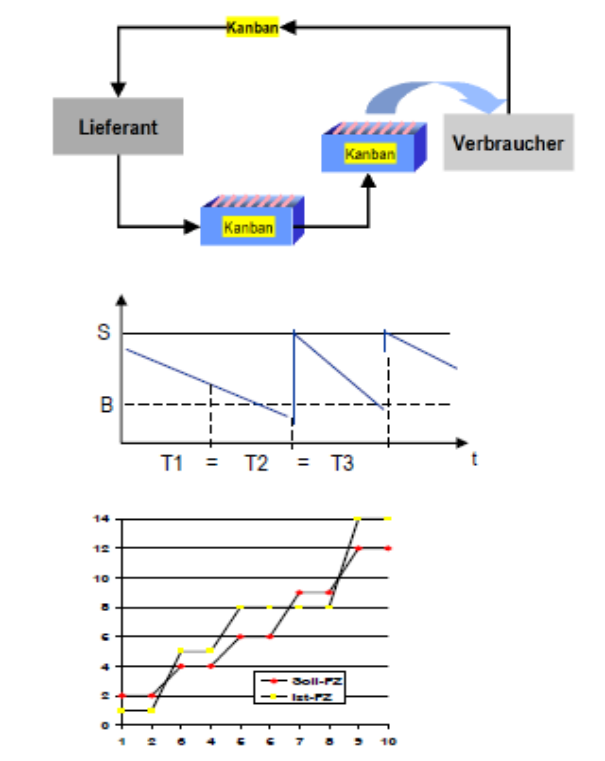


Die Grundstrategien beeinflussen die Zielorientierung und damit die Auswahl des geeigneten Verfahrens:

- Übergang zur JIT-Organisation
- Übergang zur Lean-Production
- Übergang zur „Production on demand“
- Übergang zu „Quick Response Manufacturing“
- Anwendung des Fließprinzips (one piece flow)
- Zeitorientierung anstatt Auslastungsorientierung
- Produkt- und Technologie-Konfiguration für Mass customized production
- Prozessorientierung auf allen Ebenen
- einfache, beherrschbare Abläufe und geringe Komplexität
- Plane grob und steuere fein
- mehr Selbststeuerung statt Fremdsteuerung
- Trend zur Dezentralisierung auch in den nicht Wert schöpfenden Bereichen

Ziel: Vereinfachtes, verschwendungsfreies Planen und Steuern (schnell, flexibel, visuell, kostengünstig)

Grundmodelle von Ziehprinzipien - 2



Kanban
- Fixe Losgrößen gemäß Regelkreisdimensionierung
- verbindet räumlich getrennte Bereiche organisatorisch miteinander
- stößt die Beschaffung / Produktion nur im Verbrauchsfalle an
- Variabilität durch Signal - KANBAN möglich (Steuerungselement)

Materialgruppensteuerung / Min. Max Steuerung
- Variable Losgrößen auf Basis Min/Max-Werte
- Zusammenfassen von Materialien zu Gruppen
- Die Nachproduktion der Materialien in einer Gruppe erfolgt durch den Anstoß eines Materials in dieser Gruppe

Fortschrittszahlen
- Fixe Losgrößen gemäß der Abruf - FZ

Conwip
- Ein sinnvoller Einsatz der Conwip-Steuerung ist gegeben, wenn:
- Fertigungsaufträge existieren, die auf Freigabe warten,
- ein möglichst geradliniger Materialfluss vorliegt
- und Belastungen und Kapazitäten mittelfristig aufeinander abgestimmt sind.

POLCA (Paired Cell Overlapping Loops of Cards with Authorization)

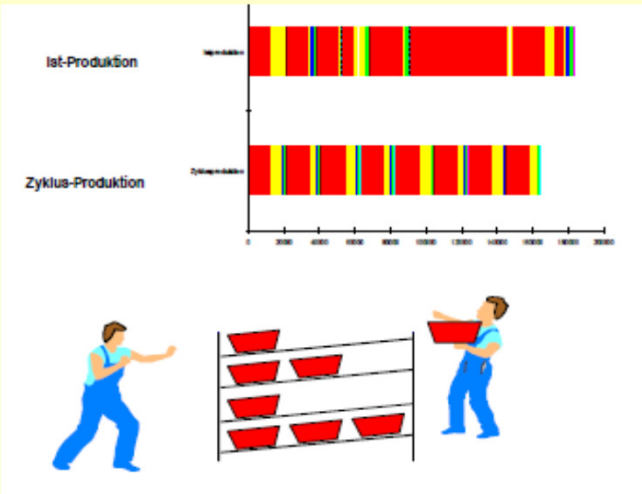
- Ein ERP- System gibt Aufträge und erzeugt Listen mit Daten, die auf eine Operation beginnen können (Berechtigungsliste)
- Polca-Karten werden benutzt, um zu kommunizieren und die Materialbewegungen zwischen Zellpaaren in einer Schleife zu begleiten
- Polca ist ein Kapazitäts-Nachschub-Signal
- Polca-Karten werden nicht mit Produkten verbunden
- Kanban ist im Gegenteil eine Wiederauffüllung durch Lager–Signal
- Ein Kanban-Karte wird mit einem Produkt verbunden
- Ein Polca-Karte bleibt innerhalb der Schleife und kehrt erst in die erste Zelle der Schleife zurück, wenn der Betrieb in der zweiten Zelle beendet ist

Zyklusproduktion

- Variable Losgrößen für Einzelerzeugnisse
- Fixe Losgrößen auf Basis „Zyklus“ für Produktgruppe
- Zyklus wird rollierend durchlaufen und anstehende Aufträge in den jeweiligen Menge abgearbeitet.

Breadman

- nach dem Prinzip des „Brötchen-Lieferanten“
- Nachlieferung erfolgt selbständig durch den Lieferanten

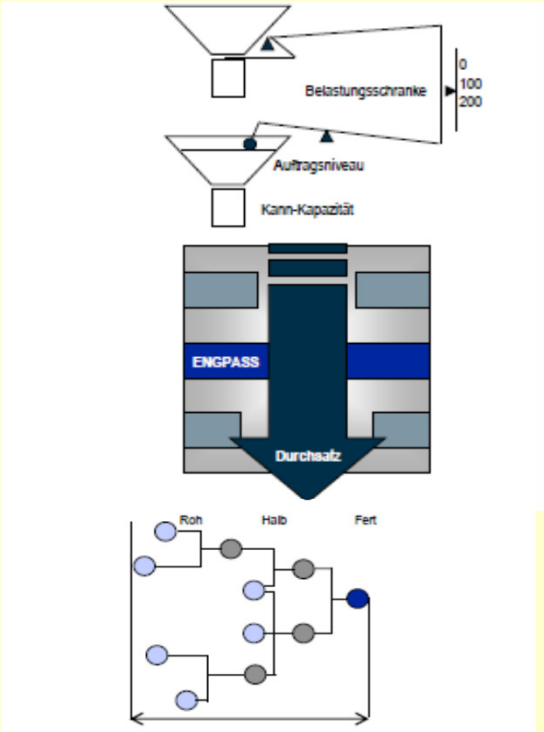


Grundmodelle von Schiebeprinzipien

BOA / BGD
- **Belastungsorientierte Auftragsfreigabe und Bedarfsgerechte Durchflussteuerung)**
- **Sicherstellen der Materialversorgung bei guter Kapazitätsauslastung**

OPT
- **Optimized Production Technology**
- **Durchsatzmaximierte Beplanung der Engpässe**
- **Jede an einem Engpass verlorene Stunde ist für immer verloren für den ganzen Betrieb.**
- **Eine an einem Nichtengpass eingesparte Stunde ist ohne Auswirkung auf Durchsatz und Cash flow**

Plangesteuerte Disposition (MRP I, MRP II)
(Schiebeprinzip je nach eingestellten Planverfahren und Dispositionsart)
- **Material Requirement Planning (MRP I = Materialbedarfsdisposition)**
- **Management Requirement Planning (MRP II = Material- und Kapazitäts-bedarfsdisposition)**
- **klassisches, starres, deterministisches Produktionsplanungssystem**
- **modellmäßige Abbildung des Betriebes im System**



Steuerung nach First in Forst out - Prinzip

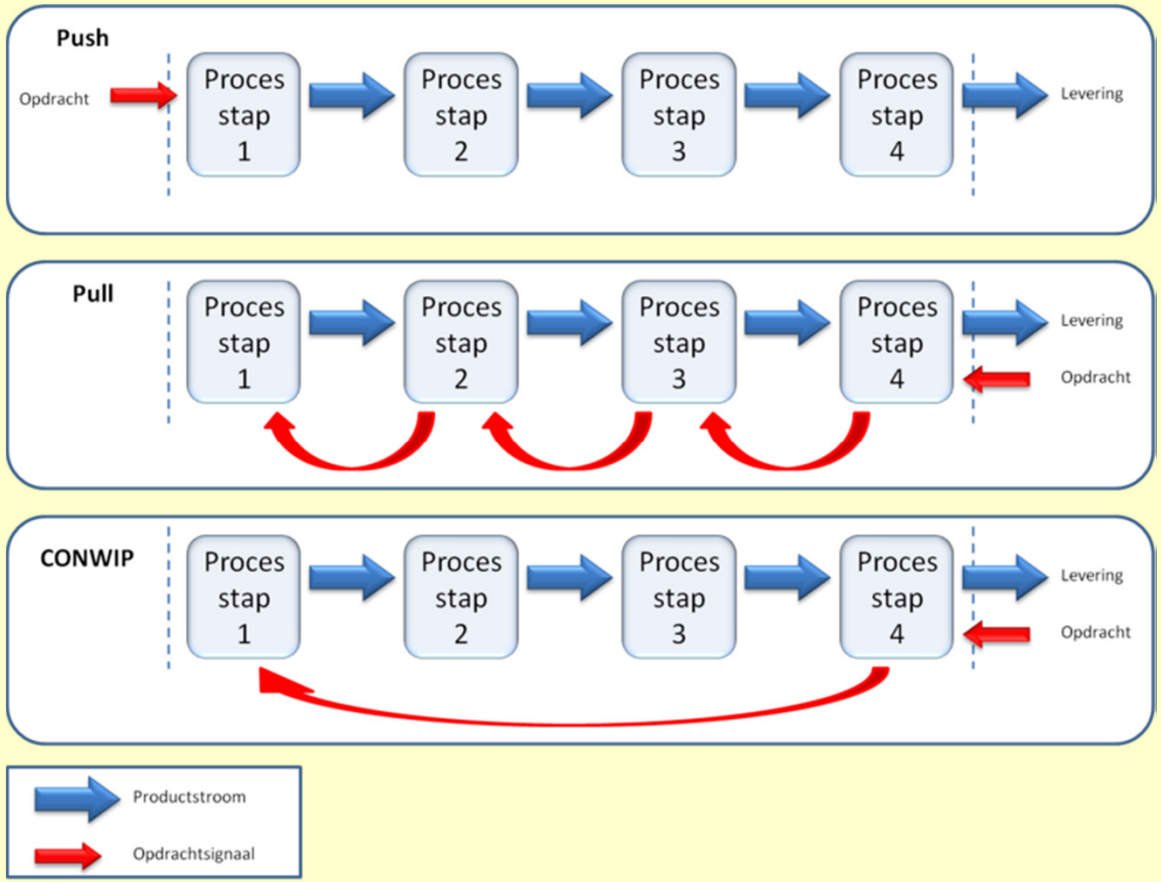
First In – First Out (engl. *der Reihe nach*, häufig abgekürzt mit **FIFO**, gleichbedeutend mit **„First come, first served.“** bzw. **FCFS** (engl. *Wer zuerst kommt, mahlt zuerst)*, bezeichnet jegliche Verfahren der Speicherung, bei denen diejenigen Elemente, die zuerst gespeichert wurden, auch zuerst wieder aus dem Speicher entnommen werden. Eine solche Datenstruktur wird auch als **(Warte-)Schlange** bezeichnet. Andere Prinzipien sind das „Last In – First Out“-Verfahren (LIFO, *Stapel*), das „Highest In – First Out“-Verfahren (HIFO), bei dem das Element zuerst entnommen wird, welches den höchsten Wert besitzt und das „Lowest In – First Out“-Verfahren (LOFO), bei dem als erstes das niederstwertige Element entnommen wird.

In der Produktionstechnik/Produktionssteuerung wird FIFO verwendet, um zwei Prozesse miteinander zu verknüpfen. Verknüpfen bedeutet hier, der Nachfolgeprozess steuert den Vorgängerprozess, ohne dass irgend-welche ERP-Tools (Enterprise Resource Planning) benötigt werden. Hintergrund ist, wie in der Definition schon erwähnt, dass jene Ware, die zuerst im Zulauf gelagert wird, auch als erstes verbraucht wird. Die Lagerung der Ware bezieht sich allerdings nur auf kurze Zeiträume. In der Regel wird die Versorgungssicherheit der Nachfolgeprozesse sichergestellt, so dass diese keinen Stillstand erleiden. Angewendet wird diese Systematik, wenn der Lieferprozess schnellere Taktzeiten ausführt, als der Nachfolgeprozess und diese auch nicht direkt miteinander verkettet werden können oder wenn der Lieferprozess für mehrere Produkte benötigt wird.

Versorgung einer getaktete Montagelinie aus einem FiFo-Bahnhof

1. Pro Standplatzmontage nur 1 Auftrag
2. Pro Standplatzmontage max. 2 Monteure
3. Montagebereitstellung erfolgt immer im Einzelstückfluss
4. Tägliche Erfassung des störungsbedingten Mehraufwandes pro Monteur
5. Jeder Montagearbeitsplatz erhält ein Tagesziel (Tagesscheibe)
6. Fehlteilfreier Montagestart
   - Kein Start, falls letztes montagerelevantes Teil nicht laut Terminaussage im Verlauf der Plan-DLZ eintrifft
   - Kein Start, falls Fehlteil außerhalb der Plan-DLZ eintrifft oder Nachrüstaufwand größer als 2h ist

Die Conwip-Steuerung



Die **Conwip-Steuerung** gibt einen Auftrag frei, sobald der Bestand einer Fertigungslinie eine vorgegebene Bestandsgrenze unterschreitet. Der Auftrag mit der höchsten Priorität wird aus der Liste freizugebender Aufträge ausgewählt, die alle bekannten, aber noch nicht freigegebenen Aufträge, deren Plan-Starttermin innerhalb eines definierten Vorgriffshorizonts liegt, enthält. Um das Bestandsniveau einer Fertigungslinie einzustellen bzw. zu begrenzen, werden **Conwip-Karten** eingesetzt. Ohne begleitende Conwip-Karte darf ein Auftrag nicht freigegeben werden. Eine nach Auftragsfertigstellung frei werdende Conwip-Karte autorisiert die Freigabe eines weiteren Auftrages.

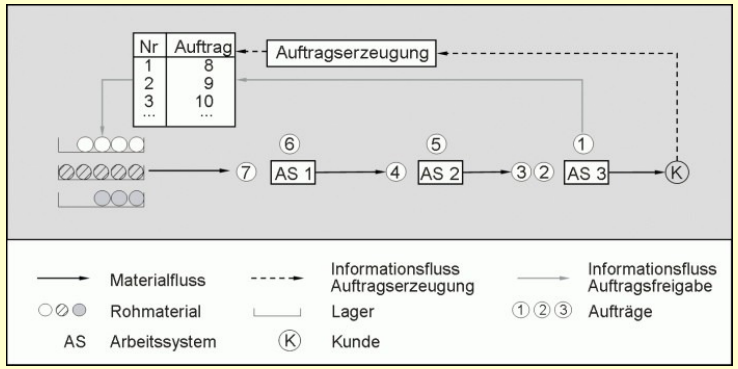
Die Anzahl der Conwip-Karten kann

- im Betrieb über die schrittweise Reduzierung der Anzahl der Karten von einem als ausreichend bekannten bzw. angenommenen Anfangsbestand,
- im Betrieb über die Ableitung aus der gültigen Plan-Durchlaufzeit der Fertigungslinie oder
- modellbasiert im Rahmen einer logistischen Positionierung auf der Grundlage von Produktioskennlinien ermittelt werden.

Der Vorgriffshorizont beschreibt die maximale Zeitdauer, die ein Auftrag vor dem geplanten Starttermin freigegeben werden darf. Die Conwip-Steuerung gibt einen Auftrag vorzeitig frei, wenn entweder Probleme in der Materialbereitstellung auftreten oder der Ist-Abgang den Plan-Abgang übertrifft.

Die Conwip-Steuerung weist folgende wesentliche Eigenschaften auf:

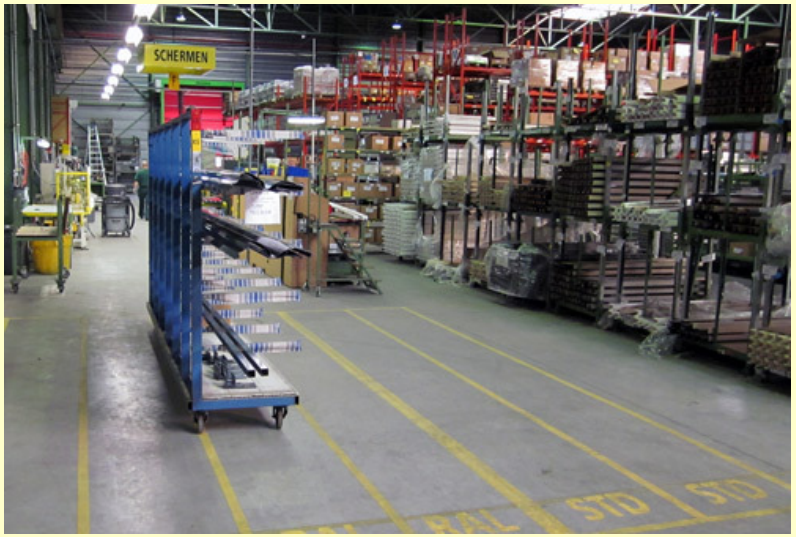
- Der Gesamtbestand einer Fertigungslinie kann auf einem definierten Niveau geregelt werden. Der Bestand an den einzelnen Arbeitssystemen kann dabei je nach Auftragszusammensetzung variieren.
- Die Freigabe der Aufträge über die Conwip-Karten bewirkt einen zeitlichen Belastungsabgleich.
- Es werden keine Reihenfolgevertauschungen innerhalb der Linie veranlasst.
- Die Conwip-Steuerung integriert keine Rückstandsregelung.
- Ein Kapazitätsabgleich ist nicht Bestandteil der Conwip-Steuerung.
- Die Conwip-Steuerung stellt ein sehr einfaches Fertigungssteuerungsverfahren dar.



Folgende Gründe können dafür sprechen, die Conwip-Steuerung nicht anzuwenden:

- Die Conwip-Steuerung kann die Vorgaben der Produktionsplanung nicht umsetzen, wenn der Plan-Bestand zeitweilig größer ist als die Bestandsgrenze der Conwip-Steuerung.
- Bei Unterauslastung wirkt eine vorzeitige Auftragsfreigabe und -fertigstellung bestandserhöhend
- Eine Auftragsfreigabe mit arbeitssystemspezifischem Belastungsabgleich erzielt bei vergleichbarem Bestand bei komplexen Materialflüssen eine höhere Leistung.
- Die Engpasssteuerung erzielt bei einem eindeutig definierten Durchsatzengpass bei einem vergleichbaren Bestand eine höhere Leistung.

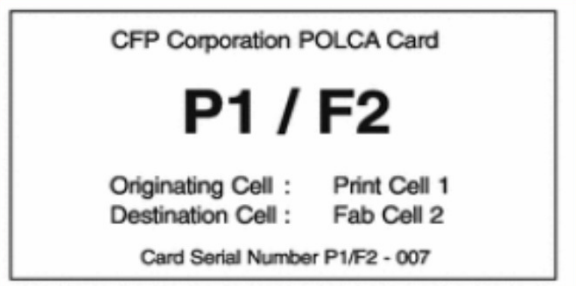
Die Conwip-Steuerung Beispiel Harley Davidson

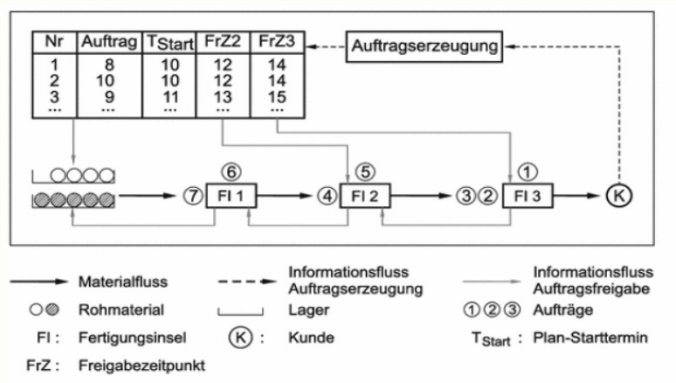


CONWIP - Dies steht für Constant Work In Progress. Harley Davidson bewegt Halbfertigprodukte auf Karren, Wagen oder ATS. Nur wenn ein leerer Ladungsträger zurück kommt , wird eine neue Bestellung freigegeben. Dies hält die Menge der Bestellungen in der Werkstatt konstant. Auf diese Weise bestimmt die Verpackungsabteilung den Produktionsrhythmus.

Die POLCA-Steuerung

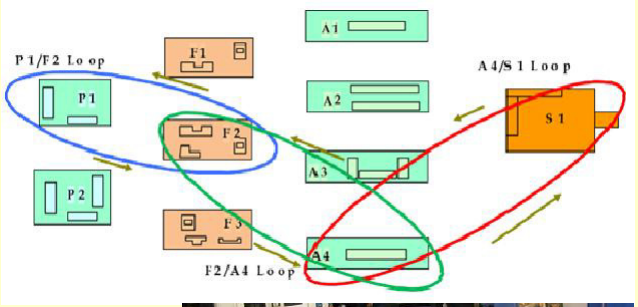
Die **Polca-Steuerung** regelt den Bestand für jedes Paar von Arbeitssystemen mithilfe paarspezifischer **Polca-Karten**. Dabei bezeichnet die Abkürzung „Polca“ die dezentralen Bestandsregelkreise zwischen den Arbeitssystemen. Ein Paar wird von zwei Arbeitssystemen gebildet, die über den Materialfluss direkt miteinander verbunden sind. Jedem Paar werden Polca-Karten zugeordnet, welche die Bearbeitung von Aufträgen autorisieren. Damit ein vorgelagertes Arbeitssystem (A) einen Auftrag bearbeiten darf, der im nächsten Arbeitsvorgang vom nachgelagerten Arbeitssystem (B) bearbeitet wird, müssen zwei Kriterien erfüllt sein: Zum einen muss eine entsprechende A-B-Polca-Karte verfügbar und zum anderen der Freigabezeitpunkt des Auftrags für A erreicht sein.
Der Plan-Starttermin oder Freigabezeitpunkt wird von einem übergeordneten PPS-System für jedes Arbeitssystem mithilfe einer Rückwärtsterminierung und der Plan-Durchlaufzeit berechnet. Nach dem Bearbeitungsende am Ziel-Arbeitssystem wird die Polca-Karte wieder frei und kann vorausgesetzt, der Freigabezeitpunkt ist erreicht oder überschritten, einen neuen Auftrag am Ursprungs-Arbeitssystem freigeben. Die Auftragsfreigabe des letzten Arbeitsystems richtet sich ausschließlich nach dem Plan-Starttermin.





Charakteristisch für die Polca-Steuerung sind die Berechnung der Freigabezeitpunkte für alle Arbeitssysteme und die dezentrale Bestandsregelung zwischen den Arbeitssystemen. Als Verfahrensparameter sind die Anzahl der Polca-Karten und die Freigabezeitpunkte inklusive der Möglichkeit, einen Vorgriffshorizont zu definieren, zu nennen. Zusammengefasst ist die Polca- Steuerung das einzige Auftragsfreigabeverfahren, das einen Auftrag nach der ersten Freigabe durch ein Terminkriterium noch blockieren kann. Die Polca-Steuerung wurde von Suri für die Anwendung in einer variantenreichen Klein- und Mittelserienfertigung entwickelt und hat im praktischen Einsatz bis heute keine weite Verbreitung gefunden. Die Polca-Steuerung ist ein dezentrales planbedarfsorientiertes, dem Push-Prinzip folgendes Verfahren, da die Auftragsauslösung durch eine übergeordnete Planungsebene in Materialflussrichtung ohne Input-Output-Kopplung erfolgt.

Quick Response Manufacturing (QRM)

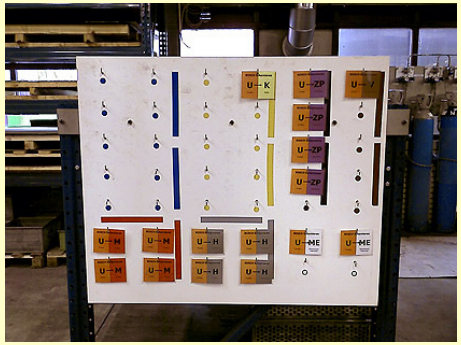


POLCA ist die Abkürzung für „Paired Cell Overlapping Loops of Cards with Authorization“ Und bezeichnet ein neues Verfahren der Materialflusssteuerung in Produktionsprozessen. Es ist ein wichtiger Bestandteil einer ebenfalls relativ neuen Strategie der Unternehmens-Organisation bzw. –kontrolle, die sich „**Quick Response Manufacturing**“ oder kurz „**QRM**“ nennt. Der QRM-Ansatz wurde als Alternative oder Ergänzung zu „Lean Manufacturing“ entwickelt.

Kanban findet Einsatz bei Lean Manufacturing als Material-Management-System. Kanban steuert die Pull-Produktion. Der Nachteil von Kanban ist, dass der Markt von geringen Mengen und vielen Varianten gekennzeichnet wird. Die Wahrscheinlichkeit sich regelmäßig wiederholender Produkte nimmt stetig ab. *Hier stößt Kanban an seine Grenzen und setzt POLCA an!*

Die POLCA-Steuerung ist eine Kombination aus Zug (Karten) und Push (ERP):

- Ein ERP- System gibt Aufträge frei und erzeugt Listen mit Daten, auf die Operationen beginnen können (Berechtigungsliste)
- Polca Karten werden benutzt, um zu kommunizieren und Materialbewegungen zwischen Zellpaaren in einer Schleife zu begleiten
- Polca ist ein Kapazitäts-Nachschub-Signal
- Polca-Karten werden nicht benutzt, um Produkte zu verbinden
- Kanban ist dagegen eine Wiederauffüllung durch ein Lager-Signal
- Ein Kanban-Karte wird mit einem Produkt verbunden
- Ein Polca-Karte bleibt innerhalb der Schleife und kehrt in die erste Zelle der Schleife zurück, wenn der Betrieb in der zweiten Zelle beendet ist



Vorteile

Ein Unternehmen, das Quick Response implementiert hat, profitiert unter anderem von folgenden Vorteilen:

- Reduktion der Durchlaufzeiten um 80 bis 95 %
- Reduktion der Produktionskosten um 15 bis 30 %
- Verbesserung der zeitgerechten Lieferleistung von 60 % auf 99 %
- Reduktion von Abfall und Nacharbeit um 80 % und mehr

Weitere Vorteile durch den Vergleich von Quick Response mit der Schlanken Produktion oder JiT-Verfahren:

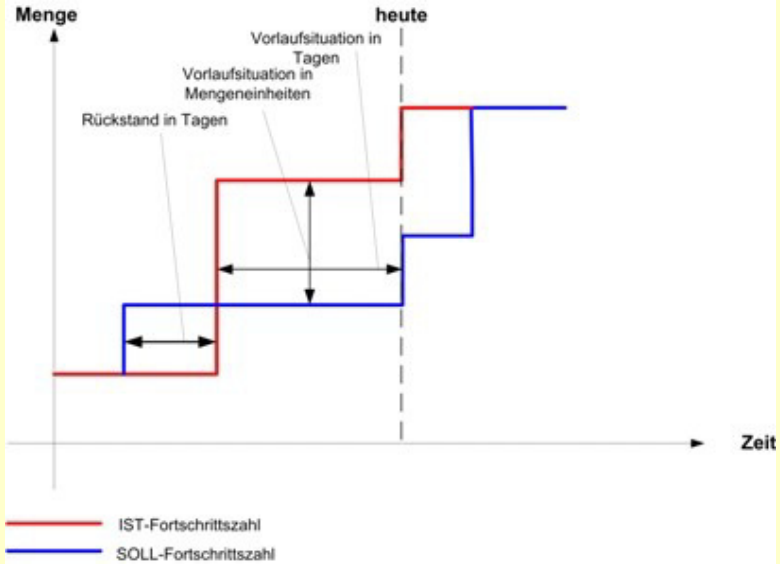
- Die grundlegende Unterscheidung besteht in der zeitbezogenen Denkweise. Während die traditionellen Politiken versuchen, Verschwendung zu reduzieren, sind alle Prinzipien und Strategien von Quick Response auf die Reduktion der Durchlaufzeiten ausgerichtet.
- Dadurch wird das Management befähigt, ein einziges Ziel für die gesamte Organisation zu kommunizieren, auf das sämtliche Politiken auszurichten sind.
- Quick Response ist eine unternehmensweite Strategie, während JIT und Schlanke Produktion sich vornehmlich auf Bereiche Beschaffung und Fertigung konzentrieren.
- Die positiven Aspekte von Push- und Pull-Strategie werden situationsabhängig kombiniert.
- Die Reaktion auf Schwankungen wird auf bestimmten Märkten als Chance gesehen, Wettbewerbsvorteile zu realisieren. Hingegen versuchen JIT und Schlanke Verfahren lediglich, Schwankungen zu eliminieren. Quick Response schafft somit eine effektive Organisationsstruktur, um mit gegebenen Situationen umzugehen und Märkte zu versorgen.

Nachteile

- Trotz der offensichtlichen Vorteile in der Anwendung sehen sich einige Manager mit Problemen der Implementierung der Quick-Response-Strategie konfrontiert.

Steuern mit Fortschrittszahlen

Fortschrittszahlen sind kumulierte Mengengrößen zu einem Fertigungsteil und beziehen sich auf einen definierten Kontroll- und Zeitpunkt. Für den Einsatz des Fortschrittszahlenkonzepts wird der Fertigungsprozess in Kontrollblöcke unterteilt, die einzelne Arbeitsschritte oder ganze Produktionssysteme umfassen können. Ein Kontrollblock wird als Black-Box betrachtet, d. h. für das FZ-Konzept interessiert allein der Input und Output. Die Eingänge und Ausgänge dienen als Messpunkte der Fortschrittszahlen (Zugangs- und Abgangsfortschrittszahlen).
Es gilt: Pro Kontrollblock werden die Produktionsbedarfe vorab bestimmt (Soll-Fortschrittszahlen). Pro Kontrollblock werden die tatsächlichen Produktionsmengen tagesgenau erfasst (Ist-Fortschrittszahlen)

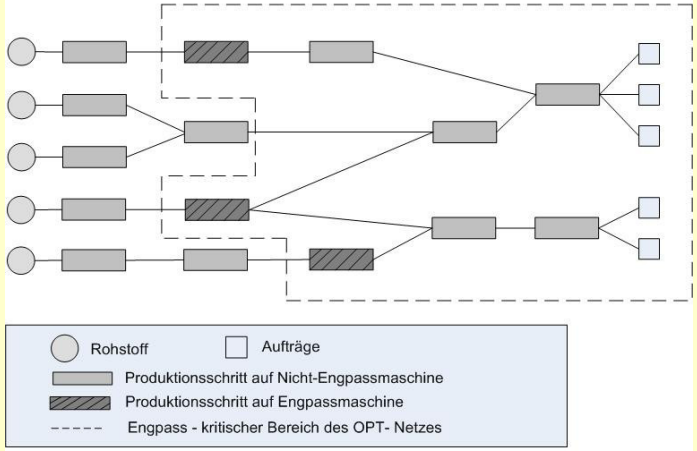


Zur Überwachung des Produktionsprozesses werden Soll- und Ist-Fortschrittszahlen pro Kontrollblock miteinander verglichen und entsprechende Steuerungsmaßnahmen eingeleitet. Dabei unterscheidet man: Vorlaufsituationen, wenn die Ist-Fortschrittszahl die Soll-Fortschrittszahl übersteigt, d. h. ein Lagerbestand vorliegt, und Rückstandsituationen, wenn umgekehrt der Ist-Fortschritt unter dem Soll liegt und somit ein Fehlbestand zu verzeichnen ist.

Fast man Fortschrittszahlen als Zeit-Mengen-Relationen auf, so lassen sie sich in einem zweidimensionalen Diagramm als Funktionen veranschaulichen. Mit Hilfe des Abstands zwischen den Funktionen lassen sich die Vor- und Rücklaufsituation bestimmen.

Optimized Production Technology (OPT)

Im Vordergrund der **Optimized Production Technology (OPT)** steht die Optimierung des gesamten Fertigungsablaufs. Insbesondere liegt das Augenmerk auf der Reduzierung von Beständen, einer verbesserten Termineinhaltung und der Kostensenkung.
OPT wurde Anfang der 1980er Jahre von E.M. Goldratt vorgestellt und von der Firma Creative Output als Software-System umgesetzt. Das Software-System wird zwischenzeitlich nicht mehr angeboten, doch die Planungsphilosophie hat weiterhin grundlegenden Charakter. Ausgleichsgesetz der Planung: Die kurzfristige Unternehmensplanung muss an der Kapazität des Engpassfaktors ausgerichtet werden (sog. Dominanz des Minimumfaktors).



Grundidee ist die Erkenntnis, dass bei der Auftragsplanung die Engpassmaschinen von entscheidender Bedeutung sind, da diese den Materialfluss in der Produktion kapazitativ limitieren. Folglich sind Engpassmaschinen bestmöglich zu nutzen, um einen maximalen Materialfluss durch das Produktionssystem zu erreichen. Nicht-Engpassmaschinen sind dagegen nicht entscheidend. Die Planung hat sich an den Engpassmaschinen zu orientieren. OPT folgt damit den Prinzipien des von Gutenberg formulierten „Ausgleichsgesetzes der Planung“ für Sukzessivplanungsansätze, bei dem die Engpassmaschinen den Minimumsektor darstellen.

Die Prinzipien des OPT-Ansatzes wurden von Goldratt als allgemeine Managementphilosophie zur „Theory of Constraints“ weiterentwickelt. Die Theorie fasst das Vorgehen in fünf grundsätzlichen Schritten zusammen:

- Identifikation von Systembeschränkungen (Constraints), z. B. Engpassmaschinen,
- Entscheidung über effiziente Nutzung der systembeschränkenden Ressourcen,
- Unterordnung der übrige Prozesse,
- Beseitigen der Systembeschränkungen, z. B. durch Kapazitätserhöhung,
- Durch die Beseitigung der identifizierten Systembeschränkungen können neue Systembeschränkungen entstanden sein, daher sollte wieder zu Schritt (1) zurückgekehrt werden.

Min.-Max.-Steuerung

Ein Lagerbestand als solcher ist die zu einem bestimmten Zeitpunkt im Lager befindliche Menge eines Gutes. Folgende besondere Bestände sind von Bedeutung:

- Mindestbestand
- Meldebestand
- Maximal- oder Höchstbestand

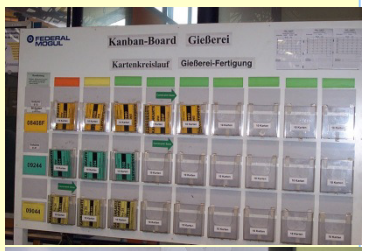
Der ***Mindestbestand*** (in der Praxis auch *Sicherheitsbestand* oder veraltet *eiserner Bestand / Reserve*) ist der Lagerbestand, der nicht unterschritten werden darf, um die Produktion / Lieferung auch in Notfällen aufrechterhalten zu können. Der Mindestbestand ist nach Material und / oder Lieferant in der Höhe unterschiedlich. Er deckt im Allgemeinen das Risiko der Termin- oder Qualitätsuntreue des Lieferanten ab.

Bei Erreichen des ***Meldebestandes*** durch Entnahmen aus dem Lagerbestand wird bei der automatischen Disposition eine Meldung an den Einkauf zur Auffüllung des Lagers - durch eine Bestellung - ausgelöst. Der Meldebestand bestimmt somit den fälligen Bedarfszeitpunkt.

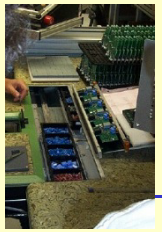
Der ***Maximal- oder Höchstbestand*** ist der Bestand, der maximal im Lager vorhanden sein darf, um hohe Kosten und eine hohe Kapitalbindung zu verhindern.

optimaler Lagerbestand = Der optimale Bestand ermöglicht einen reibungslosen Betriebs-ablauf und verursacht geringe Lagerkosten. Der optimale Lagerbestand muss mit der optimalen Bestellmenge abgestimmt werden.

Was ist Kanban?



Einführungsschritte des SPS und Einordnung Kanban



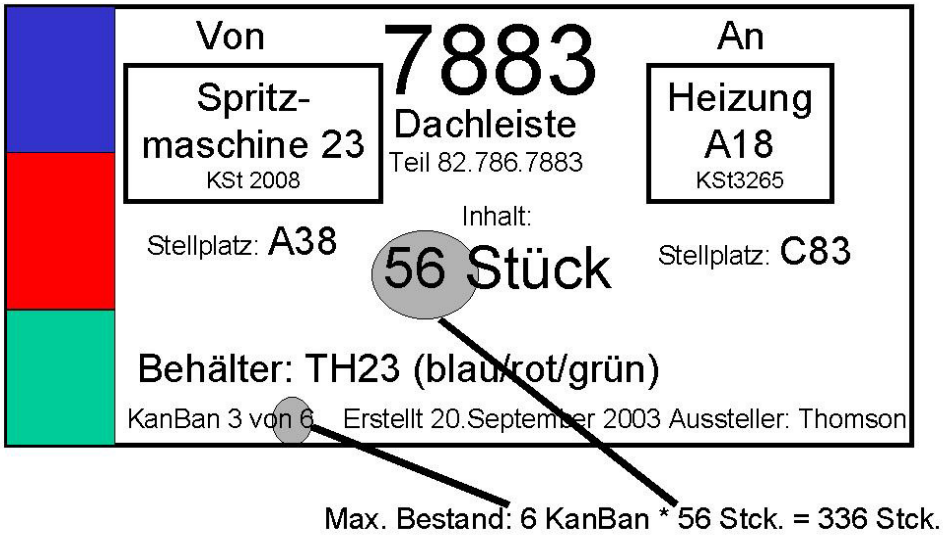
Material

Menschen

System

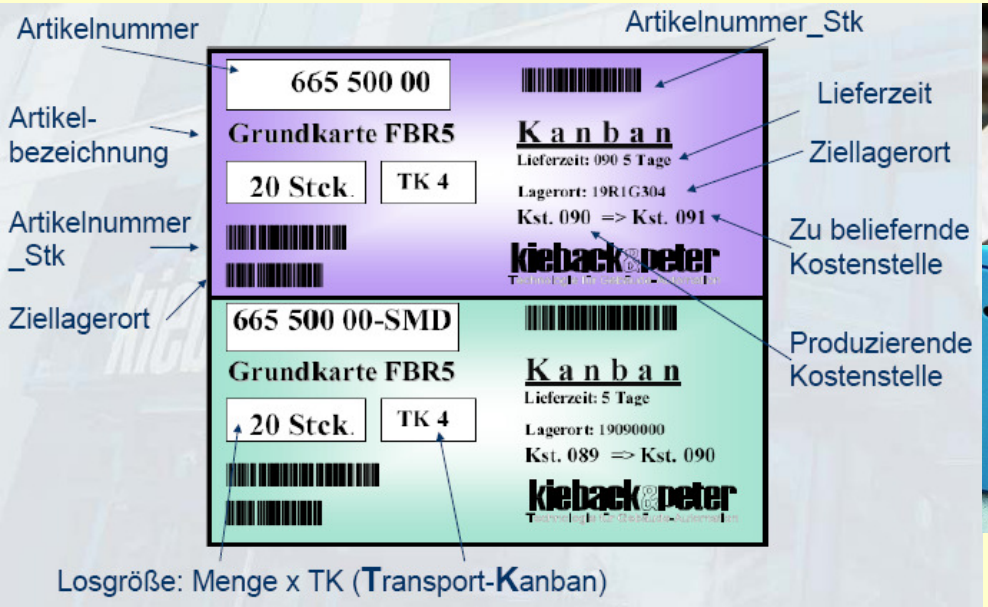
1. Die 5S (Grundlage von allem)
6. Adressen, Stellflächen (Behälter, Warenhäuser)
3. Einzelstück(satz)fluß (standardisierter Puffer; visuelles Management)
7. Produktion in Taktzeit (Schrittmacher, flexibler Personaleinsatz)
8. Stückzahlmanagement (Herstellungskostenmanagement, Störungsmanagement)
9. Standardisierte Arbeit (Management-, Kaizenwerkzeug, Verschwendungseliminierung)
10. (Produkt)Qualität (Narrensicherheit (Poka-yoke); Automatisierung)
11. Anlagen (Verfügbarkeit; Anordnung)
2. Nivellieren der Produktion — Glätten der Produktion (Erhöhen der Zykluszeiten)
4. Fließfertigung (Durchlaufzeiten; U-Linien; multifunktionelle Mitarbeiter)
5. Verkleinerung der Losgrößen (Umrüsten, Logistiker, Transport)
12. Kanban (Informationen, Management, Anweisungen, Kaizen)

Zeitliche Schritte der Einführung



Kanban ist ein kleines viereckiges Stück Papier, auf dem steht, was in welcher Stückzahl herangezogen und wie hergestellt werden soll

Was ist Kanban? Funktionen des Kanban



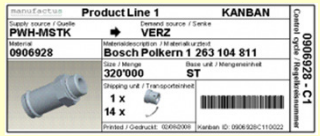
Arbeitsanweisung: Die Arbeitsinformationen, was wann in welcher Stückzahl produziert bzw. transportiert werden soll, werden automatisch und exakt angegeben

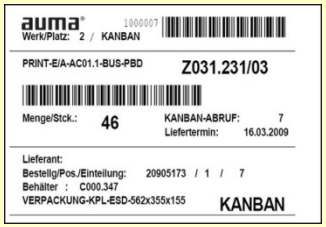
Materialmanagement: Alle Teile werden mit Kanban versehen, und die Kanban fließen mit dem Material. Hierdurch wird der Material- und Informationsfluss zusammengefasst. Dies vereinfacht die Steuerung.

Werkzeug für Kaizen: Durch das visuelle Management des Genba wird es leichter, die Ansatzpunkte für Kaizen zu erfassen. Dadurch wird es zum Werkzeug für Kaizen.

Informationen einer Kanban-Karte

Information	Beschreibung
Kanban-Art	Auf der Kanban-Karte sollte erkennbar sein, ob es sich um einen Produktions-, einen Umlagerungs- oder um einen Lieferanten-Kanban handelt.
Kanban-Karten-Nr / Kanban-ID	Die Kanban-Karten-Nr ist eine eindeutige Kennzeichnung der Karte. Pro Karte wird eine einmalige Nummer vergeben, damit jederzeit überprüft werden kann, ob sich noch alle Kanban-Karten im Umlauf befinden (Kanban-Karten-Inventur).
Gesamt-Anzahl Kanban-Karten	Für jeden Artikel sollte nicht nur erkennbar sein, wie viele Kanban-Karten für diesen im Umlauf sind, sondern auch um welche es sich konkret handelt. Beispiel: 3/6 heißt, dass für den Artikel insgesamt sechs Kanban-Karten im Umlauf sind und dass es sich bei dieser Karte um die dritte von diesen sechs Karten handelt.
Artikel-Nr.	Die Artikel-Nr. entspricht der Artikel-Nr. im MRP-System
Artikel-Bezeichnung	Die Bezeichnung entspricht der Bezeichnung des Artikels im MRP-System
Kanban-Menge	Die Kanban-Menge ist die Menge, die entweder produziert, umgelagert oder vom Lieferanten zu produzieren ist.
Quelle/Lieferant	Bei Produktionskanbans kann der Lieferant beispielsweise ein Fertigungsbereich sein (Fertigungszelle, Vormontage etc.). Im Falle eines Lieferanten-Kanbans ist hier die Lieferantennummer und/oder der Lieferantenname anzugeben. Umlagerungskanbans benötigen die Information des Lagerbereichs, aus dem der Artikel umgelagert werden soll.
Lagerort Quelle	Konkreter Lagerort an der Quelle wird verwendet, um bei der Abholung des Kanbans beim Lieferanten Verschwendung durch unnötiges Suchen zu reduzieren.
Ziel/Verbraucher	Zielbereich zu dem der Kanban gebracht bzw. wo die Kanban-Menge verbraucht wird.
Lagerort Ziel	Konkreter Lagerort im Zielbereich.
Produktbild	Zur Visualisierung des Artikels auf der Kanban-Karte, benötigt allerdings meist erheblichen Platzbedarf.
Barcodes	Barcodes werden eingesetzt, um die EDV-Eingabe der Kanban-Karten-Nr oder der Artikelnummer durch einen Scanvorgang zu vereinfachen.



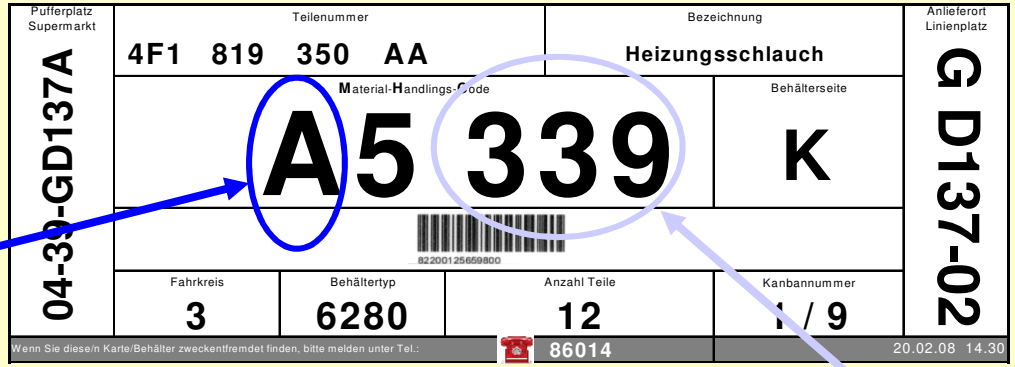


Beispiel zum Aufbau einer Kanban-Karte

1. **Pufferplatz Supermarkt**: Platz im Supermarkt der TNR
2. **Teilenummer und Bezeichung** der Teilenummer
3. **Anlieferort Linienplatz**: Einbauort an der Linie (Ziel des Transportes)
4. **Kanbannummer**: Laufende Nummer der Kanbankarte / Anz. Karten im Umlauf
5. **Anzahl Teile**: Wie viele Teile sind in dem KLT zu packen / zu transportieren
6. **Behältertyp**: Art des Behälters
7. **Fahrkreis**: Mit welchem Fahrkreis wird der Behälter angeliefert
8. **Material-Handlings-Code**: eindeutige Identifizierung; dient als manuelles Sortierkriterium
9. **Behälterseite**: Position Kanbankarte am Behälter „Behälterseite“ (K = **K**urze Seite / L = **L**ange Seite)
10. **Barcode:** zur Identifikation jeder einzelnen Kanbankarte (Codetyp nicht bestimmt) z. B. KSM
11. **Hinweis**: Was zu tun ist wenn die Karte gefunden wird
12. **Druckdatum und Druckzeit**

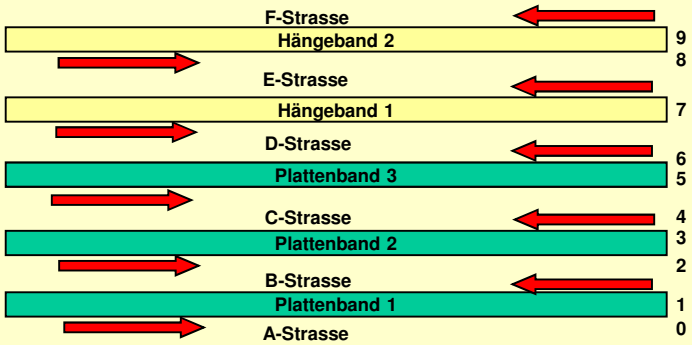
Beispiel Kanban-Karte: Abrufsystematik – Material Handlings Code

beschreibt den Prozess im SuMa:
A – KLT
B – Behälterlos
C – GLT
D – Umpackteile

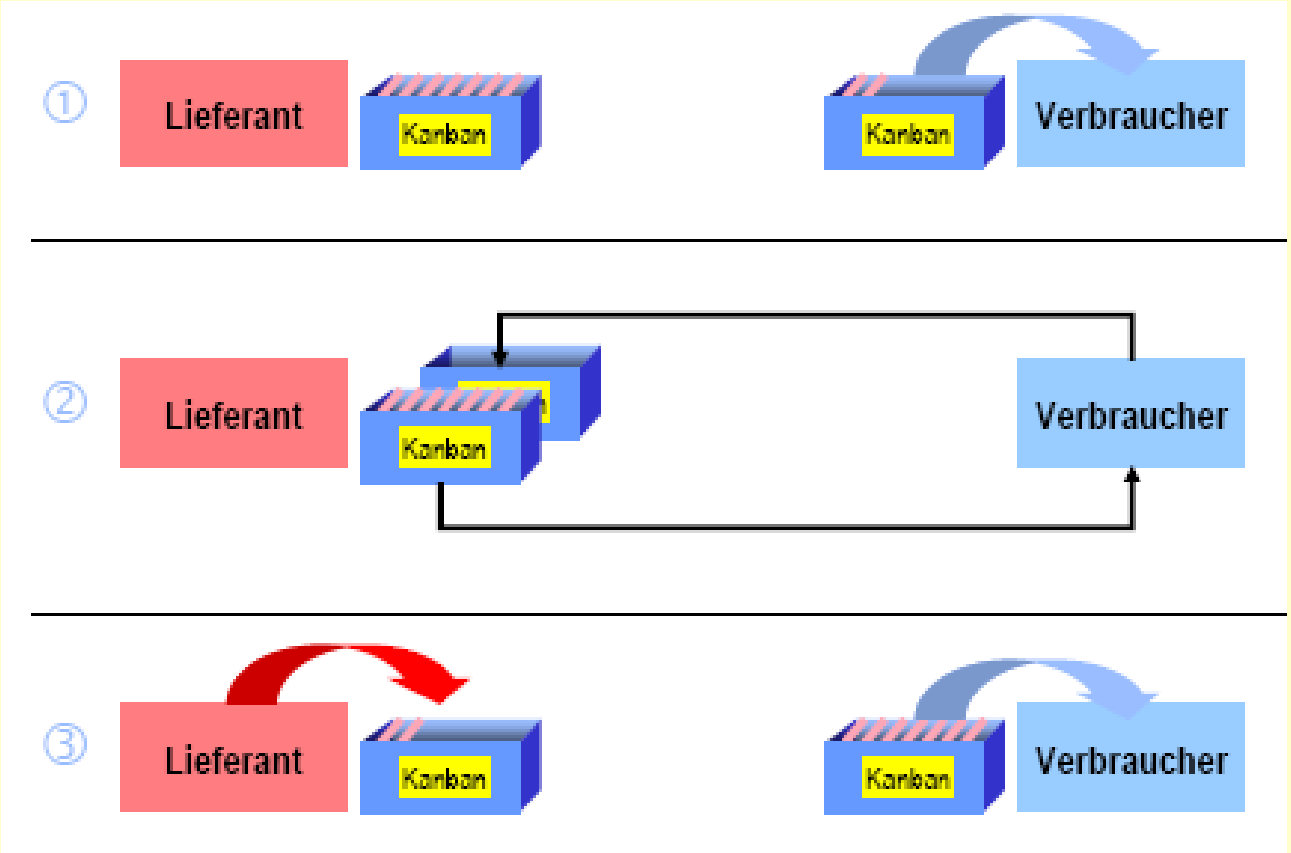


Anlieferung der Straßenseite

Laufende Nummer



Arten von Kanban: Behälter-Kanban



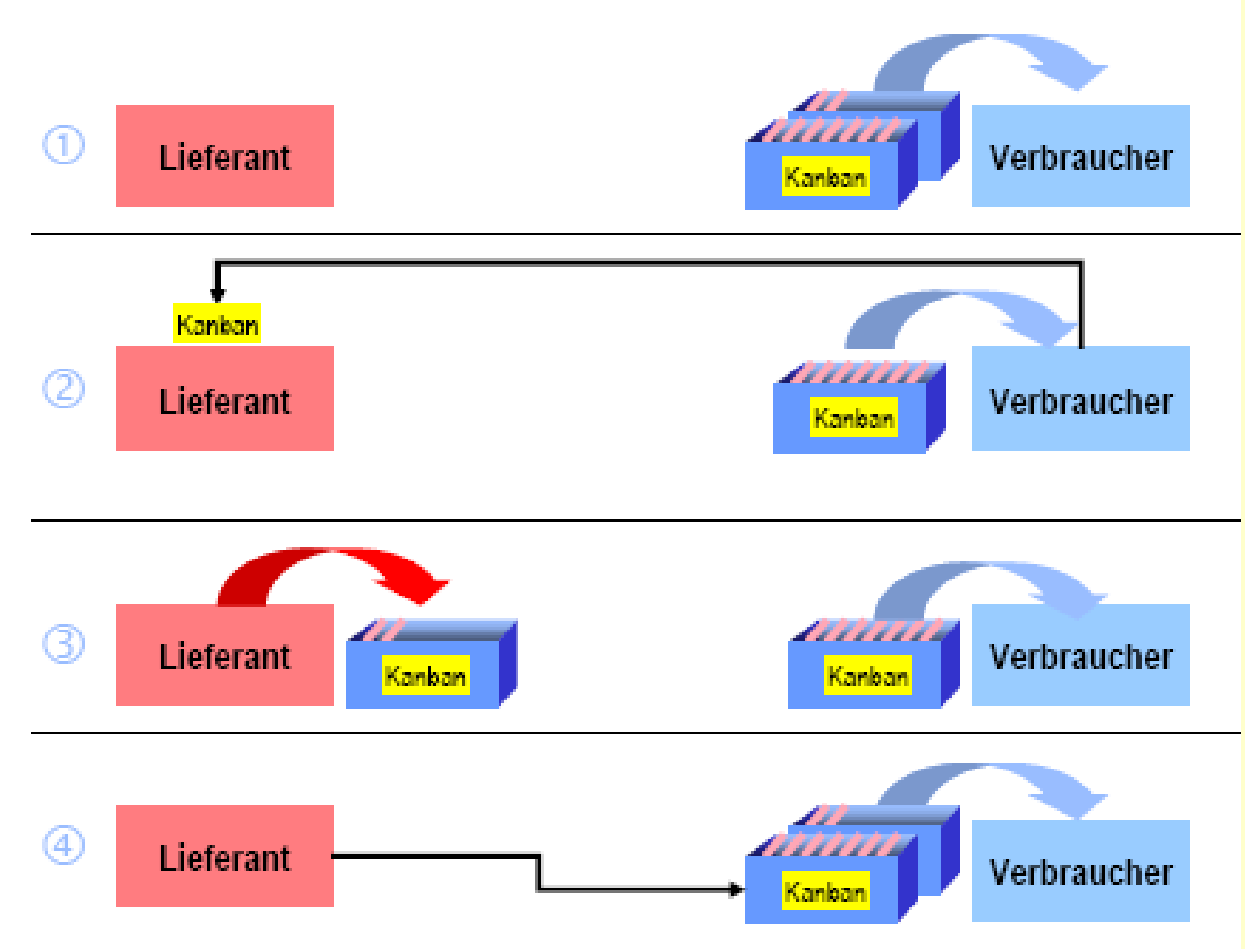
Der Verbraucher entnimmt Teile aus einem Kanban-Behälter.

Wenn ein Behälter leer wird, bringt der Verbraucher den leeren Behälter zum internen Lieferanten und nimmt sich einen vollen Behälter mit.

Der leere Behälter ist für den Lieferanten der Anstoß, den Behälter wieder aufzufüllen.

Quelle: T&O Unternehmensberatung GmbH, München

Arten von Kanban: Karten-Kanban



Der Verbraucher entnimmt Teile aus einem Kanban-Behälter.

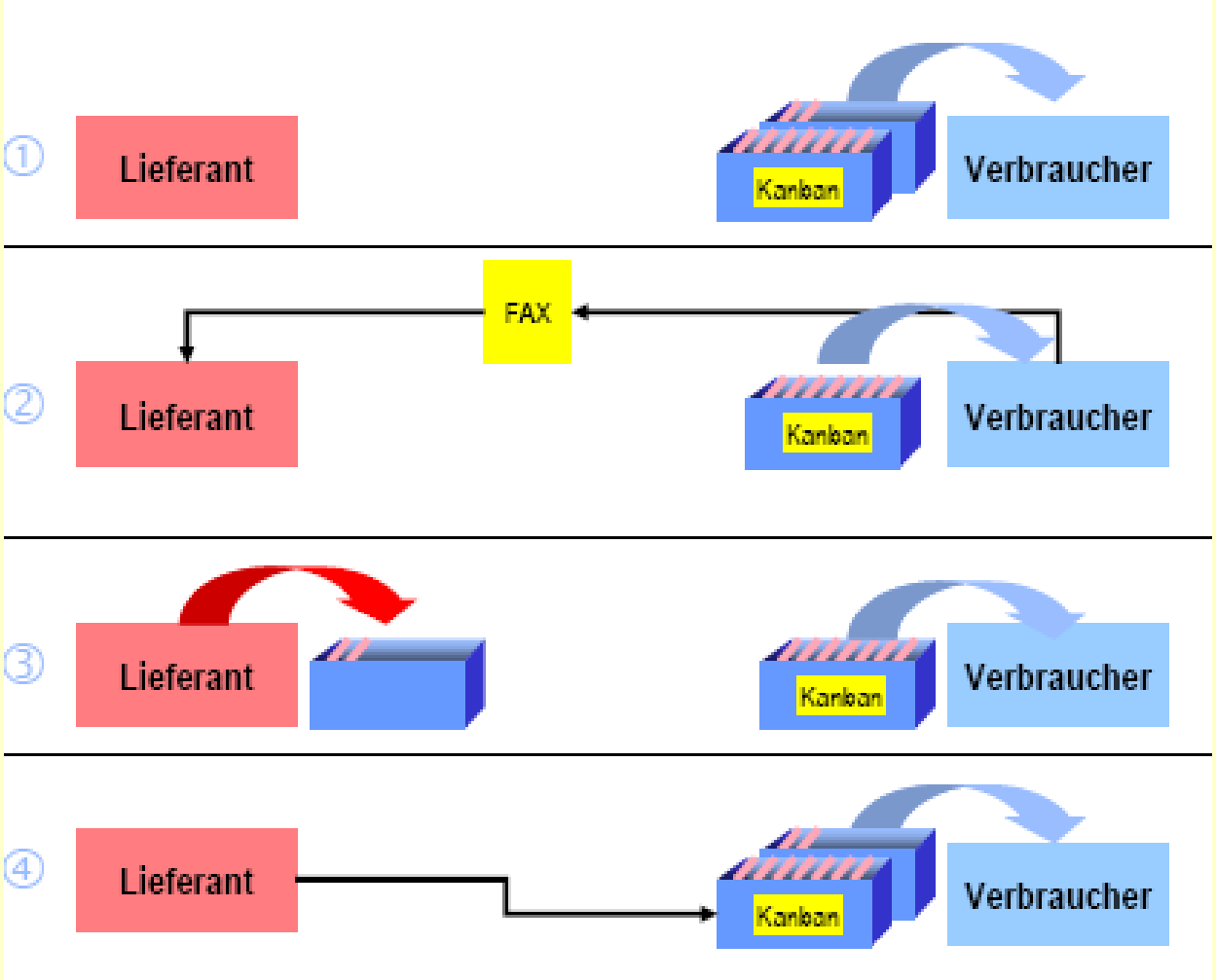
Wenn ein Behälter leer wird, schickt der Verbraucher die Kanban-Karte dem internen Lieferanten und beginnt die Entnahme aus dem zweiten Behälter.

Die Kanban-Karte ist für den Lieferanten der Anstoß, den Behälter wieder aufzufüllen.

Der Lieferant schickt den vollen Behälter an den Verbraucher.

Quelle: T&O Unternehmensberatung GmbH, München

Arten von Kanban: Fax-Kanban



Der Verbraucher entnimmt Teile aus einem Kanban-Behälter.

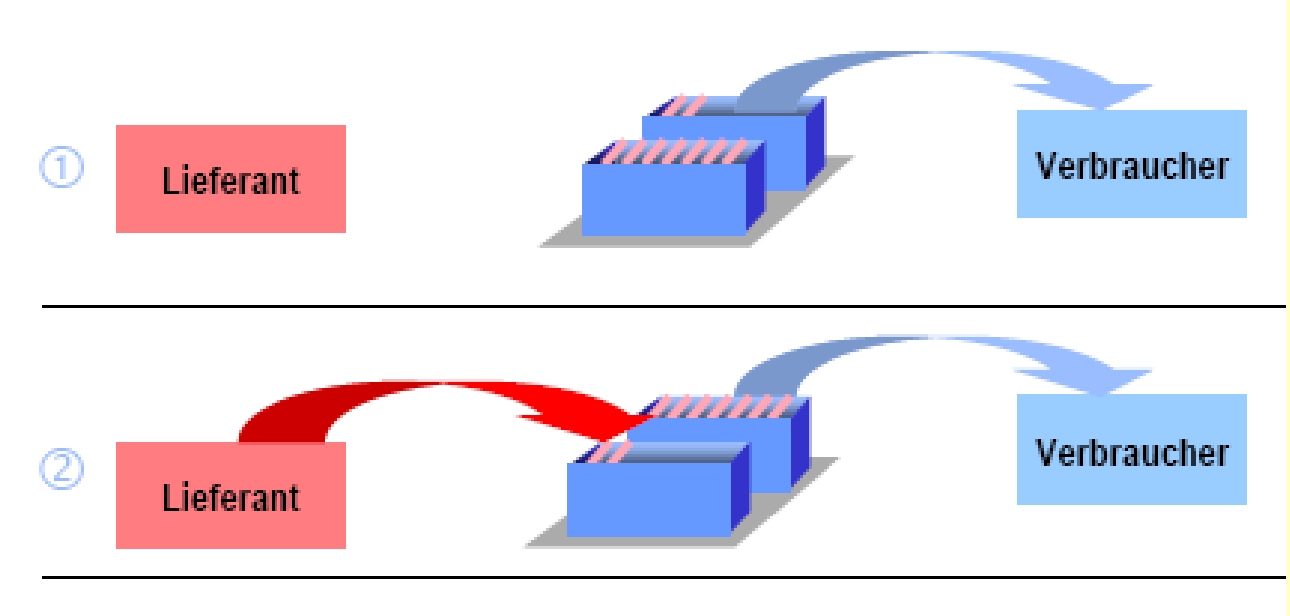
Wenn ein Behälter leer wird, schickt der Verbraucher dem externen Lieferanten ein Fax zum Abruf von Teilen.

Der Lieferant füllt einen definierten Behälter.

Der Lieferant schickt den vollen Behälter an den Verbraucher.

Quelle: T&O Unternehmensberatung GmbH, München

Arten von Kanban: Sicht-Kanban



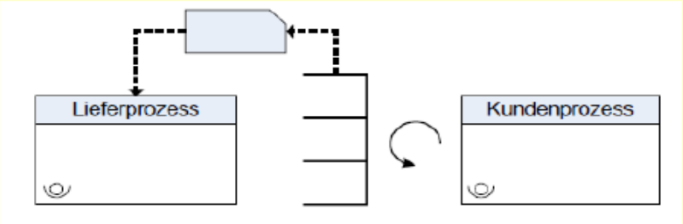
Der Verbraucher entnimmt Teile von einem Kanban-Platz

Wenn ein Kanban-Platz leer wird, füllt der Lieferant den Platz wieder auf.

Quelle: T&O Unternehmensberatung GmbH, München

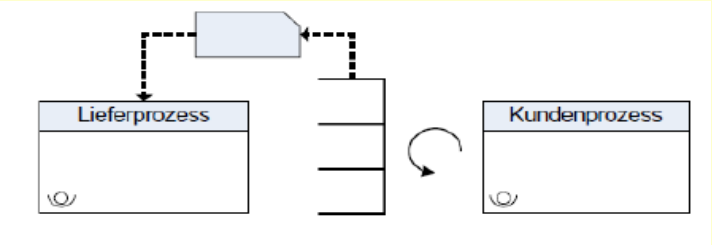
Arten von Kanban - 1

Der Entnahme Kanban: Der Entnahme-Kanban ist die einfachste Form der Kanban-Steuerung. Hier dient die Kanban-Karte lediglich als **Nachfüllauftrag**. In der Regel werden Kleinladungsträger nach dem Zwei-Behälter-Prinzip am Montageplatz bereitgestellt.



Funktionsweise: Bei Entnahme des ersten Teils aus einem Behälter, wird die darin befindliche Kanban-Karte entnommen und an einem definierten Platz für die Logistik bereitgestellt. Bei der nächsten Tour nimmt der Logistiker die Kanban-Karte mit. Diese dient als Nachfüllauftrag. Der Logistiker entnimmt einen entsprechenden Kleinladungsträger der angeforderten Teilenummer aus dem Supermarkt und liefert den KLT bei der nächsten Route an den Kundenprozess.

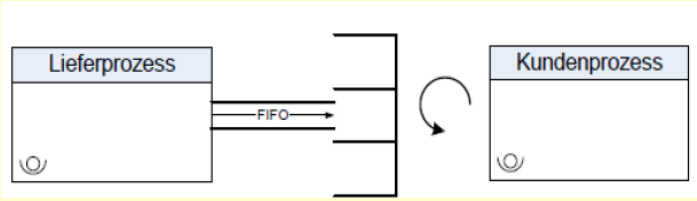
Der Produktions-Kanban: Beim Produktions-Kanban geht es in erster Linie darum, zwei Produktionsschritte voneinander zu entkoppeln. Es liegen also keinerlei Restriktionen bezüglich der Losgröße im Lieferprozess vor. Die Losgröße entspricht im Lieferprozess entspricht dann der Behältermenge im Kundenprozess.



Funktionsweise: Bei Entnahme des ersten Teils aus einem bereit gestellten Behälter durch einen Mitarbeiter im Kundenprozess, gibt dieser das darin befindliche Kanban an den Lieferprozess weiter, wo es wiederum als Produktionsanweisung dient. Nachdem das Los gefertigt wurde, wird dieses, zusammen mit dem entsprechenden Produktions-Kanban in dem dafür vorgesehenen Lagerplatz im Supermarkt eingelagert. Ohne entsprechenden Kanban darf der Lieferprozess nicht produzieren.

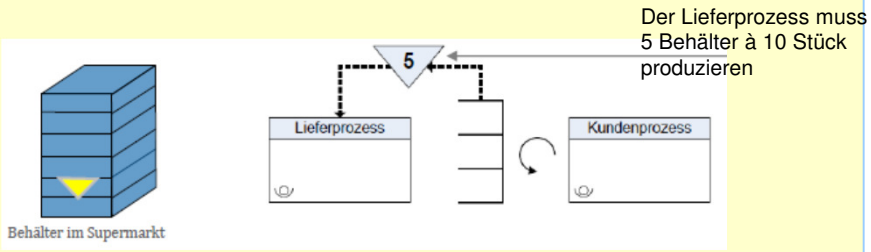
Arten von Kanban - 2

Der Sichtkanban: Der Sicht-Kanban stellt eine etwas vereinfachte Form des Produtkions-Kanban dar. Die Nachproduktion der entnommenen Teile wird hierbei nicht mittels einer Kanban-Karte, sondern wie der Name schon sagt auf „Sicht“ ausgelöst.



Funktionsweise: Der Lieferprozess ist direkt an den Supermarkt angeschlossen. Die verschiedenen Teilenummern sind jeweils festen Regalkanälen zugeordnet. Durch farbliche Markierungen an den Kanälen können auf einfache Weise Minimal- und Maximalbestände definiert werden. Der Lieferprozess darf nur bis zur definierten Höchstgrenze produzieren, und *muss* produzieren sobald eine bestimmte Mindestmenge erreicht ist. In der obigen Abbildung ist dargestellt, wie ein Sicht-Kanban im Wertstrom visualisiert wird.

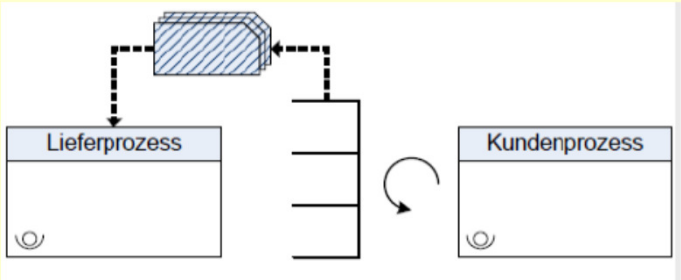
Der Signal-Kanban: Der Signal-Kanban kommt dann zur Anwendung, wenn auf einen Produktionsprozess mit großer Rüstzeit ein Produktionsprozess mit geringer bzw. keiner Rüstzeit folgt. Die Entnahmemenge entspricht also nicht mehr der Produktionslosgröße, d.h. ein Los im Lieferprozess muss auf mehrere Behälter im Kundenprozess aufgeteilt werden.



Im Beispiel werden 6 Behälter à 10 Teile im Supermarkt vorgehalten. Durch die behälterweise Entnahme sinkt der Bestand bis der Behälter mit dem Signal-Kanban erreicht wird. Bei dessen Anbruch wird das darin befindliche Kanban an den Lieferprozess weiter gegeben. Hier dient es als Produktionsanweisung. Die verbleibende Menge im Supermarkt muss die Wiederbeschaffungszeit sowie einen Puffer- und Sicherheitsbestand abdecken. Hierbei steht die „5“ innerhalb des Signal-Dreiecks für 5 Behälter (à 10 Stück) d.h. im Lieferprozess wird die Produktion eines Loses von 50 Stück

Arten von Kanban - 3

Der Sammel-Kanban: Das Sammel-Kanban ist dem Signal-Kanban sehr ähnlich und kommt ebenfalls zur Anwendung, wenn auf einen Produktionsprozess mit vergleichsweise großer Rüstzeit ein Produktionsprozess mit kleiner Rüstzeit folgt. Bei diesem Verfahren wird die Nachproduktion über ein so genanntes Kanban-Board gesteuert.



Funktionsweise: Jeder Behälter im Supermarkt wird mit einem Kanban versehen. Bei Entnahme des Behälters aus dem Supermarkt wird das sich darin befindliche Kanban an der entsprechenden Stelle im Kanban-Board eingesteckt (jede Teilenummer hat eine zugewiesene Reihe im Kanban-Board). Jede Karte im Kanban-Kreislauf steht dabei für ein Feld auf dem Kanban-Board. In der obigen Abbildung ist die entsprechende Darstellung im Wertstrom dargestellt.

Der Sonder-Kanban: Diese Art von Kanban kommt bei Teilen mit sehr stark schwankendem Bedarf und mittleren bis hohen Stückzahlen zum Einsatz, da hier eine Supermarkt-Steuerung nur schwer realisierbar ist. Entweder man hat hohe Bestände im Supermarkt oder man ist im Bedarfsfall nur teilweise lieferfähig. Hier beitet sich die Möglichkeit einer Einsteuerung über Sonder-Kanban. Die Großaufträge werden in mehrere kleine Aufträge umgewandelt und mit Hilfe von entsprechend gekennzeichneten Sonder-kanban-Karten, die beispielsweise farblich gekennzeichnet werden, in die Produktion eingesteuert.

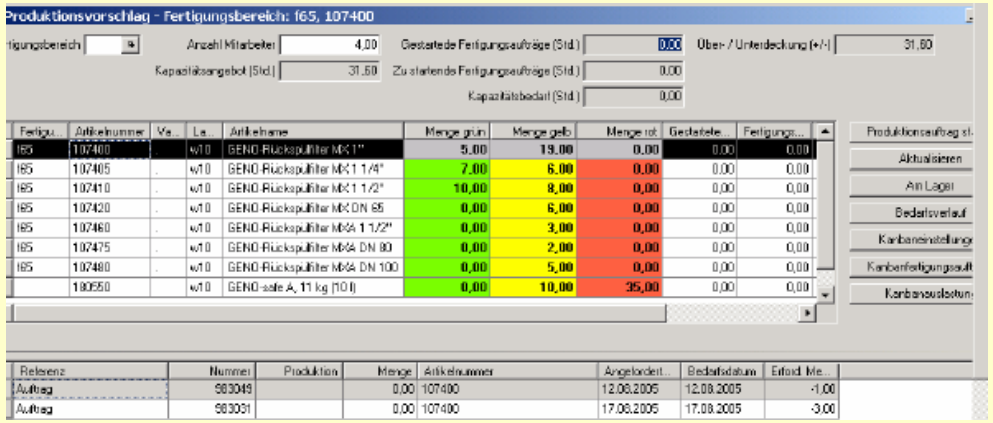
Der Behälter-Kanban: Beim Behälter-Kanban übernimmt der Behälter selbst die Funktion des Kanban. Dabei sind die Behälter mit allen benötigten Informationen versehen, um die Nachproduktion bzw. die Nachbestückung anzustoßen. Ein Nachteil dieser Methode ist der weniger flexible Einsatz der Transportbehälter.

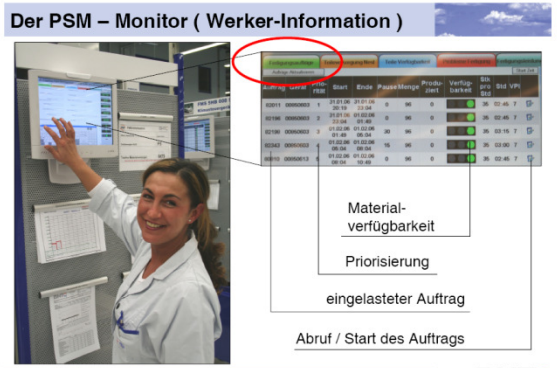
Arten von Kanban - 3

Ampel-Kanban Das Ampel-Kanban ist zu 100% im ERP-Systemen abgebildet. Dabei werden ein grüner, ein gelber und ein roter Bereich unterschieden:

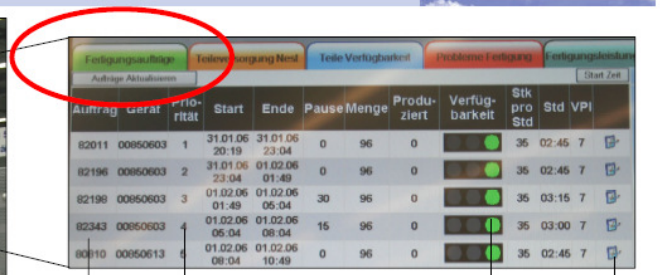
- **Grüner Bereich:** Auftragsvorrat, der in den nächsten 24 Stunden abzuarbeiten ist (Muss-Bereich)
- **Gelber Bereich:** Mengen, die zum Auffüllen bis Maximalbestand nötig sind (Kann-Bereich)
- **Roter Bereich**: Auftragsvorschau für die nahe Zukunft (Darf-Bereich)

Über vereinfachte Buchungsmodalitäten im ERP werden die Handlingsaufwände reduziert. So ist zum Beispiel jeder Kanban-Behälter fix bezeichnet und die Behälter Nummer als Barcode hinterlegt. Durch Scannen des Barcodes werden Vorgänge automatisiert. In der Produktion sind die Regelkreise über Behälter Reichweiten dimensioniert, mit der Regel „ Reichweite kleiner gleich fünf Tage“.





Der PSM – Monitor (Werker-Information)



Auftrag	Gerät	Prio-rität	Start	Ende	Pause	Menge	Produ-ziert	Verfüg-barkeit	Stk pro Std	Std	VPI
82011	00850603	1	31.01.06 20:19	31.01.06 23:04	0	96	0		35	02:45	7
82196	00850603	2	31.01.06 23:04	01.02.06 01:49	0	96	0		35	02:45	7
82198	00850603	3	01.02.06 01:49	01.02.06 05:04	30	96	0		35	03:15	7
82343	00850603	4	01.02.06 05:04	01.02.06 08:04	15	96	0		35	03:00	7
80810	00850613	5	01.02.06 08:04	01.02.06 10:49	0	96	0		35	02:45	7

Material-verfügbarkeit

Priorisierung

eingelasteter Auftrag

Abruf / Start des Auftrags

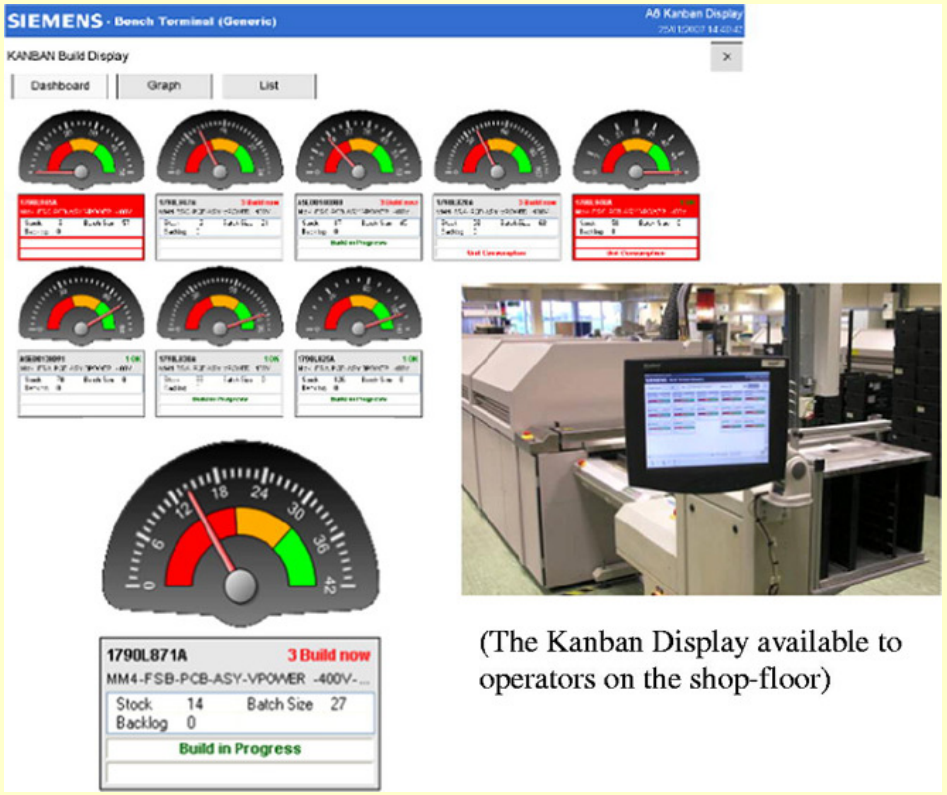
35 | Aufwandsreduzierte Selbststeuerung durch KANBAN

BHTC COMFORT IN MOTION

© BHTC | Behr-Hella Thermocontrol GmbH | Ulrich Wittköpper | Stand März 2006

Arten von Kanban: eKanban

Moderne Produktionssysteme sind aufgrund hrer Komplexität und Variantenvielfalt häufig auf starken Einsatz von Informationstechnologie angewiesen. Daher wurde es für Unternehmen wichtig, die eingeführte Kanban-Systematik in ihr PPS-System zu integrieren. Für diese Integration werden von verschiedenen Herstellern, wie z.B. SAP, CellFusion und anderen, Lösungen angeboten, die eine kanbangesteuerte Zuliefererkette auch über das Internet ermöglichen. Dadurch wird Kanban auch für Unternehmen möglich, deren Standorte weit verteilt sind, oder die auf andere Unternehmen als Zulieferer angewiesen sind. Jedoch entstehen hierbei zahlreiche Schnittstellen, die von einem solchen PPS-System bedient werden müssen. Unter anderem sind die Bereiche Produktionssteuerung, Einkauf, Qualitätssicherung, Transport und Montage betroffen und müssen Elemente der EDV sein. Um eine von den Mitarbeitern leicht zu bedienende und damit fehlerarme Systematik zu schaffen, empfiehlt sich der Einsatz von Kanban-Karten, welche mit Barcodes versehen sind. Durch diese kann der Status eines Artikels von „vorhanden“ auf „Nachproduktion“ umgestellt werden und somit automatisch einen Produktionsauftrag beim Lieferanten auslösen. Bei Wareneingang wird das Material durch erneutes Abscannen wieder als „vorhanden“ eingebucht. Von besonderer Wichtigkeit ist, dass sowohl Verbrauch als auch Eingang von Materialien von den Mitarbeitern konsequent erfasst werden. Andernfalls können sich aufgrund der unter Umständen langen Lieferzeiten wiederum Stockungen in der Produktion ergeben.



(The Kanban Display available to operators on the shop-floor)

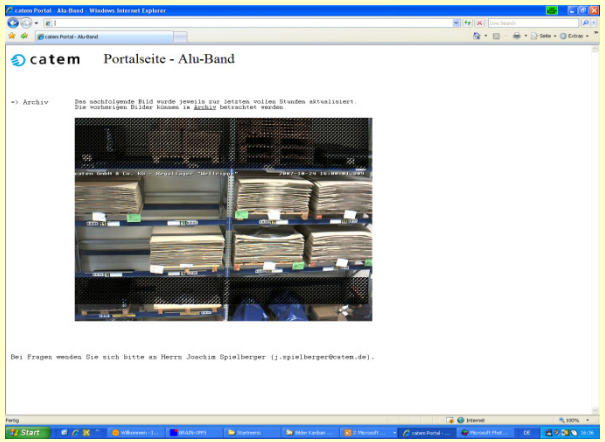
Ein weiterer Vorteil eines EDV-gestützten Kanban-Systems ist, dass sich alle Regelkreise, Quellen und Senken sowie Pufferlager jederzeit grafisch darstellen lassen und somit Engpässen oder Problemen schnell entgegengewirkt werden kann. Oft wird die Zuliefererkette durch dynamische Netzpläne grafisch dargestellt, wodurch eine Identifikation von Schwachstellen in dieser leichter erfolgen kann. Ein Beispiel für den erfolgreichen Einsatz von E-Kanban über eine große räumliche Distanz stellt das Daimler-Werk in Sindelfingen dar, welches die Bestellung von Sitzleder bis zum Erzeuger in Südafrika erfolgreich steuert.

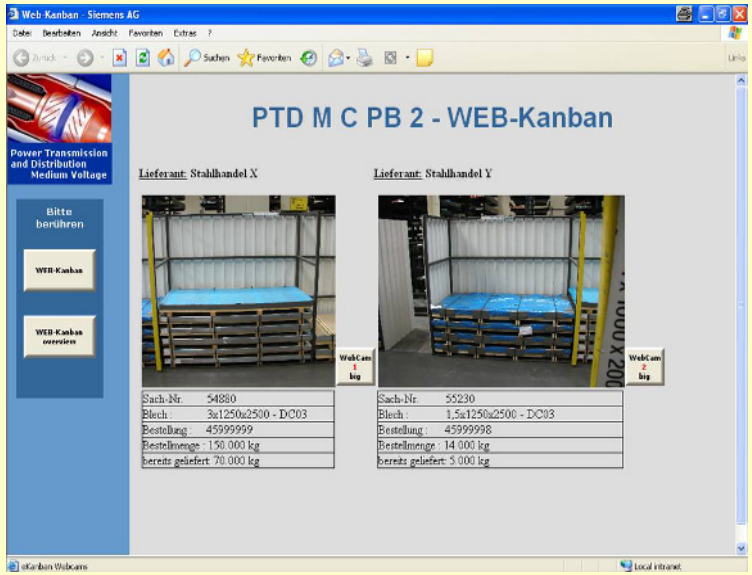
Arten von Kanban – Kanban via Webcam

Webcam-Kanban Externe Lieferanten überwachen eine „Sammelwand“ mittels einer Webcam, wobei jeder Lieferant seine Kanban-Karten anhand der Artikelnummer erkennen kann. Der entsprechende Lieferant erfasst einen Auftrag und liefert die Materialien wiederum in Kanban-Behältern an den Kunden.

Beim Wareneingang werden die Materialien durch einen Lagermitarbeiter mit Hilfe des Lieferscheins identifiziert, mit einer entsprechenden Kanban-Karte ausgestattet und im ERP-System erfasst. Dazu wird im Microsoft Dynamics AX-System zunächst eine Bestellung generiert. Dies ist notwendig, da das Kanban-Prinzip bis zu diesem Zeitpunkt ohne Einbezug des ERP-Systems abläuft. Nach der Bestellerfassung kann der Wareneingang der Kanban-Artikel im ERP-System verbucht und schließlich auch die Abrechnung bewerkstelligt werden.

Die Ausgestaltung dieses Prozesses ermöglicht eine Kanban-Steuerung mit Abbildung der Mengen- und Wertflüsse im ERP-System.





Arten von Kanban – eKanban (1)

Im weiteren Sinne versteht man unter **eKanban** eine Produktionssteuerung, die durch den Einsatz so genannter E-Technologien bzw. IT in der Logistik unterstützt wird.
eKanban ist ein E-Logistik-Konzept, das die Versorgung mit Material verbrauchsorientiert sicherstellt. Die Anlieferung von Material erfolgt wie bei manuellem Kanban nach dem Holprinzip. eKanban macht permanente Eingriffe einer zentralen Steuerung in den Produktionsablauf überflüssig und orientiert sich ausschließlich am Verbraucherbedarf. Dezentrale sich selbststeuernde Regelkreise ersetzen die zentrale Steuerung. Die Information über Bestände wird dem Zulieferer durch E-Technologien bereitgestellt.
eKanban ist die rechnergestützte Abbildung der Kanban-Steuerungsmethode, wobei die physische Karte in einem Kanban-Kreis durch Bestände und Aufträge im EDV-System ersetzt wird. Manuelle Kanban-Karten werden durch „elektronische Kanban-Datenträger“ ersetzt, welche alle wesentlichen Informationen zur Steuerung des Materialflusses enthalten und mit Hilfe von IT-Systemen erstellt und per EDI (Electronic Data Interchange) innerhalb des Unternehmens oder zum Lieferanten übertragen werden können. Die Kanban-Datenträger oder Behälter werden in digitaler Form per Software verwaltet.

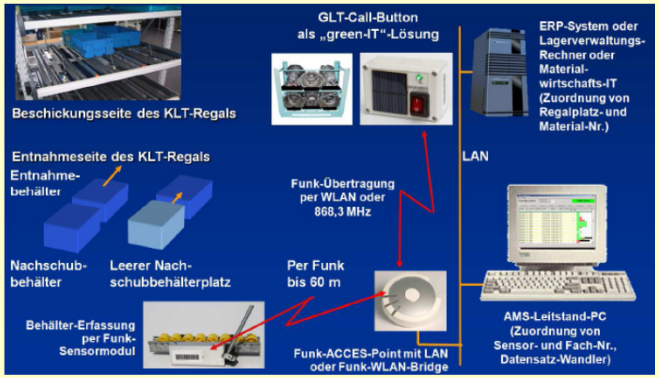
eKanban wird als ein ***automatisches Materialnachschubsteuerungssystem*** (AMS) verstanden, das es ermöglicht, Informationen über die aktuellen Bestände bzw. Materialnachschubbedarfe am Bereitstellplatz am Verbauort automatisch und zeitnah zu erfassen und sofort digital mit Hilfe von unterschiedlichen Datenübertragungstechniken an das nachliefernde Lagerverwaltungssystem zu übertragen.

Grundsätzlich sind folgende Varianten von eKanban-Systemen denkbar bzw. möglich:

1) Ein **Barcode-Scanner** (Funk- oder Kabel-Anschluss) befindet sich in der Nähe des Arbeitsplatzes am Verbrauchsort. Wenn ein Mitarbeiter einen aktuellen Nachschubbedarf erkennt, nimmt er die Barcode-Pistole, scannt den Barcode des Material-Beleges am betreffenden Behälter, welcher per Funk/WLAN sofort an die IT der Materialwirtschaft übertragen wird, und generiert somit einen ***Nachschub-Auftrag*** im Lager.
2) So genannte **Line-Runner** gehen/fahren durch die Produktion und überprüfen die Füllständen der KLT-Regale. Bei akutem Bedarf wird der Kanban-Barcode des Material-Beleges am betreffenden Behälter vom Line-Runner eingescannt und per Funk/WLAN sofort an die IT der Materialwirtschaft übertragen, womit ein Nachschub-Auftrag im Lager generiert wird.
3) Die KLT-Behälter oder das angebrachte Etikett enthalten alle einen **RFID-Chip** mit eindeutiger Ident-Nr., der in der IT die jeweilige Material-Nummer zugeordnet ist. Wenn ein KLT-Behälter leer geworden ist, wird der Behälter und/oder das RFID-Etikett von einem Montage-Mitarbeiter am Verbauort in einen Rücklauf-Kanal des KLT-Regals gestellt/gelegt und dort von einem fest installierten RFID-Lesegerät erfasst (siehe auch Abbildung 5). Die aus dem RFID-Chip ausgelesenen Informationen werden dann sofort per Funk/WLAN oder LAN an die IT der Materialwirtschaft übertragen, womit ein Nachschub-Auftrag im Lager generiert wird.
   In manchen älteren Konzepten werden die RFID-Karten erst eingesammelt und dann im Verlauf des Rücktransports zum Lager oder erst im Lagereingang ausgelesen. Der Grund für die spätere Lesung ist die dabei mögliche Einsparung von zahlreichen RFID-Lesegeräten an den Verbrauchsorten, die früher noch wesentlich teurer waren als heutzutage

Arten von Kanban – eKanban (2)

4) Im KLT-Regal überwachen Sensoren die einzelnen KLT-Stellplätze auf Ihren jeweiligen aktuellen Status „belegt“ oder „nicht belegt“ und melden mögliche Stati-Änderungen immer sofort in ***Realzeit per Funk***. Hierbei wird die relevante Sensor-Ident-Nummer an das übergeordnete IT-System übertragen, wo die Sensor-Ident-Nr. mit der Koordinate des Behälters im KLT-Regal verknüpft ist. Die Mechanik der eKanban-Module ist so beschaffen, dass sie grundsätzlich immer an die vorhandene Rollenleiste angeklemmt werden können, unabhängig vom Fabrikat der Rollenleiste. Sie sind kompatibel zu den Rollenleisten von Schäfer, Bito, ITEM, Creform, META und Trilogiq.
5) Anstelle der automatischen Lösung mit Sensoren im KLT-Regal können auch vom Werker vor Ort manuell bediente Drucktaster als **Call-Button** eingesetzt werden, die dann den Materialbedarf per Funk an das zuständige IT-System übermitteln
Es macht viel mehr Sinn, diverse Informationen, die als Reaktion auf einen Bedarfsabruf gewünscht oder benötigt werden, über ein großes und für viele Werker gut sichtbares **Display (Monitor)** darzustellen, so dass der Werker sofort nach Erkennung der erfolgreich durchgeführten Materialbedarfsmeldung an seinen Arbeitsplatz gehen kann, von wo aus er nebst seinen Kollegen permanent den weiteren Verlauf der Nachschub-Abwicklung verfolgen kann.
6) Die Erfassung eines anstehenden Nachschubs für GLTs kann auch automatisiert werden, indem entsprechende Sensoren oberhalb eines GLTs installiert werden. Diese erfassen in kurzen Zeitabständen optisch, wie weit sich der GLT bisher entleert hat und senden über einen einstellbaren Parameter dann ereignisgesteuert ein entsprechendes Funksignal an die übergeordnete IT, welche dann den Materialnachschub organisiert.



Quelle: Prof. Bode – www.ris-logis.net

Arten von Kanban – eKanban (3)

Manuell

Behälter mit festangebrachten Materialdaten im Kreislauf zwischen Verbauort und Lager

Kanban-Karten mit aufgedruckten Materialdaten im Rücklauf vom Verbauort zum Lager, neue Behälter gehen zum Verbauort

Halbautomatisch

Lesen von Barcodes:
- Behälter mit stationärem Lesegerät erfassen
- Behälterkarte mit mobilem Lesegerät erfassen

Erfassen von RFID-Labels:
- Lesen von Smart-Labels im Rücklauf zum Lager
- Erfassen Smart-Label im Regal-Umlauf
- Erfassen von Smart-Labels an stationären Lesegeräten

Erfassen von eKanban-Behältern mit integriertem RFID-Chip bei Rücklauf im Regal

Per „Call-Button“: GLT + KLT

Bei KLT: per Sensor und mit blinkender LED-Anzeige

Automatisiert (eKanban)

Sensor im KLT-Regal
- mechanisch
- optisch

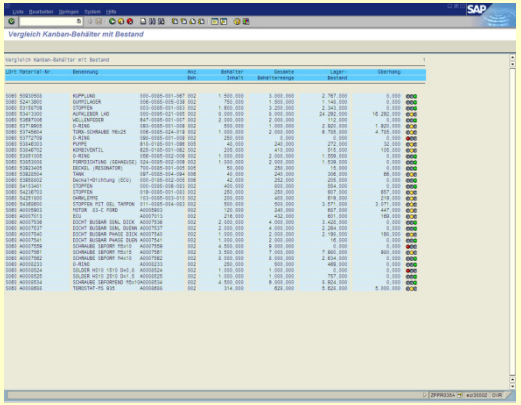
Füllstands-Sensoren für GLT:
- ultraschall
- optisch
- sensorisch

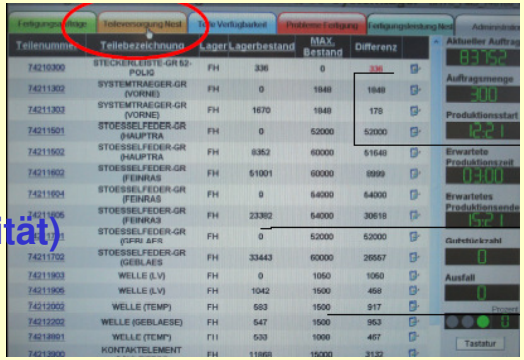
„Fortschrittszahlen“-Konzept per Software

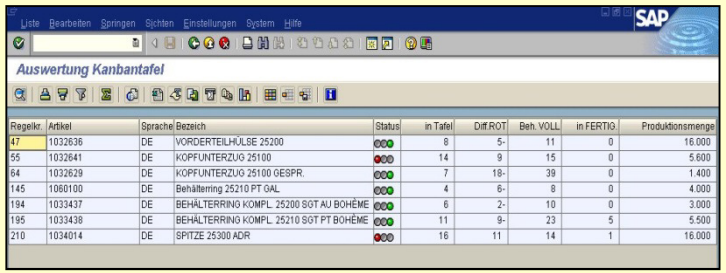
Quelle: Prof. Bode – www.ris-logis.net

Warum e-Kanban?

- Eliminierung vieler nicht-wertschöpfender Tätigkeiten in einem
- Manuellen Kanban-System
- Reduzierung von potenziellen Fehlerquellen
- Schaffung einer deutlich höheren Transparenz über Bestände, Aufträge, Engpässe, etc.
- Einheitliche Standardisierung der Kanban-Prozesse
- Deutliche Reduzierung der Informationszeiten und Verkürzung der Informationswege
- Kontinuierliche Verbesserung der Kanban-Parameter und somit auch der Bestände, Lieferzeiten, Liefertreue
- Informationsübertragung über weite Strecken
- Einfaches Controlling
- Dynamischer Produktmix berechenbar
- Einfache Nachdimensionierung (Bedarfsschwankungen, Saisonalität)
- Höhere Geschwindigkeit bei Design und Handling von kanban
- Transparenz durch Messen und Visualisieren
- Aktives präventives Teile-Management
- u.a.

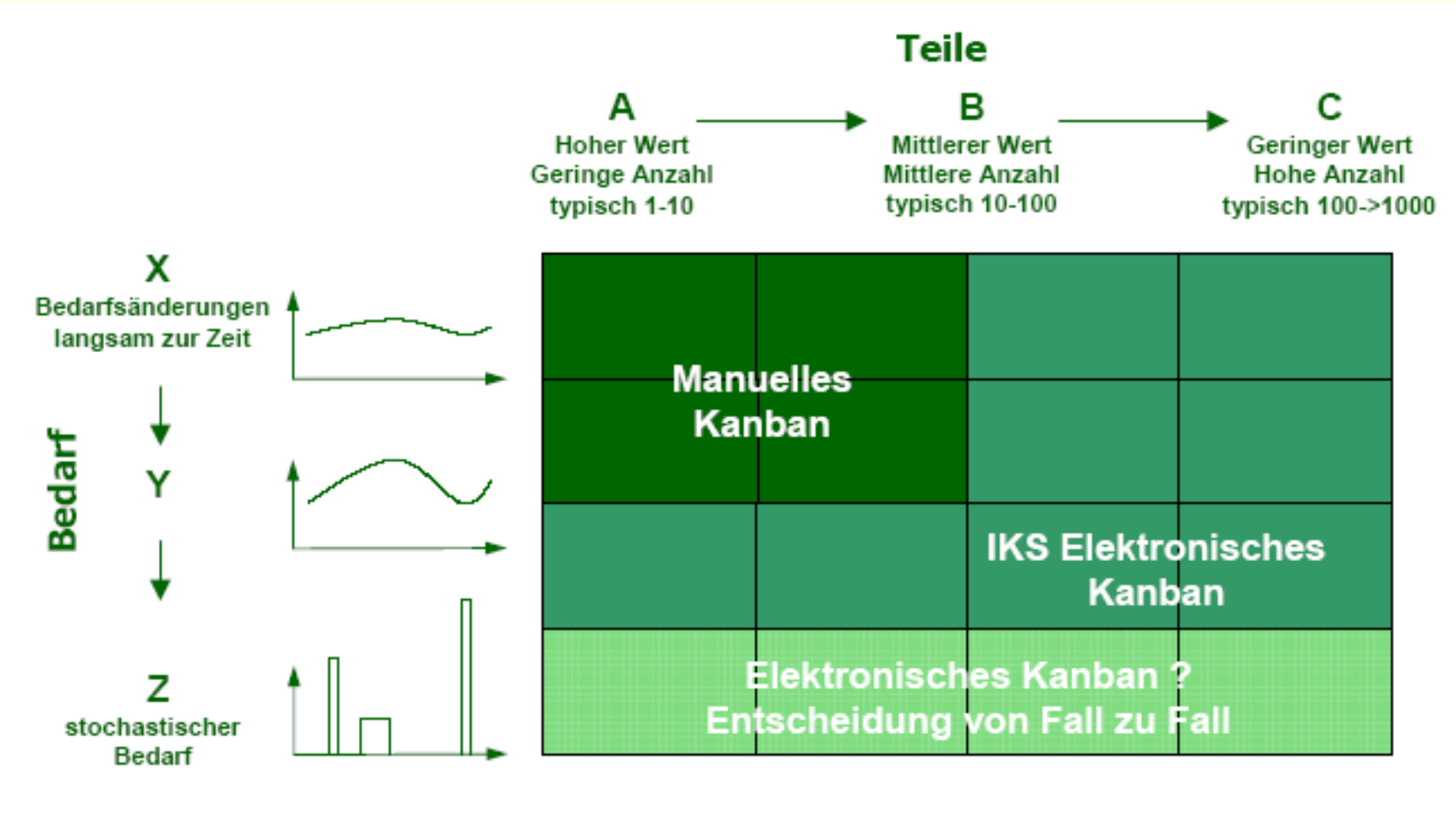






Regelkr.	Artikel	Sprache	Bezeich	Status	in Tafel	Diff.ROT	Beh. VOLL	in FERTIG	Produktionsmenge
47	1032636	DE	VORDERTEILHÜLSE 25200		8	5-	11	0	16.000
55	1032641	DE	KOPFUNTERZUG 25100		14	9	15	0	5.600
64	1032629	DE	KOPFUNTERZUG 25100 GESPR.		7	18-	39	0	1.400
145	1060100	DE	Behälterring 25210 PT GAL		4	6-	8	0	4.000
194	1033437	DE	BEHÄLTERRING KOMPL. 25200 SGT AU BOHÈME		6	2-	10	0	3.000
195	1033438	DE	BEHÄLTERRING KOMPL. 25210 SGT PT BOHÈME		11	9-	23	5	5.500
210	1034014	DE	SPITZE 25300 ADR		16	11	14	1	16.000

Kanban ABC-XYZ-Analyse

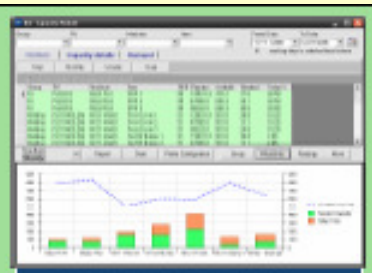


Quelle: manufactus GmbH

IKS – Pakete zum eKanban

IKS Optionspaket B

Demand Manager



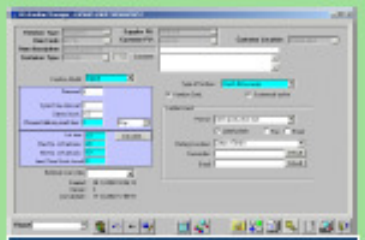
Kapazitätsmodul

IKS Optionspaket A

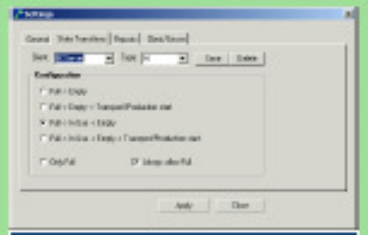
Frühwarnsystem

Diagnose Modul

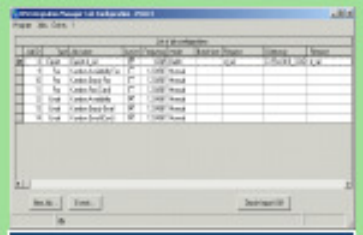
IKS Basis System



Kanban Manager



Barcode Manager



Integration Manager

Kanban Board

Quelle: manufactus GmbH

Darstellung des Kanban über Kanban-Tafel in SAP R/3

Kanbantafel Verbrauchersicht

Auf leer | Auf voll

Material	ProdVersBereich	Mng. je Kanban	Basis-ME	Anzahl Kanbans	Werk
2-9272.0819	PVB1	50	SA	003	2022
2-9272.0818	PVB1	15	SA	003	2022
2-9272.0820	PVB1	50	SA	003	2022
2-9272.0821	PVB1	50	SA	004	2022
2-9272.0822	PVB1	50	SA	009	2022
2-9272.0823	PVB1	50	SA	009	2022
2-9272.0824	PVB1	50			
2-9268.1004	PVB4	20			

Kanbaninformation

Regelkreis	: 10	Kanban Identnummer	: 0000000031
Material	: 2-9272.0823	Paar DMS RTN.../1 - 4,7t	
Werk	: 2022	HBM-Ringtorsion	
PVB	: PVB1	RTN Messringe KANBAN	
Kanban	: 005		

Anforderungsmenge	: 50 SA
Status	: Kanban leer, mit Nachschub
Status gesetzt am	: 05.07.2006
um	: 11:33:48
Nachschubstrategie	: Eigenfertigung 2022
Nachschub durch	: Fert-Auftr 000822012655 0000
Letzter Materialbeleg	: 5000048585

Nachschub | Nachschub

Darstellung des Kanban über Kanban-Tafel in SAP R/3

Kanban-Werksübersicht

Übersicht Kanbanregelkreise Werk 0001 Siemens AG PTD M C

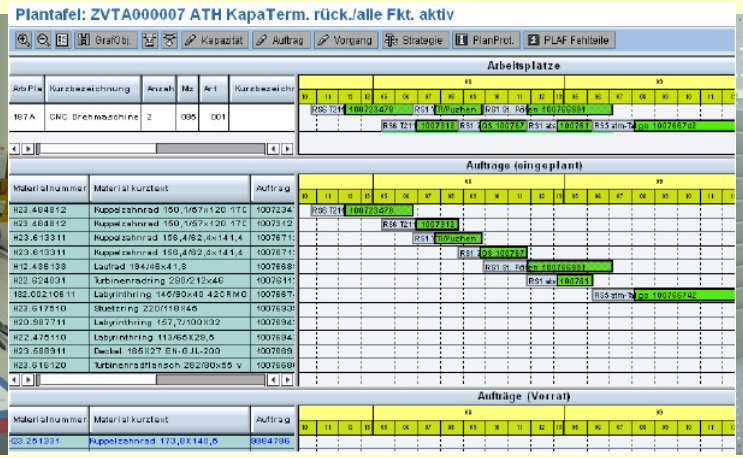
Material	PVB	Kanbanmenge			Kanbans
42500256001	KB_10A	!	20	ST	13 10 3
40900575001	KB_10A	!	20	ST	19 5 3
32600042002	KB_10A	!	25	ST	9 12 12
44100837001	KB_10A	!	20	ST	6 6 2
44100837002	KB_10A	!	20	ST	7 4 3
42500257001	KB_10A	!	20	ST	7 5 6
42600075001	KB_10A	!	40	ST	6 3
42600330001	KB_10A	!	20	ST	8 4
36000208001	KB_10A	!	100	ST	5 8 5
36000075001	KB_10A	!	30	ST	19 11 15
32500298001	KB_10A	!	20	ST	4 5 1
34902091001	KB_10A	!	50	ST	1 3 1
44100037001	KB_10A	!	200	ST	4 8 15
34901817001	KB_10A	!	25	ST	2 3 1
15402021002	KB_10A	!	120	ST	5 2
32500297001	KB_10A	!	20	ST	3 5 2
32600042001	KB_10A		20	ST	2 4 2
34900126001	KB_10A		50	ST	2 1
34900126002	KB_10A		50	ST	2 1
34901809001	KB_10A		25	ST	1 8
34901812001	KB_10A		25	ST	1 3
40900759001	KB_10A		20	ST	8 13 4
42600086001	KB_10A		27	ST	1 1
40900577001	KB_10A		32	ST	25
34900127001	KB_10A		50	ST	2 4 4
34901808001	KB_10A		25	ST	1 12 5
42500314001	KB_10A		20	ST	1 4 1
42500315001	KB_10A		20	ST	1 2 3
34901213001	KB_10A		50	ST	2 3
42500255001	KB_10A		20	ST	10 9
40901195001	KB_10A		20	ST	2 8 16
42600085001	KB_10A		27	ST	1 1
40901205001	KB_10A		6	ST	5 3 22
32600597001	KB_10A		25	ST	6

Legende

Farbe	Bedeutung	
!	Regelkreis liegt über der Signalgrenze	
	WARTET	Kanban wartet (leer, ohne Nachschub)
	LEER	Kanban leer, mit Nachschub
	ANFANG	Kanban in Arbeit
	PO PW	Kanban in Transport
	VOLL	Kanban voll
	ANGEFA	Kanban in Gebrauch
1	FEHLER	Kanban fehlerhaft

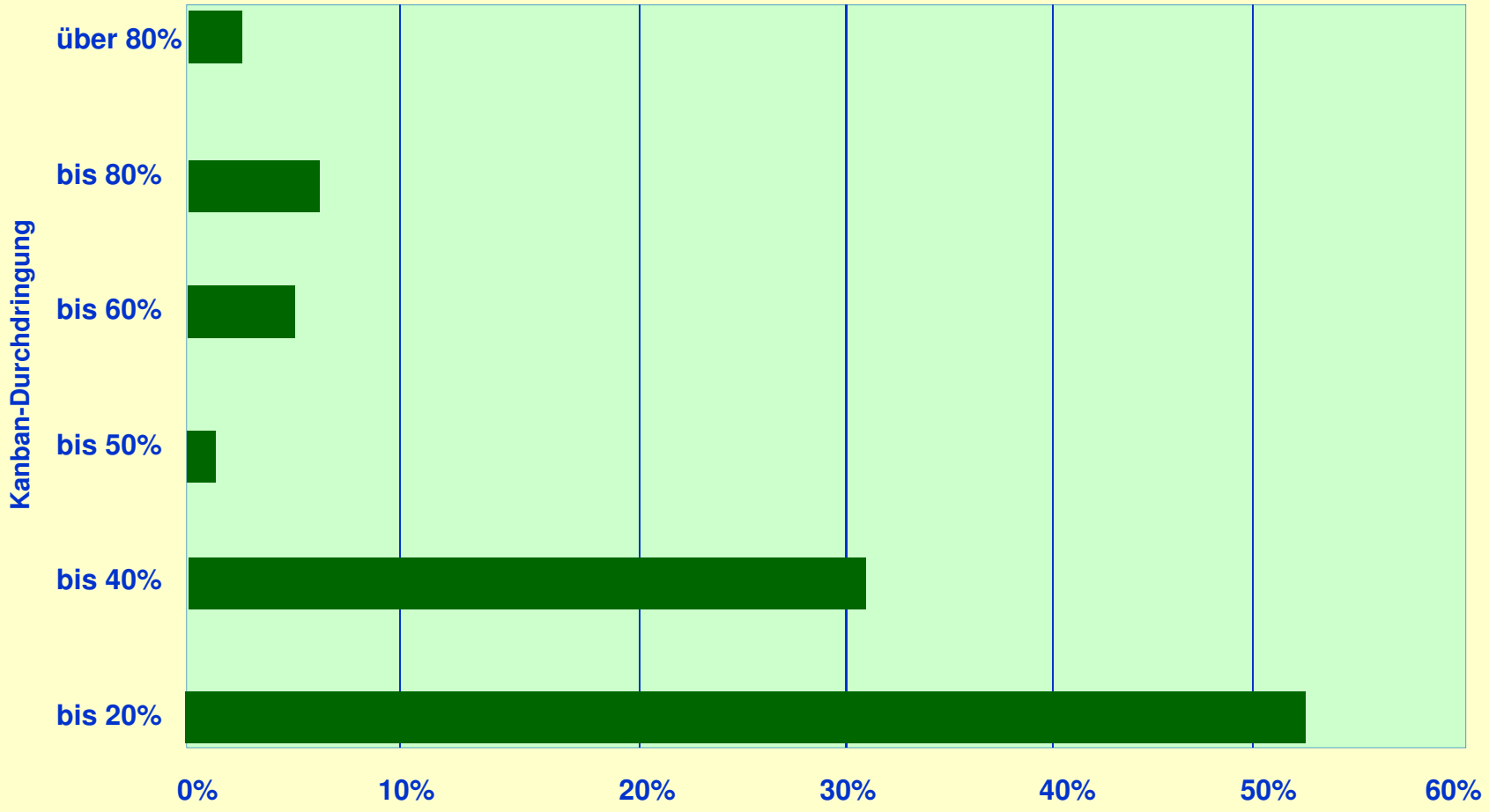
Hybride Kanban-Steuerung

„Bei einem ***hybriden Ansatz*** werden zwei oder mehrere Materialsteuerungsmethoden eigenständig etabliert. Auf den ersten Blick erscheint dies nicht sinnvoll, da dadurch eine erhöhte Komplexität und ein Mehraufwand für Pflege und Eingabe entstehen. Redundanz ist eine gängige Methode, um die nötige Stabilität gegen Störungen zu erreichen . Kritische Komponenten werden in vielen sensiblen Produktionen doppelt ausgelegt, um auch im Extremfall die Funktion sicher zu stellen. Dieses Prinzip kann auch auf die Steuerungsmethode übertragen werden. Die Komponenten von hybriden Steuerungen sind aber nicht nur redundant, sondern auch verschieden. Dadurch können die Schwächen des einen Systems durch die Stärken des anderen ausgeglichen werden. Häufig anzutreffende Kombinationen sind z.B. Grobsteuerungen mittels MRP, die durch eine Feinsteuerung aus Kanban oder belastungsorientierter Steuerung untergliedert sind. Diese Kombination und der Einsatz dynamischer Kanban-Varianten ermöglicht die Kanban-Umsetzung auch bei komplexen Produktionsabläufen, variantenreichen Produkten oder dynamischen Bedarfen auszuweiten und die Vorteile von Kanban umfassender zu nutzen.“



Quelle: Philipp Dickmann „Schlanker Materialfluss“, Verlag Springer

Kanban-Durchdringung in der verarbeitenden Industrie

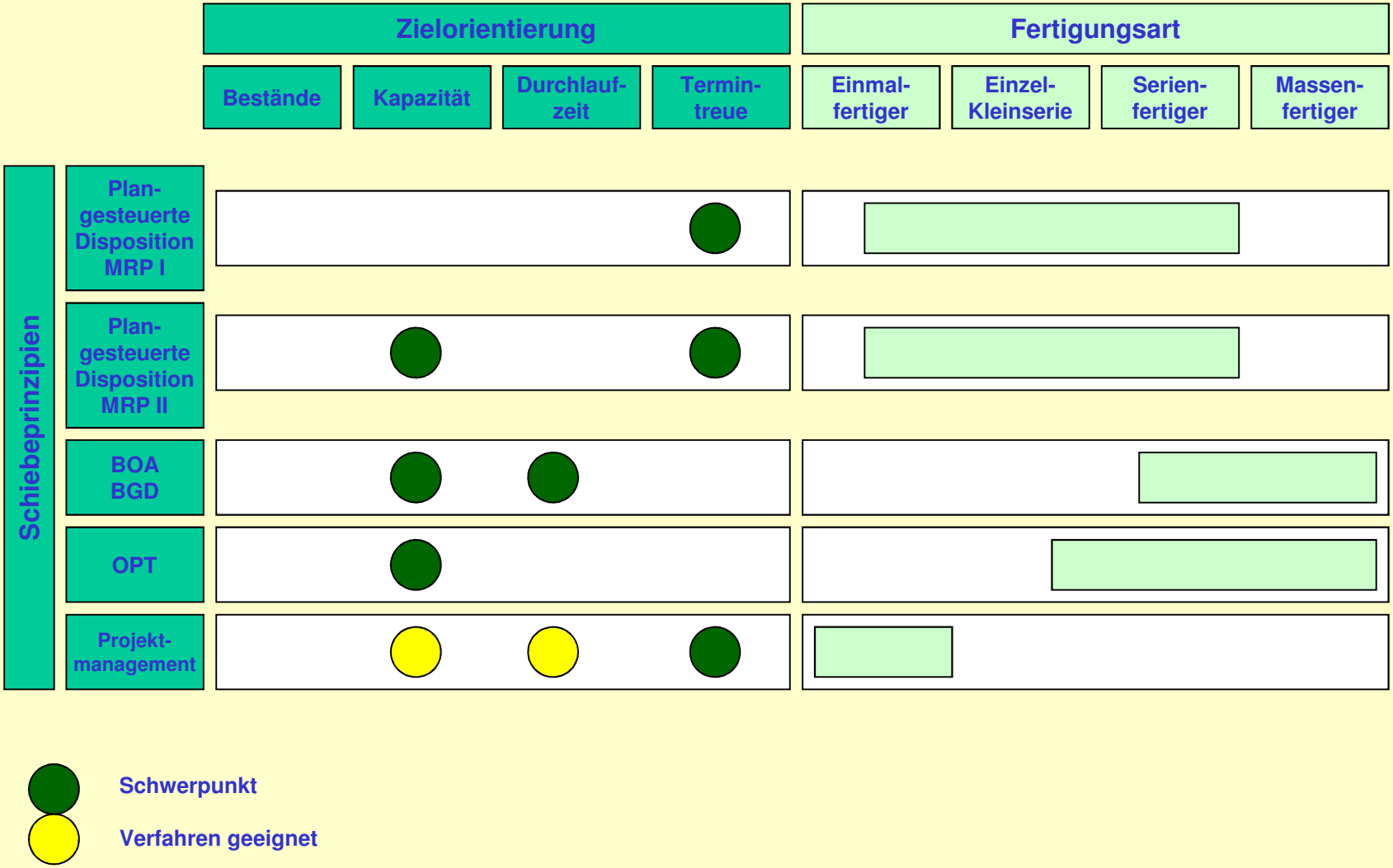


Kanban-Durchdringung in der Industrie: 53% der befragten Unternehmen gaben eine Kanban-Durchdringung Von lediglich weniger als 20% an. Nur 15% der Unternehmen arbeiten mit einer Durchdringung von über 40%. Lediglich 3% haben eine Kanban-Durchdringung von über 80% (Quelle. Philipp Dickmann „Schlanker Materialfluss“)

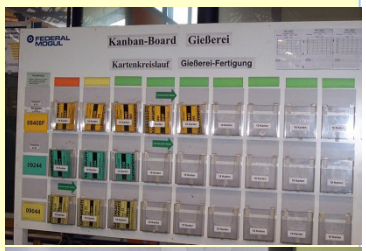
Die Zielorientierung und der Fertigungstyp bestimmt die Steuerungsmethode

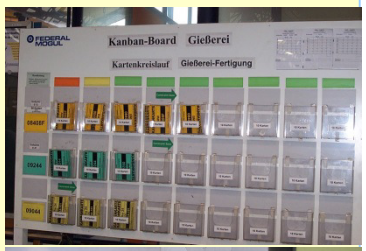
Zugprinzipien	Zielorientierung: Bestände	Zielorientierung: Kapazität	Zielorientierung: Durchlaufzeit	Zielorientierung: Termintreue	Fertigungsart: Einmalfertiger	Fertigungsart: Einzel-Kleinserie	Fertigungsart: Serienfertiger	Fertigungsart: Massenfertiger
Kanban	●	○	○	●				
Material-Gruppen-steuerung	●	●	○					
Fortschritts-zahlen	○			●				
Zyklus-produktion		●		○				
Breadman				●	DIN- und Normteilesteuerung			
Min.-Max.-Steuerung	●	○						
Conwip-Steuerung	○	○	●					
POLCA Steuerung	○	○	●					

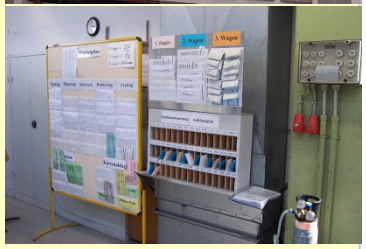
Die Zielorientierung und der Fertigungstyp bestimmt die Steuerungsmethode



Warum Kanban?
Voraussetzungen für den Einsatz von Kanban







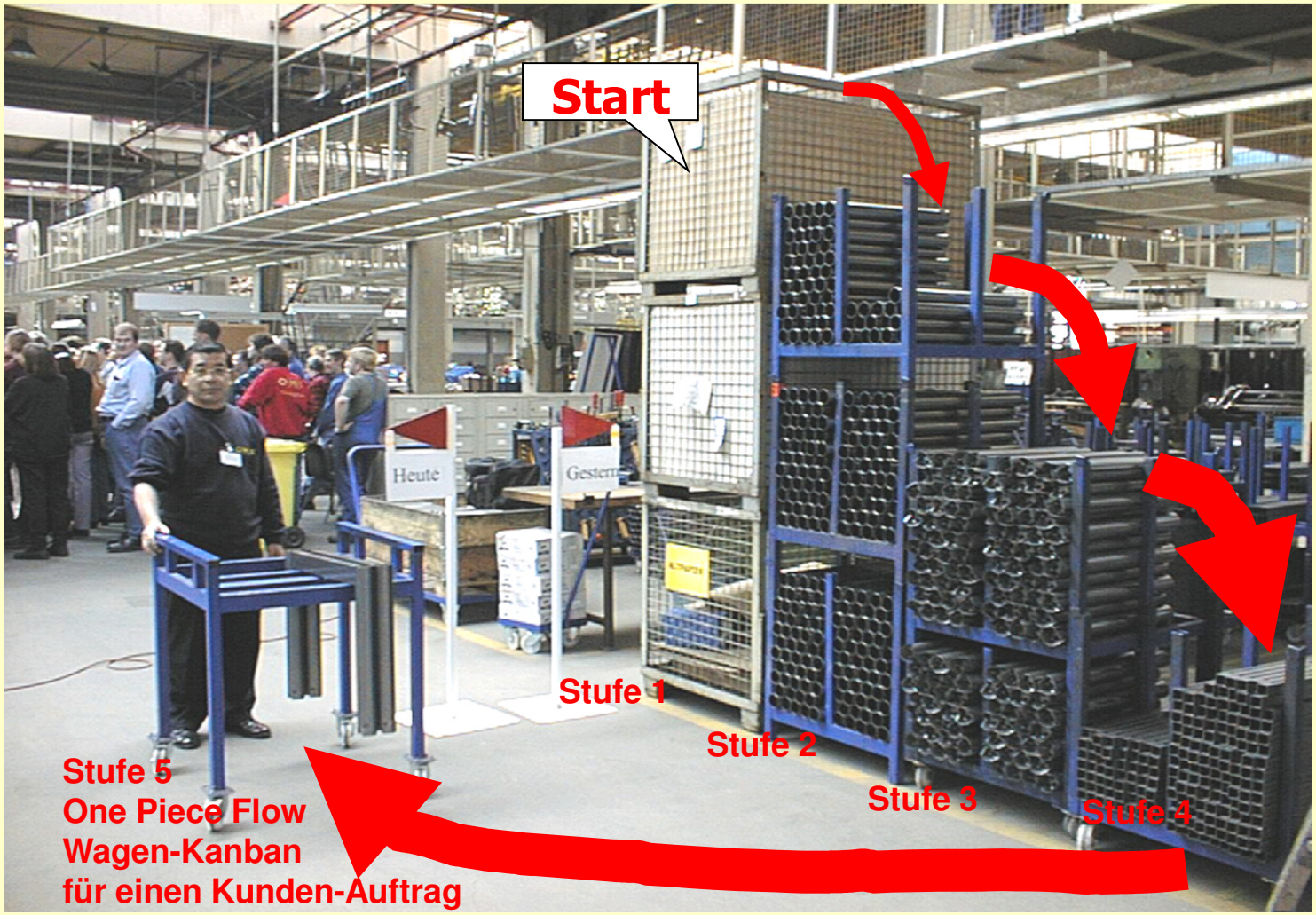
Kanban ist als Steuerungsinstrument für die Produktion nicht in jedem Fall geeignet. Neben den Unten aufgeführten Voraussetzungen für den Einsatz von Kanban muss insbesondere die Erzeugnisstruktur auf Kanban ausgerichtet sein. Hier sind die wichtigsten Kriterien, die erfüllt sein müssen:

- Es eignen sich besonders Produkte mit hohem Wertanteil und hoher mengenmäßiger Vorhersagegenauigkeit, geringen Nachfrageschwankungen (AB/XY-Artikel) und niedrigem Anteil an Sonderwünschen. Eine große Variantenvielfalt, Einzelfertigung oder häufige Produktänderungen können für die Kanban-Systematik hingegen problematisch werden und sind daher weniger gut geeignet.
- Im Fertigungsbereich sind nur Produktionsstätten geeignet, die sich durch relativ konstante und niedrige Rüstzeiten, qualifiziertes Personal sowie ausreichende und relativ flexibel disponierbare Kapazitäten auszeichnen.
- Wenn Kanban zur Steuerung des externen Einkaufes verwendet werden soll, sind sowohl die Eignung der Zulieferer zu hoher Liefertreue als auch eine gleich bleibend hohe Qualität ausschlaggebend.

Sind die Voraussetzungen und die Kriterien nicht erfüllt, ergeben sich Probleme, die das Scheitern einer Einführung des Kanban-Systems zur Folge haben können. Daher ist es von eminenter Wichtigkeit, diese Punkte im Vorfeld kritisch zu begutachten und bei Bedarf Änderungen in den Abläufen vorzunehmen.

Das System lässt sich sehr gut **bei einstufiger Produktionstiefe** (Endproduktfertigung) zur Versorgung der Fertigungseinrichtungen mit Teilen aus dem Lager einsetzen. Eine Reduzierung des Lagerbestands ist dann allein damit aber nicht möglich. Kanban lässt sich generell in den meisten Fertigungsbereichen einsetzen, unabhängig ob die Teile aus dem Lager entnommen oder erst gefertigt werden. In größeren Fertigungsstätten muss das Holen der Teile (und damit die automatische Bedarfsmeldung) durch ein selbstständiges innerbetriebliches Transportwesen erfolgen. Insbesondere für relativ standardisierte Produkte mit geringer Variantenanzahl bei relativ konstanter Nachfrage ist Kanban geeignet. Letztlich eignet sich Kanban insbesondere für Reihenfertigung.

Bestandsoptimierung vor und nach Kanban



Sieben Voraussetzungen zur Einführung von Kanban

1. Aufbau einer Fliessfertigung (Die Linien müssen in Fluss gebracht werden.
Es kommt darauf an, einen gleichmäßigen Fluss mit standardisierter Arbeit in sich wiederholenden Rhythmus (Taktzeit) zu schaffen.)

2. Verkleinerung der Losgrößen bei der Produktion (Bei der Produktion in großen Losen wird automatisch zu viel produziert. Deshalb müssen die Vorurteile gegen das Umrüsten zerstört werden. Die wichtigste Maßnahme zur Eliminierung der Verschwendung durch Überproduktion ist die Reduzierung der Umrüstzeiten. Nur so wird der Einzelstückfluss möglich.)

3. Geglättete Produktion (Die geglättete Produktion ist das billigste Verfahren
zur Herstellung von Gütern. Eine Produktion ohne Schwankungen in Bezug auf Sorte und Menge mit geringen Umlaufbeständen gewährleistet das Höchstmaß an Effizienz für das Werk insgesamt. Das Glätten ist besonders im letztgelagerten Prozess sehr wichtig. Die Arbeitsvorbereitung und die Fertigungssteuerung müssen in ständigem Kontakt mit dem Genba an der Glättung der Produktion arbeiten.)

Quelle: Hitoshi Takeda Das synchrone Produktionssystem

4. Verkürzung und Vereinheitlichung der Transportzyklen (Da das Heranziehen des Materials durch den nachgelagerten Prozess gleichzeitig eine Produktionsanweisung für den vorgelagerten Prozess bedeutet, ist es für das Glätten der Produktion notwendig, die Transportzyklen zu verkürzen und ihre Frequenz zu erhöhen.)

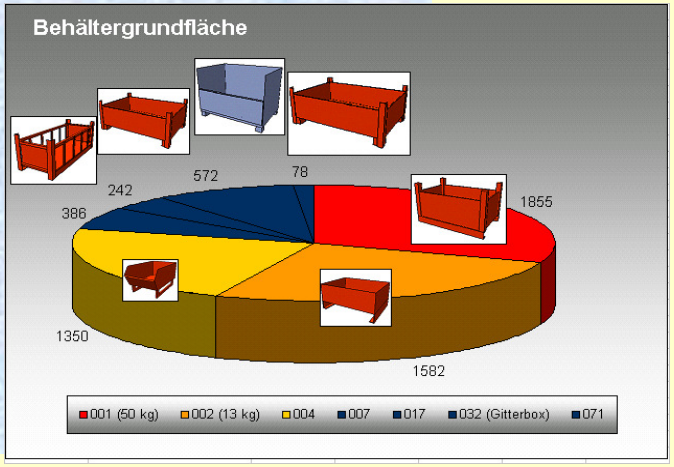
5. Kontinuierliche Produktion (Die Kanban ermöglichen, den Materialfluss innerhalb einer Linie sowie zwischen den vor- und nachgelagerten Prozessen in Form eines Endloszyklus zu gestalten. Dies bedeutet, dass auch die Produktion gewissermaßen endlos durchgeführt werden kann.)

6. Bestimmung der Adressen (Hierbei handelt es sich um die Adressen der Gegenstände. Überall dort, wo Gegenstände abgestellt werden, muss eine Adresse existieren sowie Menge und Ort festgelegt sein. Es kommt darauf an, dass man jeden mit geringem Informationsaufwand in die Lage versetzt, sich zu orientieren.)

Quelle: Hitoshi Takeda Das synchrone Produktionssystem

7. Konsequentes Management der Behälter und Verpackungsformen

(Um Gegenstände abzustellen oder zu transportieren, sind Behälter und Verpackungsmittel notwendig. Hierbei kommt es besonders darauf an, dass kleine Behälter verwendet werden, dass in einen Behälter jeweils nur eine Sachnummer kommt, dass die Qualität nicht beeinträchtigt wird, dass sie leicht zu handhaben sind und dass die Zahl der enthaltenen Teile exakt zu erkennen ist.)



Quelle: Hitoshi Takeda Das synchrone Produktionssystem

A. Ziele der Kanban-Einführung

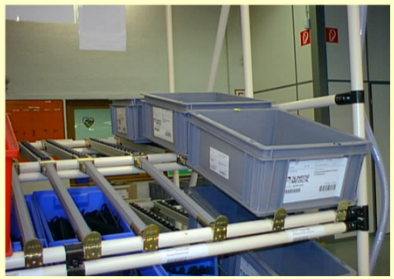
- Festlegung konkreter Ziele der KANBAN-Einführung
  z.B. Kostensenkung, Bestandssenkung, DLZ-Reduzierung, Prozessoptimierung (Logistik + Fertigung)
- (Lager)Platzreduzierung, erhöhte Verfügbarkeit
- Definition von Kennzahlen für Vorher/Nachher-Vergleich z.B. s.o. ...
- Einbindung der Geschäftsführung
- Bildung eines Projektteams
- Qualifizierung des Projektteams

B. Voraussetzungen der Kanban-Einführung

- Bedarfsverhalten der Artikel überprüfen
- Ggf. flexible Kapazitäten einrichten → Ziel: möglichst geringe Schwankungen
- Änderungshäufigkeit des Produktes → Ziel: möglichst gering
- Prozesssicherheit (möglichst stabile Prozesse)
- Prozesssicherheit technisch (wenig Ausschuss)
- Prozesssicherheit logistisch (DLZ, TT)
- Möglichst große Mengen und wenig Varianten des gleichen Teils

C. Artikelauswahl für Kanban

- Voraussetzungen B) müssen erfüllt sein
- einfache Artikel
- z.B. 3-Dimensional, ABC, XYZ, GMK-Klassifizierung



Planung der Einführung von Kanban

- Pilotbereich, zunächst wenige Artikel
- Frühzeitige Einbindung der Mitarbeiter
- Besuch von Fremdfirma, externer Vergleich
- Ausreichend lange Planungsphase
- Abläufe müssen bekannt sein (und Wechselwirkungen der Abläufe Kanban/MRP)
- Bestimmung von Losgrößen
- Fixe Losgrößen? Variable Losgrößen?
- Behälterdefinition:Artikelgewicht, Abmessung, verfügbare Fläche, vorhandene Behälter, Artikelkonsistenz, Behälter als Transportverpackung
- Wiederbeschaffungszeiten (Lieferanten-Kanban?)
- Nutzengröße, technische Notwendigkeiten, Transportmöglichkeiten
- Abrufmenge (Konsi-Läger, Rahmenverträge, Lieferanten-Kanban, etc.)
- Durchlaufzeit: Rüstzeit, Transportzeit, Bearbeitungszeit, Übergangszeit
- Verfügbare Fläche (Raumbedarf)
- Art des KANBAN-Systems (Pappkarten, Behälter-Kanban, elektronisches KANBAN, (Horden-) Wagen)
- Berücksichtigung von Visualisierung (Visuelles Management)
- Ggf. Vorausschau / Rahmenvertrag (Extern)
- Prognose

Einführungsphase

- Erstellung einer KANBAN-Prozessbeschreibung
  - gemeinsam mit Mitarbeitern
  - ggf. zusammen mit Externen (Lieferanteneinbindung, max. Lieferzeiten, Spielregeln, Schulung, Konsequenzen)
- Mitarbeiter-Schulungen/ Lieferanten-Schulung
- Einbindung aller Beteiligten aus unterschiedlichen Funktionsbereichen
- Intensive Betreuung / Einführung eines KANBAN-Betreuers / -Koordinators

Durchführungsphase

- Projektreview
- Kosten-Nutzen Betrachtungen
- Soll-/ Ist-Vergleich
- Nachbetreuung (Einsatz von KANBAN Coach, KANBAN Koordinator)
- KVP für Kanban organisieren
- ggf. Ausdehnung des Artikelspektrums
- regelmäßige Überprüfung der Artikelspektren ((Ein-/Auslauf von Produkten)
- Überprüfung der Losgrößen

Voraussetzungen der Materialbereitstellung:

- Standardisierung aller Abläufe und Hilfsmittel
- Material für alle Gerätetypen an der Linie
- Definierte Stellplätze
- Definierte Behälter
- Meldebestand muß gekennzeichnet sein
- Kein Material ohne Karte
- Karte mit allen notwendigen Daten immer auf aktuellem Stand
- Material muß spätestens 4 Stunden nach Bestellung angeliefert werden
- Klare Zuordnung der Verantwortungsbereiche

Die Klassische Kanban-Formel

$$K = \frac{RT * AC}{CONT} * SF + c$$

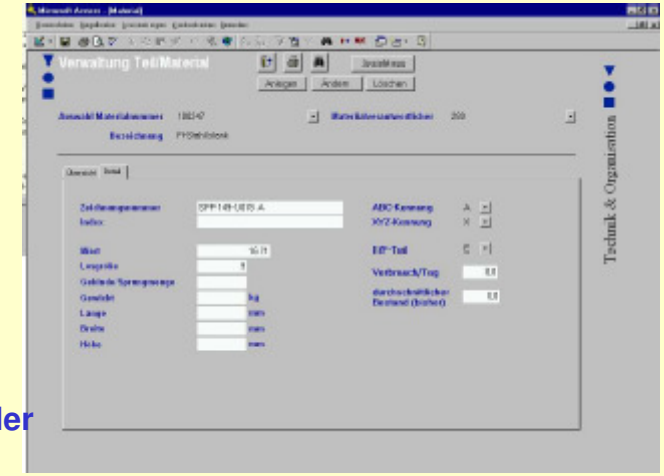
K = Anzahl Kanbans im Regelkreis
CONT = Inhalt pro Kanban im Regelkreis
RT = Wiederbeschaffungszeit pro Kanban
AC = durchschnittlicher Verbrauch pro Zeit
SF = Sicherheitsfaktor (Standardwert = 1)
C = Sicherheitskonstante (Standardwert = 1)

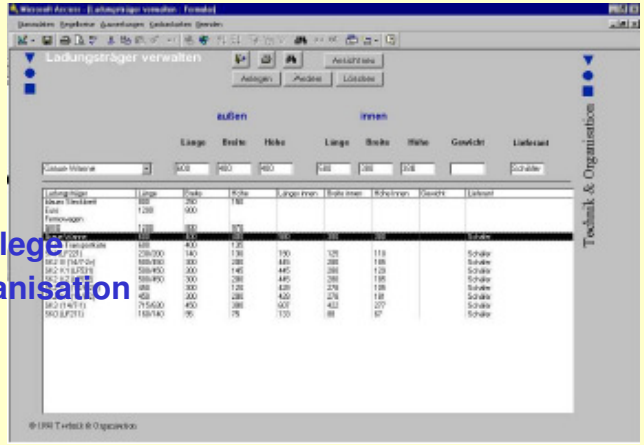
Wichtige Bestimmungsgrößen werden bei der klassischen Kanbanformel (wie sie auch SAP benutzt) nicht berücksichtigt:

- Losgröße des Lieferanten (Sammel-Kanban)
- Losgröße / Verbrauch des Kunden
- Verbrauchsverhalten des Artikels (XYZ-Verhalten) und damit der richtige Sicherheitsbestand
- evtl. Ausschussfaktoren

T&OKAN – DV-Tool zur Simulation und Dimensionierung von Kanban

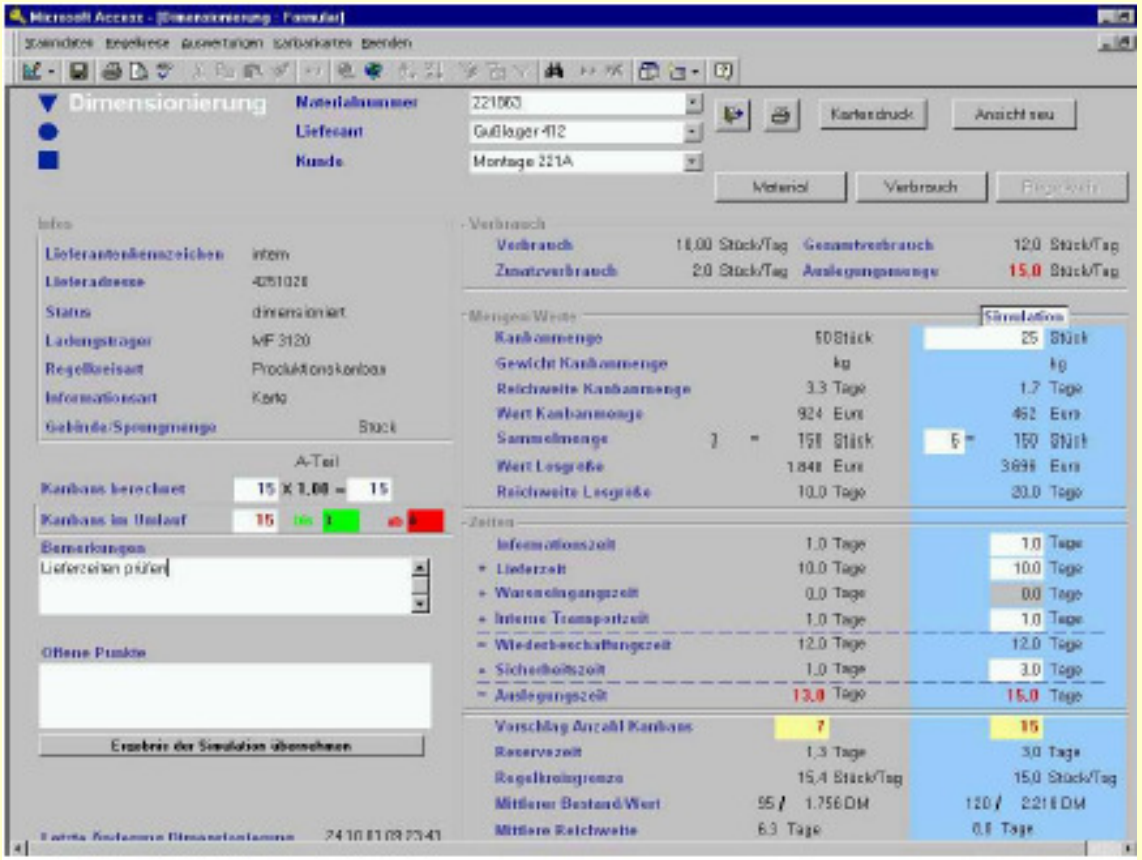
- **Mit T&OKAN Dimension können Kanban-Regelkreise**
  - aufgebaut
  - simuliert
  - dimensioniert
  - wirtschaftlich beurteilt und
  - verwaltet werden.
- **Die Bedienung erfolgt über „pull down Menüs“ im Dialog zwischen User und Programm**
- **Das Programm ist multiuserfähig und die Daten können entweder einzeln oder gemeinsam auf einem Server verwaltet werden.**
- **Datenaustausch mit ERP-Systemen ist möglich.**
- **Sämtliche für die Dimensionierung nötigen Grunddaten können einzeln verwaltet werden.**
- **Materialstammdaten → Zur Information und als Grundlage für den Regelkreisaufbau**
- **Materialverantwortliche → Zuständigkeiten für die Regelkreispflege**
- **Ladungsträger → Behälterliste für die einheitliche Kanban-Organisation**
- **Kunden und Lieferanten → intern im Regelkreis**
- **Schnittstelle zum Controlling über Kostenstellen.**
- **Verbräuche je Artikel**





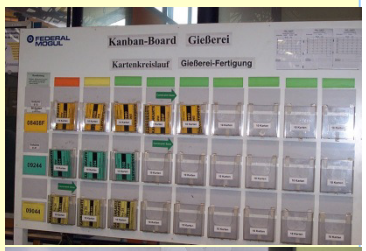
Quelle: T & O Unternehmensberatung

T&OKAN – DV-Tool zur Simulation und Dimensionierung von Kanban



- **In der Dimensionierungsmaske werden Regelkreise simuliert, beurteilt und festgelegt.**
- **Die Eingabe aller relevanten Daten erfolgt interaktiv, das Ergebnis ist sofort sichtbar.**
- **In Form von Kennzahlen kann die Dimensionierung wirtschaftlich beurteilt werden (Bestandswerte, Reichweiten, mittlerer Bestand im Regelkreis etc.).**
- **Einzelne Simulationen sind mit dem vorigen Ergebnis vergleichbar.**

Die Beteiligten am Kanban-Einsatz und deren Aufgaben



Beteiligte und Aufgabenbeispiele für die Kanban-Organisation

Management
(Ziele vorgeben, Budgetierung, Kommunikation und Information durchführen, Kennzahlen festlegen, etc.)

Kanban-Kernteam
(Ist-Analyse, Soll-Konzept, Kreisläufe festlegen, Bereiche festlegen, Rahmenbedingungen, Spielregeln, usw.)

Kunde
(Abrufstrategie, Liefersequenzen überdenken, Behältermanagement abstimmen, Forecast stabilisieren, usw.)

Lieferant
(Rahmenverträge schließen, Liefer-/Lagerkonzept abstimmen, Abrufstrategie, Liefersequenzen festlegen, usw.)

Montage
(Schwankungsbreite, Varianten ermitteln, An- Ablieferstellen festlegen, Puffer, Supermärkte festlegen, usw.)

Vertrieb
(Durchforsten Produktspektrum, „Extras“ vermeiden, Schwankungsbreite definieren, Forecast frühzeitig mitteilen, Kunden informieren, usw.)

Konstruktion
(bei Teileauswahl mitwirken, Neuentwicklungen frühzeitig mitteilen, Standards einhalten, Modularisierung, usw.)

Teilefertigung
(Kapazitäten, Engpässe ermitteln, Rüstzeiten reduzieren, Maschinenstörungen analysieren, Spielregeln, usw.)

Personalbereich
(Trainingskonzept entwickeln, Kommunikations-/Informationskonzept, Arbeitzeit-/Entgeltmodell anpassen, usw.)

Einkauf
(Lieferanten-Einbindung, -Auswahl, -Entwicklung, Beschaffungsstrategie festlegen, Tourenplanung, usw.)

EDV
(Schnittstellen bereitstellen, Subsysteme(eKanban), Barcode/RFID integrieren, Datenbereitstellung, Monitoring, usw.)

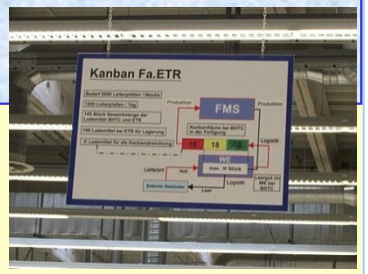
Logistik
(Layout-Planung, Kanban-Routenplanung, Behältermanagement, Mengengerüst erstellen, Kanban-Dimensionierung, usw.)

Disposition
(Dimensionierung Kanban-Karten, Einsteuerung Kanban-Karten und –Behälter, Anlauf-Auslaufsteuerung, usw.)

Arbeitsvorbereitung
(Teilestruktur und Volumen, Stammdatenpflege, Gestaltung Kanban-Arbeitsplätze, Kanban-Hilfsmittel konzipieren, usw.)

Aufgaben des Kanban-Kernteams bei der Einführung von Kanban

Vorbereitung	Einführung	Anwendung	Optimierung
• Durchführung der IST-Analyse, • Erstellung Soll- Konzept, • Umstellungskonzept erstellen, • Zeitplan der Umstellung erstellen, •Kanban System / Bereiche festlegen, • Kanban Kreislauf definieren, • Kanban Formel, Sicherheitszuschläge ermitteln, • Definition der Kennzahlen, • Verantwortungsbereiche definieren, • Potentiale, Ziele quantifizieren, Optimierungsziele definieren,	• Sicherheitszuschlag festlegen, • Anzahl Kanban Karten definieren gemäss Formel und Kennzahlen, • Gewichtung der Bereiche rot, gelb und grün, • Umsetzung betreuen, • Schulungsunterlagen erstellen, • Hilfsmittel für Kanban vorbereiten, • Rollen und Verantwortlichkeiten definieren, • Regel und Sonderabläufe festlegen, • Konzept entwickeln für die Steuerung von Aufbrauch und Neupositionen	• Statusbesprechungen, • Analyse der Entwicklung	• Regelkreise optimieren, • Erweiterung der Kanban-Anwendung



Aufgaben des Kanban-Koordinators bei der Einführung von Kanban

Vorbereitung	Einführung	Anwendung	Optimierung
• Bedarfsschwankungen analysieren • Steuerungsprozesse analysieren, Losgrössen und Rüstzeiten aufnehmen • Kennzahlenaufnahme starten • Gesamtwiederbeschaffungszeit ermitteln, • Ermittlung Bedarf/Verbrauch/AT, • Mengengerüste erstellen, • Planungsparameter PPS umstellen, • Schnittstellen definieren, • Auswertungen definieren, • Definierung zukünftiger Aufgaben und Ziele vorher-/nachher	• Koordination, • Mitarbeiterschulung • Systemeinstellungen auf Kanban, Serienfertigung	• Methoden, Kanban Formel, • Monitoring-Datenbasis, • Betreuung und Information des Managements, • Bereitstellung von Fertigungsaufträgen in PPS, verbrauchsgesteuert nach Kanban, • Ein- und Auslaufsteuerung, • Eskalationsplan bei Versorgungsengpässen	• Controlling Bestandsentwicklung

Aufgaben des Managements bei der Einführung von Kanban

Vorbereitung	Einführung	Anwendung	Optimierung
• Festlegung der Verantwortlichkeiten • Definition als strategisches Projekt • Budgetierung des Projektes • Festlegung der Kanban-Ziele • Festlegung von Kennzahlen • Bekanntmachung des Projektes/Kick-off • Information des Betriebsrates, • Überprüfung des Entlohnungssystems	• Situationsberichte fordern • Projektverlauf aktiv verfolgen	• Sich informieren über den Stand des Projektes • Anschauen vor Ort • Kennzahlen controllen • Zielerreichung controllen	• Entscheidung für weitere Ausweitung • Freigabe eines Budgets für die weitere Optimierung • Ergänzende Ziele vereinbaren

Aufgaben des Vertriebs bei der Einführung von Kanban

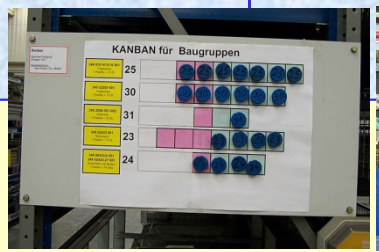
Vorbereitung	Einführung	Anwendung	Optimierung
• Aktualisierung, Optimierung der Lieferaufträge, -zeiten, -verträge • Vertrauenspotenzial aufbauen • Vorbereitung des Lieferanten/Kunden (Abgabemengen) • Vorbereitung auf neue Aufgaben • Berücksichtigung des Rahmen der Kapazitäten von Montage und Produktion • Definition von Höchstmengen mit Lieferzeiten	• Durchforstung des Produktspektrums • Standardisierung überprüfen • Auftragsplanung optimieren • Glättung der Aufträge (größere Abrufhäufigkeit) • Frequenz der Abrufe erhöhen • Renner/Exoten festlegen • Mindestbestellmengen festlegen • Schwankungsbreite definieren	• Störungen beim Kunden ermitteln • Kundenverhalten beobachten • kontinuierliche Abfrage des Forecast • Erfahrungsbericht vom Kunden • Frühzeitige Information über Programmänderungen • Forecast unverzüglich, schnell und durchgängig mitteilen	• Konsolidierung und Kontinuität sichern, • Kanbanabwicklung mit dem Kunden aufbauen • Abstimmung mit dem Kunden, in welcher Höhe Kundenschwankungen abzufangen sind

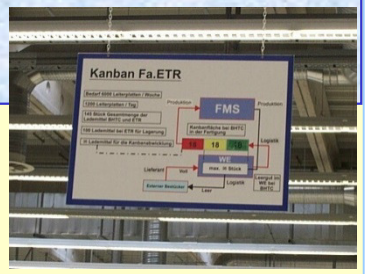
Aufgaben der Konstruktion bei der Einführung von Kanban

Vorbereitung	Einführung	Anwendung	Optimierung
• Bei Teileauswahl mitwirken • Neuentwicklungen mitteilen • Änderungen mitteilen • Standardisierung prüfen • Toleranzen etc. von Teilen auf Kanban-Fähigkeit prüfen • überarbeiten der Stücklisten und Baugruppen • Sortenbereinigung im Zusammenhang mit dem C-Teile-Management	• Nur Muss-Änderungen durchführen (definieren, was muss ist) • Ständig prüfen und optimieren	• Frühzeitige Information über Änderungen (zwingend!) • Produktauslauf informieren (in Verbindung mit Vertrieb)	• Modularisierung • Variantenentstehungspunkt nach hinten verlegen • Vereinheitlichung von Komponenten

Aufgaben des Einkaufs bei der Einführung von Kanban

Vorbereitung	Einführung	Anwendung	Optimierung
• Überzeugung des Einkaufs • Überzeugen der Lieferanten, Vorbereitung der Lieferanten • Lieferantenauswahl, -bewertung, -reduzierung • Lieferantenverträge schließen • Hilfestellung für den Lieferanten (Unterstützung der Fachbereiche anfordern) • Lieferantentag organisieren • Mindestabnahmemengen vereinbaren • Lieferkosten abstimmen	• Kontrolle des Lieferanten (Termine, Spielregeln, Ablauforganisation • Notfallstrategie haben • klare personelle Zuordnung zum/beim Lieferanten	• Kontinuität • Lieferantenbeurteilung (Preisentwicklung, Qualität, Termintreue) • Abstimmung Bestandshöhe/Behälter	• Verbesserungsvorschläge • Lieferantentag (Erfahrungsaustausch) • Optimierung der Liefermenge





Aufgaben der EDV/IT bei der Einführung von Kanban

Vorbereitung	Einführung	Anwendung	Optimierung
• Monitoring zur Ermittlung der Kennzahlen erstellen, Hardware ermitteln, • notwendige Schnittstellen bereitstellen, • notwendige Listen/Auswertungen bereitstellen • notwendige Subsysteme mitauswählen	• Schnittstellen von PPS zu Kanban anpassen, • Barcode einrichten, evtl. Transpondertechnologie einrichten • Drucker, Bildschirme einrichten, • notwendige Subsysteme bereitstellen • Schulung durchführen	• Datenbereitstellung für Monitoring, • Performance sicherstellen	• Kennzahlen bereitstellen • weitere Integration mit bearbeiten

Aufgaben der Logistik (Lager/Transport) bei der Einführung von Kanban

Vorbereitung	Einführung	Anwendung	Optimierung
• Darstellung Materialfluss (Transportzeiten, Transportzyklen), • Behälterübersicht erstellen • Darstellung der An- und Ablieferungsstellen, Bestandsschwankungen, • Komponenten, Rohteile, Fertigteile analysieren • Mengengerüste erstellen • Planungsparameter PPS umstellen, • Schnittstellen definieren • Auswertungen definieren, • Abschätzung Transportvolumen und Liefer-Frequenz • Anlieferung/Rücklieferung • Kanban-Fähigkeit der Lagersysteme analysieren	• Ansprechpartner festlegen, • Briefkasten installieren, • Bestandsflächen definieren, • Mitarbeiterschulung, • Kanban bearbeiten, • Dimensionierung berechnen, • PPS-Parameter absichern, • Platzbedarf und Materialfluß intern/extern sicherstellen	• Abstimmung der Transportbehälter und Transportzeiten, •Transport von Behältern und Kanban-Karten, • ständig dimensionieren • ständige PPS-Parameter-Pflege, • Einhaltung Retourzeiten von Behältern bzw. Karten	• Optimierung von Transportzeiten und Transportzyklen, • Optimierung von Behältern und Behälterinhalt nach Bedürfnissen der gesamten Prozesskette, • Kontinuität suchen • Ausweitung auf andere Teile, • Grenzen überwinden (Teile aufnehmen, die man am Anfang nicht aufnehmen wollte), • Erhöhung der Frequenz und Senkung der Liefermengen, bzw. Zusammenfassung von Lieferungen in einem Zeitfenster

Aufgaben der Arbeitsvorbereitung bei der Einführung von Kanban

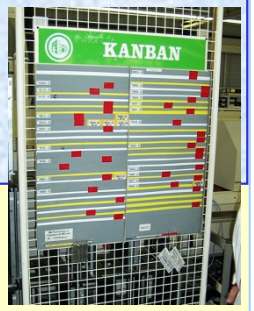
Vorbereitung	Einführung	Anwendung	Optimierung
• Teilestruktur und Volumen (ABC Analyse der Varianten) • Durchlaufzeiten ermitteln, • Schichtmodelle erfassen, • Analyse der Fertigungsschrittweiten, Ausweichkapazitäten ermitteln, • Je nach Organisation im Betrieb: • Stammdaten PPS pflegen, • Arbeitsplätze gestalten, • Kanbantafeln erdenken, • Planung einer auftragslosen Fertigung • Meldesystem, Buchungssysteme überarbeiten	• Layout Kanban Tafel, • Erstellung Kanban Karten, • Einsteuern der Kanban-Karten in den Kanban-Kreislauf, • Darstellung der Kennzahlen, • Arbeitspläne aktualisieren, • Mitarbeiterschulung • Kanbantafeln installieren • Optimierung Arbeitsplätze, • Optimierung/Gestaltung Prozessketten • Baugruppenstruktur anpassen, • Umstellung Arbeitsplan und Stückliste auf Verbrauchssteuerung	• Ansprechpartner zu Schnittstellen, • Anpassung der Anzahl Kanban, • Karten nach Neuberechnung, • Ein- und Aussteuern von Kanban-Karten in Kreislauf, • Steuerung von Aufbrauch und Neuteilen, Einsteuern von Sonderkarten • Aktualisierung der Kennzahlen bei neuen Produkten alles notwendige für Kanban berücksichtigen, incl. Prozesskettenbildung, • Entlohnungsgrundlagen anpassen	• Kaizen unterstützen, Arbeitsplätze optimieren, • Anpassungen von Arbeitsplan und Stückliste, weniger Lagerberührungspunkte

Aufgaben des Personalwesens bei der Einführung von Kanban

Vorbereitung	Einführung	Anwendung	Optimierung
• Trainingskonzept für alle betroffenen Mitarbeiter entwickeln • Motivationsanreize setzen • Infobroschüren /-materialien gestalten • Entlohnungsmodell anpassen/konzipieren (Prämienmodell) • Zielvereinbarungen gestalten • Konsequenzen festlegen • Arbeitszeitmodelle abstimmen • Spielregeln festlegen und vermitteln	• Begleitende Schulung durchführen • Schattenrechnung für Entgelt führen • Coaching, Unterstützung bei der Umsetzung	• Reaktionen auf Audits • Trainings für Lieferanten und Kunden anbieten	• Einbindung in KVP/BVV-Wesen/Ideenmanagement • Anpassung der Unternehmensziele an die Kanbanorganisation

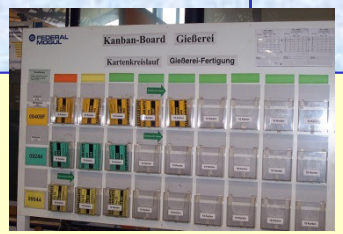
Aufgaben der Teilefertigung bei der Einführung von Kanban

Vorbereitung	Einführung	Anwendung	Optimierung
• Kapazitäten, Auslastungen und Engpässe ermitteln, • Ausschussdaten, Rüstzeiten, • Maschinenstörungen analysieren, • Durchlaufzeiten ermitteln, • K-Faktor incl. Schwankungen analysieren, • Vorher/Nachher-Zustand aufzeigen, Indikatoren verfolgen, • Mitarbeiter schulen und unterstützen, überlegen, für was die Mitarbeiter umzuschulen sind, die in neuer Organisation nicht mehr notwendig sind, • Flexibilisierung der Kapazitäten, Prioritäten bei Bedarfserfüllung	• Bestückung der Kanban-Tafel • Mitarbeiterschulung, • Mitarbeiter motivieren, • Mitarbeiter und Umfeld unterstützen • Installierung eines überschaubaren Kanban-Systems, • Reduzierung von Rüstzeiten	• Visualisierung von Kennzahlen • Verwaltung der Kanban-Tafel mit Karten aus Rückfluß, • Bereitstellung der Kapazitätsdaten, Ausschussdaten für Monitoring, Meldung von Störungen (Maschinenausfälle), Liefertreue • Mitarbeiterschulung, Training • die neue Flexibilität "geniessen", • Durchsetzung der Spielregeln	• Fortbildung der Mitarbeiter (Flexibilisierung), • Rüstzeitoptimierung, • Kaizen • Vorschläge schnell umsetzen, • frühester und spätester Starttermin, • Reduzierung von Rüst- und Durchlaufzeiten • Mit dem Wertstrom-Design ständig die Prozesse überprüfen



Aufgaben der Montage bei der Einführung von Kanban

Vorbereitung	Einführung	Anwendung	Optimierung
• Kapazitäten, Auslastungen und Engpässe ermitteln, • Schwankungsbreite unter Berücksichtigung der Varianten ermitteln, • Anlieferstellen definieren, • Kommunikationskanäle und Zuständigkeiten, Lagerorte und Materialfluß definieren	• Schwankungsbreite festlegen, • Bestandsflächen kennzeichnen, • Visualisierung des Kanban-Kreislaufes, • Mitarbeiterschulung • Training der Mitarbeiter zu den Spielregeln	• Visualisierung von Kennzahlen • Informationsaustausch mit Produktion,	• Kaizen • Behältertypen und -mengen

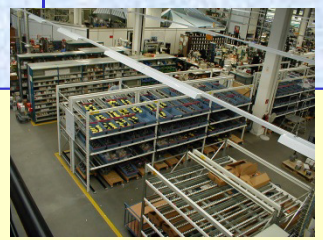


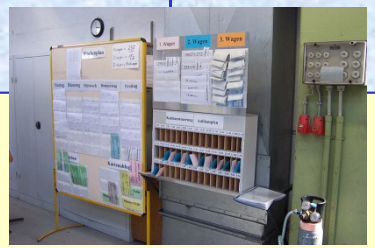
Aufgaben des Lieferanten bei der Einführung von Kanban

Vorbereitung	Einführung	Anwendung	Optimierung
• Kanban-Abwicklung vorstellen, • Erläuterung der Ziele, • Rahmenbedingungen ermitteln • Abläufe durchdenken • Fertigungs-/Lagerstrategie überdenken • EDV überprüfen, • Mitarbeiter vorbereiten, • Abstimmung zum Bedarf und max. Lieferzeit, • Ansprechpartner und Informationswege • Win-win-Konstellation erarbeiten • Abrufstrategie entwickeln	• Alles auf die neue Organisation anpassen, • Prozessketten untersuchen • Durchlaufzeit untersuchen • Mitarbeiter schulen, • Persönliche Kontakte der Lieferanten zum Warenempfänger, Abwicklung der Bestellung und Warenbewegungen mit möglichst geringstem Aufwand	• Probleme melden, • eigene Probleme schnell beheben, • System optimieren, • überlegen, ob nicht auch intern Kanban oder mit seinem Lieferanten sinnvoll wäre	• Verbesserungen schnell umsetzen, • Rückmeldung und Analyse der Erfolgsbilanz Kunde/Lieferant, • Auswirkung auf Preis, Qualität und Lieferfähigkeit analysieren

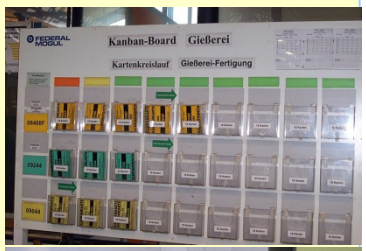
Aufgaben des Kunden bei der Einführung von Kanban

Vorbereitung	Einführung	Anwendung	Optimierung
• Kanban-Abwicklung vorstellen, • Erläuterung der Ziele, • Rahmenbedingungen ermitteln • Information entgegennehmen, • Organisation anpassen, wenn notwendig	• Baugruppenstruktur anpassen • Abrufverhalten prüfen, • Lieferverhalten überwachen	• Erfahrungsaustausch, • Forecast abfragen • Verfolgung Zustand vorher/ nachher, • neue Möglichkeiten kommunizieren, Marktvorteile wie Verkürzung von Lieferzeiten beim Kunden anbieten	• Verbesserungen schnell umsetzen, • Aus Marktstudien Anforderungen stärker präzisieren mit Auswirkung auf Dimensionierung der Lieferkette und Bestände





Versorgungskonzepte bei Kanban



Was heißt optimale Verfügbarkeit bzw. logistische Versorgung?

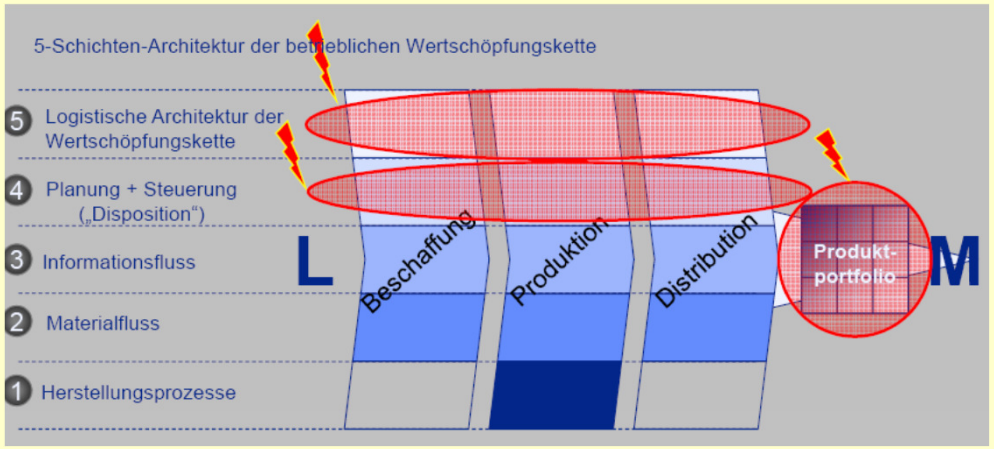
- möglichst geringe Bestände in der Wertschöpfungskette zu haben
- kurze Reaktionszeiten auf Instabilitäten im Prozess
- Gesamtkosten sollen minimiert werden
- schnelle interne Nachbevorratung muss möglich sein
- geringe Störanfälligkeit der Versorgungsprozesse
- Transparenz in der Supply Chain (vom Lieferanten bis an den Arbeitsplatz)
- so wenig interne Materialhandlingsschritte wie möglich
- geringer Administrationsaufwand in der Bestell-/Beschaffungsabwicklung
- möglichst wenig Lagerstufen
- möglichst kurze Wege (intern)
- Material ohne Wareneingangsprüfung an Verbrauchsort bringen
- Materialversorgung systemgestützt (hoher Automatisierbarkeit)
- automatische Nachschubsteuerung
- Gleichmäßigkeit der Materialversorgung (verbrauchsgesteuerte Versorgung)
- guter, schneller, direkter, zielgerichteter Informationsfluss
- schnelle Reaktion bei Bedarfsänderungen
- präzise Aus-/Einlaufsteuerung bei Teile-/Produktänderungen
- u.a.m.

→ ***Voraussetzung: Die richtige Dispositionsstrategie für schlanke pull-orientierte Prozesse***

Die Auswahl des geeigneten Dispositionsverfahrens (Dispositionsstrategie) im schlanken Umfeld ist abhängig von

- der strategischen Ausrichtung des Unternehmens (langfristig, taktisch)
- der Produktionsstrategie,
- der Beschaffungsstrategie,
- der Versorgungsstrategie (Transport, Behältermanagement)
- dem Lieferanten-Management
- und anderen Faktoren

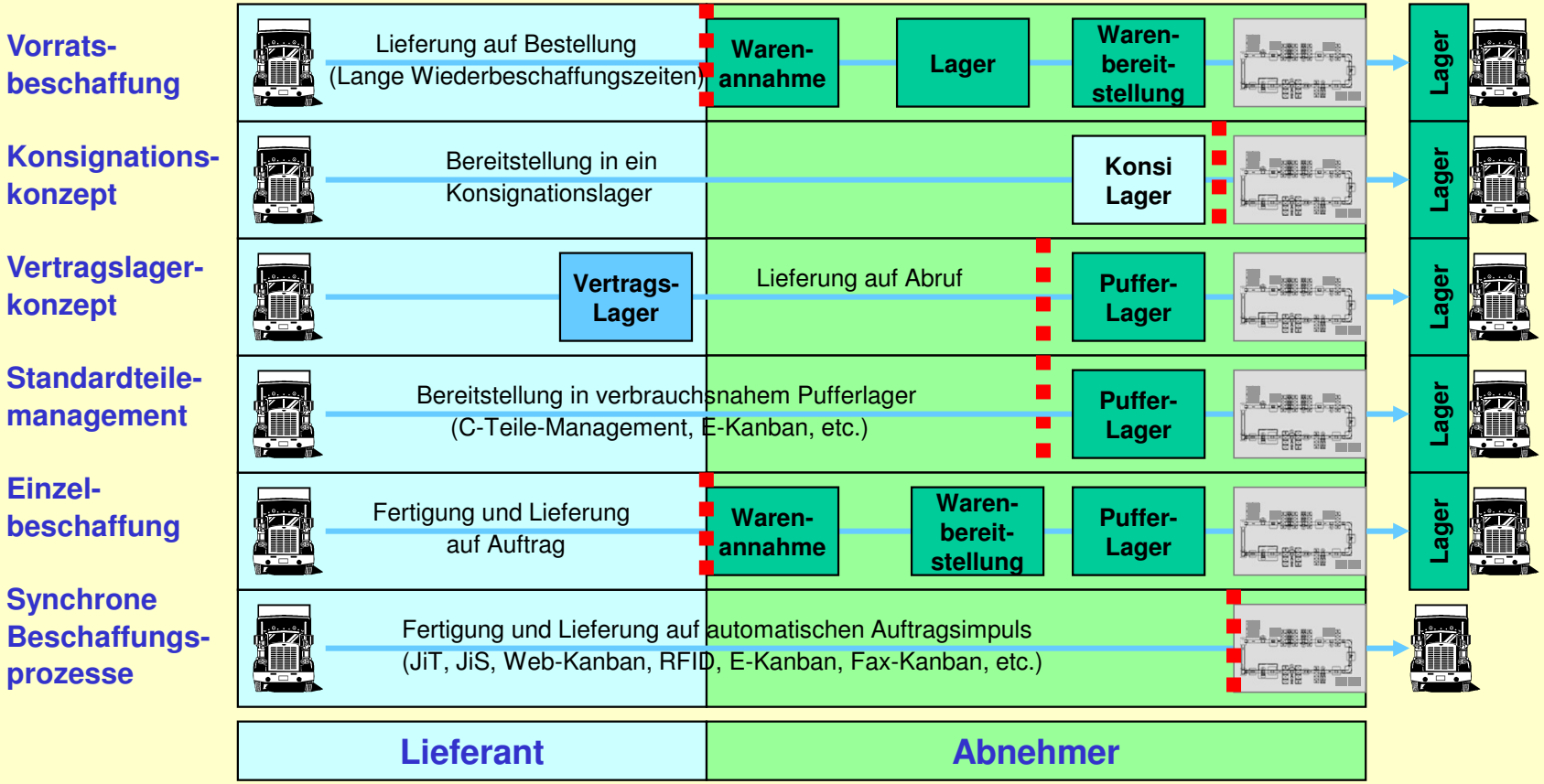
*Das Thema: **„Verbrauchsgesteuerte versus bedarfsgesteuerte Disposition und Beschaffung. Entscheidungskriterien zur Anwendung des geeigneten Dispositionsverfahrens“***
ist also nicht einfach zu beantworten, sondern bedarf der genaueren Abstimmung verschiedener Aktivitäten in die Funktionen eingebunden sind, die leider nicht immer schlank positioniert sind.



Die drei grundsätzlichen Dispositionsstrategien

Bezeichnung	Auftragsgesteuerte (analytische) Disposition		Verbrauchsgesteuerte (summarische) Disposition
	Just-in-time	**Einzelbeschaffung**	
Beschreibung	Verzicht auf Lagerung im engeren Sinne. Der Beschaffungsvorgang wird so organisiert, dass im Moment der Bedarfsentstehung das zu beschaffende Produkt angeliefert wird. Beschaffungslogistik und Produktion (oder, seltener, Verkaufslogistik und Produktion) spielen terminlich exakt zusammen, Just-in-time ist vielfach jedoch nur eine Verlagerung auf den Lieferanten.	Beschaffung oder Bereitstellung durch einzelnen Beschaffungsprozess nur im Bedarfsfall mit anschließender, zumeist kurzer Lagerung. In Ausgangslagerung zumeist bei Einzelfertigung auf Bestellung insbesondere z.B. in handwerksbetrieben anzutreffen.	Klassische Lagerung mit allen Konzepten der Disposition und Logistik. Vorhandene Produkte werden in Lägern für zumeist zeitlich und räumlich ungewisse Bedarfsfälle bereitgehalten und stehen im Moment der Bedarfsentstehung zur Verfügung. In der großen Mehrzahl der Fälle der mehrstufigen Produktion ist eine lagermäßige Bevorratung zumindestens innerhalb des Produktionsprozesses, meist auch in Ausgangslagerung erforderlich.
Vorteil	• Keine Lagerkosten, d.h., auch nicht die mit der Lagerung verbundenen Fixkosten • Keine Bestandsrisiken	• Geringe Lagerkosten • Nahezu keine Bestandsrisiken	• Permanente Verfügbarkeit, d.h. geringe Fehlteilerate • Geringes Bezugsrisiko
Nachteil	• Großes Bezugsrisiko, d.h. Produktionsstillstand bei verspäteter oder ausbleibender Lieferung • Exakte Planung erforderlich	• Hohes Bezugsrisiko • Mangelnde Verfügbarkeit bei plötzlichem Bedarf, besonders in dezentralen Märkten ein großer Nachteil	• Hohe Lagerkosten • Bestandsrisiko (Verderb, Schwund..)
Eignung/ Eigenschaft	Eigentlich besonders geeignet für besonders große, besonders schwierig zu lagernde oder besonders wertintensive Produkte, da in diesen Fällen hohe Lagerkosten die besonderen Risiken der kurzfristigen Beschaffung rechtfertigen. In der Realität werden insbesondere auch Just-in-time-Modelle in der Automobilindustrie in zunehmendem Maße auch für Halbfabrikate der Zulieferer implementiert, was primär nur ein Ausdruck der großen Nachfragemacht der Automobilindustrie ist, d.h. deren Druck, die Lagerkosten durch Verschiebung der Lagerung auf den Lieferanten abzuwälzen.		Alle anderen Produkte, d.h. solche, deren Lagerung durch nicht durch besondere Größe, Wert oder Sicherheitserfordernis besondere Kosten verursachen. Regelfall

Beschaffungskonzepte der Logistik



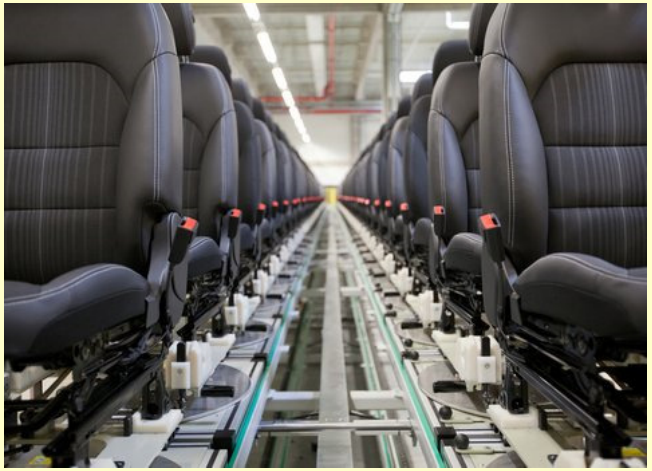
(Nach: Institut für Logistik und Fabrikanlagen (IFA), Leibniz Universität Hannover)

Just in Time (JiT) beschreibt ein Konzept zur Produktionsoptimierung in der Beschaffungs- und Warenlogistik. In einer Produktionskette werden Waren ***genau zu dem Zeitpunkt geliefert zu dem sie gebraucht werden***. Gleiches gilt für den Verkauf von Waren - Kundenlieferung genau zum Zeitpunkt des Bedarfes.

Durch das Just in Time Konzept können kapitalbindende Lagerbestände reduziert und kostenintensive Lagerflächen eingespart werden.

Für diese Bedarfserfüllung zur richtigen Zeit am richtigen Ort ist eine grundlegende ***Neustrukturierung der Produktionsabläufe*** nötig. ***Alle Stufen des Informations- und Materialflusses werden zentral synchronisiert und aufeinander abgestimmt*** bis zur letzten Stufe der Warenlieferung. Weiterhin geht es darum, die Produktionskette flexibel für die schnelle Anpassung an Markt-verhältnisse zu gestalten.

JiT Produktionsoptimierung wird in 2 Teilbereiche aufgeteilt. Die Just in Time Produktion und die JiT-Anlieferung. Nur eine ganzheitliche Betrachtungsweise der Auftragsabwicklung schafft eine kundennahe Produktion, in der die Gesamtdurchlaufzeit minimiert und die Lagerbestände radikal reduziert werden.



Bei der Bereitstellung nach dem **JIS-Verfahren** sorgt der Zulieferer nicht nur dafür, dass die benötigten Module rechtzeitig in der notwendigen Menge angeliefert werden, sondern auch, dass die Reihenfolge (engl. *sequence*) der benötigten Module stimmt. JIS wird vor allem in der Automobilindustrie eingesetzt. Die Vorlaufzeit beträgt je nach Produktionssystem mehrere Tage bis einige Minuten.

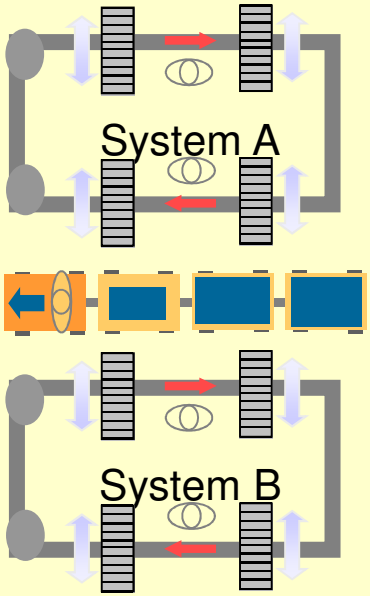
Zur Steuerung von JIS werden Sequence-Inlining-Systeme eingesetzt. Abhängig von der Vorlaufzeit ist demnach die mögliche Entfernung zwischen Lieferant und Kunden. Als Beispiel für eine JIS-Anlieferung kann die Endmontage von Automobilen betrachtet werden. Durch das Aufsetzen der lackierten Karosserien auf das Endmontageband ist die Reihenfolge der Fahrzeuge festgelegt. Werden zum Beispiel die Außenspiegel per JIS-Anlieferung bereitgestellt, sind diese bereits so nach Farben sortiert, wie die Fahrzeuge auf dem Montageband. Der Mitarbeiter in der Montage braucht entsprechend nur den ersten Spiegel aus dem Transportbehälter zu greifen und hat automatisch die Farbe in der Hand, die er für das nächste Fahrzeug benötigt.

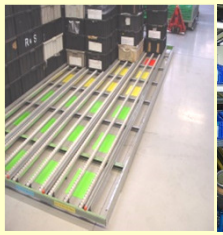
Anwendung findet diese Belieferungsform meist bei Teilen, die je nach Konfiguration des zu bauenden Fahrzeugs stark variieren können, bzw. grossvolumige Teile, wie Fahrzeugsitze. Das Lagern aller Varianten würde hohe Kosten verursachen. Durch die Sortierung der angelieferten Module wird ein zusätzlicher Kommunikationsaufwand notwendig. JIS-Anlieferungen benötigen, wie auch die JIT-Anlieferungen, den direkten Kontakt zwischen Abnehmer und Zulieferer, der generell mittels eines EDI-Systems in den Datenprotokollen EDIFACT, Odette oder VDA (für JIS im Speziellen VDA 4916) sowieso schon besteht und nur eine Anpassung der Firmensoftware benötigt.

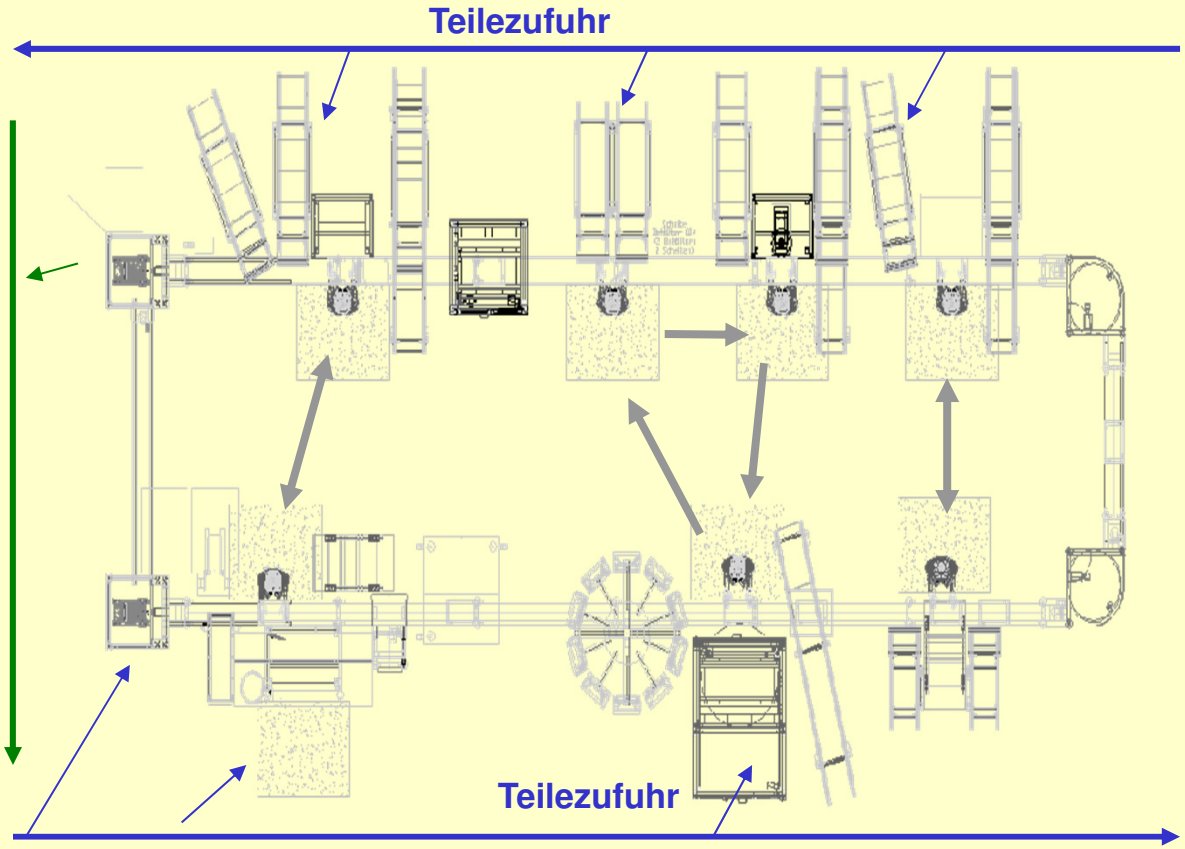
Vor- und Nachteile des JIT-Konzeptes

	Vorteile	Nachteile
Kunde	• Minderung der Lagerkosten, weil Lager abgeschafft werden durch • weniger gebundenes Kapital in Form von Lagerbeständen und Lageranlagen • geringere Personalkosten • weniger Kosten für Lagergebäude • Minderung des Lagerrisikos • Minderung der Durchlaufzeit (geringere Stückkosten)	• Single sourcing • Abhängigkeit vom Auftragnehmer • Krisenanfälligkeit • Produktionsausfall (*Hold up*) bei Versagen der Lieferketten z. B. durch Verkehrsbehinderungen oder Problemen bei Zulieferern • Keine Abnehmer-Qualitätskontrolle • Nachbesserungsaufwand, Rückrufaktionen • ständiger Informationsaustausch erforderlich • Offenlegung von Betriebsgeheimnissen u. U. notwendig
Lieferant	• Existenzsicherung durch die Abhängigkeit des Auftraggebers • Langfristige Verträge • Absatzsicherheit • Planungssicherheit • Chancen durch gute Geschäftsbeziehungen • Rationalisierung der Produktion durch Spezialisierung auf Vertragsprodukte	• Abhängigkeit vom Auftraggeber • hohe Lieferbereitschaft und Flexibilität wird verlangt • Konventionalstrafen bei Nichteinhaltung des Liefertermins • Kosten der Qualitätskontrolle • Ständiger Informationsaustausch erforderlich • Krisenanfälligkeit durch Spezialisierung auf Vertragsprodukt • Zwang zur Ansiedlung in der Nähe des Großabnehmers • u. U. eigene Lager erforderlich, Lagerkosten werden umgewälzt
Gesellschaft	• Neuansiedlung von Zuliefererbetrieben in die Nähe des Großkunden • mehr Arbeitsplätze • mehr Steuereinnahmen • regionales Wirtschaftswachstum • bessere Güterversorgung • Massen- und Großserienproduktion möglich	• Erhöhtes Verkehrsaufkommen, weil kleinere Gütermengen transportiert werden und LKWs daher häufiger fahren müssen • mehr Ausgaben für Straßenbau • Umgangssprachlich kann man sagen: „Das Lager wird auf die Straße verlegt“ auch mit dem entsprechenden Verkehrs-aufkommen und Umweltbelastungen • Behinderungen, Staus • höhere Lärmbelästigung (LKW) • vermehrte Schadstoffemission • erhöhter Energieverbrauch wichtiger und begrenzter Ressourcen

Arbeitssystemgestaltung / Kanban-Intralogistik-Konzept

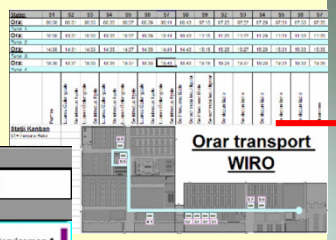


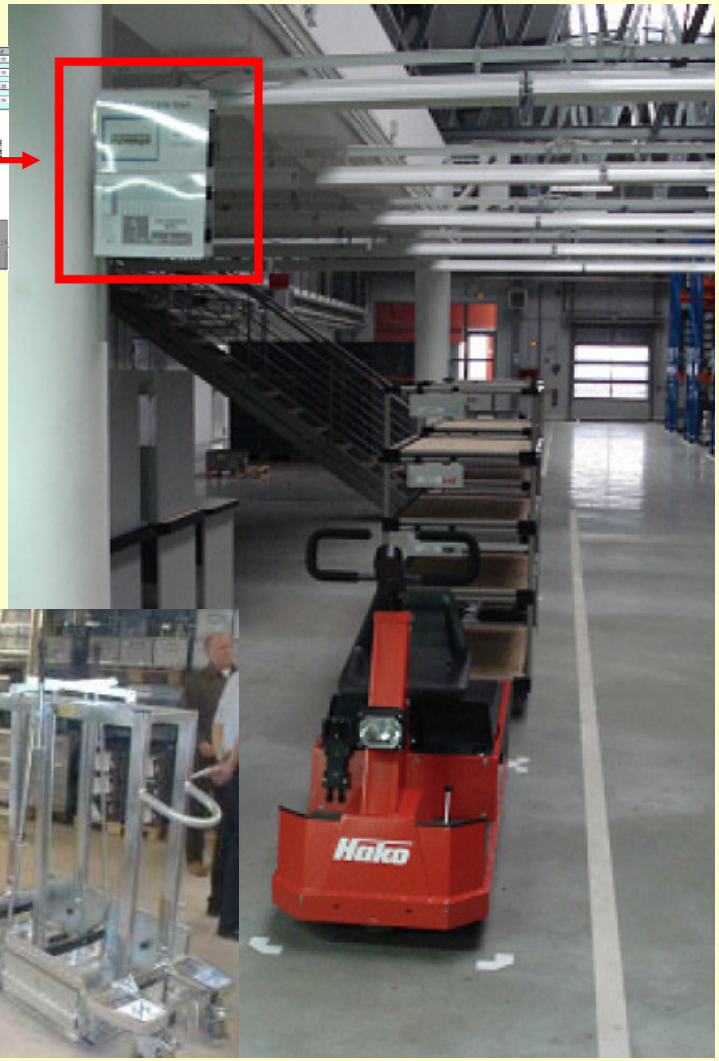




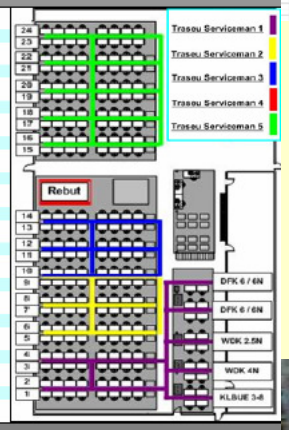
Ablauf kurzyklische Intralogistik - 1

- ***Station 1 = Schlepperstellplatz (Halle 1)***
- ***Schlepper mit zwei Anhängern***
- ***Fahrtrichtung Montage***





1. Schicht		2. Schicht	
06:00 Uhr	**Schichtanfang**	14: 00 Uhr	**Schichtwechsel**
06:00 - 08:00 Uhr	**Serviceablauf**	14:00 - 16:00 Uhr	**Serviceablauf**
08:00 - 08:05 Uhr	**Pause**	16:00 - 16:05 Uhr	**Pause**
08:05 - 12:00 Uhr	**Serviceablauf**	16:05 - 18:00 Uhr	**Serviceablauf**
10:00 - 10:15 Uhr	**Pause**	18:05 - 18:15 Uhr	**Pause**
10:15 - 12:00 Uhr	**Serviceablauf**	18:15 - 20:00 Uhr	**Serviceablauf**
12:00 - 12:05 Uhr	**Pause**	20:00 - 20:05 Uhr	**Pause**
12:05 - 13:00 Uhr	**Serviceablauf**	20:05 - 21:00 Uhr	**Serviceablauf**
13:00 - 13:30 Uhr	**Retur Runde**	21:00 - 21:30 Uhr	**Retur Runde**
13:30 - 13:45 Uhr	**Versorgung**	21:30 - 21:45 Uhr	**Versorgung**
13:45 - 14:00 Uhr	**Sonderaufgaben.**	21:45 - 22:00 Uhr	**Sonderaufgaben.**
14:00 Uhr	**Schichtwechsel**	22:00 00 Uhr	**Schichtende**



Ablauf kurzyklische Intralogistik - 2

Haltestellen: Stationen 2 – 6 = Supermärkte

Neue Bahnhöfe: Ein-Behälter-Kanban

Alte Bahnhöfe: Zwei-Behälter-Kanban

Ablauf kurzyklische Intralogistik - 3

- **Station 7 = Picking Zone**
- **Dient als Pufferlager, um Produktionsschwankungen auszugleichen**
- **Verkürzt die Kommissionierzeit**

Ablauf kurzyklische Intralogistik - 4

- **Station 8 = Kunststofflager**
- **Lagerort für Klemmenträger**
- **Abgestellt auf Trollies**
- **Im Anschluss wird verbrauchtes Material in SAP gebucht**
- **Ende der ersten Transportzyklus**

Ablauf kurzyklische Intralogistik - 5

Zuständigkeiten der Servicemitarbeiter

- Die zugeteilte Servicereihe aufsuchen und im Vorfeld die Montagemitarbeiter darauf aufmerksam machen ob Material benötigt wird.
- Durch die Servicereihe gehen und gucken wo leere Behälter auf Tischablage stehen.
- Leere Behälter nehmen und an entsprechenden Auftragsstellplatz mit Material befüllen.
- Vollen Behälter wieder an Montagetisch abstellen

Information und Kommunikation zwischen Servicemitarbeiter und Montagemitarbeiter

- Wenn Material leer, dann Behälter an den entsprechenden Materialplatz.
- Auf Rückseite sieht Servicemitarbeiter welches Material nachgefüllt werden muss.

Getakteter Routenverkehr vorher / nachher

Vorher

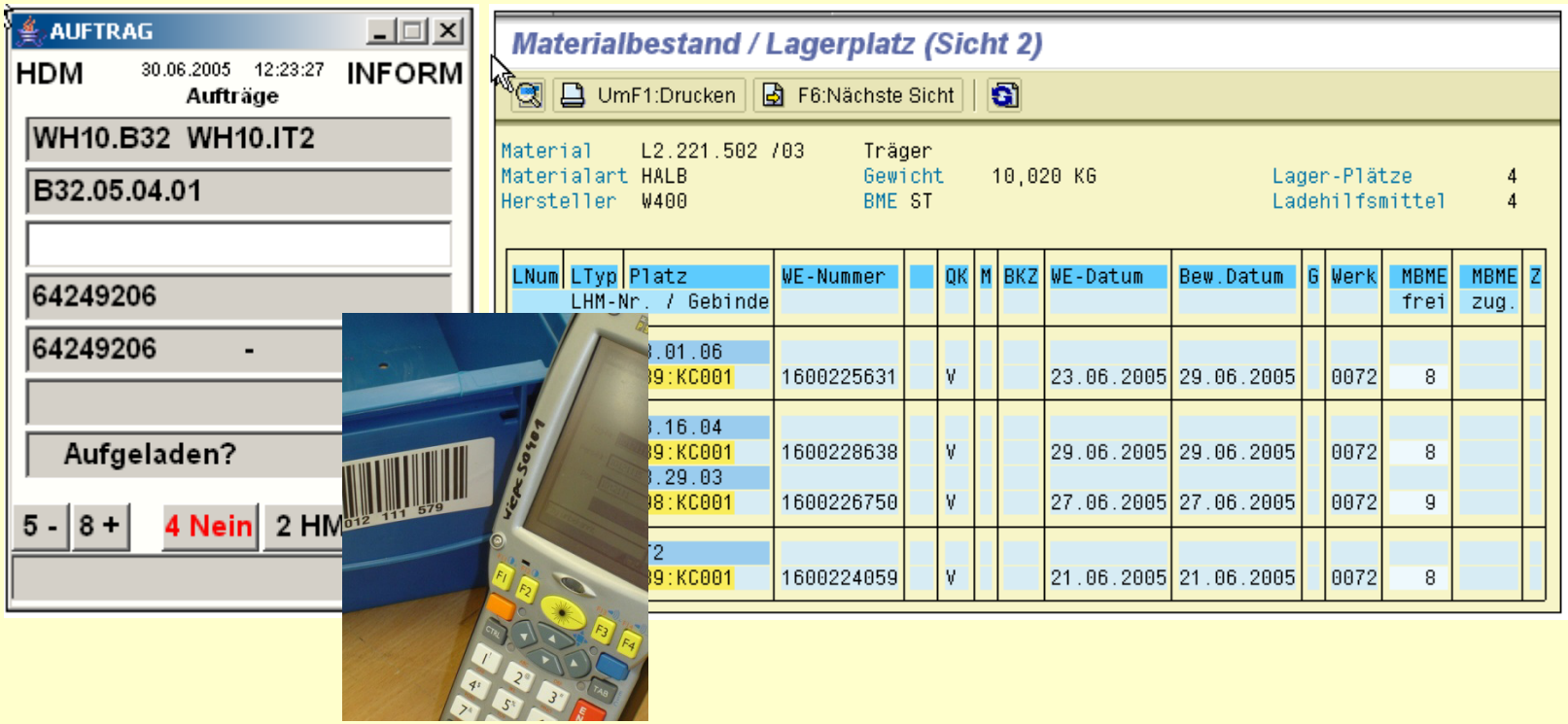
Nachher

Fahrplan SuMa (ab KW 14)

Tour	Abfahrt aus SuMa	Abfahrt aus SuMa	Abfahrt aus SuMa	Abfahrt aus SuMa	Abfahrt aus SuMa
	Fahrkreis 1 (PLB3)	Fahrkreis 2 (HB2)	Fahrkreis 3 (PLB3)	Fahrkreis 4 (PLB3)	Fahrkreis 5 (PLB3)
1			06:05		
2	06:05	06:30	06:40	06:10	06:30
3	06:50	07:10	07:15	06:50	07:10
4	07:30		08:12	07:30	
Pause	11:30-14:00/12		11 min		
5	08:30	08:12	08:50	08:30	08:12
6	09:10	08:50	09:25	09:10	08:50
7	09:50	09:30	10:00	09:50	09:30
8	10:30	10:10	10:35	10:30	10:10
Pause	10:18-11:20		27 min		
9	11:50	11:30	11:50	11:50	11:30
10	12:30	12:10	12:25	12:30	12:10
Pause	12:30-13:08		14 min		
11	13:30	13:08	13:15	13:30	13:08
12	14:10	13:50	13:50	14:10	13:50
Schichtwechsel					
13	15:50	15:30	15:30	15:50	15:30
14	16:30	16:10	16:05	16:30	16:10

- Der **Trailerzug** verbindet durch seine Tour Kunden und Lieferanten im ziehenden Prozess
- Zentrale Aufgabe des Trailerzuges:
  - Glättung von Abrufspitzen
  - Sicherstellen eines kontinuierlichen, gleichmäßigen Materialfluss
  - Versorgung der Linie gemäß verbrauchsgesteuertem Abruf
- Definition eines Standards (Fahrplan) und Visualisierung einer Abweichung vom Standard (Nichteinhaltung des Fahrplans)
- In Werken mit wenig hoher Disziplin gilt das Prinzip: Feste Zeit - Variable Menge / Volumen
- In Werken mit hoher Disziplin gilt das Prinzip: Feste Menge / Volumen - variable Zeit

Staplerleitsystem für den Kanban-Abruf



- **Staplerfahrer/Materialverteiler lesen Behälterbarcode der leeren Behälter mit Handlesegerät ein**
- **Auslagerauftrag aus dem Lager wird ausgelöst**
- **Falls kein Bestand vorhanden wird automatisch eine Terminteilemeldung generiert**

Produktionsversorgung mit dem Logistikzug

Ein Logistikzug ist in der Horizontalen beim Be- und Entladen von Lkw, dem Verteilen der Ware und der Ladungsgüter sowie deren Einlagerung in Regale oder Blocklager geeignet. Ferner beim Transport in den Kommissionierbereich beziehungsweise zu den Produktionsstätten oder zu den Supermärkten, wo die Produktionsgebinde vorbereitet werden, um in passender Stückzahl und Konfiguration ans Band angeliefert zu werden.
In der Produktion geht der Trend weg von großen, massiven Paletten hin zur angepassten Belieferung. Nicht zuletzt deswegen macht das Postulat „staplerfreie Produktion“ wieder die Runde. Ein Logistikzug schafft keine staplerfreie Produktion. Aber er verlagert die Staplerprozesse in eine bestimmte Region im Unternehmen. Bisher werden große palettierte Stückgutbehälter bandnah oder direkt ans Band angeliefert und dort vom Mitarbeiter im Push-Prinzip im benötigten Umfang an den Produktionsprozess gegeben. Der Monteur setzt die Feinlogistik um. Ganz anders mit dem Logistikzug: Hier funktioniert die Belieferung der Arbeitsplätze getaktet nach Bedarfen im Pull-Prinzip. Ein Linienversorger (Logistiker) versorgt den Monteur mit den auftragsbezogenen Teilen.

Produktionsversorgung mittels Milkrun

Das **Milkrun-Konzept** oder **Milchflaschenkonzept** ist ein Konzept der Beschaffungslogistik und Distributionslogistik, um Material bedarfsgerecht innerbetrieblich und überbetrieblich bereitzustellen. Als Vorbild diente der traditionelle Milchjunge in den USA und England, der eine Milchflasche nur dann bereitstellte, wenn er eine leere Flasche mitnehmen konnte. So konnte sichergestellt werden, dass nie zu viel Milch im Haus war und schlecht werden konnte. (Wer braucht schon Milch, wenn noch eine Flasche vorrätig ist oder man selber vielleicht gerade nicht zu Hause ist?)

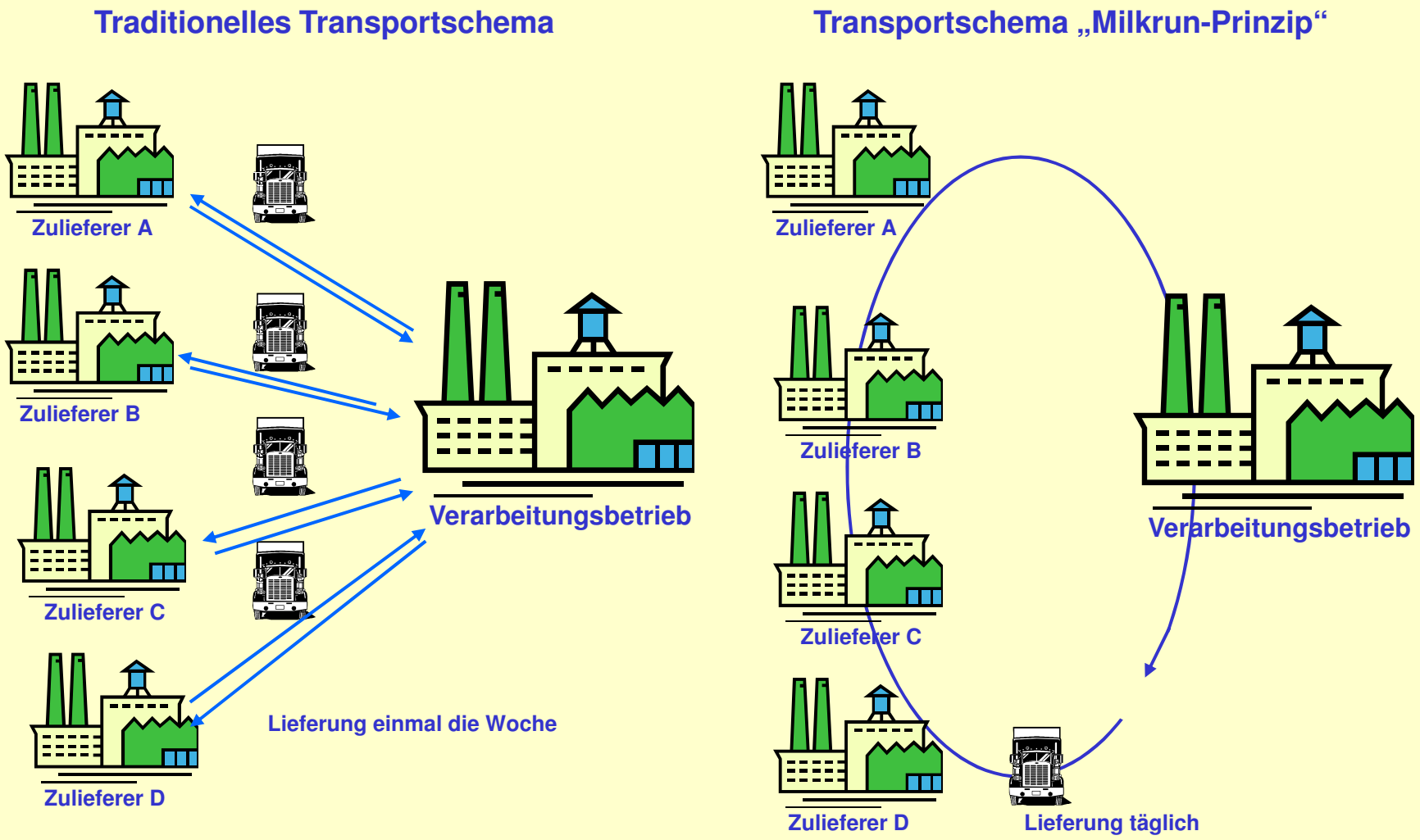
Das Konzept beruht auf der Grundidee, dass nur das Material in der Menge wieder aufgefüllt wird, wie es verbraucht worden ist. Die Losgröße wird hierzu einmalig festgelegt (eine Milchflasche) und gegebenenfalls durch Signalkarten (Kanban) gesteuert. Der Wiederbeschaffungszyklus und die Route sind ebenfalls im Vorfeld festgelegt (ähnlich einem Busfahrplan).

Es sind zwei Arten von *milkrun* zu unterscheiden:

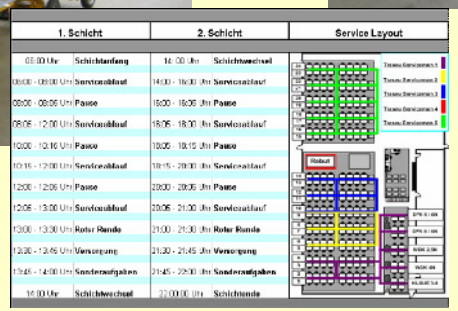
- Bei einem innerbetrieblichen *milkrun* werden die Güter meist von einer Quelle (Supermarkt) an verschiedene Senken (zum Beispiel Fertigungslinien) transportiert.
- Bei einem überbetrieblichen *milkrun* werden die Materialien von verschiedenen Quellen (Lieferanten) zu einer Senke (Wareneingang des Produzenten) transportiert.

Durch die Fixierung von Losgrößen, Routen (meist Minimalnetze) und Fahrplänen wird versucht, die Komplexität im Beschaffungsprozess zu reduzieren, die Auslastung zu steigern und somit (Transport-)Kosten zu senken.

Prinzip des externer Milkrun



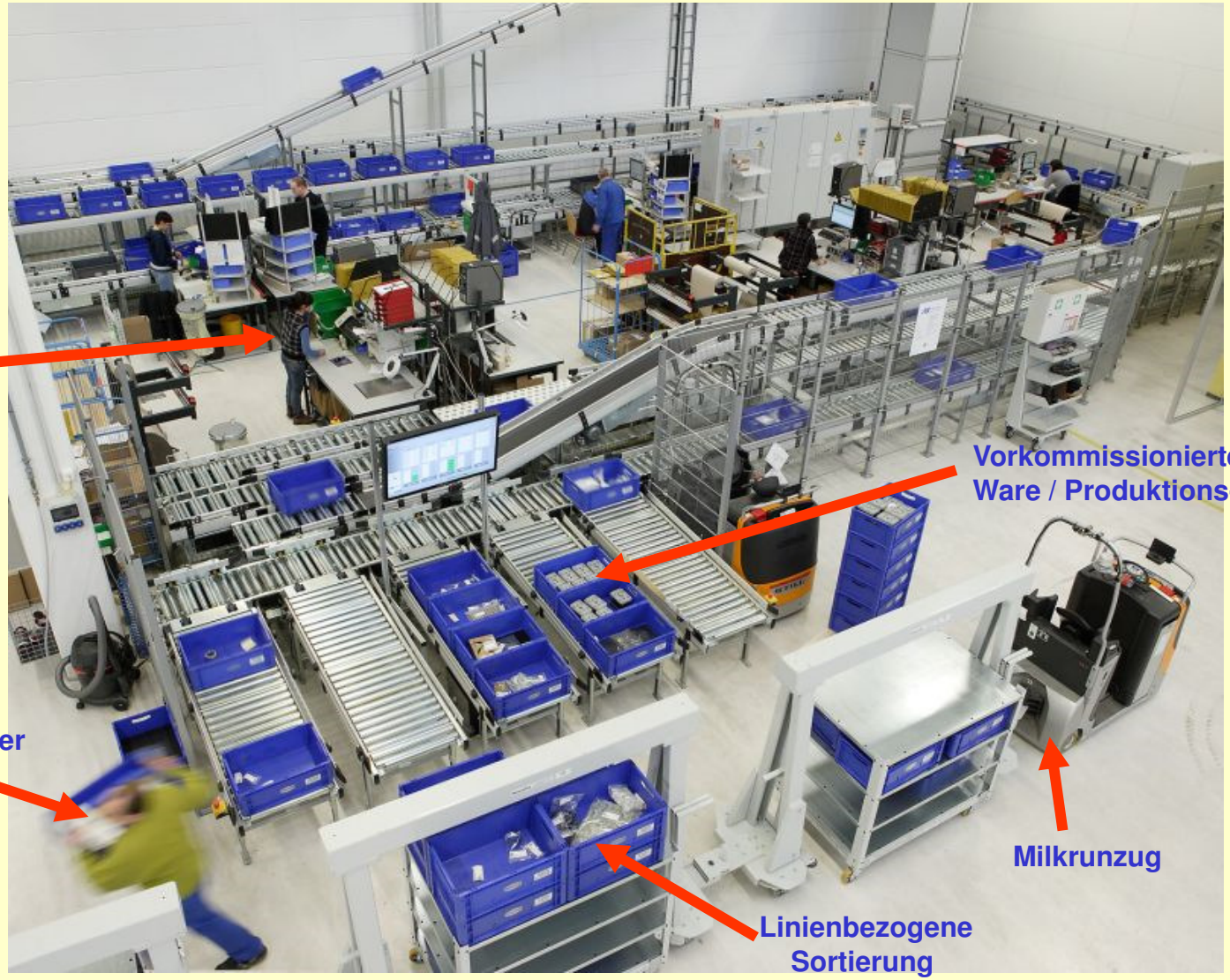
Visualisierung der Transportzyklen (interner Milkrun)



21 Versorgungs- Umläufe pro Tag mit Logistikzug

06:00	Leergut, Teiler, Aufträge, Wertstoff
06:30	Teileversorgung
07:30	Halbfabrikate
08:30	Leergut, Teiler, Aufträge, Wertstoff
09:30	Teileversorgung
10:30	Halbfabrikate
11:00	Teileversorgung
11:30	Leergut, Teiler, Aufträge, Wertstoff
12:30	Teileversorgung
13:30	Halbfabrikate
14:00	Teileversorgung
14:30	Leergut, Teiler, Aufträge, Wertstoff
15:30	Teileversorgung
16:30	Halbfabrikate
17:00	Teileversorgung
17:30	Leergut, Teiler, Aufträge, Wertstoff
18:30	Teileversorgung
19:30	Halbfabrikate
20:30	Leergut, Teiler, Aufträge, Wertstoff
21:30	Teileversorgung
22:30	Halbfabrikate

Vereinfachte Logistik - Anlieferung von Teilesätzen



Gründe für die Einrichtung eines Supermarktes

- Minimierung der Transportwege zwischen Bereitstellort und Verbauort
- Trennung von Wertschöpfung und nicht-wertschöpfenden Prozessen
- Eliminierung / Reduzierung der nicht-wertschöpfenden Tätigkeiten am Verbauort und darauffolgend Eliminierung / Reduzierung dieser Tätigkeiten im Supermarkt
- Möglichkeit nicht wertschöpfende Tätigkeiten zusammenzufassen und konzentriert zu reduzieren durch Schaffen eines umfassenden Arbeitsprozesses im Supermarkt (gehen, suchen, sortieren, …)
- zur Realisierung der Materialbereitstellung im Werker-Dreieck im Hinblick auf die zunehmende Variantenvielfalt für nächstmögliche Materialanstellung zum Verbauort
- Unterstützt bessere Ergonomie für den Fertigungsmitarbeiter
- Sicherstellen der richtigen Anzahl der richtigen Teile zum richtigen Zeitpunkt an der Linie

Vorgehen zur Einrichtung eines Supermarktes

1. Linie ausplanen:
   - Festlegung der Bereitstellungsart * und Bereitstellungsmenge/-frequenz pro Teilenummer

2. Supermarkt (SuMa) ausplanen:
   - Definition der notwendigen Prozesse
   - Ausplanen der Prozesse (Setbildung, Vereinzelung, Sequenzieren, ggf. Vormontagen, die nicht im Fischgrät realisierbar sind, Müllseparation und -Entsorgung im Supermarkt)
   - Ausplanen der Fläche Vollgut/Leergut (Bestand: 4 - 6h) und des Layouts
   - Vorort ausprobieren/simulieren
   - Folgende Aspekte sind bei der Ausplanung und beim Aufbau zu berücksichtigen:

     Anordnung der Teile im Supermarkt unter Berücksichtigung von z. B Gewicht, Dimension, Auslieferreihenfolge, Pickreihenfolge, Ergonomie, …
     Adressierung, Visualisierung (Minimal- / Maximalmengen, Haltepunkte)
     Abrufverfahren des Verbauers zum Supermarkt
     Abrufverfahren des Supermarktes zum vorgelagerten Bereich
     Ablauf Versorgung / Entsorgung Supermarkt (Routenverkehre, Fahrpläne, Zugbildung, Haltepunkte)
     Ablauf Versorgung / Entsorgung Linie (dito)
     Betriebsmittel (Regale, Gestelle, Behälter, Wagen, Flurförderfahrzeuge, EDV-Anbindung, Kanban-Sortiermaschine, Vormontagevorrichtungen)

3. Routenverkehr ausplanen
   Ver-/Entsorgungszyklen abstimmen auf Behältergrößen und Umschlagsfrequenzen. Teilebestand an Linie max. 2h (Richtwert) unter Berücksichtigung weiterer Transporte auf den Fahrstraßen (z.B. JIS,…)
   Separate Planung für Verkehre zwischen Wareneingang / Cross Dock - Supermarkt und Supermarkt – Verbrauchsort

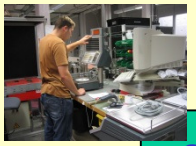
4. Personal qualifizieren; Einsatz Leitungsgewandelter Mitarbeiter prüfen

5. Beschreibung Standardarbeitsablauf und Zeitbewertung

Minomi **bezeichnet ein Verfahren, bei dem die produzierten Teile gleich auf ein mobiles Rollgestell aufgehängt werden und ohne Zwischenlagerung und Mehrfachhandling via Tugger oder händisch weiter geschoben werden.**

Mizusumashi **heißt auf deutsch Wasserläufer. Der Begriff steht für einen Logistik-Experten im Fertigungsprozess, der dafür sorgt, dass sich die Fachkräfte auf ihre eigentlichen Tätigkeiten konzentrieren können. Als Hüter von Logistik-Standards sorgt er dafür, dass der Materialfluss funktioniert**

Aufgaben des Mizusumashi (Materialversorger)



Aufgabenverteilung

Spezialist Produktion

- Anlage bedienen
- Produzieren (Wertschöpfung)
- Fehler beheben
- Maschine optimieren
- Rüsten
- Parameter beobachten
- Maschine beschicken
- Optimierungen
- Mitarbeiter anlernen
- Weiterbildung

Trennung von Wertschöpfung und Logistikaufgaben

Spezialist Materialfluss (Mizusumashi)

- Materialversorgung
- Buchungen
- Informationsfluss
- Logistik (Buchung, Etiketten)
- Rüstvorgänge vorbereiten
- Müll- & Behältermanagement
- Speicherbeschickung
- Flurfahrzeuge
- Kanban
- Inventuren
- Materialprobleme Beschickungsstörungen

Der Mizusumashi (Linienversorger) spielt als Versorgungsspezialist eine wichtige Rolle in der JIT-Produktion und im Fließ-Betrieb!

Beispiel Linienversorger/Fertigungslogistiker

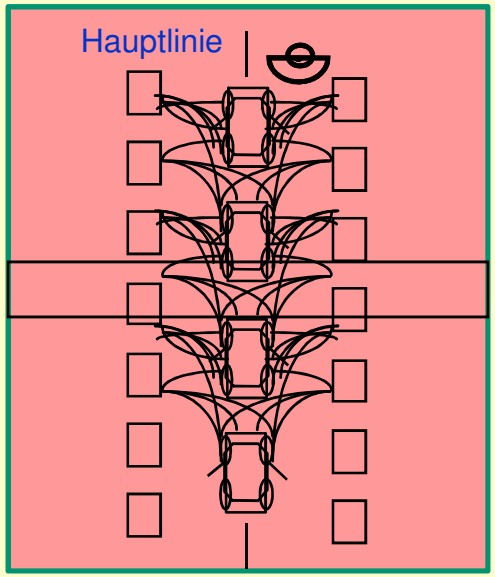
Was ist ein Fertigungslogistiker?

- Zur Vereinfachung der Tätigkeiten der Linienmitarbeiter erfolgt die Bündelung der logistischen und logistiknahen Tätigkeiten beim Fertigungslogistiker.
- Für die Linienmitarbeiter reduziert sich damit die Anzahl der verschiedenen Tätigkeiten und ermöglicht die Konzentration auf die Kernwertschöpfung
- Aufgabe des Logistikprozesses an der Linie ist die zyklische und verbrauchsgesteuerte Teileversorgung von Arbeitsplätzen in kurzen Zeitintervallen inklusive der vorbereitenden Tätigkeiten; z.B. Behältervereinzelung, Sequenzierung, behälterlose Bereitstellung)

Warum der Einsatz eines Fertigungslogistikers?

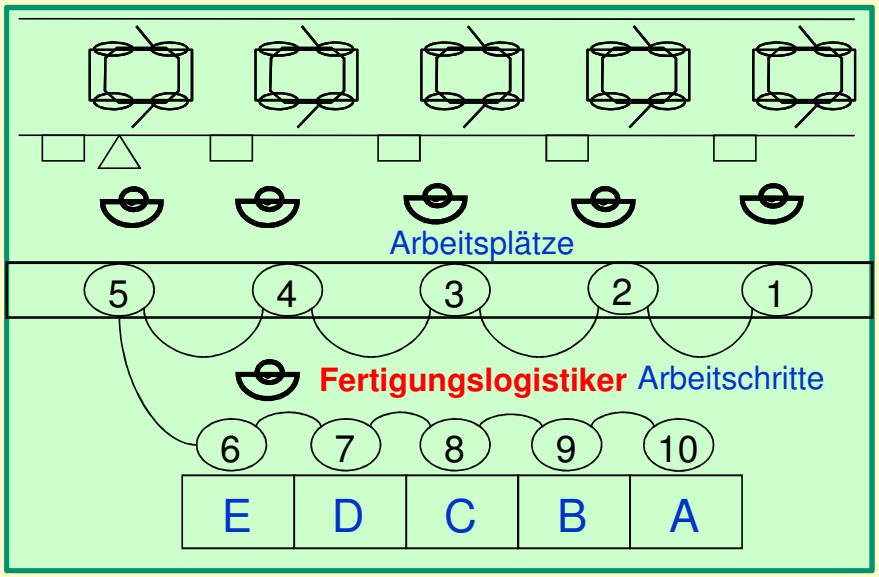
- Ermöglicht Arbeiten nach dem „Chirurg-Krankenschwester-Prinzip“ und damit Konzentration auf wertschöpfende Tätigkeiten am Arbeitsplatz
- Befreiung der Linienmitarbeiter von logistischen Arbeitsinhalten. Voraussetzung, dass sich die Linienmitarbeiter auf die wertschöpfenden Prozesse konzentrieren können und die Qualität der Teilemontage (Wertschöpfung) gesteigert wird.
- Erhöhung des Anteils wertschöpfender Tätigkeiten an der Linie
- Vermeidung von Falschverbau und Teilebeschädigung (Erhöhung der Prozessqualität) durch Anwendung von Poka-Yoke für die Teileauswahl und (Vor-) Montage in einem Arbeitsbereich
- Minimierung der Bestände an der Montagelinie mit dem Ziel des Einstück-/-satzflusses in der Materialversorgung

Traditionelle Materialbereitstellung



- Keine Trennung von wertschöpfenden/ logistischen Tätigkeiten
- Such- und Wegezeiten (Laufwege)
- unnötig hohe Umlaufbestände und Flächenbelegung
- Behältergrößen bestimmen Bandlänge

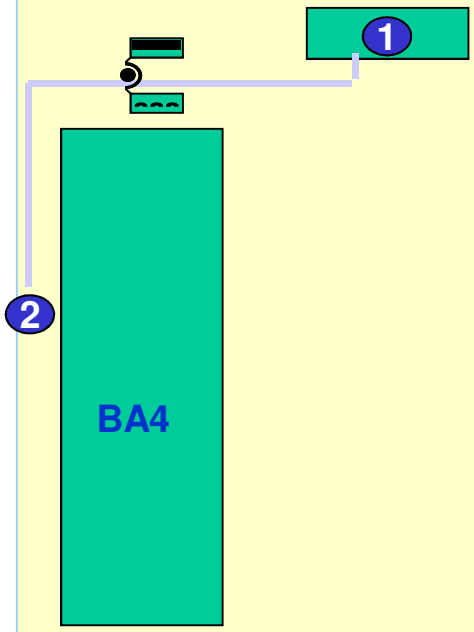
Fertigungslogistiker und Kommissionierung



= Material

- Arbeiten nach dem "Chirurg-Krankenschwester-Prinzip„
- Reduzierte Such- und Wegezeiten
- Verringerung des Umlaufbestandes/Fläche ggf. Verkürzung des Bandes und Reintegration der Bestände an der Linie möglich
- Standardisierter Arbeitsablauf m. geringer Variation

Beispiel Linienversorger/Fertigungslogistiker



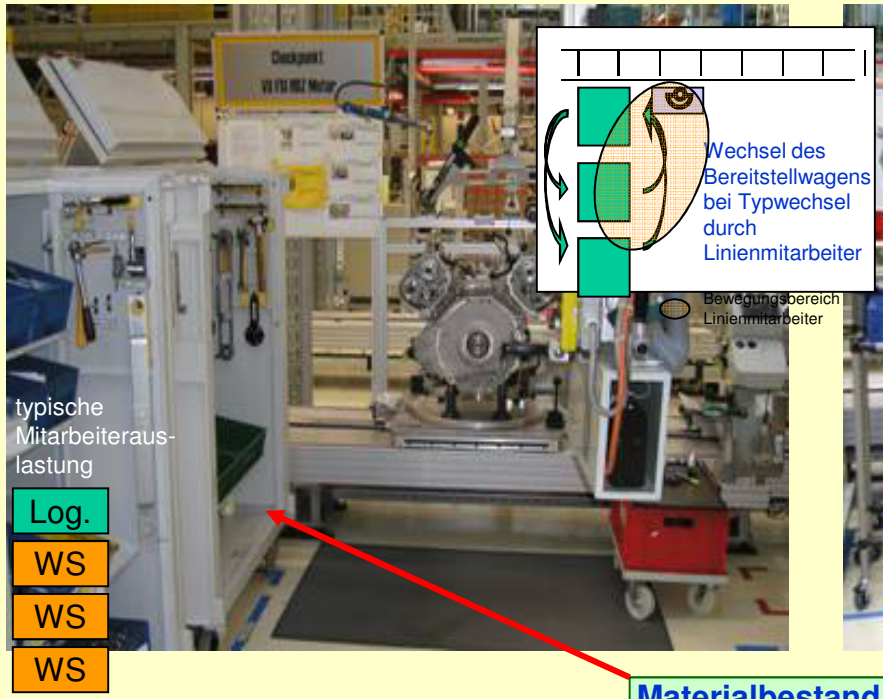
1
- Sequenzieren von Ladekante und Verkleidung Heckklappe für 18 Fahrzeuge
- Umpacken Lichtdrehschalter und Radschrauben
- Vereinzeln, Vormontieren Halter für Luftfilter

2 Bereitstellung Ladekante und Verkleidung Heckklappe an die Linie zu Fuß

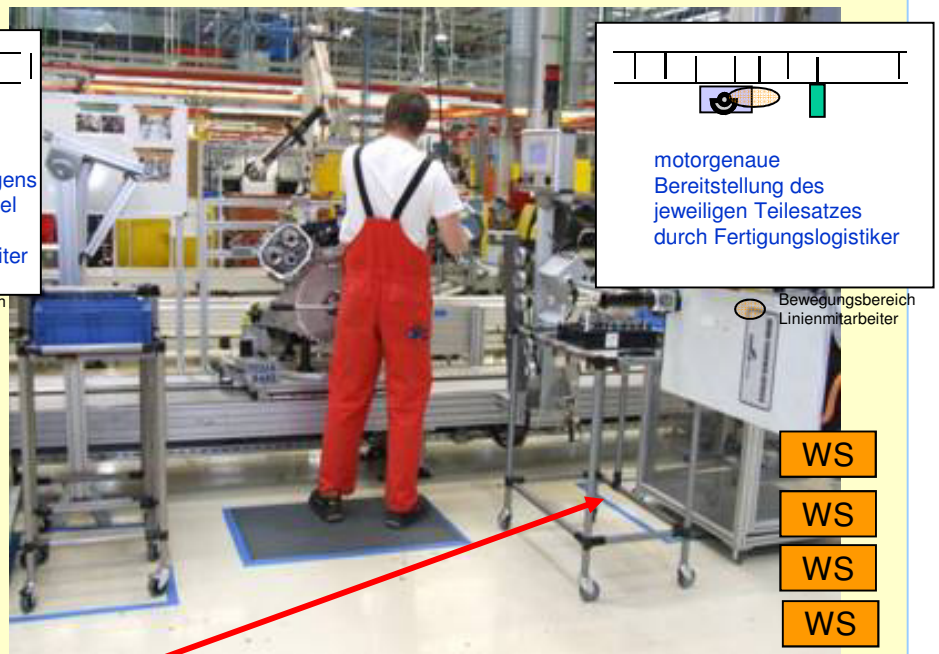
1 Behälter-Prinzip für Bereitstellwagen

Beispiel Linienversorger/Fertigungslogistiker

Vorher



Nachher



Materialbestand an der Linie

Materialbereitstellung durch Fertigungslogistiker im Ein-Stück-Fluss für 4 Arbeitsplätze (Setbildung je Motor)

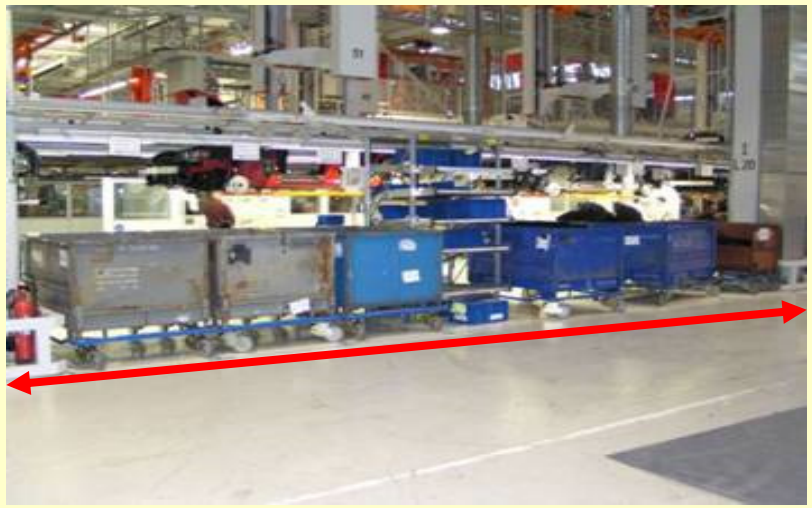
Konzentration des MA auf wertschöpfende Tätigkeiten

Auflösung eines Montagearbeitsplatzes

Was ist eine behälterlose Bereitstellung?

Bereitstellung von Teilen am Verbauort ohne Behälter, im Spezialgestell

- Griffgünstige und ergonomische Bereitstellung (“blindes“ Greifen)
- Bereitstellung in Verbaulage („one-touch, one-motion“)
- Verdichtung der Materialbereitstellung (Flächenreduzierung, steigende Varianten)
- Eliminierung von Zeitspreizungen für die Linienmitarbeiter
- Vermeidung von Zeitbedarf für Entsorgung von Verpackungsmaterial am Verbauort
- Reduzierung der Laufwege zur Teileaufnahme für Linienmitarbeiter
- Minimierung der Bestände am Verbauort



Beispiele für behälterlose Bereitstellung

Vorher

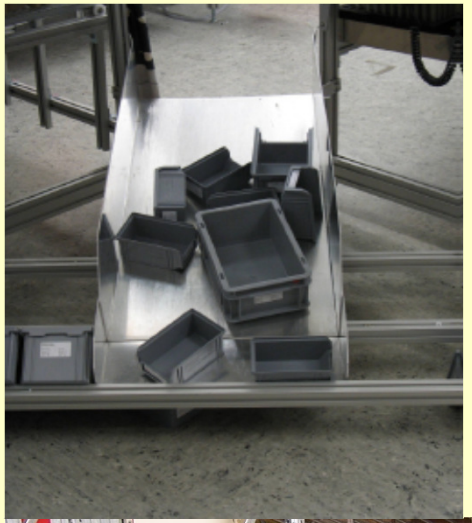
Nachher

Vorher

Nachher

Bereitstellungsverfahren bei Pull-Systemen

Minimärkte, Supermärkte im Pull-System



Vereinfachte Logistik - Anlieferung von Teilesätzen und vorkommissionierter Aufträge

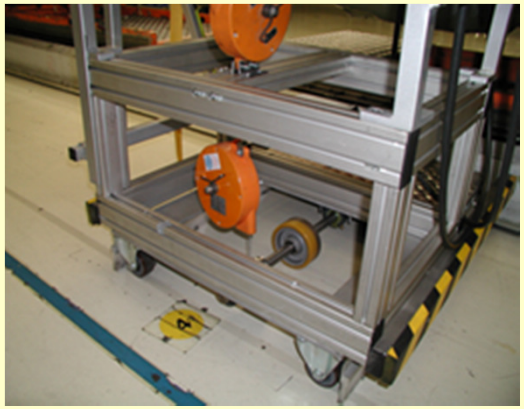
Spezielle Kanban-/Transportwagen zum visuellen Management

Mitlaufende Teileversorgung

Mitlaufende Montageplattform
A8 Montage
Geb. B16 EG 1. Plattenband
Ankopplung an Fördertechnik mechanisch
Zurückschieben durch den Mitarbeiter

Mitlaufender Wagen mit schienengebundener Boden- u. Deckenschiene
A6 Montage
Geb. A13 1.OG
Ankopplung an Fördertechnik mechanisch
Zurückschieben durch Mitarbeiter

Kleinteile und Werkzeuge in ergonomisch sinnvollem Griffbereich



Rückführung des Wagens durch Federkraft mit einem Autostat

Von der Anlieferung in Kisten zur Set-Belieferung

Geräte-Set

- weniger Platzbedarf in der Montage
- einfacheres Handling bei KT
- geringere Bestände
- Auftragsbezogene Bereitstellung aus SM an den Montageplatz
- höherer Aufwand beim Lieferant
- zusätzliches Fehlerrisiko beim Lieferant
- „Schwarzbestände“ in der Montage

mit Pullsequenz 2 (über SM) 2 Paletten-Stellplätze

Von der Anlieferung in Kisten zur Set-Belieferung

Ein Set ist eine Zusammenstellung von mindestens zwei Teilen in einem Behältnis („Warenkorb“) für ein oder mehrere Produkte, Bsp. Fahrzeuge, Motoren,…)

- verbessert die Arbeitsinhalte Material Aufnehmen und Montieren für den Linienmitarbeiter indem es eine hohe Varianz von Teilen sehr nahe am Verbauort bereitstellt (Ziel: <= 20 cm)
- reduziert Prozessvarianz für den Linienmitarbeiter und schafft Standardisierten Arbeitsablauf
- Entfall von „Erkennen, Zuordnen, Entscheiden“, eindeutige Zuordnung
- Transparenz im Prozess (Überprüfung Vollständigkeit und Richtigkeit der Teile (Poka-Yoke)) für den Mitarbeiter
- Visualisierung der Verbaureihenfolge im Behältnis und ideale Orientierung der Teile für Verbau
- Reduzierung der Laufwege
- Reduzierung der Zeitspreizung
- Möglichkeit zur Einrichtung von altersgerechten Arbeitsplätzen

Von der Anlieferung in Kisten zur Set-Belieferung

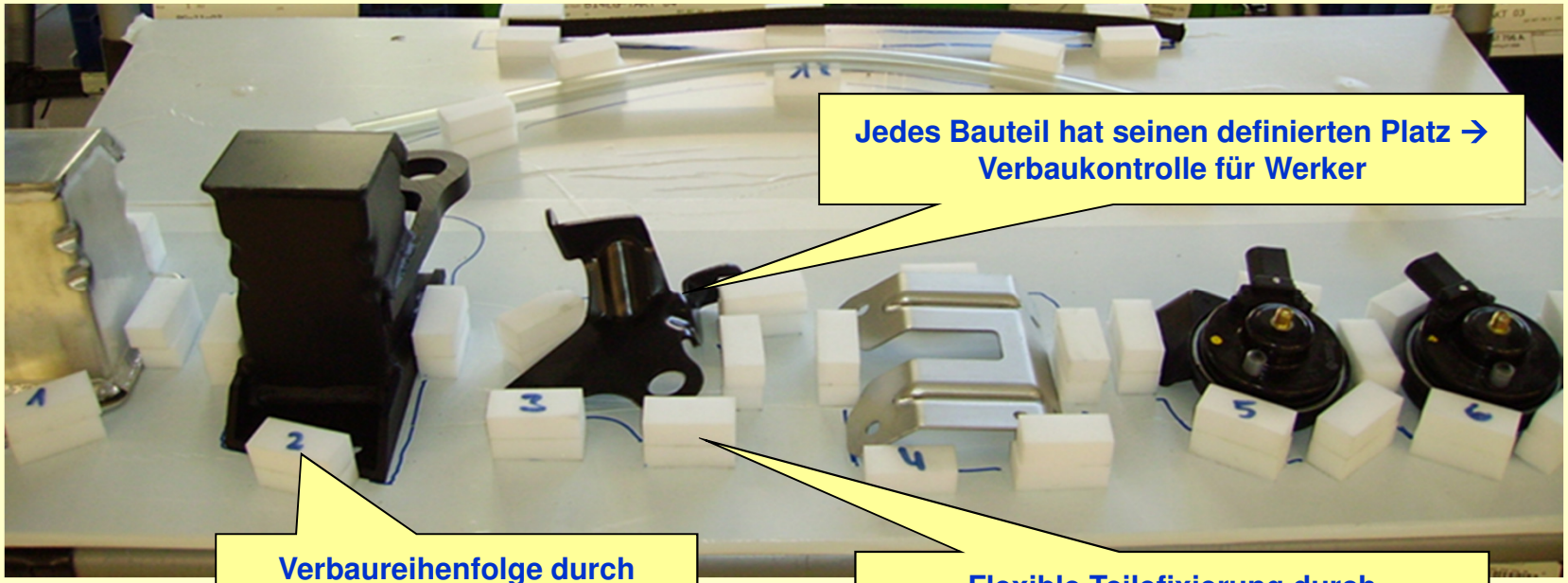
Vorher

- Die Schraube wurde vom Mitarbeiter vor dem Verbau in die Schelle gesteckt.
- Die Teile sind in großen Mengen auf dem Montage-wagen bereitgestellt.

Nachher

- Die Schraube wird im Supermarkt vorgesteckt (1+2) und im Werkermagazin in Einbaulage bereitgestellt(3)
- Der Mitarbeiter kann die Schelle entnehmen und sofort, ohne Zwischenhandling verbauen: one touch - one motion (4)
- Set-Bildung erfolgt zur Reduzierung der Zeitspreizung entweder auf dem Weg zum Pausenraum/ im Supermarkt/ in der Linie

Werkerführung durch Vorgabe der Verbaureihenfolge und Teilebereitstellung beim Warenkorb R8 Montage - „Die richtigen Teile in der richtigen Reihenfolge“



Vor- und Nachteile der Teilesatzfertigung

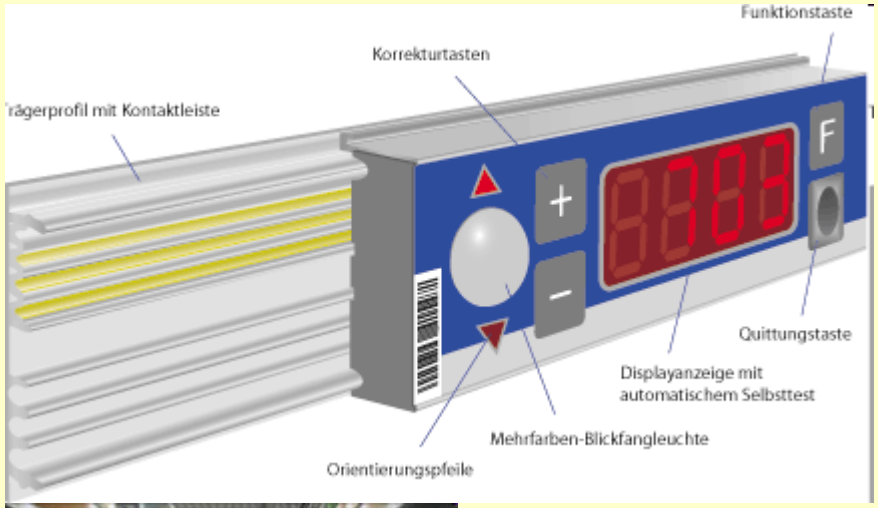
Vorteile der Teilesatzfertigung

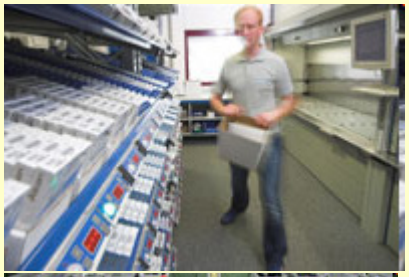
- Erhöhen der Flexibilität (bzgl. Produktion, Änderungen)
- Erhöhen der Transparenz
- Probleme werden sofort ersichtlich und konsequent angegangen
- Kapazitäten werden nur nach Bedarf beansprucht (Pull-Prinzip)
- Keine Bestände und Lagerflächen
- Programmieraufwand entfällt
- Reduktion der zu verwaltenden Fertigungsaufträge

Nachteile der Teilesatzfertigung

- Umstellungsaufwand von Los- zur Einzelstückfertigung
- Hohe Prozessanfälligkeit bei Fehlteilen und Fehlern
- Hoher Anspruch an die Mitarbeiter-Disziplin
- Nachfertigung von Ausschussteilen (Schnellschüsse)
- Ersatzteile müssen einzeln nachproduziert werden

Pick to voice und poka yoke in der Montagelinie





Anstelle von Lagerlisten oder Datenfunkterminals trägt der Kommissionierer einen für die Kommissionierung optimierten Kopfhörer mit Mikrofon, der an einen mobilen Computer angeschlossen ist. Der komplette Kommissioniervorgang wird durch Sprache gesteuert. Das System PickTerm Voice nutzt eine vom Sprecher unabhängige Spracherkennung, was bedeutet, dass keine Einlernzeiten anfallen. Das System ist sofort einsatzbereit. Das Pick by Voice-Prinzip empfiehlt sich z.B. für ausgedehnte Lagerbereiche.

3D-Trackingsystem zur fehlerfreien Montage

1 2 3

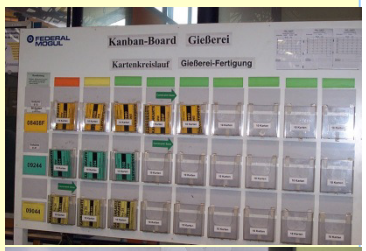
1. Marker übermitteln die Position von Hand oder Werkzeug an den Empfänger. Der Arbeitsbereich des Markers kann mit einer Präzision von 0,1 mm festgelegt werden.

2. Die Montageposition wird mittels eines Empfängers über dem Montagebereich an den Rechner weitergegeben und in Echtzeit mit dem hinterlegten Montagevorgang abgeglichen.

3. Der Monitor dient zur Verfolgung der Montageschritte und zeigt ggf. Fehler im Ablauf an.

Mitarbeiterführung durch Pick-to-light Regal in der Montage

Versorgung mit C-Teilen durch Kanban



Definition C-Teile und C-Teile-Management

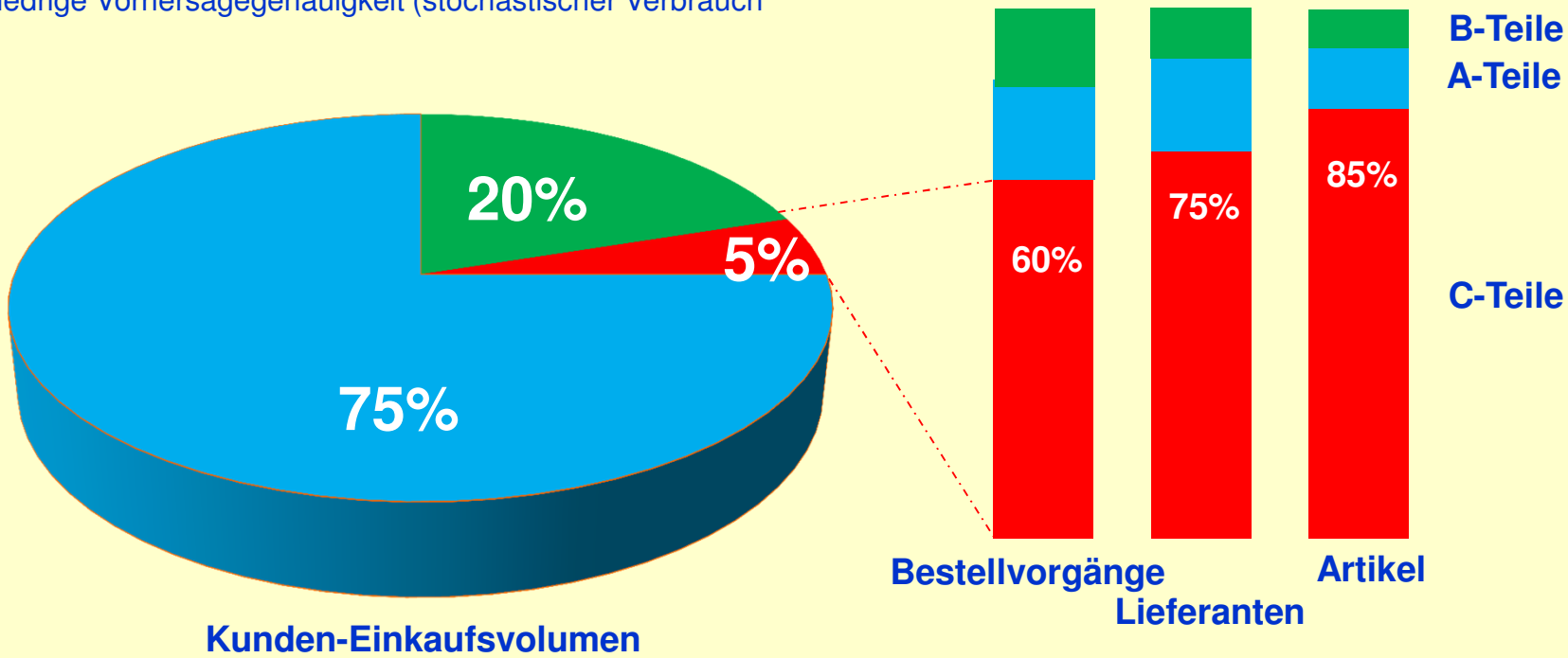
Die Produktklassifizierung in sogenannte A-, B- und C-Teile gibt die Warenbedeutung innerhalb eines Betriebes an. Nehmen Objekte direkten Einfluss auf den Gewinn eines Unternehmens, wird ihnen ein hoher Wert zugesprochen und gelten somit als A-Teile. Nach absteigender Anordnung tragen B-Teile weniger und ***C-Teile kaum bis gar nicht direkt zum Umsatz eines Unternehmens bei.*** Da C-Teile einen effizienten Arbeitsablauf jedoch erst möglich machen, sind diese Güter geringen Warenwerts für jedes Unternehmen unentbehrlich. Vielmehr gehören sie zur betrieblichen Grundausstattung und stellen Artikel wie Bürobedarf, EDV-Zubehör, Elektromaterial, Werkzeuge, Ersatzteile, Hygieneartikel, Papier, etc. dar. Betriebsstoffe, auch Verbrauchsstoffe genannt, wie z. B. Strom oder Öle sowie Hilfsstoffe (Nägel, Kleber, etc.) werden in die Kategorie der C-Teile eingeteilt.

C-Teile stellen einen großen Anteil am Gesamtbeschaffungsvolumen eines jeden Unternehmens dar und verursachen daher ***hohe Betriebskosten***. Werden Werkzeuge, Elektromaterial, Bürobedarf oder Hygieneartikel auf herkömmlichem Wege in Einzelbestellungen bezogen, entsteht schnell ein Ungleichgewicht zwischen Verwaltungs- bzw. Prozesskosten zum eigentlichen Wert des Artikels. Um die Balance zwischen Warenwert und Anschaffungsaufwand wieder herzustellen, kommt ein erfolgreiches C-Teile-Management zum Tragen. Um Ausgaben für Bestellabwicklungen zu mindern und Bearbeitungszeiten zu reduzieren, setzen viele Unternehmen heutzutage auf die Versorgung von C-Teilen aus einer Hand. Es gilt, konventionelle Beschaffungsprozesse zu optimieren, so dass sich der administrative Aufwand für Kontrolle, Abwicklung, Preisvergleich oder Angebotseinholung auf ein Minimum reduziert. Schrauben, Schieben, Bleistifte, Müllsäcke, Werkzeuge oder Arbeitskleidung werden so, meist auf elektronischem Wege, während eines Bestellvorgangs bei einem speziellen Dienstleister angefordert und zur kompletten Lieferung in Auftrag gegeben. Die erhebliche Lieferantenreduzierung führt nicht nur zu einer enormen Kostenreduzierung, sondern vereinfacht auch die Abwicklung und Annahme der Warenbestellungen. Eine erfolgreiche Full-Service-Lösung für Lagerung, Beschaffung und Lieferung von C-Teilen beinhaltet die Zusammenstellung verschiedener Vorgänge zu einem komplexen Prozess, der dem Kunden Zeit, Kosten und Mühen spart.

Kostenfaktor C-Teile

In sehr vielen Unternehmen wird nach der klassischen ABC- oder XYZ-Analyse der Wertanteil zum Mengenanteil in ein Verhältnis gesetzt.

A: wichtig / hochwertig / umsatzstark
B: mittelwichtig / mittelwertig / mittlere Umsatzstärke
C: weniger wichtig / niedrigwertig / umsatzschwach
X: hohe Vorhersagegenauigkeit (stetiger Verbrauch)
Y: mittlere Vorhersagegenauigkeit (halb stetiger Verbrauch)
Z: Niedrige Vorhersagegenauigkeit (stochastischer Verbrauch



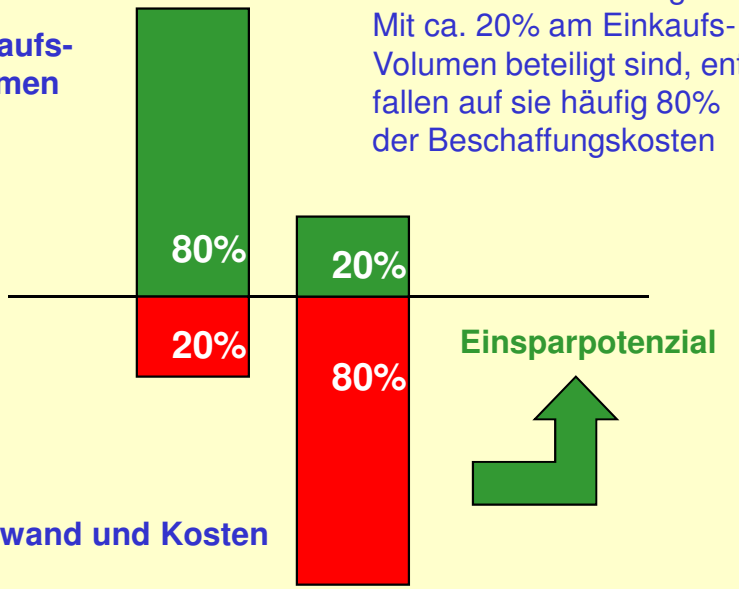
Vorteile des Direktabrufes – Vereinfachung der Beschaffungsabläufe

A-/B-Artikel

C-Artikel

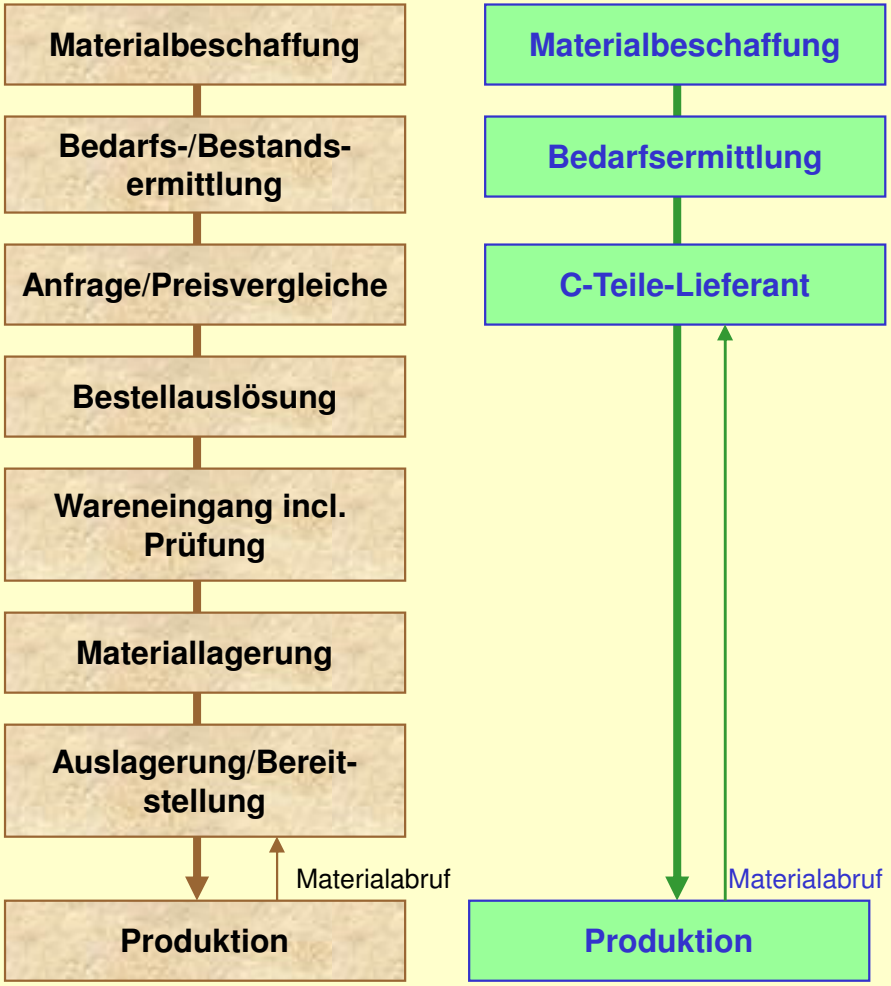
Während C-Teile lediglich Mit ca. 20% am Einkaufs-Volumen beteiligt sind, entfallen auf sie häufig 80% der Beschaffungskosten

Einkaufs-volumen



Aufwand und Kosten

- Lieferantenanzahl
- Artikelanzahl
- Eingangsrechnungen
- Lieferscheine
- Auftragsbestätigungen
- Wert je Position/Auftrag
- Handlingskosten



Vorteile eines C-Teile-Managements (C-Teile-Kanban)

Der Aufwand für die Beschaffung von C-Teilen im Vergleich zum Warenwert ist meist überproportional hoch. Bedarfsermittlung, Bestellung, Einlagerung, Verwaltung, Kontrolle und interne Warenbewegung erzeugen oft 80% der Kosten, nur 20% entfallen auf den Materialwert.

Optimierung Ihres Beschaffungswesens

- Wegfall der Bedarfsermittlung und –beschaffung
- Wegfall von Terminverfolgung/Mahnwesen
- Wegfall der Wareneingangskontrolle
- Vermeidung administrativer Fehler
- Konzentration auf A- und B-Teile

Reduzierung Ihrer Logistikkosten

- Reduzierung Ihrer Lagerbestände, dadurch Verringerung der Kapitalbindung
- Wegfall der Kommissionierung und innerbetrieblicher Transportkosten, dadurch Verkürzung der Durchlaufzeiten (bei Nutzung eines externen Dienstleisters)
- Wegfall der Verpackungs- und Entsorgungskosten

Fehlerfreie Verbrauchsmeldung

- Erfassung mittels Barcode-/Scannertechnik
- Scannen mit mobilem Handscanner möglich
- Fehlerfreie Bestellungen durch elektronische Datenübertragung

Versorgungssicherheit

- Kundenorientierte Vorratshaltung der benötigten Artikel

Die Implementierung des Kanban-C-Teile-Managements hat eine Reduzierung des Materialbestandes in der Fertigung, im Durchschnitt bis zur Hälfte, zur Folge bei gleichzeitiger höherer Termineinhaltung und Lieferfähigkeit. Weiterhin führt eine Verringerung der Lagerbestände zur Senkung der Aufwendungen im Lagerbereich und im Materialhandling.

C-Teile-Kanban: 2-Behälter-System

Die Struktur des **2-Behälter-Kanban** hält den Bestand so schlank gehalten wie möglich, um eine entsprechende Kosteneffizienz zu sichern. Ablauf:

- Für jeden Artikel werden im Kanban-Regal 2 Behälter hintereinander vorgehalten
- Ist der vordere Behälter entleert, wird dieser vom Mitarbeiter aus dem Regal entnommen und am sog. "Bahnhof" abgestellt
- Der zweite Behälter rutscht im Regal nach vorne, die Versorgung ist durch diesen sichergestellt
- Die leeren Behälter werden in einem zuvor definierten Turnus (mind. einmal pro Woche) von einem Dienstleister abgeholt, die Wiederbefüllung erfolgt beim Dienstleister (intern oder extern)
- Im gleichen Zug befüllt der Dienstleister die Regale mit den wieder befüllten Behältern, die in der Vorwoche angefallen sind

Dieser Kreislauf garantiert eine 100% rückstandsfreie Belieferung - und das je nach Dienstleistungsvertrag ganz ohne administrativen Aufwand auf Seite des Kunden.

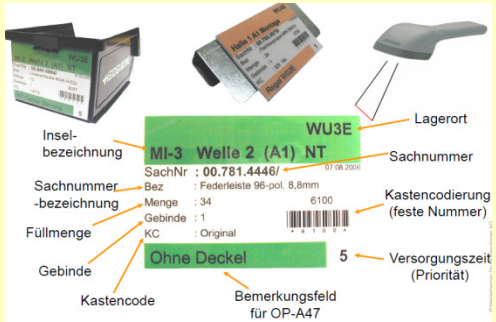
E-Scan

Scannen – andocken – senden – fertig.

- E-Scan ist ein schlanker Prozess zur Senkung Ihrer Kosten und Entlastung Ihrer Mitarbeiter
- Durch das Scanner-System haben Sie die Möglichkeit, Ihre Bestellung vollautomatisch und einfach direkt an den entsprechenden Dienstleister zu senden
- Kein aufwändiges Zusammenstellen von Bedarfsanforderungen, Anfragen, Angebote vergleichen, einzelnes generieren und überwachen Ihrer Bestellungen mehr notwendig
- Sie scannen in Ihrem Lager die benötigten Artikel über Barcode-Etiketten und erhalten daraufhin automatisch von dem Dienstleister die entsprechende Ware

Vorgehensweise

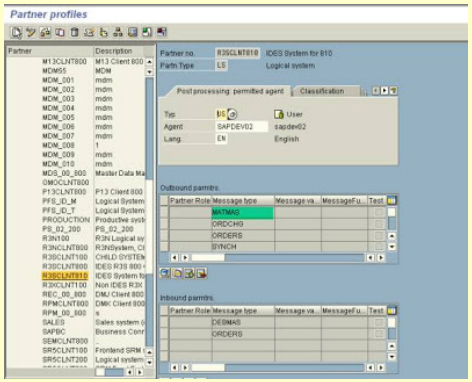
- Grundlage ist Ihre Artikelliste mit Angaben zu Mengen bzw. Verbrauch
- Der Dienstleister liefert das komplette System aus Scanner, Barcode-Etiketten und Software
- Auf Wunsch bekommen Sie vom Dienstleister auch die passenden Behälter
- Nach der Installation auf einem PC oder Tablet-PC steht dem neuen Bestellwesen nichts mehr im Weg
- Die gewünschten Artikel können direkt gescannt werden
- Nach Verbindung mit dem PC oder Tablet wird die papierlose Bestellung direkt an den Dienstleister versendet Sie erhalten eine Auftragsbestätigung per Email
- Mit der nächsten Sendung kommt bereits Ihre Ware



Der Dienstleister plant und disponiert für den jeweiligen Kunden - mit Online-Zugriff auf dessen Bedarfsplanung, für echtes forecasting in einem festgelegten Artikelspektrum.

- Durch die gemeinsame Schnittstelle ergibt sich folgender Ablauf für die C-Teile-Bewirtschaftung durch den Dienstleister:
- Der Kunde stellt eine Bedarfsanforderung aus seinem ERP-System für den Dienstleister zum Download bereit - ganz ohne Medienbruch!
- Beim Dienstleister werden die Bedarfszahlen des Kunden automatisch als Aufträge in die Warenwirtschaft übernommen
- Vor jeder Warenlieferung übermittelt der Dienstleister die Lieferscheindaten an den Kunden
- Die übergebenen Lieferscheindaten werden direkt im Wareneingang zur Buchung übernommen
- Mit einer Sammelrechnung am Monatsende werden die gesammelten Rechnungsdaten elektronisch an den Kunden übermittelt
- Die Rechnungsdaten übernimmt der Kunde ebenfalls direkt in sein Buchhaltungssystem

Diese Lösung ist extrem flexibel und kann an die Bedürfnisse der Prozesse des Kunden individuell angepasst werden.



Anlieferungsarten bei C-Teile Kanban

SmartBin flex
Die neueste Produktinnovation vereinfacht die Logistik nochmals – noch flexibler, noch unabhängiger und doch vollautomatisch. SmartBin flex kann an einer Fertigungszelle oder direkt an der Montagelinie installiert und ohne Netzstrom betrieben werden – dadurch werden Wartezeiten und Transportwege eliminiert, da das Material direkt an den Verbrauchsort gebracht wird. Die Daten werden dabei drahtlos übertragen.

SmartBin mobile
Dieses System stellt eine optimale Lösung dar, wenn im Fertigungsprozess größere Teile zusammengefügt werden müssen oder die Fertigungsstätten gewechselt werden. Mobile Trolleys werden mit SmartBin, Modem und Batterieversorgung ausgestattet. Dadurch können Sie Ihre C-Teile immer mitführen.

SmartBin classic
Die klassische Version von SmartBin wird bei Kanban-Systemen verwendet. Dabei werden zentralisierte und dezentralisierte Kanban-Systeme unterstützt. SmartBin kann dabei kleine Teile von wenigen Gramm Gewicht pro Behälter oder bei Großvolumen und großen Teilen von über 1.000 kg pro Palette bewirtschaften.

Optisches Bestellsystem bei C-Teile-Kanban

C-Teile-Management mit einem optischen Bestellsystem. Auf Behälterebene wird eine Füllstands-, Zähl- und Bestellinformation der Artikel per integrierter Kamera über RFID-Technologie automatisiert an das Warenwirtschaftssystem übermittelt. Damit ist eine verbrauchsgesteuerte Lieferung von Kleinteilen für den Produktionsbedarf nicht nur Just-in-time möglich, sondern die C-Teile-Versorgung erfolgt per Echtzeit-Übertragung mit Bildformat. Dies eröffnet neue, individuelle Möglichkeiten sowie eine transparente Sicht in das Behälterinnere – und dies auf das einzelne Stück bezogen. Während bis heute der leere Behälter die Bestellung auslöst, setzt das optische Bestellsystem als zukunfts-weisendes, intelligentes System neue Maßstäbe: Das Modul überwacht eigenständig den Bestand im Behälterinneren und löst die Bestellung aus.

Vorteile:

- **Weniger Regal- und Flächenbedarf in Ihrer Produktion**
  Verbrauchsnahe, individuelle und punktgenaue Disposition ermöglicht eine optimale Lagernutzung und weitere Bestandsreduktion bei verminderter Kapitalbindung
- **Nahtlose und einfache Integration in Ihre bestehendenen Systeme**
  Kabelloses System: Einfache Inbetriebnahme ohne Änderung Ihrer Prozesse oder Umrüstung Ihrer Regalsysteme und Infrastruktur
- **Größtmögliche Versorgungssicherheit**
  Vollständige Transparenz über Verbrauchsverhalten durch permanente Bestandsübermittlung
- **Maximale Transparenz Ihres Behälterinhalts**
  Regelmäßige optische Prüfung durch Zählfunktion
- **Automatisierte Bestellauslösung**
  Präzises Auslösen des Nachschubs für Ihre C-Teile ab einer definierten Restmenge
- **Höchste Systemflexibilität**
  Integriertes Einsteckfach in allen bestehenden Behältern sorgt für Unabhängigkeit von Lagerort und Behältergröße
  Vollautomatische Inventur auf Knopfdruck zu jedem Zeitpunkt
  Möglichkeit zur sofortigen Erfassung von außerplanmäßigen Bestellungen bei Sonderbedarfen
- **Einbindung eines noch breiteren Spektrums von Produktgruppen**
  A- / B-Teile-Überwachung, Abwicklung von Fremdteilen sowie Integration von weiteren Lieferanten möglich

Visuelles Management bei C-Teile

Visuelles Management mittels Farbe oder Foto des des entsprechenden Teiles hilft bei Einzelteilen, insbesondere bei hohem Variantenanteil die Einsortierung und Zuordnung erheblich zu erleichtern.

C-Teile-Management 2in1

Charakteristisch für das Lagersystem 2in1 sind die ***zwei Entnahmebereiche***, die sich in einem Behälter befinden. Ein Trennelement markiert den Entnahme- bzw. Meldebestand, z. B. einer DIN933 Sechskantschraube. Ist der vordere Bestand aufgebraucht, also der Meldebestand erreicht, wird das Trennelement entnommen und vorne am Behälter mit der roten Seite „Bestellen“ angebracht. Somit wird signalisiert, dass die Bestellauslösung erfolgen muss.

In der Zwischenzeit entnimmt der Mitarbeiter, z. B. im Instandhaltungsbereich, die benötigten Schrauben aus dem restlichen Bestand, der sich noch in dem Behälter befindet. Im nächsten Prozessschritt scannt der verantwortliche Mitarbeiter den Barcode, der auf dem Trennelement angebracht ist und sämtliche Artikel- und Bestellinformationen enthält. Die Bestellübermittlung erfolgt bequem über einen Onlineshop. Anschließend wird das Trennelement vom Behälter genommen, gedreht und mit der grünen Seite „Bestellt“ nach vorne angebracht. Wurde die Order noch vor 15 Uhr eines Werktages übermittelt, so erhält der Kunde seine Nachschublieferung bei Lagerartikeln bereits am Folgetag. Trifft der Artikel ein, so kann dieser sehr einfach am Regal gefunden werden, da das Trennelement mit „Bestellt“ unmittelbar anzeigt, dass dieser Behälter auf eine Wareneinfüllung „wartet“. Das Trennelement wird nun wieder in den Behälter gesetzt (Grundstellung) und die Nachschubmenge in beide Entnahmebereiche gefüllt.

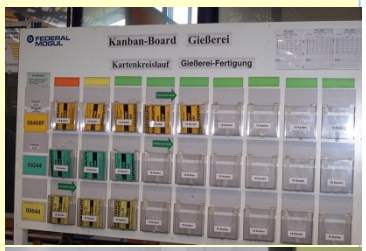
Beispiele für den Ablauf C-Teile-Versorgung

Zentrale Anlieferung

Dezentrale Anlieferung direkt in die Montagebereiche

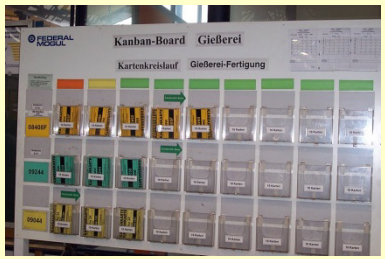
Dezentrale Anlieferung in dezentrale Läger

Wertstrom, Rüstzeitverkürzung, 5S, Standardisierung und Lieferantenmanagement als Notwendigkeit des Kanban-Einsatzes



Notwendigkeiten einer erfolgreichen Kanban-Implementierung

- **Es ist eine hohe Produktqualität notwendig, um Kanban-Abrisse bei aufgetretenen Fehler zu vermeiden → Poka Yoke**
- **Die Prozesssicherheit muss gewährleistet werden, um Kanban-Abrisse und das Aufstauen von Beständen zu vermeiden → TPM, Andon, Jidoka**
- **Lieferanten müssen sehr zuverlässig sein (zur richtigen Zeit, das richtige Material, in der richtigen Qualität, am richtigen Ort → Lieferantenmanagement**
- **Eine hohe Prozesstransparenz ist erforderlich → Visuelles Management**
- **Standardisierte Prozessabläufe müssen geschaffen werden, um die Aushebelung von Kanban durch Nebenabsprachen zu vermeiden → 5S, Standardisierte Arbeit**
- **Anpassung der Aufbau- und Ablauforganisation, da sich dispositive Entscheidungen über Material und Kapazitäten ändern → Serviceteam, Auftragszentrum,**
- **Ein professionelles Projektmanagement ist unabdingbar, um eine Unterschätzung des Aufwandes und eine Überschätzung der eigenen Fähigkeit zu vermeiden →**
- **Klare konsensfähige Zielbeschreibung. Kanban ist ein systembaustein, kein „Standalone-tool“ (Reduzierung der Losgrößen, Reduzierung der Rüstzeiten, Null-Fehler-Produktion, Fließende Produktion, etc.)**
- **Ein Kanban-Kaizen und eine klare Verantwortlichkeit für Kanban hilft dessen Nachhaltigkeit und stetige Weiterentwicklung zu sichern**



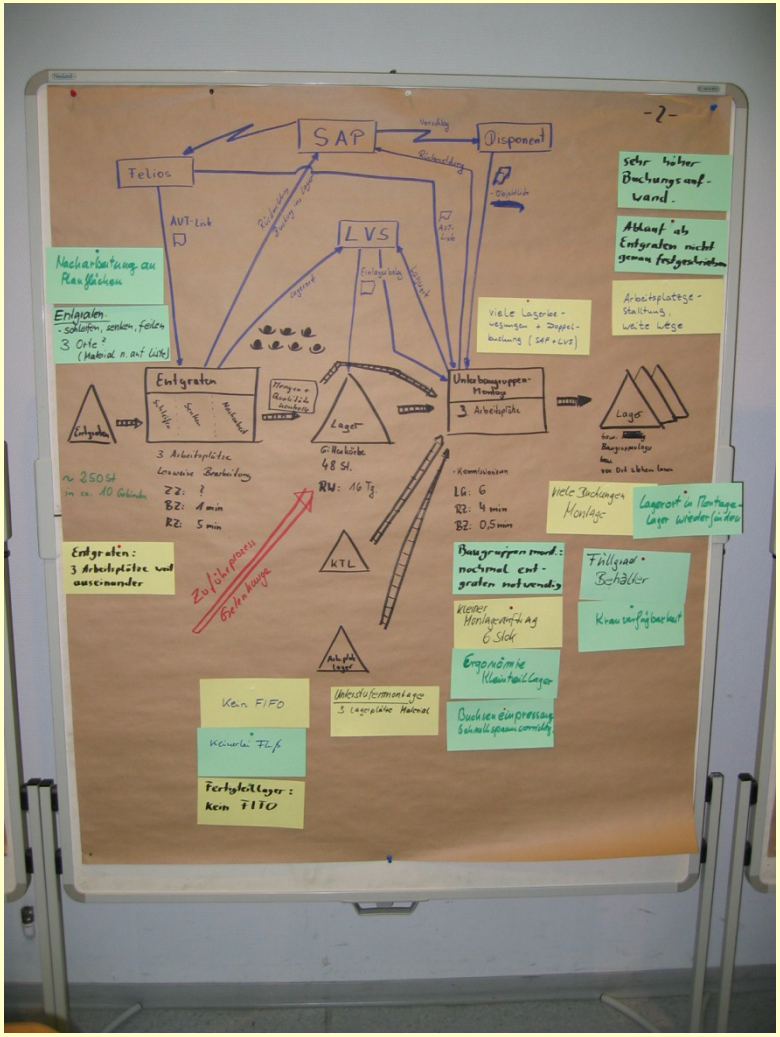
Voraussetzungen der Wertstrom-Methode

In der Wertstromfabrik sind Ablauf, Technik und Mitarbeiter konsequent auf das Ziel ausgerichtet, Flexibilität bei hoher Wirtschaftlichkeit zu erreichen

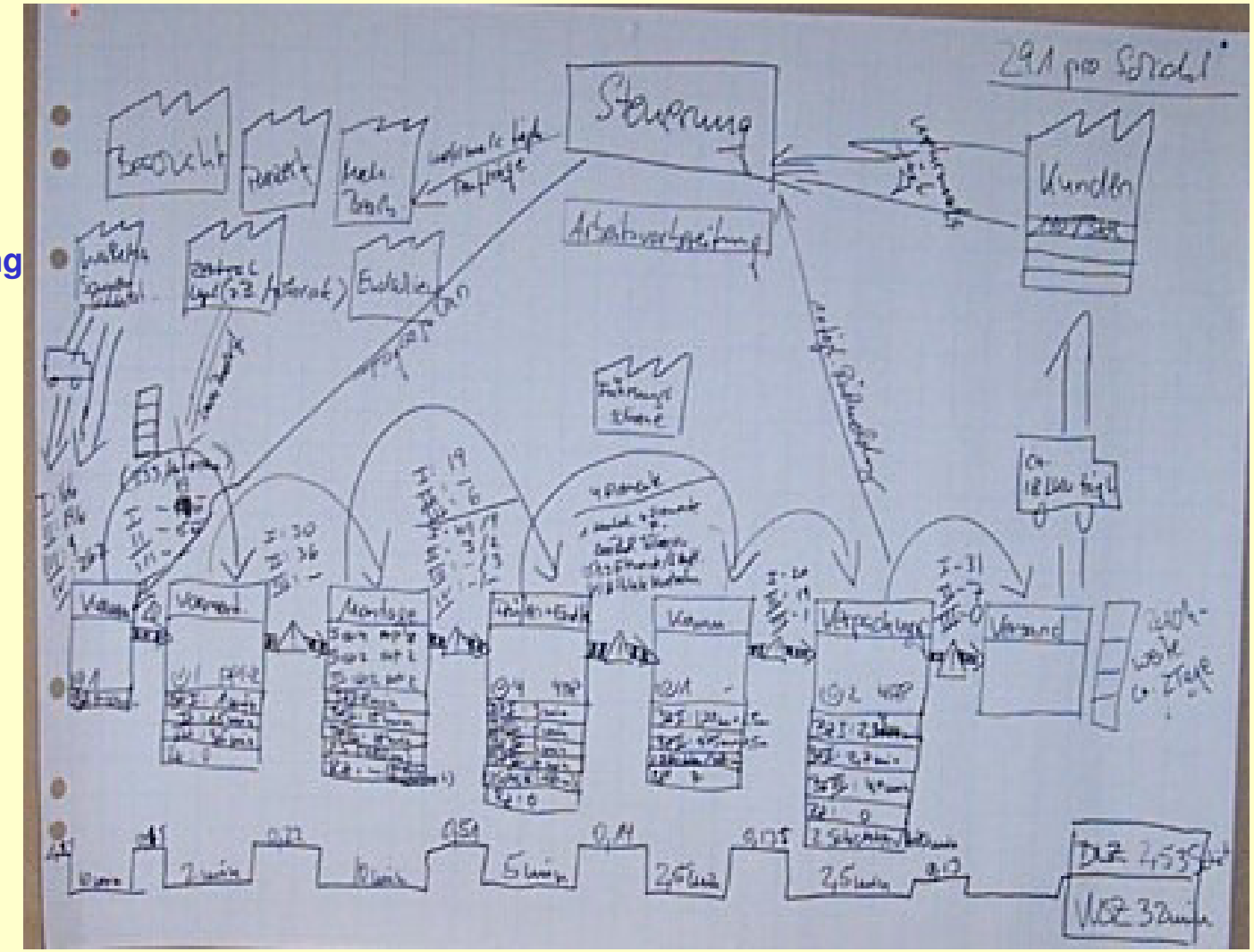
Das bedeutet im einzelnen:

- **Ausrichten aller Tätigkeiten an der Wertschöpfung, dabei Wertschöpfung prozessübergreifend ganzheitlich optimieren**
- **Synchronisation des Produktionsablaufs, und zwar orientiert am tatsächlichen Kundenbedarf (Pull-Prinzip)**
- **Ganzheitliche Betrachtung von Material- und Informationsfluss, bezogen auf ganze Prozessketten**
- **Reduzierung des Planungsaufwandes durch alleinige Steuerung ausgewählter Prozesse ("Schrittmacherprozesse"); dahinterliegende Prozesse als FIFO abgewickelt**
- **Intelligenter Einsatz von KANBAN- oder Supermarkt-Systemen, insbesondere dort, wo keine Prozesskopplung möglich (Glättung, Nivellierung) oder sinnvoll ist**
- **Mitarbeiter von Beginn an in die Gestaltung einbeziehen, Erhöhung von Qualifikation und Eigenverantwortung**
- **Optimierung des Gesamtsystems steht im Vordergrund, nicht mehr Auslastung einzelner Prozesse oder Betriebsmittel (Rüstzeiten, Losgröße)**
- **Prozessbearbeitung und Logistik durch einfache technische Lösungen flexibler gestalten → Standardisierung, Low Cost Intelligence Automation, Kaizen, etc.**

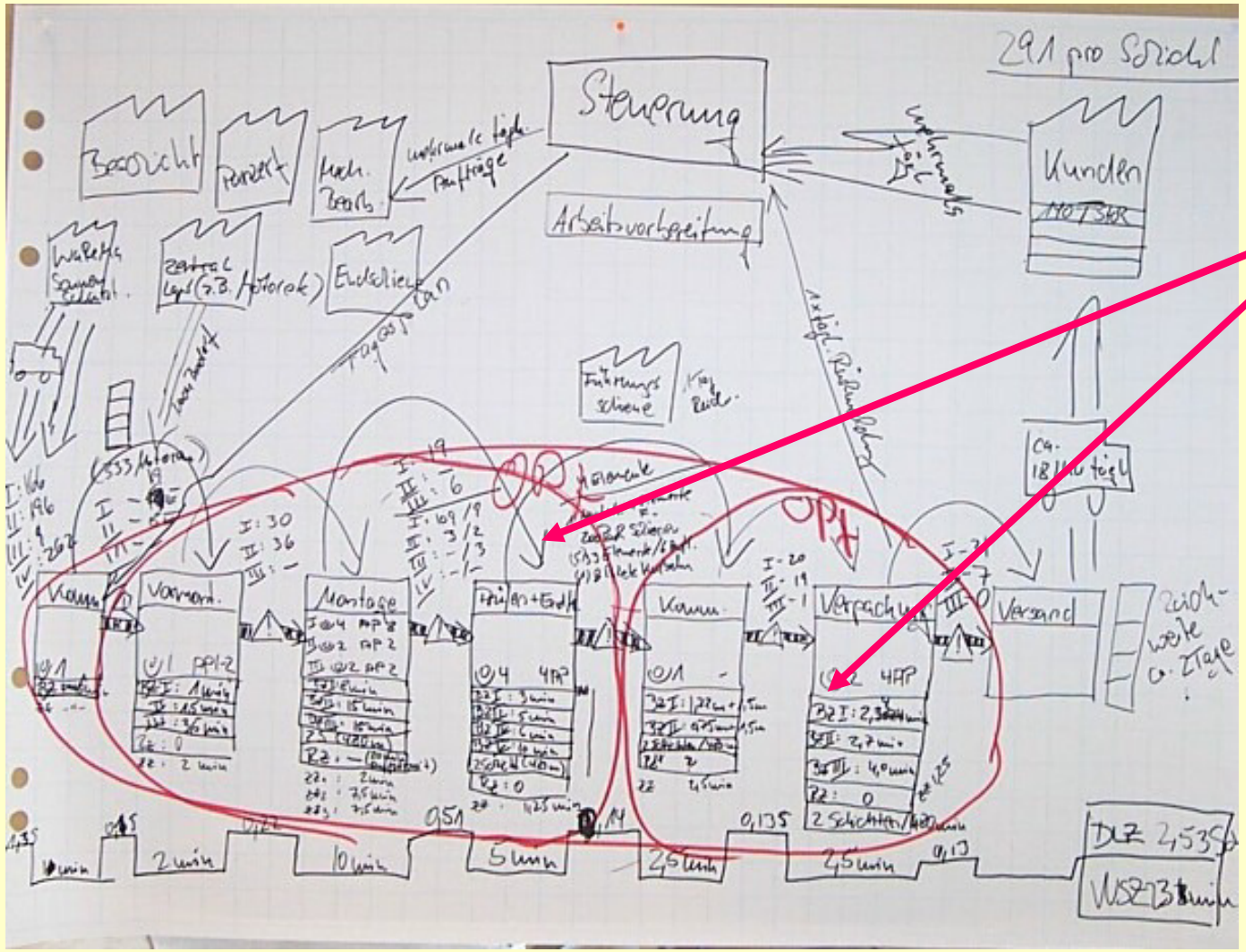
Vom Wertstrom-Ist zum Kanban Soll der Hebelproduktion



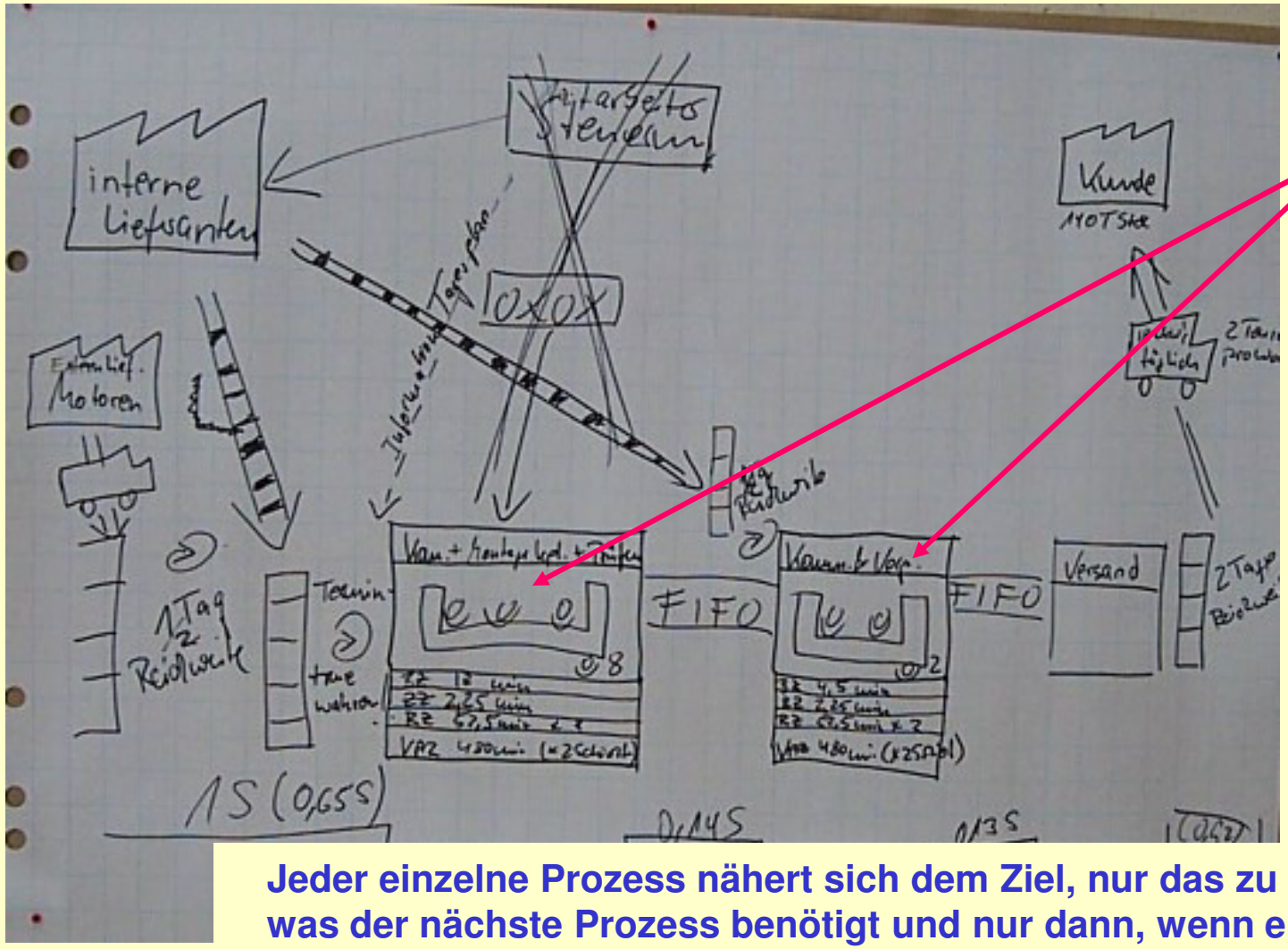
Die einzelnen Datenblätter der Ist-Aufnahme fließen zu einem Wertstrom-Mapping zusammen



Zusammenlegen der Prozesse aus dem Ist-Mapping



Zwei Prozess-bereiche, die zu-sammengefasst werden können (Glättung des Prozessablaufes)



Die beiden Prozessbereiche zusammengefasst als zwei sich unterstützende Systeme Die über FiFo-Bahnen und einem Super-Markt pull-gesteuert werden können.

Jeder einzelne Prozess nähert sich dem Ziel, nur das zu produzieren, was der nächste Prozess benötigt und nur dann, wenn er es benötigt!

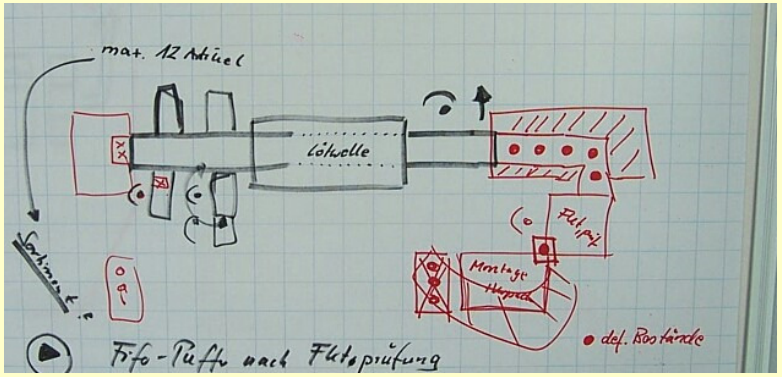
Aspekte zur Layout-Gestaltung für Kanban

- Materialzuführung → FiFo
- Materialbereitstellung → FiFo
- 2-Behälter je Artikel (oder mehr?)
- Leergutorganisation (Ablage, Rückführung,...)
- Kennzeichnung, Beschriftung, Bodenmarkierungen für Bereitstellung
- Transportwege (Befüllung, Entnahme,...), Transportzyklus
- Technische Hilfsmittel für Materialhandling (Standards, Ergonomie)
- Optimale Wege, Abstände, Abmessungen
- Gerichteter Materialfluss (nur eine Richtung)
- Informationsfluss (Durchgängigkeit, Einfachheit)
- Kaizen-Gedanken (nur was notwendig, wie oft,...)
- Werkbank, Arbeitsplatz, Arbeitsbereich → Größe (Wege, Andienung, Abholung)
- Werkzeuge, Werkzeugwagen, „Shadow-board“
- Ablage, Stauflächen (wie viel, wo,...)
- Wertschöpfung! (Kennzahlen, Auditierung)
- Werkzeuge personenbezogen versus arbeitsplatzbezogen (Standards)
- Platz: nur soviel wie notwendig
- Werkzeugschränke u.ä.
- Messmittel, Kontrollinstrumente
- Hebehilfen, Hebewerkzeuge (Kran, o.ä. → Rüstzeiten!)
- Anweisungen, Zeichnungen, Papiere (via PC → papierfreie Fertigung)
- Vorfertigungsgrad der Zuliefererteile (Fertigungstiefe) intern und extern (Behindertenwerkstätten, Hausfrauenarbeitsplätze (auch daheim)) (Zuführprozesse, integrierte Vormontagen)
- Medien: Strom, Licht, Druckluft, Wasser, Gas,...
- Mobilität der Einrichtungen, z.B. Betriebseinrichtungen auf Rollen
- Autarker, elastischer Arbeitsplatz → jederzeit versetzbar
- Klima: Zugluft, Lichtverhältnisse, Wärme
- Verantwortlichkeit für die Gestaltung, Integration des Werkers vor Ort, Logistik, AV, Montage

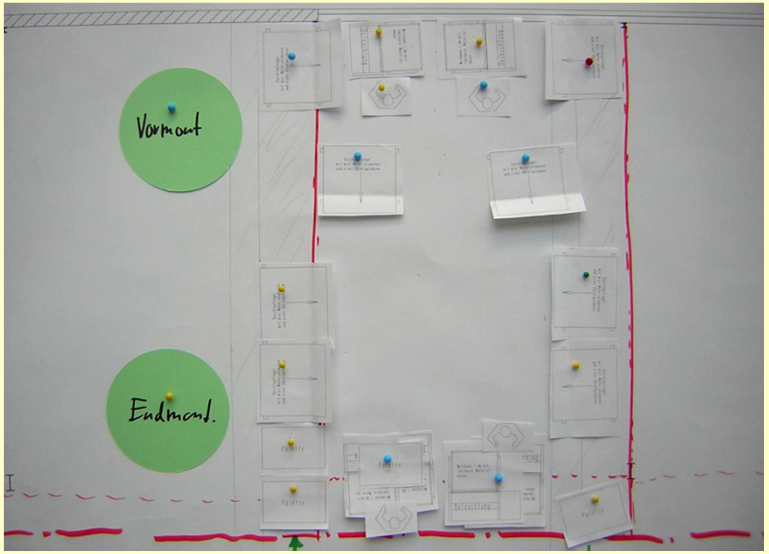
Einrichten von Puffern, Regalen, Visualisierung am Kanban-Arbeitsplatz

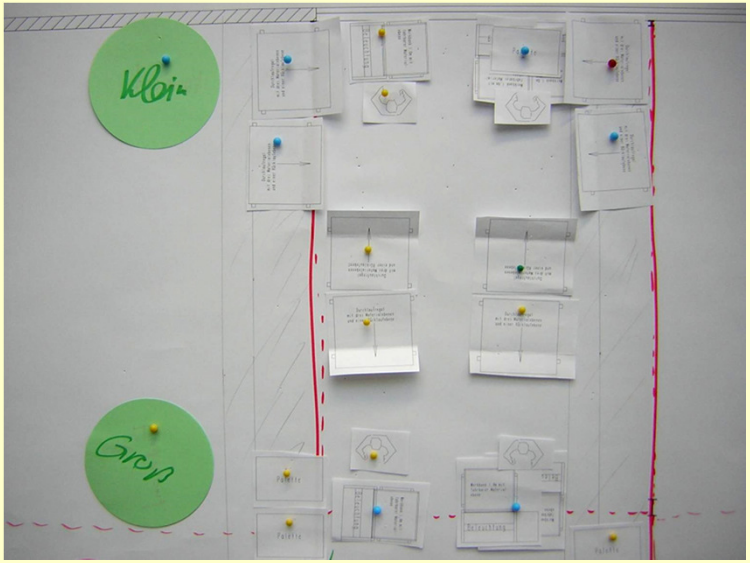
Puffer, Regale:
- Höhe des Regales: die Mitarbeiter müssen in jede Kiste reinschauen können!
- Gesamteindruck der Offenheit: Kommunikation, Atmosphäre, Klima
- Befüllen und Entnahme trennen (Kommissionierer, „Taumelkäfer)
- FiFo sicherstellen (Markierungen, Zwangsführung)
- Schiefe Ebene mit Rollen, Gleitbahn, etc. für Flußprinzip
- Leergut-Rückführung integrieren
- Regale auf Rollen
- Festlegung von Reichweiten

Visualisierung
- Beschreibung
  - was wird hier gemacht
  - Materialfluss
  - Mitarbeiter und Zuständigkeiten
  - Fotos der Teile/Produkte
- Platz für Zeichnung, Arbeitsanweisung, Fertigungsauftrag (oder papierlos auf PC)
- Kennzahlen, Ziele, „Boards“ (soviel wie nötig)
- Beschriftungen: Behälter, Regal, Stellflächen, Ablagen, Werkzeuge,...
- Einsatz von Farben! → Wirkung! Funktion! Abgrenzungen, Behälter, Wehmarkierungen, Abstellzonen, Regale,...
- Berücksichtigung des Fimen CI / Firmenlogo
- Symbole, Warnschilder, Bilder

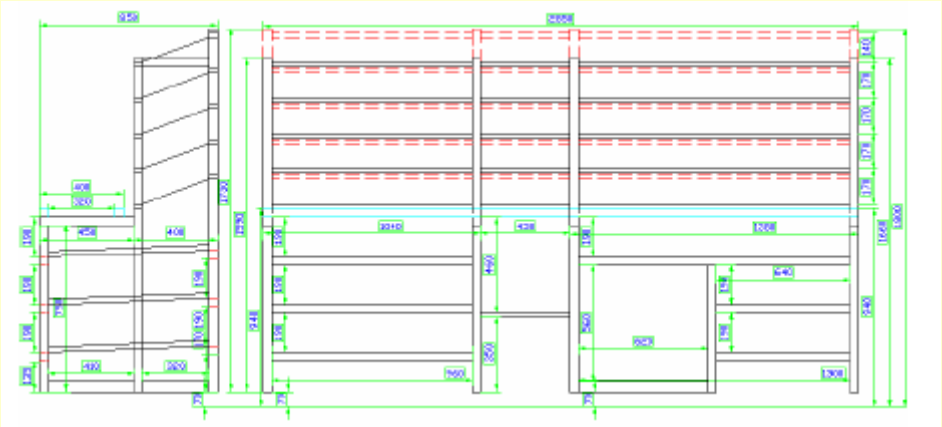


Von der Skizze zum Flexiblen Layout über das Kartonagemodell zur konkreten Umsetzung von Kanban im Team der Betroffenen und Kanban-Verantwortlichen





Aufbau eines Kartonagemodells



Quelle: Bizerba GmbH

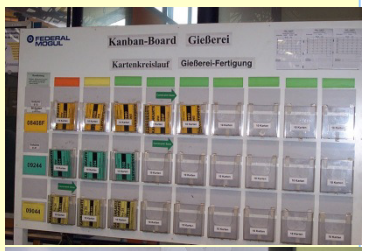
Elemente zur Gestaltung von Kanban Arbeitsplätzen

Standardbauelemente sind gut,
geben aber den Arbeitsplatz vor.
Sinnvoll ist Details mit den betroffenen Mitarbeitern zu gestalten!

Konsequente Optimierung von Arbeitsplätzen

Unterstützung von Visualisierung und Standardisierung an flexiblen eingerichteten Montagearbeitsplätzen
Standardbauelemente sind gut, geben aber den Arbeitsplatz vor.
Sinnvoll ist Details mit den betroffenen Mitarbeitern zu gestalten!

Reduzierung der Rüstzeiten als Voraussetzung für den Einsatz von Kanban



Was ist 5S – 5S-Statement

Eingefahrene Prozesse und Abläufe führen zu ***Arbeitsplatzblindheit*** und können schnell in Chaos ausarten. Haben Sie sich schon mal auf Ihrem Arbeitsplatz umgesehen? Oder auf dem Ihrer Kollegen? In Ihrem Lager, am Empfang, an der Packstation oder im Servicebüro? Wenn Sie mit offenen Augen durch Ihr Unternehmen laufen, werden Sie (vermutlich) schnell eine Vielzahl von eigenwillig (chaotisch) angeordneten Papierstapeln, Arbeitsutensilien und Material finden.

Unordnung und Chaos führen jedoch zu Suchzeiten, Wegezeiten und somit zu Wartezeiten und höheren Kosten und beeinflussen am Ende auch die Motivation der Mitarbeiter und die Zufriedenheit der Kunden.

Eine unternehmensweite Umsetzung der Methodik führt dazu, dass sich das Mindset Ihrer Mitarbeiter positiv verändert. Unordnung und Chaos sowie ***Ineffizienzen*** werden schneller entdeckt und beseitigt und Ihre Mitarbeiter werden weniger Zeit mit Tätigkeiten verbringen, die keinen Mehrwert schaffen.

5S ist die Basis der ***ständigen*** Prozessoptimierung. Durch schnelle Erfolge und geringe bis keine Kosten lassen sich Mitarbeiter schnell motivieren und Denkanstöße vermitteln, die mittelfristig zu einer Veränderung der Einstellungen, Denk- und Verhaltensweisen führen.

Ziele des 5S-Konzeptes

Vorteile und Nutzen von 5S

Die 5S-Methode hat für das Unternehmen und die betrieblichen Abläufe mannigfaltige Vorteile. All diese Vorteile sprechen im Grunde für eine Einführung der 5S-Methode im Unternehmen.

- **Verschwendungen und Ineffizienzen werden sofort erkannt und können eliminiert werden!**
- **Ein ergonomischer und unfallsicherer Arbeitsplatz wird geschaffen!**
- **Die Produktivität wird erhöht weil Störungen verringert werden!**
- **Der Mitarbeiter fühlt sich wohl an seinem übersichtlichen Arbeitsplatz!**
- **Ein nach 5S/5M gestalteter Arbeitsplatz erfordert kürzere Einarbeitungszeiten!**
- **Vorbereitungs- und Rüstzeiten werden deutlich verringert!**
- **Die technische Verfügbarkeit von Maschinen wird erhöht!**
- **Die Qualität der Arbeit, Arbeitsumfeld und Produkt wird erhöht!**
- **Reklamationen werden verringert; das Vertrauen des Kunden wird erhöht!**
- **Flächen werden besser genutzt!**
- **Ein sauberes und ordentliches Unternehmen ist jederzeit vorzeigbar für den Kunden!**
- **Erfolge werden visualisiert und verbessern das Gemeinschaftsgefühl!**
- **usw.**
-

- Etablieren Sie 5S als Teil der Unternehmenskultur! Denn was bereits vom Management gelebt und eingesetzt wird, färbt über kurz oder lang auch auf die Mitarbeiter ab.

- Involvieren Sie Ihre Manager und Ihr gesamtes Personal, denn 5S sollte auf eine möglichst breite Akzeptanz stoßen.

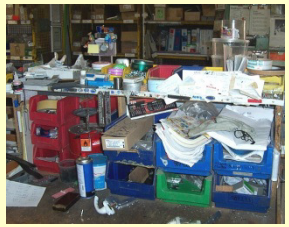
- Integrieren Sie 5S in den Arbeitsalltag, denn 5S ist kein einmaliges Projekt sondern Teil der japanischen Kaizen-Philosophie. Kaizen bedeutet ständige Verbesserung und ist somit eine dauerhafte Aufgabe, die wenig Zeit kostet, aber viel Wirkung zeigen kann.

- Lassen Sie sich ***nicht*** von negativem Feedback oder Ablehnung abschrecken. Vielleicht werden auch Ihre Mitarbeiter im ersten Moment mit den Augen rollen und kein Verständnis für die Notwendigkeit von 5S haben. Hier hilft es, dran zu bleiben und positive Beispiele sichtbar für alle zu etablieren.

- Beenden Sie ihr Vorhaben nicht auf halber Strecke, denn dann hätten Sie umsonst Kraft und Energie in die Einführung der Methode und die Motivation der Mitarbeiter gesteckt. Zum anderen stellen sich viele der Erfolge nicht in den ersten drei bis vier Wochen, sondern erst mittelfristig ein, wenn Kaizen/5S wirklich Teil der Unternehmenskultur geworden ist.

- Beginnen Sie mit 5S, um zu kontinuierlicher Verbesserung zu kommen. Denn wie oben bereits erwähnt, ist 5S Teil der japanischen Kaizen-Philosophie und somit nur ein Tool auf dem Weg zu optimal gestalteten Prozessen und effizienten Arbeitsabläufen.

Fazit: 5S ist die Basis für jede Prozessoptimierung!



Aspekte und Gesichtspunkte der Standardisierung

- **Alle Vorgänge werden standardisiert, damit die Arbeit unabhängig von Personen und Zeit stets in der gleichen Weise durchgeführt wird. Die Arbeit vor Ort wird durch visuelles Management transparent gemacht (z.B. für Materialfluss, Bewegungsabläufe der Werker, Stand der Produktion).**

- **Standards dienen der Vereinheitlichung und Vereinfachung. Alle beteiligten Personen erhalten die gleiche Informationsbasis. Sie bezieht sich auf Produktionsleistung, Layout der Anlagen, aktuelle Situationen, Bewegungsabläufe, Arbeitsweisen, Methoden, Zuständigkeiten, Pflichten, Konzepte, Begriffe, etc. Zur konkreten Darstellung werden Texte, Skizzen, Tabellen, Muster, etc. verwendet.**

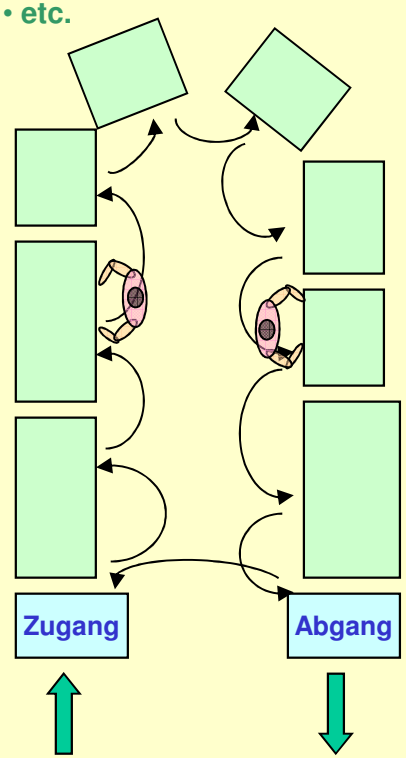
1. **Vereinbarte Regelungen müssen unter allen Umständen eingehalten werden und für jedermann deutlich sein (dies gilt unabhängig davon, ob die Regeln gut oder schlecht sind)!**
2. **Sinn der Standardisierung ist ein besseres Störungsmanagement. Deshalb muss bei jeder Abweichung vom Standard gehandelt werden (Kaizen)!**
3. **Positive Ergebnisse von Kaizenversuchen werden nach Zustimmung durch die Verantwortlichen (Manager, Meister) als Standards gesetzt!**
4. **Ein einmal gesetzter Standard ist nicht endgültig. Die Arbeitsabläufe werden ständig auf Probleme und Verschwendung untersucht und die Standards gegebenenfalls revidiert!**
5. **Standardisieren bedeutet Verbesserung der Arbeitsabläufe!**

Standards für…..

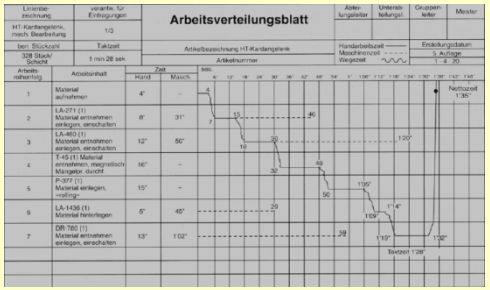
Produktionsleistung	**Taktzeiten, Leistungstabelle der Bearbeitungsstationen**
Layout der Anlagen	**Fließfertigung, U-Linien, Adressenfestlegung**
Aktuelle Situation	**Standardarbeitsblatt, Stückzahlenmanagement, Schrittmacher, Warnmelder, 6S, Kanban**
Bewegungsabläufe	**Arbeitsverteilungsblatt**
Arbeitsweisen	**Arbeitsvorschriften für das Umrüsten**
Methoden	**Sicherheitsvorschriften, Ausbildungsplan für vielfach qualifizierte Mitarbeiter, Poka-yoke (Narrensicherheit)**
Zuständigkeit	**Stückzahlenmanagement, grafische Darstellung der Stückzahlen, Störungsmanagement (Linie anhalten, Linie nicht anhalten)**
Pflichten	**1-Stück(satz)fluss, 3 Elemente der standardisierten Arbeit**
Konzepte	**Automatisierung – Autonomisierung, maximale Auslastung – optimale Auslastung, Effizienz, geglättete Produktion, kleine Losgrößen**
Begriffe	**CIM, JIT, synchrone Produktion, Logistik, Kaizen, etc.**

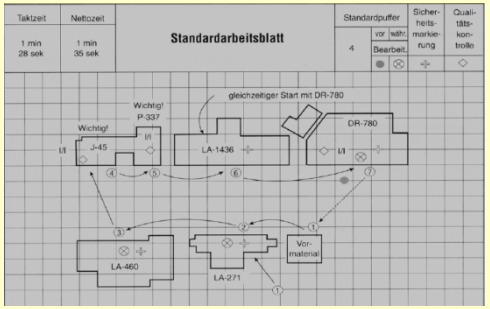
Abweichungen vom Standard nach einer Verbesserungsmaßnahme

- Beherrschung aller Arbeitsplätze
- Getakteter Ablauf
- Kooperativer Ablauf
- Gesicherte Nachhaltigkeit
- Konstante Ausbringung
- etc.



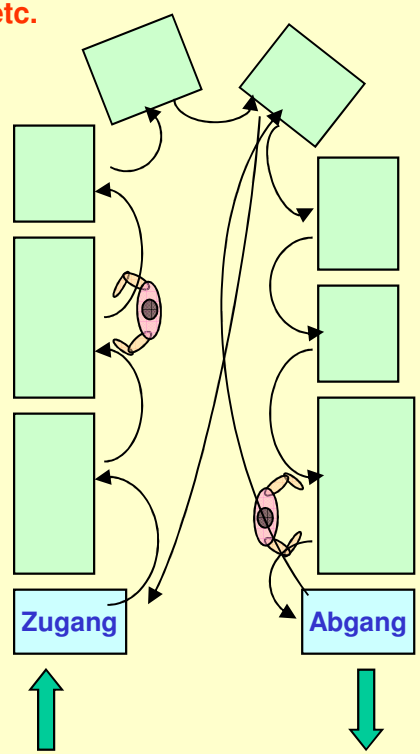
U-Linie im Standard





Gültiger Standard

- Unterschiedliche Taktzeiten
- Beherrschung nicht aller Arbeitsplätze
- Unkooperativer Ablauf
- Keine organisierte Nachhaltigkeit
- Schwankende Ausbringung
- Ausgangspunkt weiterer Nachlässigkeiten
- etc.



U-Linie nicht im Standard

Standardisierung und „5S“ als Basis von Kanban - Messplatz vor und nach einer 5S-Aktion

Vor 5 – S und Workshop KVP

Nach 5 – S und Workshop KVP

- **Organisation eines KVP-Workshops**
- **Durchführung einer 5S-Aktion**
- **Aktionsplan und Visualisierung**
- **Erstellen eines *Handbuches* mit gültigen Standards**

5S Checkliste Fabrik

Benchmarkingbereich:

Vorfertigung A3

Auditor:	
Vorherige Pkt.:	Datum:
	31.05.05

5S	Nr.	Zu beurteilende Objekte	Beurteilungskriterien	Beurteilungspunkte 0	Beurteilungspunkte 4
Aussortieren	1	Gegenstände (Teile oder Materialien)	Keine unnötigen Gegenstände mehr in der Arbeitsumgebung.	x	
	2	Maschinen und Gerätschaften	Benötigte Maschinen und Gerätschaften werden regelmäßig benutzt.		x
	3	Werkzeuge, Vorrichtungen, Prüfmittel, Hilfsmittel	Benötigte Werkzeuge, Vorrichtungen, Prüfmittel und Hilfsmittel werden regelmäßig benutzt.		x
	4	Sichtkontrolle	Alle unnötigen Gegenstände werden auf einen Blick erkannt.	x	
	5	Übermengen	Es gibt klare Regeln für das Beseitigen von Übermengen.	x	
Ordnung schaffen	6	Bereichskennzeichnungen	Es gibt Beschriftungen, die unterschiedliche Bereiche und Unterbereiche anzeigen.	x	
	7	Beschriftung der Lagerorte und Artikel und	Alles ist klar gekennzeichnet und selbsterklärend visualisiert.	x	
	8	Vorratsanzeiger	Es gibt Signalanzeiger, die Mindest-und Höchstmenge anzeigen.		x
	9	Markierungs- bzw. Trennlinien	Alle Linien sind nach Firmenstandard deutlich erkennbar.		x
	10	Werkzeuge, Vorrichtungen, Prüfmittel, Hilfsmittel	Die Lagerung der Werkz., Vorr., Prüf- und Hilfsmittel ist so organisiert, dass diese mühelos zu finden und zurückzubringen sind.	x	
Sauber machen	11	Boden	Der Boden ist immer sauber und gefahrenfrei.	x	
	12	Arbeitsplätze, -mittel und -umgebung	Alles wird sauber gehalten, d.h. es ist frei von Staub und Schmutz.	x	
	13	Säubern und Überprüfen	Das Reinigen des Equipments ist gleichzeitig mit Überprüfung verbunden.	x	
	14	Reinigungsroutine	Das Reinigen wird als Routinetätigkeit der tägl. Arbeit betrachtet.		x
	15	Regelung der Reinigung	Es gibt eine Rotations- oder eine Schichtvereinbarung für die Reinigung.		x
Ordnung standardis.	16	Belüftung	Die Luft ist sauber und geruchlos.		x
	17	Lichtverhältnisse	Lichtwinkel und Intensität der Beleuchtung sind angemessen.		x
	18	Vermeidung von Schmutz	An der Vermeidung von Schmutzentstehung wird mit Nachdruck gearbeitet.	x	
	19	Arbeitskleidung	Es gibt Standards für die Arbeitskleidung.	x	
	20	Die ersten 3 S	Es gibt Standards für systematisches Aufräumen, Ordnung und Sauberkeit durch selbsterklärende Visualisierung.	x	
Training und Disziplin	21	Beziehungen zwischen den Mitarbeitern	Es existiert eine angenehme Atmosphäre, die Mitarbeiter zeigen zueinander Wertschätzung.	x	
	22	Sitzungs- und Pausenregelung	Jeder strebt danach, pünktlich zu sein.	x	
	23	Arbeitsschutz / Arbeitssicherheit / Umwelt	Die Vorschriften werden geschult und befolgt.		x
	24	Training der 5S-Methodik	Die Mitarbeiter kennen Tools und Techniken der 5S-Methodik.		x
	25	Verankerung der 5S-Anwendung	Die Mitarbeiter identifizieren sich mit den Regeln und Standards der 5S-Methodik und halten sie ein.	x	

Überprüfen Sie den IST-Zustand und vergeben Sie die Ihre Punkte !

Beurteilungspunkte: 0 Punkte = trifft nicht zu ; 4 Punkte = trifft zu

Gesamt: 40

Aktionsplan für Ordnung und Sauberkeit (5S / 6S)

5S-Aktivitätenplan

Aussortieren und Ordnung schaffen	Organisationseinheit / BM-Gruppe:	203	Vorfertigung A3	Ref-Nr.:	Freigabe
	5S-Coach: K. Krause	Team / Gruppe: Team Vorf. A3		erstellt am: 11.01.2005 Verantwortlicher: S. Herrmann	Datum: Unterschrift:

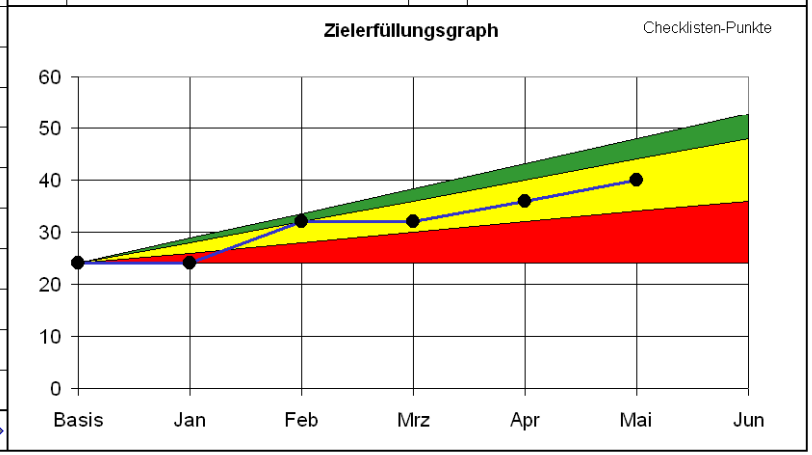
Ziele der Aktivitäten	Motivationsleitsätze	Objekte	Vorstellungen von Zielzuständen	Messgröße:	Checklisten-Punkte
	Lasst uns alles Unnötige aussortieren und unsere Arbeitsplätze sauber halten	Gruppe A und die Arbeitsbereiche 1 und 2 (Pilotbereiche) eng einbinden	Es kann jeden Tag Besuch kommen!	Basis	Juni 05
				24	48
				Juni 05	Dezember 05
					72

Nr.	Was wird konkret unternommen?	Verantwortlicher	Monat Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul - Dez
1	Herstellen von Red Tags	Schmitz	T: 10.01.						
2	Anbringen von Red Tags	Schmitz		T: 05.02.					
3	Erstellen von Maschinen- und Werkzeuglisten	Koch		T:25.02.					
4	Auswertung und Bewertung der Red Tag-Aktion	Müller			T:05.03.				
5	Erstellen von Adress-Etiketten für Werkzeuge und Vorrichtungen	Müller				T:05.04.			
6	Erstellen von Adress-Etiketten für alle Arten der Bestände	Müller				T:28.04.			
7	Adressierung und Kennzeichnung der Flächen	Koch					T:30.05.		
8	Erstellen der Reinigungspläne	Wolff						T:10.06.	

Legende zur Farbbewertung: rot: <=50%, gelb: >50 - <100%, grün: >=100%

Bemerkungen

Monat	5S-Coach	Monat	Linien-Verantwortlicher
Jan	alles im grünen Bereich	Jan	versucht alle Teammitglieder in die Arbeit zu integrieren
Feb		Feb	
Mrz		Mrz	
Apr		Apr	
Mai		Mai	
Jun		Jun	



Gesichtspunkte beim Reduzieren von Rüstzeiten

- **Das Umrüsten soll von Fachleuten vorgenommen werden (Umrüster, Einrichter müssen sehr fähige Mitarbeiter sein), auch wenn der Maschinenführer derweil unbeschäftigt bleibt, oder hochqualifizierten Maschinenführer selbst!**

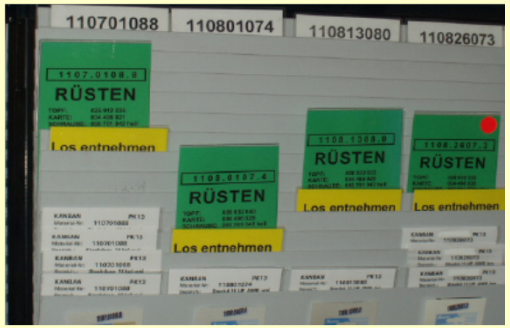
- **Entscheidend ist die Standardisierung und Übung. Die Zahl der Umrüstvorgänge pro Tag soll auf jeden Fall erhöht werden. Da hilft nur üben!**

- **Solange Kräne und Hebezeuge beim Umrüsten verwendet werden, gibt es keinen Fortschritt. Es müssen spezielle Umrüstwagen eingesetzt werden!**

- **Jeder noch so kleine Zeitgewinn ist wichtig. Statt Schrauben Schnellspann-systeme einsetzen, wenn doch Schrauben verwendet werden, dann nur solche mit einer Grobführung!**

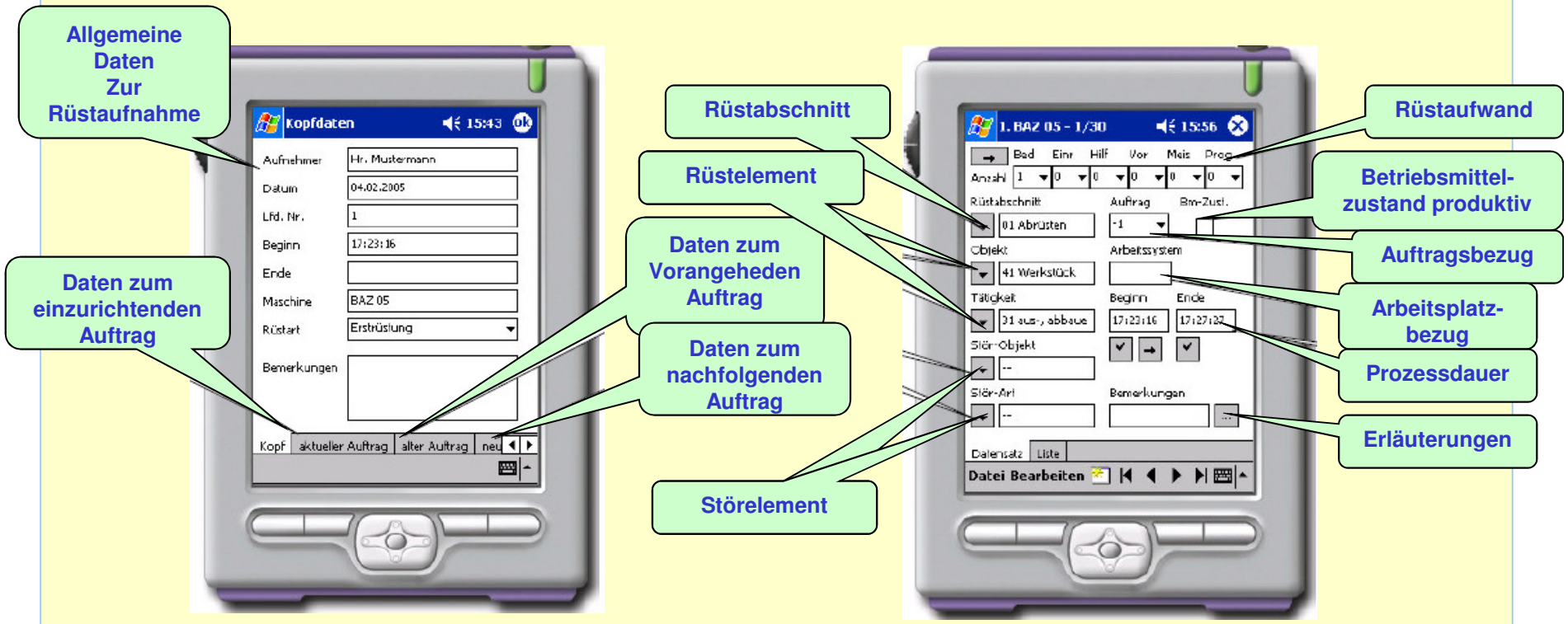
- **Nach der Reduzierung der Umrüstzeiten sofort den Lagerbestand reduzieren!**
- **Umrüsten in Anwesenheit einer Beobachtungsgruppe ist ein wirksames Mittel zur Verkürzung der Umrüstzeiten!**
- **Umrüsten in den Produktionsfluss integrieren!**
- **Zwischenlager täglich kontrollieren!**
- **Nach Einführung des SMED (single minute exchange of die)-Umrüstens ist der nächste Schritt die Einführung des Ein-Griff-Umrüstens!**

Synchrone Rüst-Kanban-Steuerung



Schritte bei der praktischen Umsetzung der Umrüstzeitreduzierung

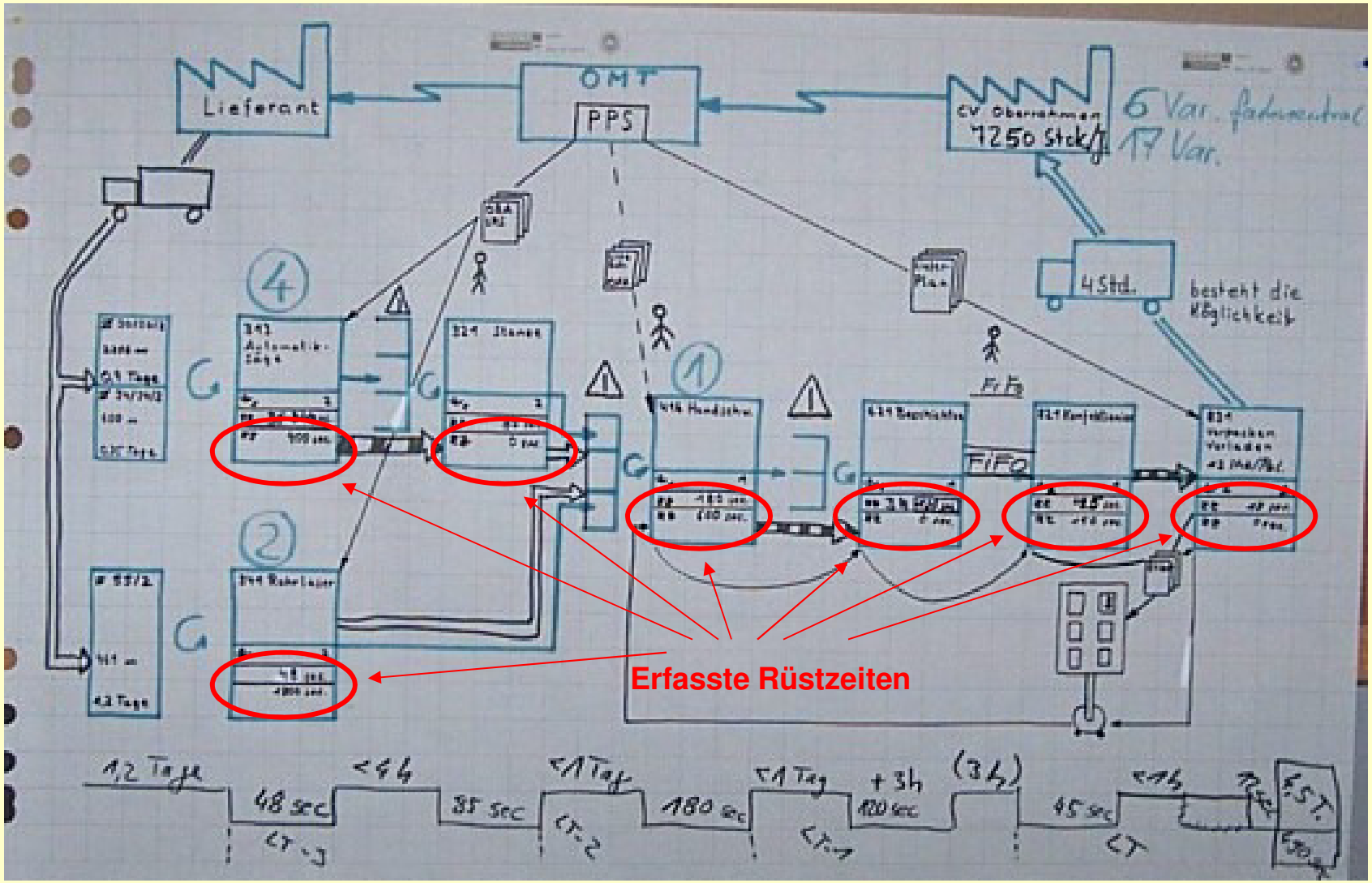
- **5S (Stellflächen, Werkzeugablage, Visualisieren, Vorbereiten, etc.)!**
- **Erfassen des Ist-Zustandes (Umrüsten in Anwesenheit einer Beobachtungsgruppe, Videoaufnahmen, etc.)!**
- **Standardisierung der Arbeitsschritte. Sichtbarmachen der Verschwendung!**
- **Internes Umrüsten (Umrüsten, bei dem die Maschine angehalten werden muss. Ein-Griff-Wechsel) / Externes Umrüsten (Umrüsten, das während des Laufens der Maschine durchgeführt werden kann. Vorbereiten) → beide voneinander trennen!**
- **Verlagern von internen zum externen Umrüsten (Reduzieren der internen Umrüstzeit hat absolute Priorität. Entschlossen vorgehen)!**
- **Weitere Reduzierung der internen Umrüstzeit, Abschaffen von Justierarbeiten – Maschinenstillstand auf das absolute Minimum beschränken!**
- **Reduzierung der externen Umrüstzeit (Standardisierung, Voreinstellung der Halterungen und Werkzeuge und andere Arbeiten konsequent vorbereiten)!**
- **Reduzierung der Umrüstzeit auf null (durch Veränderung der Bearbeitungsstationen und durch konstruktive Veränderungen, vielfache Verwendung der Teile und automatisches Identifizieren!**



Rüstaufnahme: Maske zur Erfassung der Auftragskopfdaten

Rüstablaufanalyse: Eingabemaske zur Erfassung der Rüstablaufelemente

Quelle: GTT Gesellschaft für Technologie Transfer GmbH, Hannover


Lieferant
OMT
PPS
7250 Stck/h
6 Var.
17 Var.
4 Std.
besteht die Möglichkeit
FIFO
Erfasste Rüstzeiten
1,2 Tage
48 sec
35 sec
180 sec
45 sec
+ 3h
(3h)

EKUV-Analyseblatt zu Rüstzeitanalyse

Betriebsmittel : 50to Stauchautomat AMF 1040
Rüstzeit lt AP : 60 min

Name: **Blatt: 1**
EKUV-Analyse **Datum:**

Lfd Nr	Rüstschritt	Zeit	I	E	E	K	U	V	Bemerkung
01	Altes Programm speichern + neues Laden	70 sec.	X						
02	ML fährt auf Position	65 sec.	X						
03	MA holt Matrize / Stempel + Heizspirale	60 sec.		X	X				Anderer Lagerort möglich?
04	MA entlädt alten Auftrag	60 sec.	X						
05	MA legt neues Material ein	50 sec.	X						
06	Stauchpunkte werden auftragen	105 sec.	X						
07	Altes Teil auswerfen	60 sec.	X						
08	Werkzeugwechsel – Stempel	185 sec.	X				X		Interner Schlüssel?
09	Heizspirale wechseln	95 sec.	X				X		
10	Neuen Stempel montieren	40 sec.		X					
11	Matrize 1 wechseln	65 sec.	X						
12	Turm 1 wechseln	400 sec.	X		X			X	Suchen + Zusammenstellen
13	Turmhülsen am Schrank gewechselt	15 sec.		X				X	Modularer Aufbau!!
14	Matrizen 2 wechseln	125 sec.	X				X		Längenmatrix vorhanden
15	Turm 2 wechseln	405 sec.	X				X		Gewinde defekt!
16	Leistung für Induktor einstellen/umstellen	85 sec.	X						
17	Neues Material zuführen	110 sec.	X				X		
18	Störung im Turm der Buchse 1	350 sec.	X					X	Vorher prüfen! TPM?
19	Kontrolle Turm 2	40 sec.	X						
20	Kontrolle Übergabe	30 sec.	X						
21	Vermessung längs und Induktor 1	35 sec.	X						
22	Störung im Turm der Buchse 2	210 sec.	X					X	Vorher prüfen! TPM?

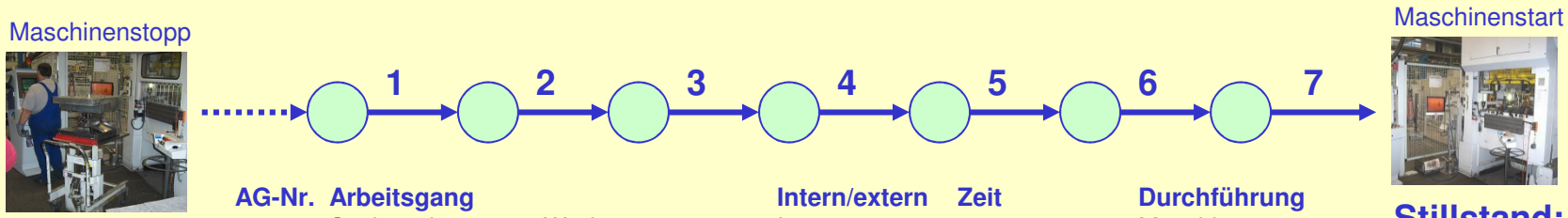
Betriebsmittel : 50to Stauchautomat AMF 1040
Rüstzeit lt AP : 60 min

Name: **Blatt: 1**

EKUV-Analyse **Datum:**

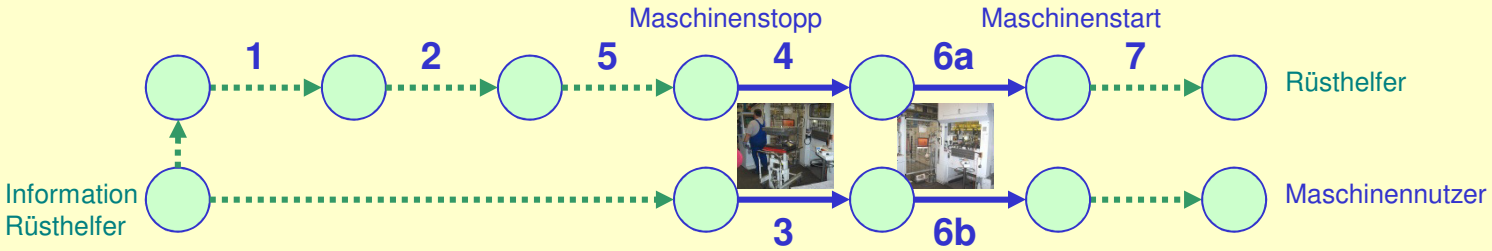
Lfd Nr	Rüstschritt	Zeit	I	E	E	K	U	V	Bemerkung
23	Vermessen Turm 2	65 sec.	X						
24	Überprüfen Stempel	45 sec.	X						
25	Erstes Teil gestaucht	70 sec.	X						
26	Zweites Teil gestaucht	120 sec.	X						
27	Abkühlzeit	930 sec.	X					X	Maßfehler kommt vom Werkzg.
28	Messen	30 sec.	X						
29	Maschine läuft								
									Stärker auf externes Rüsten gehen. Vorbeugende Instand-haltung durchführen
	Gesamtrüstzeit	65,3 min.							

Änderung des üblichen Rüstablaufes durch Parallelrüsten (extern, intern)



AG-Nr.	Arbeitsgang	Intern/extern	Zeit	Durchführung
1	Suchen des neuen Werkzeuges	Intern	05	Maschinennutzer
2	Transport des neuen Werkzeuges	Intern	10	Maschinennutzer
3	Ausbau des alten Werkzeuges	Intern	04	Maschinennutzer
4	Einbau des neuen Werkzeuges	Intern	06	Maschinennutzer
5	Transport des neuen Materials	Intern	05	Maschinennutzer
6	Justierung des Werkzeuges, Einfahren	Intern	20	Maschinennutzer
7	Abtransport des alten Werkzeuges	Intern	10	Maschinennutzer

Stillstand: 60 min.



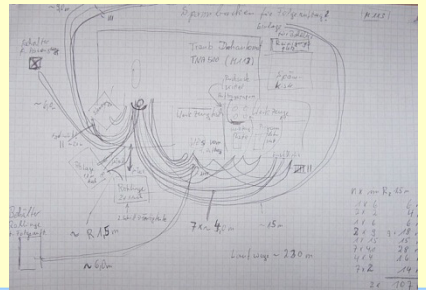
AG-Nr.	Arbeitsgang	Intern/extern	Zeit	Durchführung
1	Suchen des neuen Werkzeuges	Extern	05	Rüsthelfer
2	Transport des neuen Werkzeuges	Extern	10	Rüsthelfer
5	Transport des neuen Materials	Extern	05	Rüsthelfer
4	Einbau des neuen Werkzeuges	Intern	06	Maschinennutzer
6a	Justierung des Werkzeuges	Intern	10	Maschinennutzer
3	Ausbau des alten Werkzeuges	Intern	04	Maschinennutzer
6b	Justierung des Werkzeuges, Einfahren	Intern	08	Maschinennutzer
7	Abtransport des alten Werkzeuges	Extern	10	Rüsthelfer

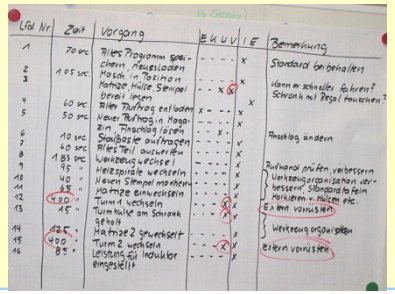
Stillstand: 28 min.

SPEED-Rüsten (**S**tandardisierung, **P**rozessoptimierung, **E**liminierung von Verschwendung, **E**inrichterqualifizierung, **D**auerhaftes Training).

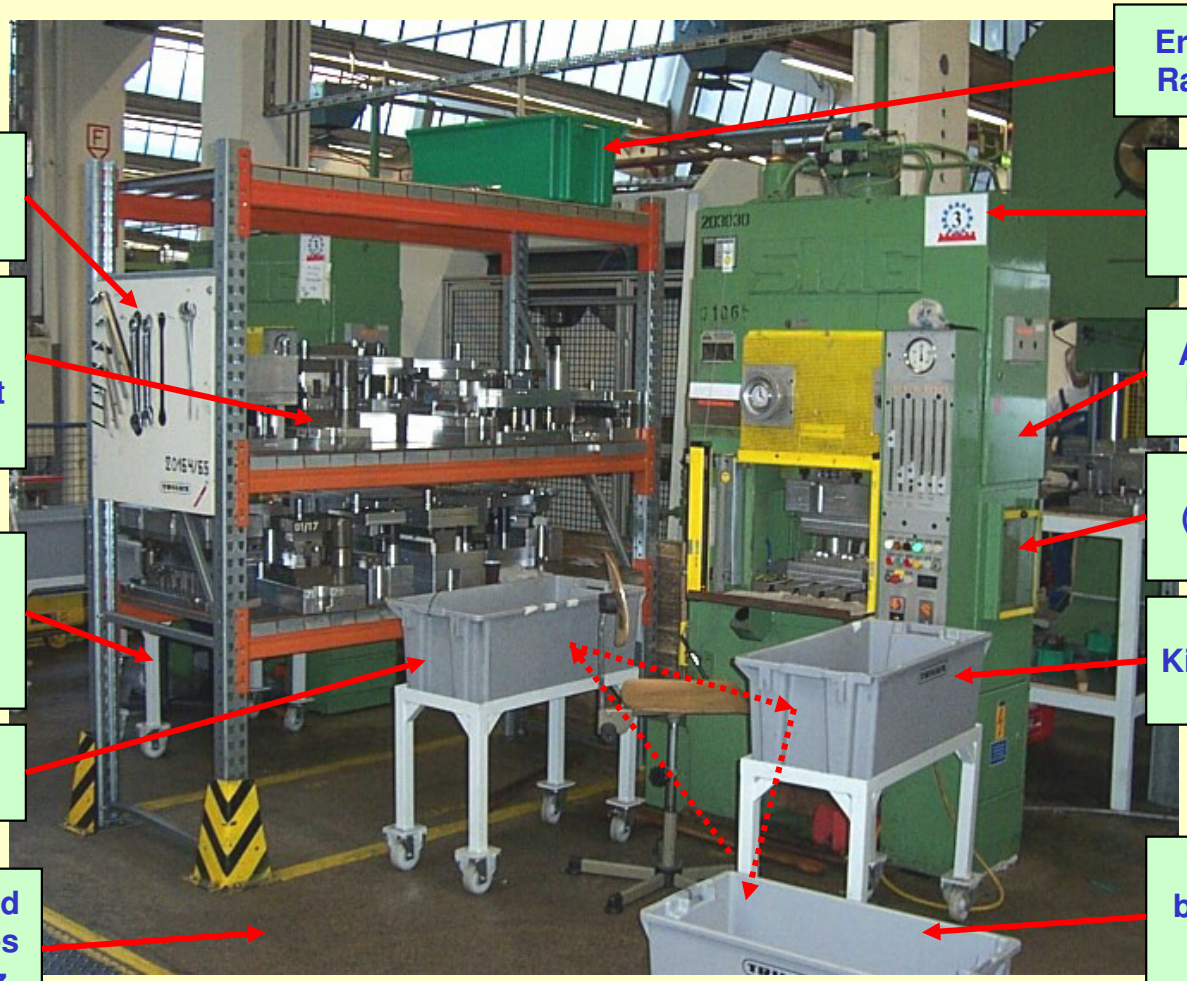
Ein SPPED Rüstworkshop gliedert sich in 7 Schritte:

1. Schritt Teambildung und Aufgabenplanung (interdisziplinäres Team)
2. Schritt Erste Umrüstung mit Erfassung des Ist-Zustandes (Beobachtung, Aufschrieb der Rüstablaufschritte, Aufnahme mit Digital-Kamera oder Video-Kamera → Betriebsrat muss zustimmen)
3. Schritt Analyse und Verbesserung (mit Zeiten, Ablauf, etc.). Einsatz von FastCura, Nutzung des Spaghetti-Diagramms, etc.
4.Schritt Umsetzung erster Verbesserungen (Basis EKUV-Analyse: **E** = Eliminieren; **K** = Kombinieren; **U** = Umstellen; **V** = Verschwendung), Erstellen eines Drehbuches für den Rüstvorgang
5. Schritt Wiederholung der ersten Umrüstung nach neuem Drehbuch
6. Schritt Analyse der wiederholten Rüstung und Verbesserung plus Maßnahmenplan erstellen (Wer? Was? Bis wann?)
7. Schritt Entwicklung eines Rüstboards zur Zielkontrolle





Rüstfreundlich eingerichteter Arbeitsplatz



Ersatzteile im Rahmen TPM

Rüstwerkzeuge in Griffnähe

TPM-Stand markiert

Alle A (1. Reihe) und B- (2. Reihe) Werkzeuge direkt an der Maschine

Arbeitspapiere Rüstplan, etc.

Kennzahlen (Produktivität) der Maschine

Höhenverstellbarer Werkzeugwagen zum Ein- Ausbauen der Werkzeuge

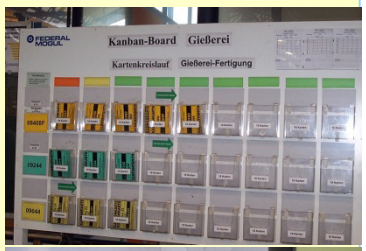
Kiste wird befüllt

Kiste wird entleert

Volle Kiste steht bereit – Rüsthelfer versorgt den Arbeitsplatz

Sauberes Umfeld nichts Unnötiges am Arbeitsplatz

Lieferanten-Management
Kanban mit externen Partnern



Beschreibung des Cross-Docking

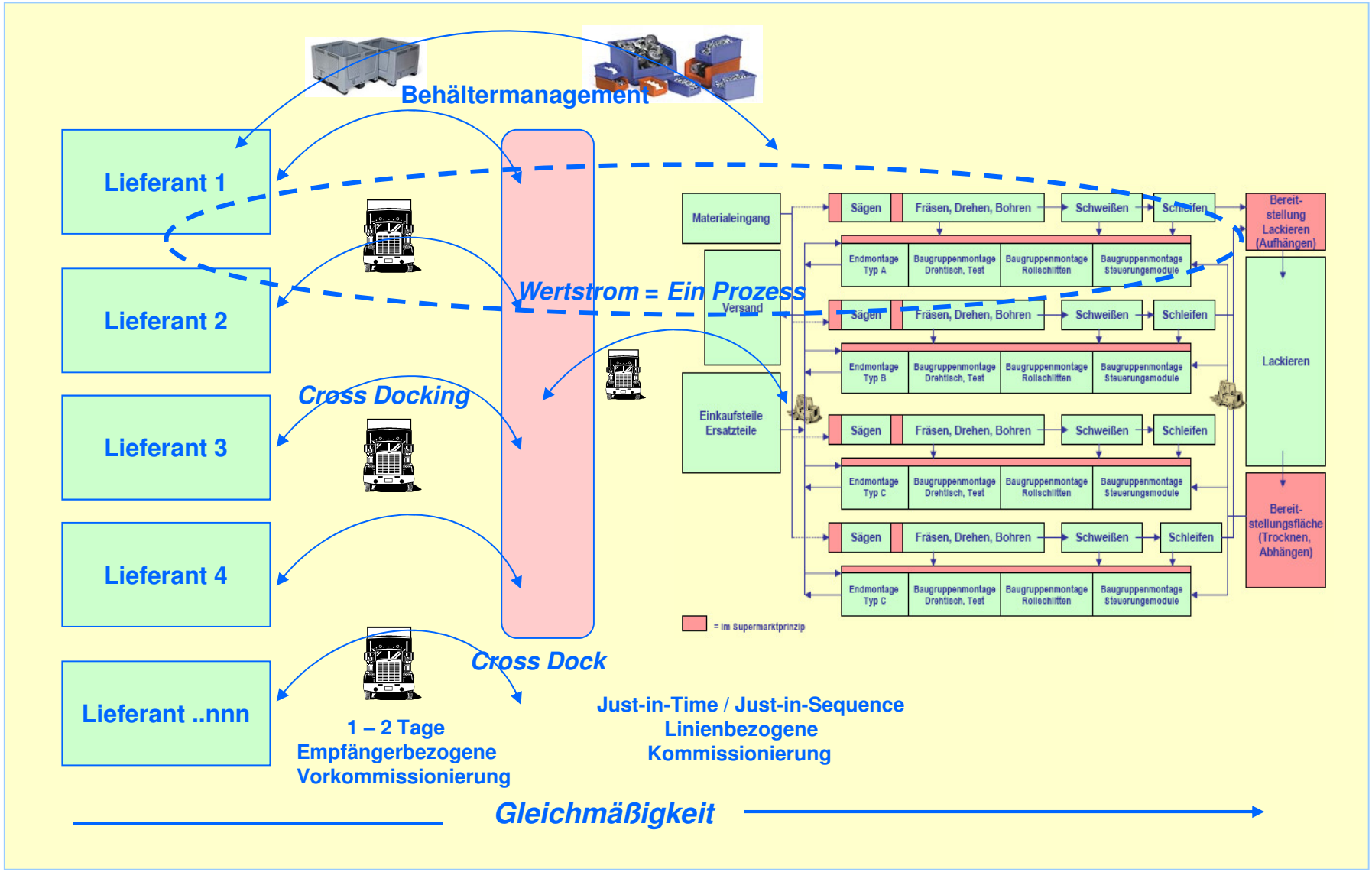
Der Begriff **Cross Docking** bzw. **Kreuzverkupplung** bezeichnet eine Warenumschlagsart, bei der Waren vom Lieferanten (Absender) vorkommissioniert geliefert werden. Das bedeutet, dass der Einlagerungsprozess und die dazugehörige Aktivität des Bestandslagers entfallen.
Das konzeptionelle Gegenteil des Cross Dockings ist die sortenreine Anlieferung, Einlagerung und anschließende Kommissionierung von Waren in einem Warenlager.

Einstufiges System: Die Lieferanten kommissionieren die Waren (oder auch 'logistische Einheiten' genannt) bezogen auf den Endempfänger (Filialen oder Endkunden). Im einstufigen System werden die Waren 'wie vom Absender verpackt' über einen oder mehrere Umschlagpunkte an den Endempfänger weitergeleitet. Voraussetzung hierfür ist, dass der Absender die Waren (meist Palettenweise) kennzeichnet - also die entsprechenden Endempfänger direkt auf/an der Ware angibt. Dieses Verfahren wird auch als Pre-Allocated Cross-Docking (PAXD) bezeichnet.

Zweistufiges System (auch Transshipment genannt): Die Lieferanten kommissionieren bezogen auf den Umschlag-punkt oder Cross-Docking-Punkt. Im zweistufigen System werden die logistischen Einheiten unverändert nur bis zum Umschlagpunkt geleitet. Am Umschlagpunkt erfolgt dann der eigentliche Umschlag in neue logistische Einheiten, welche von diesem Zeitpunkt an den Endkunden adressiert sind. Dieses Verfahren wird auch als Break-Bulk Cross-Docking (BBXD) bezeichnet.

Mehrstufiges System: Ein mehrstufiges System beinhaltet noch weitere Prozessschritte neben der eigentlichen Umkommissionierung. Diese können bspw. die Konfektionierung von Artikeln oder sog. *Value Added Services* sein. Das Zweistufige System ist somit nur als Spezialfall des mehrstufigen Systems zu sehen.

Cross Docking und angepasstes Behältermanagement



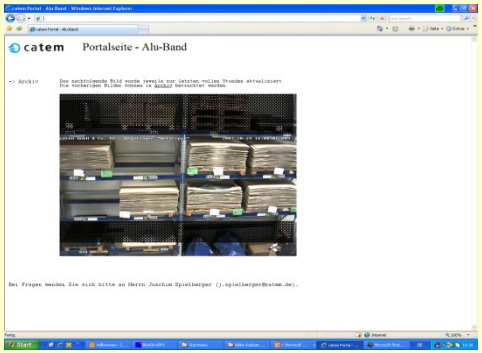
Allgemeine und logistische Ziele der Lieferantenanbindung

Ziele der Lieferantenanbindung

- Kontinuierlicher Materialfluss
- klare Vereinbarungen zur Lieferfähigkeit und Flexibilität
- Maßnahmen zur Störungsvermeidung
- Präventive Qualitätssicherstellung
- Selektion der tatsächlich notwendigen Informationsflüsse und Vereinbarungen
- strukturierter Informationsfluss auch in Krisen
- minimale Kosten
- hoher Servicegrad und
- klare und homogenisierte vertragliche Vereinbarungen

Logistische Ziele der Lieferantenanbindung

- Vermeidung des Bullwhip-Effekts
- Bestandsreduzierung
- höherer Servicegrad gegenüber dem Endkunden
- Verringerung des administrativen Aufwands
- gleichmäßigere Auslastung des Lieferanten
- Quick Response – aktuelle Daten über nachfrage und
- Continuous Replenishment – konstante Lieferintervalle und Zielbestand



Umsetzungsvorgaben für Lieferanten-Kanban

- flexible, atmende Produktion mit dynamischer, freier Mindestkapazität und erst in zweiter Instanz mit Mindestpuffer
- kurze Durchlaufzeit im Herstellprozess und daher kurze Wiederbeschaffungszeit
- Mindest-Kanban-Puffer zur Reduzierung von Störgrößen und zur Entkopplung der Produktion
- hohe Transportqualität ohne Zwischenpuffer
- professioneller Informationsaustausch mit Abbildung der notwendigen Ebenen und Fixierung in Verträgen
- automatisierte Kommunikation mit minimaler Datenmenge
- Standardisierung bei Verpackungsabläufen
- Störungsvermeidung und gemeinsame Störungsanalyse (Lieferant und Kunde)
- kontinuierliche Maßnahmen zur Verbesserung des Niveaus des Lieferanten
- Null-Fehler-Strategie und kontinuierliche Maßnahmen zur Qualitätsoptimierung
- Qualitätssicherungsvereinbarungen und Zertifizierungen
- Reduzierung der Wareneingangsprüfung auf das rechtlich notwendige Maß, d.h. Wegfall der vollständigen Wareneingangsprüfung

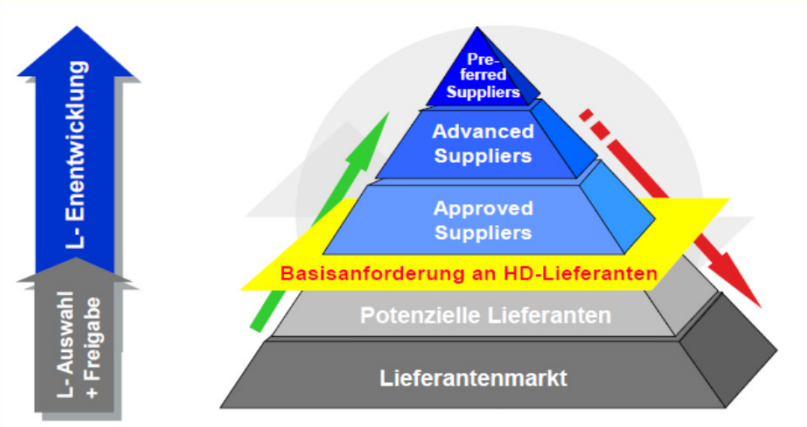
Rollen und Aufgaben der Lieferanten in den Wertschöpfungsstufen

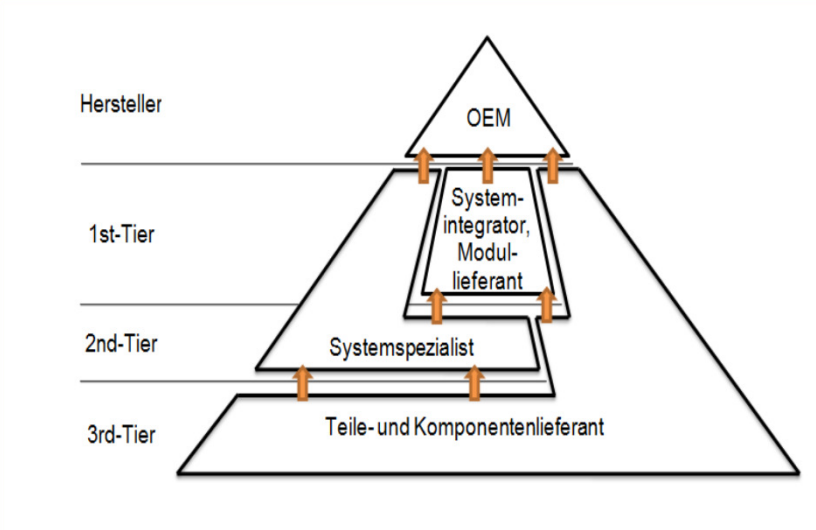
Systemintegrator (1st-Tier)
- hohe fertigungsbezogene Integrations- und technologische Kompetenz
- zuständig für Vormontage und Entwicklung von Systemen

Modullieferant (1st-Tier)
- geringe Entwicklungs- und umfangreiche Montageleistung
- hohe fertigungsbezogene Integrationskompetenz
- baut die Komponenten zu einem montagefertigen Modul zusammen

Systemspezialist (2nd-Tier)
- hohe technologische Entwicklungskompetenz und geringe Montageleistung
- besonderes Merkmal ist die Fähigkeit zu kreativen techno-logischen Lösungen (nicht im Auftrag des OEM, sondern häufig auf eigenes Risiko)

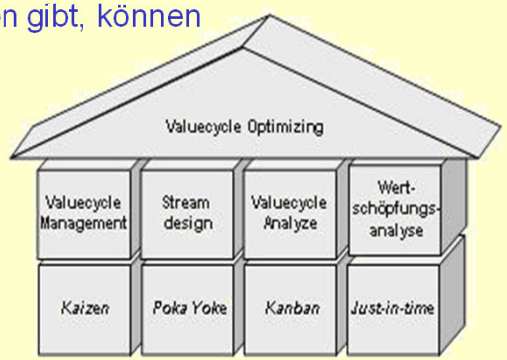
Teile- und Komponentenlieferant (3rd-Tier)
- relativ geringe Montage- und Entwicklungsleistung
- häufig Sub-Zulieferer eines anderen Zulieferers
- Produziert nach Vorgabe Normteile mit hohem Standardisierungsgrad





Lean-Lieferantenmanagement

- Hauptfokus neben der Entwicklung des Lieferanten ist eine konsequente ***Reduzierung der Störgrößen*** (im Materialfluss des Lieferanten, dem Transport und intern beim Kunden)
- ***Lieferantenbewertung*** und ***Lieferantenfokussierung*** erfolgen regelmäßig mittels geeigneten Kennzahlen
- ***Lieferantenauditierung und –gespräche*** werden durch Valuecycle Analyse unterstützt, gegebenenfalls auch mit Openbook-Strategie
- ***Lieferantenentwicklung*** wird in kooperativer Zusammenarbeit mit dem Lieferanten und unter Einsatz von Lean-Methoden durchgeführt (z.B. Kanban, MaterialflussKaizen oder Valuecycle-Analyse sowie unter Bezugnahme auf Best Practice Beispielen)
- Anbindung der Lieferanten erfolgt über Lieferanten-Kanban und strikte Umsetzungsvereinbarungen
- Das ***Team*** zur Umsetzung dieses Konzepts sollte interdisziplinär zusammengesetzt und als Stab unter der Geschäftsleitung angesiedelt sein
- ***Ergebnisse:*** Mittelfristig führt die Methode zu nachhaltig stabilen Lieferantenprozessen und hoher Lieferfähigkeit Der Lieferanten. Da die Methode einen tiefen Einblick in die Struktur des Lieferanten gibt, können Preispotenziale ohne nachträgliches Risiko voll genutzt werden.



Quelle: Lepros GmbH

Die Lieferantenbewertung ist die Grundlage der Lieferantenauswahl und –entwicklung

Lieferantenbewertung ist eine Methode der Betriebswirtschaft zur systematischen Beurteilung der Leistung von Lieferanten anhand definierter Merkmale. Die Lieferantenbewertung ist Teil des **Lieferantenmanagements** bzw. der Lieferantenanalyse. Der Lieferantenbewertung folgt eine Klassifizierung der Lieferanten, sowie daraus abgeleitete Konsequenzen.

Das Ziel der Lieferantenbewertung ist die Vorabauswahl von Lieferanten, um im sich anschließenden Vergabeprozess nicht mit allen Lieferanten in Verhandlungen zu treten. Ein weiteres Ziel ist die Eingrenzung des Lieferantensets, um die Anzahl möglicher Lieferanten zu reduzieren. Weiterhin steht die Optimierung der Lieferantenbeziehungen im Vordergrund, um somit letztlich das zu beschaffende Gut hinsichtlich der einzelnen unternehmensspezifisch zu definierenden Merkmale zu optimieren. Durch die Kombination der Merkmale kann eine Aussage zur Gesamtperformance des Lieferanten getroffen werden und der Lieferant entsprechend klassifiziert werden. Die Klassifizierung erfolgt häufig in den groben Kategorien "bevorzugter Lieferant", „zu entwickelnder Lieferant" und "verbotener Lieferant". Die einzelnen Ausprägungen sind in der Praxis dabei unterschiedlich, ebenso die Anzahl der vorhandenen Klassen.

Supplier	Sample Company
Supplier Code	123456
Commodity	341212000
Parts manufactured for HDM	xxxxxxxx
Number of active part number	756
Purchase volume for next FY	50 Mio
Ratio HDM PV / total revenue	65 %
Supplier classification PV	A B C

Supplier classification technical: Supplier of systems / Supplier of parts / Supplier of assemblies

Summary	Points max	Points Score	% Score	Aim [%] Pref.	Aim [%] Adv.
1. Price	110	58	53	75	50
2. Quality	90	81	90	80	50
3. Reliability	50	37	74	75	50
4. Cooperation	80	65	81	75	50
5. Innovation	70	54	77	75	50
6. Result environmental evaluation	30	30	100	75	50
Status	advanced				

Input FY

	Price	prio	pts	prio	pts
1	Ranking in quotes	3	7	3	8
2	Price development	3	1	3	3
3	Competitiveness and success	2	10	2	10
4	Continous Process Improvement	3	5	3	4

	Quality	prio	pts	prio	pts
5	Rejection rate	3	7	3	7
6	Quality continuity	3	10	3	10
7	CIP Q-Management	3	10	3	10

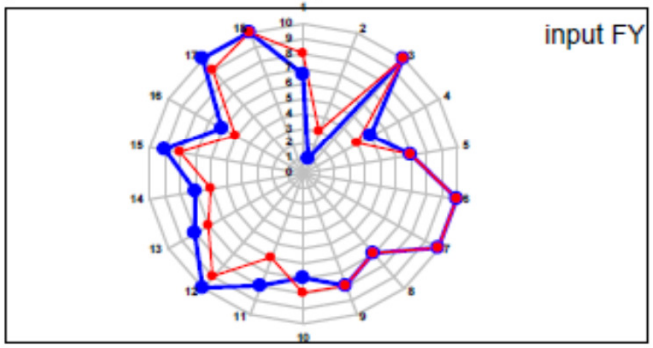
	Reliability	prio	pts	prio	pts
8	On-Time-Delivery Rate	3	7	3	7
9	Delays	2	8	2	8

Input FY

	Cooperation	prio	pts	prio	pts
10	Quality of documents	3	7	3	8
11	Internationality	1	8	1	6
12	Responsiveness	2	10	2	9
13	Communication information systems	2	8	2	7

	Innovation	prio	pts	prio	pts
14	Innovation power	2	7	2	6
15	Quality of engineering	2	9	2	8
16	Know-How contribution	2	6	2	5
17	Application Know-How	1	10	1	9

	Result environmental evaluation	prio	pts	prio	pts
18	Result of the last environmental questioning	3	10	3	10



Sign Expertteam

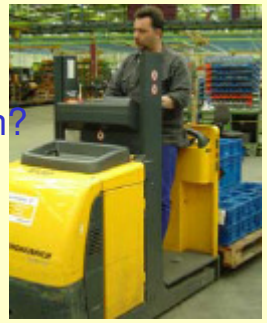
Date

Grundpfeiler einer Lieferantenkooperation

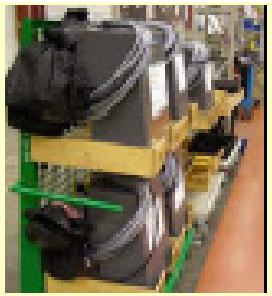
Planung	**Ausreichende Vorbereitung**
Wissen	**Profunde Kenntnisse über Markt und Kunden**
Chemie	**Die Partner müssen zusammen passen**
Vertrauen	**Die Partner müssen sich aufeinander verlassen können**
Zuständigkeiten	**Klare schriftlich geregelte Aufgabenverteilung**
Kommunikation	**Funktionierender Austausch von Informationen**
Nutzen	**Jeder Partner muss auf seine Kosten kommen!**
Verhältnisse	**Macht- und Strukturverhältnisse sollten sich nah sein**
Phantasie	**Blick über die Unternehmens- und Denkgrenzen**
Ausdauer	**Kompromissfähigkeit, gemeinsame Aufgaben- und Problemlösung**

Zeit

Voraussetzungen für eine erfolgreiche Lieferanten-Einbindung



- Festlegen der **Planungssystematik**
  - → Wie wird der Lieferant in die lang-, mittel- und kurzfristige Planung eingebunden?
- Festlegen der **Abrufsystematik**
  - → Werden die Produkte per KANBAN, Just in Time, Just in Sequence abgerufen?
- Festlegen der **Abrufart und -system**
  - → Wie verbindlich sind die einzelnen Abrufe und wie werden Sie dem Lieferanten übermittelt (Fax, DV, etc)?
- Festlegen der **Zeitleisten**
  - → Welche Vorlaufzeiten werden benötigt, die Lieferung abzuwickeln (Verwaltung, Produktion, Transport)?
- Festlegen der **Anlieferfrequenz und -slots**
  - → Wie oft und in welchen Zeitfenstern sollen die Anlieferungen erfolgen?
- Festlegen des **Behältermanagements**
  - → Welche Behälter werden verwendet? Wie hoch ist der Füllgrad? Was passiert mit den leeren Behältern?
- Festlegen der **Beschriftung und Dokumente**
  - → Wie wird die Ware beschriftet? Welche Dokumente sollen die Ware begleiten?
- Festlegen des **Abrechnungsverfahrens**
  - → Wann wird wie abgerechnet? Wie geht man mit Reklamationen um?



Ziele für eine erfolgreiche Lieferanten-Einbindung

- Reduzierter Aufwand in der eigenen Verwaltung (Bestellvorgänge, Buchungsvorgänge, etc.)
- Immer über Ware verfügen zu können (kurze Zugriffe)
- Qualitätsaufwand gering und konstant (keine Wareneingangskontrolle mehr)
- Keine Inventur mehr (für C-Teile) unter Einbezug des Wirtschaftsprüfers
- Abgestimmter Bestand (Bestandsminimierung)
- Sichere Materialverfügbarkeit
- Win-win-Situation erzielen mit dem Lieferanten
- Variante → C-Teilemanagement mit Lieferanten über Rahmenvertrag (Sammelrechnung, ohne Bestellungen (Lieferpläne), ohne Bestandsführung (in der Stückliste vorhanden → Kalkulation, keine Inventur für C-Teile)
- C-Teil kleiner 5 €/Stück
- Geduld haben bei der Umstellung auf C-Teile-Management, die „Bunkerphase“ (Schwarzbestände) zu überwinden, ohne das System in Frage zu stellen
- Berechnung und Darstellung des Regelkreises (keine weiteren Regelkreise zulassen)
- Bezahlung: Einrichten des Lagers, bezahlt wird dass, was entnommen wird. Rahmenvertrag über monatliche Abrechnung des Entnommenen, was in einem definierten Turnus nachgefüllt wird. Bezahlung pro Behälter (Behältergewicht, -inhalt definieren) → Wer prüft den Bedarf? Was kostet eine Nachfüllung? Was ist der Serviceumfang? Garantie? Chargenverfolgung vorhanden?
- Vergleichbarkeit der Stückpreise unter Lieferanten sichern (Trennung Prozess(Service)kosten und Stückkosten)
- Wichtig zum reibungslosen Ablauf des C-Teilemanagements ist die Disziplin der Mitarbeiter und eine klare Visualisierung (Beschriftung → Nachfüllbehälter → Regalbehälter)
- Wie baut man ein Lager für C-Teilemanagement auf? (baugruppenmäßig, nach Sachnummern, nach Materialart, etc. → Abstimmen des Konzeptes und vereinbaren auf einen gemeinsamen Kompromiss), Zwei- oder Einbehälter-System
- Ehemaliger Mitarbeiter (Rentner) auf 400,00 € Basis als Kommissionierer einsetzen; Sortierhilfen anbieten (Schaufel)
- Auslaufszenario: Teile, die für andere Kunden verwendbar sind, werden vom Lieferanten zurück genommen / Problem viele Sonderschrauben, Wechsel im Normteil (in Liefervereinbarung aufnehmen) führt in der Regel zu Restbeständen (definieren, wie viel Bestand beim Lieferanten liegen darf)

Ziele für eine erfolgreiche Lieferanten-Einbindung

- Teile-Auswahl Kriterien analog Kanban
- Lieferantenbesuche oder Lieferantentag durchführen
- Idee der Optimierung an den Kunden / Lieferanten tragen und über die Idee (die optimiert) die Akzeptanz für Kanban gewinnen
- Dem Lieferanten eine Absicherung über eine gewisse Zeit geben (z.B. bei Preisschwankungen)
- Minimum-Abruf definieren und absichern und dem Lieferanten die Möglichkeit geben, zu produzieren, wenn es ihm passt und sich den Bestand über einen bestimmten Horizont hinlegt
- Lieferanten auswählen, der in logistischer Reichweite sitzt, sich als Lieferant bewährt hat, mit dem schon längere Beziehung besteht
- Kommunikation mit dem Lieferanten aufbauen (Fax-Abruf, eMail, Rahmenvertrag und direkt Belieferung, Einscannen und Lieferabruf elektronisch, über Marktplatz-Internet, Kundenfenster im Internet, Web-kamera im Lager, Lieferant sieht Bestandssituation ein
- Vertragsgestaltung (Rahmenvereinbarung) auf Basis einer vertrauensvollen Zusammenarbeit (Einkauf, Beschaffung, Rechtsabteilung muss wissen, was Kanban an Vorteilen bringt)
- Abwicklung, wie erfolgt der physische Transport (Behältermanagement, logistischer Dienstleister)
- Was tun, wenn der Lieferant seine Behälter verändern muss und dadurch Mehrkosten hat?
  → Ablaufoptimierung u. a. Verbesserungen beim Lieferanten aufzeigen und die Umsetzung unterstützen; Umpacken vor Ablieferung, Losgrößen reduzieren um Liefermenge bzw. Kunden-bedarf bedarfsorientiert zu produzieren

ALLGEMEINES

Basis für die Übernahme von Materialien / Baugruppen und Geräten in das Kanban–System bildet die Verfahrensanweisung Materialwirtschaft (V00006), mit der darin festgelegten ABC– Klassifizierung sowie mit den darin definierten Kanban-Regeln. Alle mit A und B klassifizierten Materialien / Baugruppen und Geräte sind grundsätzlich Kanban-tauglich. Zweites zusätzliches Entscheidungskriterium ist ein durchschnittlicher Tagesverbrauch > 1

VERANTWORTLICHKEITEN

Verantwortlich für die Planung der Kanban-Abwicklung zeichnet der Leiter Prozess / Normung.

SYSTEMBESCHREIBUNG

ALLDOS arbeitet mit einem EDV– unterstütztem Kanban-System (IKS- Integriertes Kanban-System). Das System verwaltet alle Lieferanten intern und extern, alle Lagerorte, alle für ALLDOS vordefinierten Behälter, berechnet Kanban-Schleifen, Anzahl der benötigten Behälter. Es enthält eine Behälterverwaltung mit Barcodevergabe zum Scannen der Behälterstati, Druckvorlagen für Behälter- und Lagerbeschriftung, sowie Faxabrufe. Festgelegt sind zwei Stati: voll oder leer. Jeder mit dem Kanban-System arbeitende Fertigungsbereich hat eine Kanban-Scanner-Station zur Voll-/Leermeldung. Das Behälterhandling zwischen den Fertigungsbereichen übernimmt das Lagerpersonal. Bei Behälterleermeldung versendet das System einen Faxabruf zu externen Lieferanten und intern einen Druckjob zum Befüller des Kanban- Behälters mit vorgegebener Lieferzeit als Signal. Weiterhin sind Auswertungen über Behälterbewegungen, überfällige Lieferungen und Aussteuerung nicht mehr benötigter Kanban-Schleifen möglich.

Quelle: ALLDOS-Eichler GmbH

KANBAN-ABWICKLUNG

Ablauf: interne Fertigung

- Material / Baugruppe / Gerät erfüllt Entscheidungskriterium
- Errechnung des Tagesverbrauches
- Ermittlung des geeigneten Behälters: Behältergröße wird ermittelt für die Menge der Reichweite von 10 Arbeitstagen unter Berücksichtigung des Volumens, des Füllgewichtes von maximal 15kg und der für ALLDOS vordefinierten, zu verwendenden Behälter (siehe Kanban-Behälter.xls)
- Festlegung des Lieferanten (Produzenten) und des Verbrauchers des Kanban-Artikels
- Festlegung der Lagerorte bei Lieferanten und Verbraucher
- Einpflege des Kanban- Artikels in EDV-System (IKS) über Übernahmetabelle
  - Errechnung der Kanban-Schleife (Auswahl Kanban-Modell)
  - Berechnung Behälteranzahl
  - Druck Behälter- und Lagerschilder
  - Zuordnung Drucker Lieferant für Signal Behälterleermeldung
- Einrichtung Behälter und Lagerorte (Schilder kleben)
- Einsteuerung Behälter in Umlauf, aktuelle Lagerbestände in Kanban-Boxen umlagern, Artikel in EDV-Stammsystem kennzeichnen

Quelle: ALLDOS-Eichler GmbH

KANBANABWICKLUNG

Ablauf: externer Lieferant

- Material / Baugruppe / Gerät erfüllt Entscheidungskriterium
- Errechnung des Tagesverbrauches
- Ermittlung des geeigneten Behälters: Behältergröße wird ermittelt für die Menge der Reichweite von 10 Arbeitstagen unter Berücksichtigung des Volumens, des Füllgewichtes von maximal 15kg und der für ALLDOS vordefinierten, zu verwendenden Behälter.
- Festlegung des Lieferanten (Hersteller) und des Verbrauchers des Kanban- Artikel
- Detaillierte Absprache mit Lieferanten über Behälterhandling, Lieferzeiten gemeinsam mit Einkauf
- Vorbereitung Rahmenvereinbarung mit Lieferant, nach Abschluss Rahmenvereinbarung Anlage Rahmenvertrag im EDV-Stammsystem durch Einkauf
- Festlegung der Lagerorte bei Lieferanten und Verbraucher
- Einpflege des Kanban- Artikels in EDV-System (IKS) über Übernahmetabelle, Errechnung der Kanban-Schleife (Auswahl Kanban- Modell, Berechnung Behälteranzahl, Druck Behälter- und Lagerschilder, Zuordnung Fax-Nummer Lieferant und Rahmenabrufnummer für Signal Behälterleermeldung)
- Einrichtung Behälter und Lagerorte (Schilder kleben)
- Einsteuerung Behälter in Umlauf, aktuelle Lagerbestände in Kanban- Boxen umlagern, Artikel in EDV-Stammsystem kennzeichnen

Quelle: ALLDOS-Eichler GmbH

Probleme der Lieferanteneinbindung

- Qualitätsprobleme und Reaktionen zu deren Beseitigung
- Termineinhaltung
- Umgang mit dem Einkauf
- Verlängerte Werkbank
- Machtverhältnisse Lieferant / eigene Firma überwinden
- Vertrag / Spielregeln / gesetzliche Regelungen
- Medien / Probleme in der Kommunikation
- Auswirkungen auf Kosten
- Kontinuität der Lieferanten Beziehung (schwankende Termintreue)
- Beziehung Lieferant – Unterlieferant (Optimierung)

Reaktionsweisen auf Qualitätsprobleme

- Audits beim Lieferanten durchführen
- Zertifizierung anregen / Unterstützung bei der Zertifizierung
- Passendes Controlling für den Lieferanten durchführen
- Zielvereinbarungen mit den Lieferanten treffen
- Ständigen Dialog mit den Lieferanten führen
- Qualitätsanforderungen überprüfen notwendig oder nicht (mit Konstrukteur)
- Abläufe beim Lieferanten und in der Beziehung definieren/optimieren
- Transportbehälter/Verpackung überprüfen
- Puffer (Lieferant) aufbauen
- Prozess-FMEA durchführen
- Prüfen im Prozess, Mit-Verantwortung der Mitarbeiter
- Konsequenzen bei Qualitätsproblemen aufzeigen
- Verantwortlichkeiten klar festlegen
- Sich über „Spielregeln“ vereinbaren

Fazit: Mit dem Lieferanten ein QS-System aufbauen bzw. ihn beim Aufbau unterstützen!

Termineinhaltung

Plus:
- Liefereinteilung /Vorschau, feste Anlieferung / variable Anlieferung
- Organisierter Medieneinsatz
- Breite umfassende Information (Vertrauen! Partnerschaftliche Zusammenarbeit)
- Kanban-Koordinator als Bezugsperson des Lieferanten
- Honorierung bei 100% Liefertreue (Sonderzahlung etc.)
- Lieferung frei Haus / ab Werk regeln
- In das PPS-System des Lieferanten schauen können (Frühwarnsystem)

Minus:
- Puffer-Größe definieren / reduzieren / erhöhen
- Flexibilität bei Bedarfsschwankungen ermöglichen (Arbeitszeit, Personaleinsatz)
- Konstrukteur / Konstrukteur des Lieferanten hat Infopflicht bei Änderungen
- Gemeinsame Festlegung der Kanban-Größe
- Gezielte Lieferantenauswahl (Partnerwahl), Bereitschaft zu Kanban vorhanden?
- Sanktionen / Konsequenzen bei Terminverzug aufzeigen

Fazit: Nur partnerschaftliche, vertrauensvolle Zusammenarbeit sichert den Erfolg der Kanban-Lieferantenbeziehung!

Umgang mit dem Einkauf

- Messgrössen → Zielkonflikte Einkauf versus Logistik klären
- Lieferantenbewertung / abteilungsübergreifend durchführen
- Lobby für Kanban schaffen
- Vorteile von Kanban dem Einkauf verkaufen
- Controlling → Prozesskostenrechnung nutzen
- Bonussystem / Zielvereinbarung für Einkauf → operativ verknüpft
- Organisation → Hierachie / Dezentralisierung des (Kanban)Einkaufs
- Prozessverständnis heben → Abteilungsdenken überwinden
- Schulungen (bereichsübergreifend, entlang der Prozesskette)
- Veränderungsbereitschaft fördern (Anreize, Konsequenzen, etc.)
- Perspektive → z.B. strategischer Einkauf, Lieferantengespräche aufzeigen
- Einbindung Einkauf in KVP, Lieferantenbewertung, etc.
- Prozessorientierte Organisation / Job-Rotation / Kanban-Team / Service-Team

Fazit: Einkauf in Kanban-Organisation fest einbinden!

Verlängerte Werkbank

Plus:
- Arbeitsgang kann eingespart werden
- Einzelteil kann kostengünstig gefertigt werden
- Baugruppe kann direkt eingesteuert werden
- Der eigene Maschinenpark kann optimieren werden
- Komplett innen oder komplett aussen fertigen

Minus:
- Pflegeaufwand für Verlängerte Werkbank
- Erhöhter logistischer Aufwand (Ein-/Aussteuern)
- Durchlaufzeit kann sich erhöhen
- Bedarfsgesteuerte Disposition kann gestört werden

Fazit: Nach Möglichkeit verlängerte Werkbank in der Kanban-Kette vermeiden

Machtverhältnisse Lieferant / eigene Firma überwinden

Rahmen:

- Unser Umsatzanteil ist sehr klein beim Lieferanten
- Lieferant hat Vormachtstellung ‚Monopol’
- Vorgeschriebener Lieferant vom Kunden

Maßnahmen:

- Mangelnde Bereitschaft zu Kanban durch Überzeugung überwinden
- Vorteile von Kanban vermitteln (Aufwand < Nutzen für den Lieferanten)
- Pilot-Projekt → Test anregen
- Unsere Kunden (der Lieferant vorgibt) integrieren, mitnehmen zu Gesprächen
  Voraussetzung: interne Einigkeit!
- Beiderseits bereichsübergreifende Gesprächspartner festlegen
- Gemeinsame Prozessoptimierung (gegenseitige Besuche)
- Lobby schaffen / Einstellung in Erfahrungen bringen
- Interessensverband ‚Kanban’ unter mehreren Kunden bilden
- Monopol brechen (Technologie aufbauen, Joint venture eingehen)

Fazit: Mit guten Argumenten (sein Nutzen) den schwierigen Lieferanten überzeugen!

Vertrag / Spielregeln / gesetzliche Regelungen

Plus

- Vereinbarung, Absprache, Spielregeln treffen
- Spielregeln erläutern, kommunizieren, schulen mit den Personen, die später für das operative System verantwortlich sind
- Laufzeiten, z.B. nach Baureihen oder Jahresverträge
- Absprachen über: Lieferhäufigkeit, Termine, Qualität, Behälter, Menge, Abnahmeverpflichtung
- Klarheit über allgemeine Geschäftsbedingungen
- Zeit besser nutzen als in Vertragsverhandlungen investieren
- Lieferanten-Risikobewertung

Minus

- Lieferant geht nicht mit
- Partnerschaft geht verloren
- Kurzfristige Konstruktionsänderungen
- Vertragsgestaltung nach Zeichnungs-Teilen, nach DIN-Teilen

Fazit: Je partnerschaftlicher die Zusammenarbeit desto weniger Vertrag!

Kontinuität der Lieferanten Beziehung

- Lieferantenbewertung durchführen / einstufen (A,B,C)
- Gemeinsame Workshops (unterschiedliche Themen der Prozessoptimierung
- Lieferantentag (schlechte, gute oder Mix von Lieferanten)
- Kommunikation, Informationen an den Lieferanten weitergeben
- Feste kontinuierliche Ansprechpartner erleichtern die Kooperation
- Die Beziehung steht und fällt mit Liefertreue, Qualität, Preis (plus/minus)
- Gemeinsame Kaizen-Maßnahmen anregen und umsetzen
- Stetiger Preisdruck gemeinsamen bewältigen
- Visualisierung über gesamte Prozesskette (Supply Chain Management)
- Lieferant kann Produktion selbst glätten
- Entwicklungspartnerschaft sichert schnelle Anpassung der Regelkreise
- Kürzere Informationsintervalle notwendig
- etc.

Fazit: Kooperation heißt Unterstützung und Einbezug in Entwicklungen!

Lieferant – Unterlieferant (Optimierung)

- Einbindung des Unterlieferanten ist Sache des Lieferanten
- Einflussnahme bei Chargenverfolgung
- Unterstützung bei der Einführung der Durchgängigkeit der Prozesse

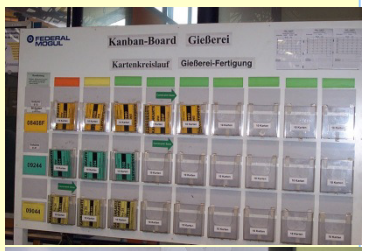
Fazit: Den Lieferant des Lieferanten nicht aus den Augen verlieren

Auswirkungen auf Kosten

Minus	Plus
Rüsten	→ Minimierung Rüstzeiten/Workshop / Planung, Auslastung verbessert sich
Frachtkosten/Kommissionieren	→ Frachtmix/Pool bilden (Spediteur)
	→ Kontinuierliche Abrufe / Transporte
	→ Forecast/Glättung, Materialbeschaffung
Lagerbestand (Abgleich)	→ flexible Fertigung, geringeres Rohmaterial
	→ Durchgängige Prozesskette
Verwaltungskosten	→ Kontinuierliche Fertigung, Durchlaufzeiten sinken
	→ Administrative Aufwände sinken
Kapazität/Flexibilität MSS	
Prüfaufwand steigt	→ Prüfaufwand sinkt

Fazit: Kosten sollen für den Lieferanten nicht steigen (nur zu Beginn/Investition)!

Einsatz von Hilfsmitteln zur Steuerung des Kanban



Kanban im praktischen Einsatz

Hilfsmittel-Einsatz bei Kanban-Abläufen - 1

- Barcode-fähige Karten
- Laufkarte mit Arbeitsgang
- Planungssystem xls
- Faxgerät
- Auftragseröffnung im PPS
- Internet/eMail
- Behälter (Größe, Material)
- Einwegbehälter
- Mehrwegbehälter
- Gitterboxen
- Regale
- Kanban-Briefkasten
- Mehrweg-Verpackungsboxen
- Teile-Kanban
- Behälter Begleitschein
- Kanban-Regeln/Gebote
- Kanban-Visualisierung

- Kanban-Zug
- Kanban Reduzierungsliste
- Kanban-Erhöhungsliste
- PC-Kanban Arbeitsplatz
- Kanban-Tafel
- Kanban-Karte
- Lagerfachetikett
- Fertigungs-Kanban-Tafel
- Kanban-Wagen
- Transportwagen / -mittel
- Losgrößen-Bildungsbox
- Sonder-Kanban-Karte
- Visualisierungssysteme
- Stellplatzmarkierung
- DIN/ISO-Zertifizierung
- Kanban-Pendel-Taschen

Hilfsmittel-Einsatz bei Kanban-Abläufen - Durchreichregale

Schwerlastregal Fa. Gemac Lagertechnik für 15 Sachnummern mit Stahlbehältern

Benennung	Stück	€/ Stück	€ gesamt	Summe
Ständerrahmen	4	79,00 €	316,00 €	
Tiefenauflage gerade	4	38,00 €	152,00 €	
Tiefenauflage 0°/ 76°	3	57,00 €	171,00 €	
				639,00 €
Montage Ständerrahmen	4	15,00 €	60,00 €	
Montage Tiefenauflage	8	6,50 €	52,00 €	
				112,00 €
Behälter KC001	8	100,00 €	800,00 €	
Behälter KC002	6	50,00 €	300,00 €	
				1.100,00 €

15 Lagerplätze = 1.851 €

Durchreicheregal Fa. Gemac Lagertechnik für 15 Sachnummern mit Kunststoffbehältern

Benennung	Std	Stück	€/ Stück	€ gesamt	Summe
Ständerrahmen		2	56,00 €	112,00 €	
Fachboden		5	48,00 €	240,00 €	
					352,00 €
Montage Regal	0,5		40,00 €	20,00 €	
					20,00 €
Behälter KC291		2	12,90 €	25,80 €	
Behälter KC268		8	3,75 €	30,00 €	
Behälter KC258		10	2,45 €	24,50 €	
Behälter KC246		10	1,45 €	14,50 €	
					94,80 €

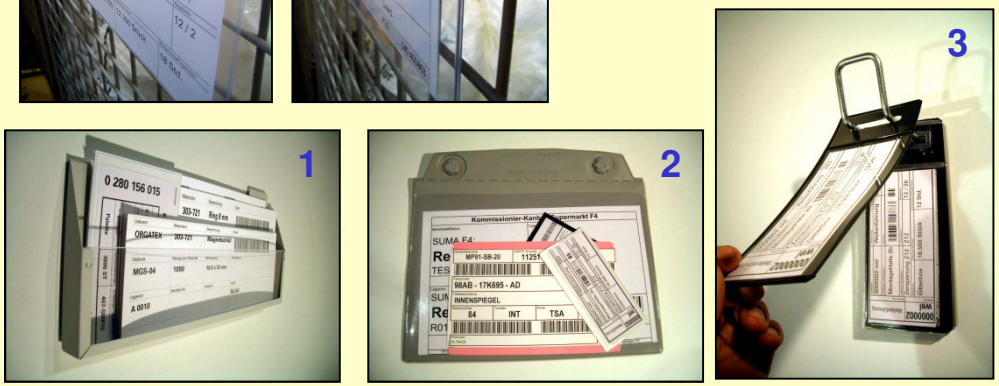
15 Lagerplätze = 466 €

Hilfsmittel-Einsatz bei Kanban-Abläufen - 2

Sichtlagerkästen

Eurobehälter und KLT‘s

Gitterboxen und Blechbehälter



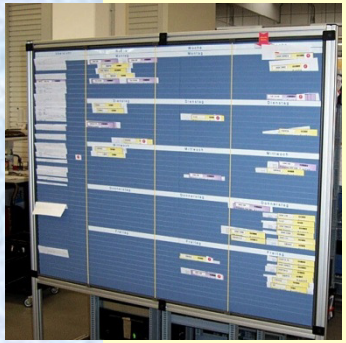
1. Fester Briefkasten
2. „mobiler“ Briefkasten
3. Sammelbügel

Aspekte des Hilfsmittel-Einsatzes bei Kanban-Abläufen - 3

Die **KANBAN-Tafel** wird unternehmensspezifisch gestaltet, die Funktionsweise ist aber immer ähnlich: Die Karten werden zeilen- oder spalten-weise in die Fächer der Tafel gesteckt.
Die Kartenfächer sind häufig in Ampelfarben eingeteilt. Die Karten werden beginnend mit den grünen Fächern einsortiert. Hat die erste KANBAN-Karte das gelbe Feld erreicht, so wird Damit signalisiert, dass die vorher festgelegte Losgröße erreicht ist und die Fertigung beginnen kann. Erreicht eine Karte das rote Feld, so muss die Fertigung beginnen, sonst würde die Versorgung des nachgelagerten Prozesses in Gefahr geraten.

Quelle: Weigang GmbH

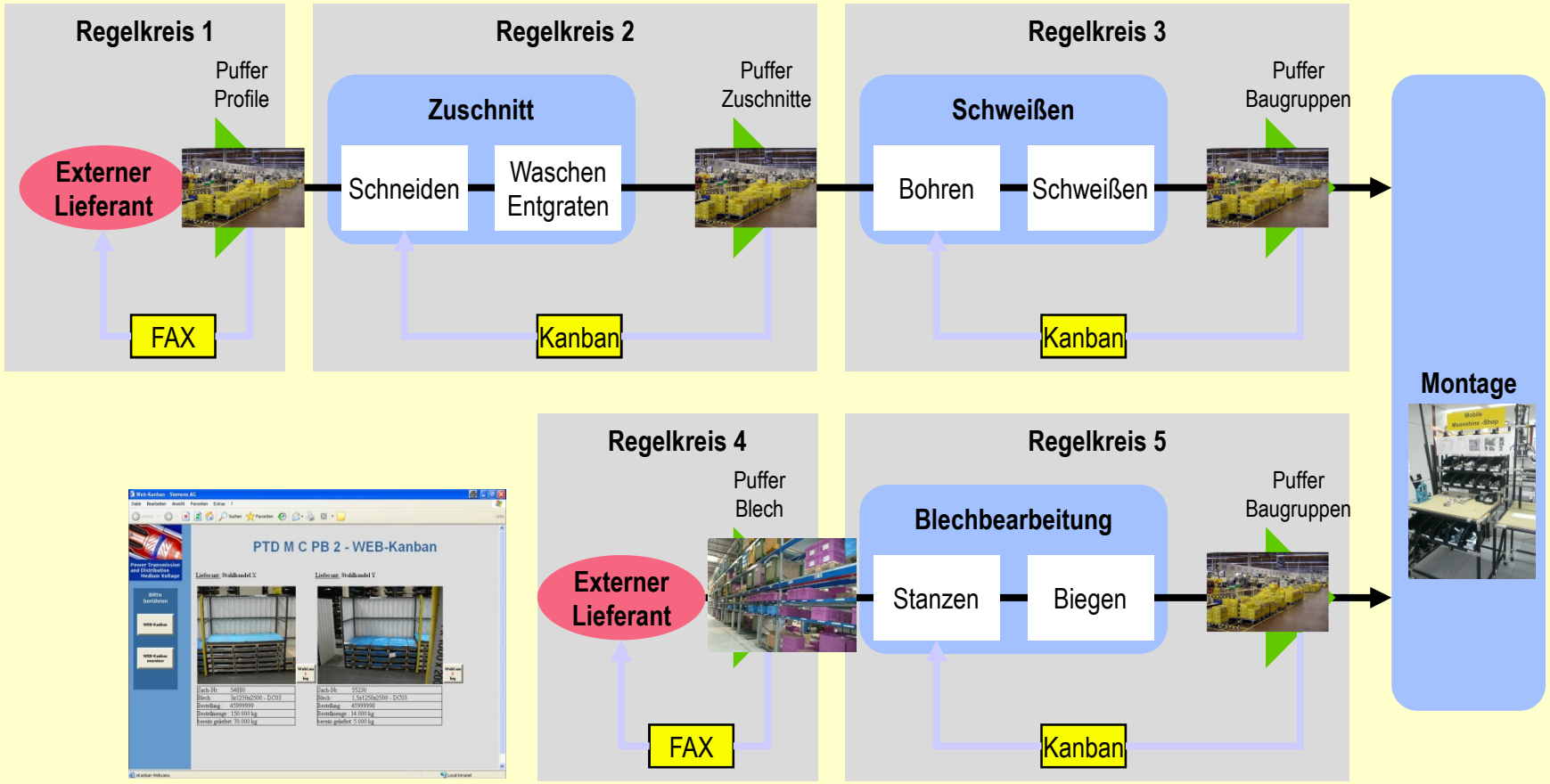
- 2 oder mehr Behälter-System? (Ersatzbehälter? Gewicht? Etc.)
- Regelkreise definieren und verbinden (Zwischenläger, Puffer, Supermarkt)
- Kommissionierer (Logistiker) pro Regelkreis? (Routenplan? Fahrplan?)
- Qualifikation der Gruppe, bzw. der eingebundenen Mitarbeiter
- Maschinenauslastung oder Mitarbeiterauslastung? (Prozesskosten-rechnung)
- Kanban-Puffer definieren (Umlaufbestände!)
- Kanban-Koordinator hauptamtlich einsetzen?
- Kanban-Administrator hauptamtlich einsetzen? (Verantwortlichkeit? Kompetenzen?)
- Verfahrensanweisung für Nutzung der Kanban-Karte festlegen (Feste Regeln, Auditierung)
- Supermarkt definieren, einrichten über Kennzahlen controllen (Ziel: reduzieren der Supermärkte)
- Karten-Verfolgungsübersicht anlegen
- Permanente Karten-Inventur sicher stellen
- Karten-Nummerierung anbringen
- Kanban-Vertrag mit Betroffenen abschliessen
- etc.



Probleme mit Hilfsmitteln im Kanban

- Ergonomische Positionierung in den Kanban-Regalen
- Verwaltung im PPS (Aufträge, Bestände) und SAP
- Mehr- und Mindermengen-Steuerung
- Reihenfolgeplanung / Rüstreihenfolge zentral oder dezentral?
- Mix aus Pull/Push ist problematisch
- Finden von Artikeln im Kanban-Regal (Disziplin)
- Termintreue / mehrstufige Fertigung
- Regelkreise gestaffelt
- Mehrere Lagerorte
- ‚Päarchen’-Bildung
- Disziplin aller Beteiligten
- Verschmutzung von Kanban-Karten und Behältnissen
- Behälter nicht zur rechten Zeit am richtigen Ort
- Karte geht verloren / wird „Abgewaschen“
- Platzbedarf durch Kanban-Regale
- Fehlteile in der Kanban-Menge/Gebinde
- Umpacken (verschiedene Behältnisse im Lieferanten-Kanban)
- Baugruppe im Kanban
- Buchungen wo, wieviel, wann
- Lieferfrequenzen, Reichweiten, Wiederbschaffungszeiten
- etc.

Verkettung von Kanban-Regelkreisen

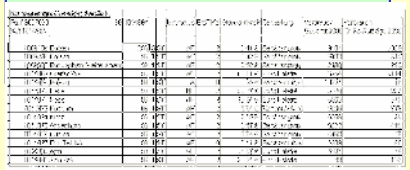


Die Wiederbeschaffungszeit eines Kanban-Regelkreises sollte möglichst **kleiner als eine Woche** sein, um die Fertigungsabläufe **transparent** zu halten und eine **reproduzierbare** Wiederbeschaffungszeit zu erhalten

Aktivitäten zum Aufbau von Kanban-Regelkreisen - A

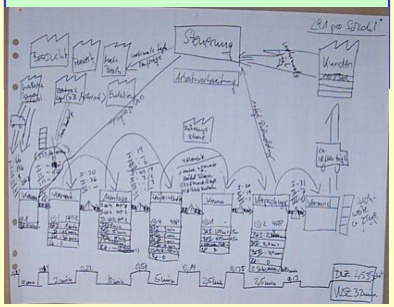
Kanban-Voraussetzungen

- Phase im Produktlebens-zyklus
- Planzahlen
- Schwankungsbandbreiten
- Kanban-Eignung prüfen
- Produktstabilität überprüfen
- Information der Mitarbeiter



Basisdaten sammeln und aufbereiten

- EDV Auswertungen
- Aufnahmen vor Ort (z.B. mit dem Wertstromdesign)
- Verwendung anderer Quel-len (EDV, etc.)
- Datenbasis in der Kanban-Verwaltung aufbauen
- Basisdaten sichten, aus-werten und bewerten
- Gegebenfalls Zusatzmaß-nahmen definieren



Ausprägung und Dimensionierung der Regelkreise

- Kanban-Typen definieren
- Vereinbarungen mit internen und externen Lieferanten treffen (Lieferzeit, Losgröße, etc.)
- Berücksichtigung von Ersatzteilbedarfen
- Kanban-Kreis dimensio-nieren (Behälter, Behälter-menge, Anzahl)
- Kanban-Art festlegen (Fax, Karte, Behälter)
- Regale/Pufferflächen dimen-sionieren
- Gegebenfalls erforderliche Maßnahmen oder alternative Steuerungsprinzipien defi-nieren

Kanban-Hilfsmittel und Umfeld

- Layout und Gestaltung der Kanban-Karten festlegen
- Einbindung der Betroffenen
- Kartenanbringung an Be-hälter festlegen und reali-sieren
- Kanban-Karten erstellen
- Kanban- und Dispotafeln entwerfen, beschaffen oder erstellen
- Briefkästen installieren
- Regale/Pufferflächen vorbe-reiten/anpassen und kenn-zeichnen
- Verwaltung der Regelkreise organisieren

Quelle: T&O Unternehmensberatung GmbH

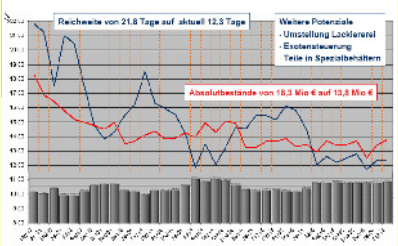
Aktivitäten zum Aufbau von Kanban-Regelkreisen - B

Ablauf- und Steuerungsorganisation

- Grundregeln für den Betrieb der Regelkreise
- Verantwortlichkeiten für die Pflege ernennen
- Transportsystem neu organisieren
- Abwicklung von Änderungen (Produkt, Stückzahl, etc.)
- Umgang mit Schwankungen
- Schnittstellen zu anderen Steuerungsprinzipien
- Verfahrensanweisungen anpassen

Auswirkungen auf das Vorhandene Umfeld

- Umgang mit Fertigungsaufträgen regeln
- Umgang mit vorhandenem EDV-System (Disposition, Aufträge, Buchungen, BDE, Kanban-Abwicklung) klären
- Controllingsaspekte, Kennzahlen über Bestandsentwicklung, Leistung, etc. festlegen



Einführung vorbereiten

- Betroffene trainieren mit Regeln vertraut machen
- Aufgaben Personen zuordnen und übergeben
- Regelkreise befüllen (Material, Karten, Behälter)
- Alte Steuerung außer Kraft setzen

Umsetzung und Auditierung

- Regelmäßiger Erfahrungsaustausch
- Auditierung der Realisierung und Durchführung
- Optimierung der Regelkreise
- Optimierung der Kanban-Voraussetzungen (Rüstzeitoptimierung, Wiederbeschaffungszeiten reduzieren, Lieferzuverlässigkeit, etc.

Quelle: T&O Unternehmensberatung GmbH

Grundregeln für die Verkettung von Kanban-Regelkreisen

- **Jeder volle Behälter muß eine Kanban-Karte tragen!**
- **Die Kanban-Karte wird so angebracht, dass sie im Regal des Verbrauchers sichtbar ist!**
- **Der Behälter wird so gewählt, dass Material nicht während des Materialflusses umgepackt werden muss!**
- **Ein Behälter mit Teilen von mittlerem Wert sollte ca. eine Woche Reichweite haben!**
- **A-Teile sollten schneller kreisen, C-Teile langsamer!**
- **Es sollte immer angestrebt werden, Lieferanten und Verbraucher direkt miteinander zu verbinden!**
- **Transport-Kanbans sind ein Zugeständnis an Unzulänglichkeiten in der Materialfluss- und Umfeldgestaltung und sollten vermieden werden**

Begriffe im Zusammenhang mit von Kanban und der Dimensionierung von Regelkreisen

Auslegungsmenge	**abgestimmter Tagesbedarf aufgerundet auf die Behälter-füllmenge (Sollte nichtgroß vom Tagesbedarf abweichen).**
Kanban-menge	**Menge pro Behälter / Menge pro Kanbankarte**
Losgröße	**Menge, die mit einer Aufrüstung produziert werden soll**
Sammelmenge	**Anzahl an Kanban(-karten), die gesammelt werden, bevor produziert wird → siehe auch Losgröße, durch die Materialgruppe können Sammelmengen reduziert werden**
Sprungmenge	**kleinste produzierbare Teilmenge (technisch oder material-bedingt), wird im Teilestammsatz hinterlegt und hat Informationscharakter → Beispiel: 4 Kunststoffgehäuse aus einem Werkzeug/Arbeitsgang, 150 Stanzteile aus einem Blech**
Reservezeit	**entsteht durch Rundungen in der Berechnung und gibt Auskunft darüber, wie viel Zeit neben der Wiederbe-schaffungszeit und der Sicherheitszeit für Störungen im Materialfluss vom Regelkreis aufgefangen werden können.**
Regelkreisgrenze	**Schwellwert des Regelkreises**

Begriffe im Zusammenhang mit von Kanban und der Dimensionierung von Regelkreisen

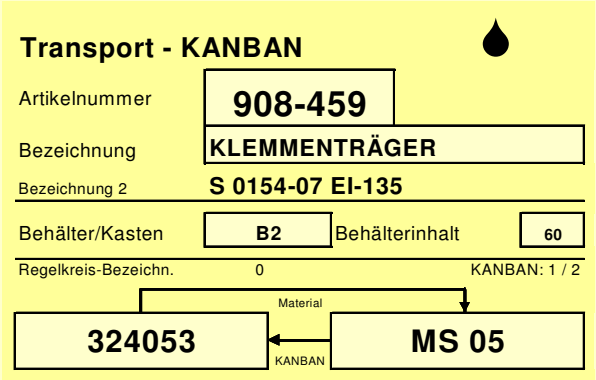
Informationszeit	**Weitergabe der Information „Behälter leer“ vom Verbraucher an der Lieferanten (internund extern)**
Lieferzeit:	**Reaktionszeit: Zeit bis der Auftrag auf die Maschine kommt hier einen Pauschalwert je Abteilung bestimmen Auftragsbearbeitung Kommissionierzeit für das Material Rüstzeit Produktionszeit: te x m / je Fertigungslos (siehe auch Sammelmenge bzw. Kanban-menge)**
Wareneinganszeit	**nur bei Lieferanten-kanban: interne Wareneingangsabwicklung**
Transportzeit	**Transport der gefüllten Behälter zum Verbraucher**
Sicherheitszeit	**Zeit / Menge zum Überbrücken von Prozess-Spitzen: Tagesverbrauch(Auslegungsmenge) als Bestand vor Ort**

Problem: Disziplin von Kunden

Hilfsmittel:
- Mehrwegverpackungsboxen
- Ablauforganisatorische Aspekte:
- ISO zertifiziert
- Verfahrensanweisungen
- Gespräch Vertrieb/Produktion
- Schulung des Kunden
- Besuch vor Ort (Desaster-Visite)
- Lieferanten-/Kunden-Tage

Problem: Fehlteile

Hilfsmittel:
- Kanban Pendelkarte
- Planungssystem
- Einführungsplan
- Überwachung



Hilfsmittel:
- Datenverarbeitung (email/Fax) → pickup sheet
- Behälter/Karte
- Pendeltaschen mit Karten

Probleme:
- Verlust von Karten und Behältern
- Organisation der Behälter beim Lieferanten (andere Losgrößen)
- Leergut Verwaltung
- Lieferverzug (Sicherheitsmenge) mindest Lieferlos
- Leergut-Transport
- Differenz zwischen FC und Feinabruf (Kanban)

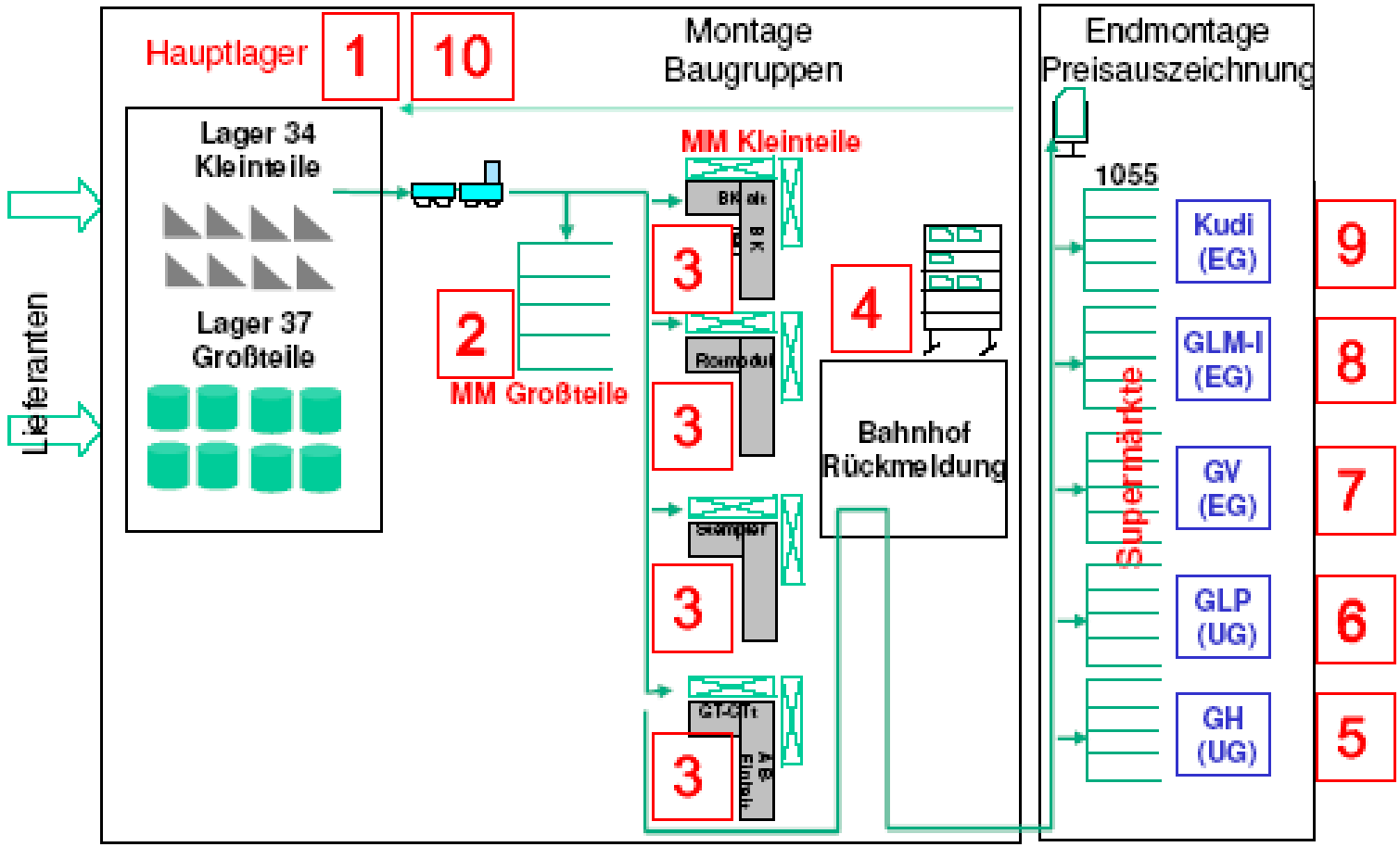
Ablauf:
- Lieferanten Vereinbarung (Liefermenge, Lieferzyklus, Lieferqualität, Art der Bestellung, Konsequenzen („Moral“), Notkonzept, Preisbedingung (Preisbindung)
- Konsilager
- EDL-Lager

Hilfsmittel:
- Farbe
- Ampel
- Min/max-Bestände
- Karteninventur, einfache Liste

Probleme:
- Disziplin
- Reihenfolge / Rüstfolge
- Fehlteile
- Abweichungen Soll / Ist

Hilfsmittel:
- Spielregeln aufstellen
- Regeln aufstellen, Klare Anwendung der Regel
- Konsequente Verfolgung jeder Abweichung
- Transparenz schaffen (für jeden sichtbar: wie ist der Stand?)
- Von A B1 C B2 C → zu → A B1 B2 C1 C2

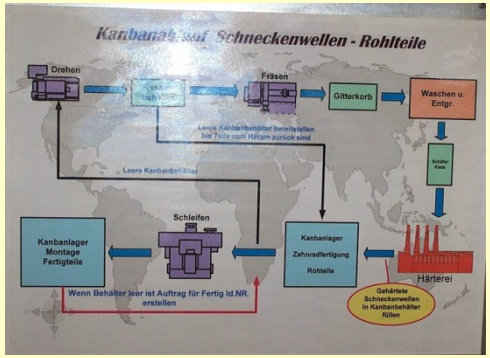
Verkettung von Kanban-Regelkreisen – Logistik-Kreislauf



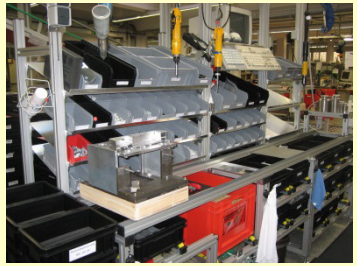
Das Problem bei vielen Kanban-Kreisläufen ist das Bilden von Supermärkten und Zwischenläger, um Taktzeiten und nicht geglättete Materialflüsse auszugleichen, dadurch werden Bestände nur verteilt!

Checkliste für Kanban Neuanlagen

1.) **ABC – Analyse erstellen.**
2.) **Platzbedarf errechnen und Lagerort festlegen**
3.) **Regalart und Regalgröße bestimmen.**
   3.1 **(Belastbarkeit / Durchlaufregal / Schrägregal)**
4.) **Festlegung der Behälter (Art / Größe / Farbe usw.)**
5.) **Behälterinhalt ermitteln. (auf Gewicht achten)**
6.) **Berechnung der Behälteranzahl.**
7.) **Wiederbeschaffungszeit festlegen.**
8.) **Reichweite errechnen.**
   8.1 Zielgröße: Ca. 1,5 bis 2 Monate bei Produktionsstart
9.) **Kanbankarten erstellen.**
10. **Änderungen im Copics vornehmen**
   10.1 Bestellpolitik Buchstabe „ G “ einfügen
   10.2 Kanban Kennzeichen „F“ oder „L“ eingeben
   10.3 Lagerort ändern
   10.4 Lösgröße anpassen
   10.5 Wiederbeschaffungszeit eingeben
11.) **Kanban Karten ausgeben.**
   Vorgehensweise:
   11.1 Karten zum Lagerbestand
   11.2 Karten zu den laufenden Aufträgen
   11.3 Restliche Karten zum Disponenten



→„Kanban funktioniert nur für große Mengen sonst steigen die Kosten!?“
(Diese Aussage ist zu pauschal und muss relativiert werden!):

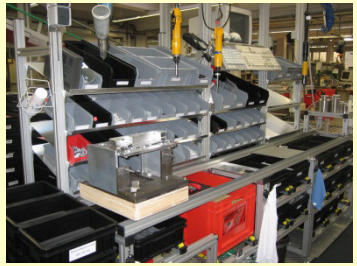


- Die Kanban-fähigkeit ist nicht an eine absolute Menge gebunden. Sie muss in Relation zum Verbrauch und zur Losgröße der Wiederbeschaffung gesehen werden!
- Die klassische wirtschaftliche Losgröße existiert nicht mehr; sie wird abgelöst durch die Losgröße der Kundenaufträge, um Bestände (= Verschwendung) zu senken.
- Die „Wirtschaftlichkeit“ aller Losgrößen schwankt permanent, weil sie auslastungsbedingt variabel ist. Bei geringer Auslastung ist selbst die kleinste Losgröße wirtschaftlich!
- Meist werden die Rüstkosten falsch ermittelt: Die Maschinenstundensätze dürfen nur bei Engpassmaschinen in Ansatz gebracht werden. Ansonsten geht in die Rüstkosten nur der Personalaufwand ein; diese Maschine stünde ohnehin unausgelastet still!
- Abgesehen davon muss mit konsequenten Rüstzeitmaßnahmen die Maschinenflexibilität permanent gesteigert werden, um die Losgrößen kanban-fähig zu senken.
- Heute gilt nicht mehr die klassische Sichtweise der Stückkosten alleine, sondern vielmehr die der Gesamtkosten eines Prozesses! Dabei können bewusst höhere Rüstaufwendungen insgesamt geringere Prozesskosten bewirken!
- Alternativ zum klassischen Kanban-Prinzip kann die „Kanban-fähigkeit“ durch flexible Ausweichlösungen wie z.B. (Material-) Gruppensteuerung, 0-Kanban oder 1-Behälter-Steuerung erfüllt werden.
- Schlussendlich bleibt nach kritischer Überprüfung dieser Bedingungen die traditionelle Disposition zu optimieren!

→Kanban funktioniert nur für stetigen Verbrauch

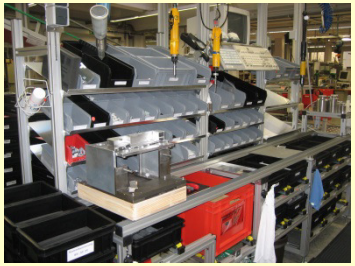
(Diese Aussage basiert meist auf der Erfahrung hausgemachter Unstetigkeit):

- Grundsätzlich gibt es keine eindeutige Stabilitäts- und Kontinuitätsgrenze. Diese ist im Näherungsverfahren innerhalb der eigenen organisatorischen Rahmenbedingungen zu finden (und meist deutlich niedriger als gedacht)
- Jede Steigerung der eigenen Flexibilität und der der Zulieferer senkt die Kontinuitätsgrenze für Kanban
- Die Analyse von Produktionsmengen ist aufgrund hausgemachter Unstetigkeit meist nicht aussagefähig genug für den Einsatz von Kanban
- Die Analyse der Stetigkeit darf nur auf Basis von tatsächlichen Absatzzahlen erfolgen, da diese am wenigsten von intern verursachten Mengenschwankungen tangiert werden.
- Die Soll-Dimensionierung der Regelkreise insbesondere bei Neuprodukten erfolgt mit Planwerten.
- Insbesondere an- und auslaufende Produkte sind öfters einer Regelkreispflege zu unterziehen als stabile. Der eigentliche An- bzw. Auslauf muss jedoch meist klassisch dispositiv durchgeführt werden.
- Die Überschreitung von Regelkreisgrenzen kann ggf. durch den Einsatz von 0-Kanban organisiert werden.



→ Was heißt kanban-gerechte Konstruktion
(Hierfür gelten grundsätzlich die gleichen Anforderungen wie für die fertigungsgerechte Konstruktion):

- Standardisierung: Konstruktion mit möglichst wenig verschiedenen Teilen und möglichst vielen Materialien mit Mehrfachverwendung
- Verwendung möglichst vieler DIN- und Normteile!
- Modularisierung: Variation der Produkte auf einer möglichst hohen Montagestufe (Plattformtechnologie!)
- Verwendung von Fertigungs-Technologien mit geringen Rüstzeiten und Losgrößen sowie mit Komprimierung der Arbeitsgänge



1. Überprüfung bestehender Kanban-Systeme

- Stimmt die Dimensionierung mit dem aktuellem Verbrauch überein?
- Können Behälter aus dem system genommen werden?
- Müssen Behälter dazu genommen werden?
- Ist die Systemmenge optimal

2. Überwachung Auswirkung Auftragseingang auf Kanban-Teile

- Information, ob in der nahen Zukunft (nächsten vier Wochen) mit erhöhtem Verbrauch zu rechnen ist
- Hilfsmittel um bei Schwankungen rechtzeitig reagieren zu können

3. Controlling Auftragseingang

- wöchentlich freitags werden von allen Kanbanteilen die Summe der Reservierungen und Fixierungen (RES4) der nächsten vier Wochen ermittelt.
- In einer Abfrage werden alle Teile ermittelt, bei denen dieser Wert (RES4) größer ist als der durchschnittliche Monatsbedarf (VB12 oder VB3) der Vergangenheit. Die verantwortlichen Disponenten bzw. Kanbanverantwortlichen entscheiden ob ein zusätzlicher Auftrag erstellt werden muss.
- In einer weiteren Abfrage kann dieser Wert mit dem aktuellen Lagerbestand verglichen werden.

Maßnahmen zur Bestandsreduzierung im Kanban-Regelkreis verfolgen

Losgröße bestimmt die Kanban-Menge wesentlich

Losgröße reduzieren
- weniger Behälter pro Los
- kleinere Behältermenge
- Umlaufbestand

Wiederbeschaffungszeit bestimmt die Kanban-Menge wesentlich

Wiederbeschaffungszeit reduzieren
- Anzahl Kanbans im Regelkreis können reduziert werden
- nur sinnvoll, wenn Anzahl Kanbans größer als Losgröße + 1

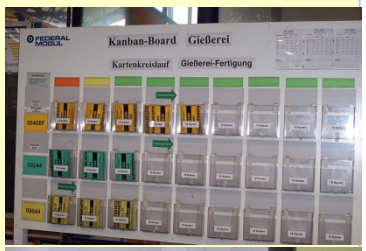
Im 2-Behälter-Kanban ist die Wieder-beschaffungszeit << Behälterreichweite

Kleinere Behälter mit geringerer Menge verwenden
- mehr Behälter sind in Umlauf
- Signal-Kanban beim Produzenten
- Kanban-Regal für mehrere kleine Behälter auslegen

Ein-Behälter-Kanban einsetzen
- im Behälter eine Trennwand einfügen
- Trennung in Hauptmenge und Reservemenge
- Kanban-Karte wird gesteckt, wenn Hauptmenge verbraucht ist

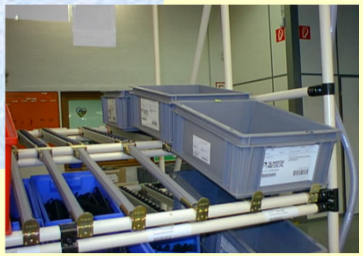
Verbrauchs-Kanban einsetzen
- Verbraucher steckt Kanban-Karte nach eigenem Ermessen

Kanban-Kaizen
Warum ohne stetige Verbesserung
Kanban versandet



Probleme bei Kanban - 1

Kanban-Probleme	Lösungen
• Mitarbeiter-Unterweisung • Kanban-Koordinator/Coach fehlt • Mitarbeiter-Qualifikation (Verständnis usw.)	Gruppengespräche, Information, Training
• Disziplin der Mitarbeiter	Klare Regeln aufstellen/vereinbaren
• Der zuverlässige Bestandsabgleich mit dem Lieferanten in der Anfangsphase	Gespräche führen / Lieferantentage
• Kanban-Karten verschwinden (Nachdruck) • Disziplin der Mitarbeiter • Disziplin der Beteiligten (Behälter verschwinden / Mehrfachbestellung bei e-Kanban)	(Nach)Schulungen durchführen Konsequenzen aufzeigen eindeutige Verantwortlichkeiten festlegen Plausibilitätskontrollen durchführen
• Der Materialabbau von ‚slow movern‘	genaue Planzahlen an Zulieferer
• keine Teileanalyse • Auswahlverfahren optimieren (ABC / XYZ /) • GMK laufende Überrollung (Exite < -> Kanban) • Pflege der Kanban-Kreisläufe -> Meldesystem für Parameteranpassungen	(laufende) Überprüfung, regelmäßige Ein Ausphasen



Probleme bei Kanban - 2

Kanban-Probleme	Lösungen
• Quantität Losgröße • Liefertreue / Termin	Definition Sanktionen (z.B. finanziell)
• Aufholen von Produktionsausfällen	flexible Kapazitäten / höhere Bestände
• Fi-Fo-Problem	Verfahrensanweisungen / Schulungen
• Organisation nicht vorbereitet • Akzeptanz • Kompetenzverlust der Steuerer	Schulungen / Rückdeckung durch Führungskräfte teilweise neue Aufgaben / neue Arbeitsplätze anbieten
• Den Lieferanten zu überzeugen, in die Vorleistung zu gehen	Akzeptanz von Preiserhöhungen Kalkulation
• Programmschwankungen einschränken oder vermeiden • Planungsqualität	Planungsmechanismen optimieren
• Kombination Lager-Kanban mit Bedarfssteuerung zum Lieferant (Menge absetzen)	Frühzeitige Anpassung der zusätzlichen Parameter hinsichtlich der bestehenden Abhängigkeiten

Warum unser Pull-Projekt gescheitert ist - 1

- Das Projekt wird vom Vorstand aus Top down vorgegeben, dadurch fehlende Akzeptanz in der Organisation (Basis: Erfahrung mit einem erfolgreichen Pilotprojekt).
- Für die Einführung von Kanban finden sich unterschiedliche Fertigungsrahmenbedingungen bei der XYZ GmbH vor mit wechselnde Prozess-Stabilitäten.
- Ein zweites Projekt zur Fertigungssteuerung (SAP APO) lief gleichzeitig an.
- Fehlender „Leidensdruck“ in der Organisation führt zur mangelnden Bereitschaft nach „Change“. Der XYZ GmbH geht es seit Jahren gut. Immer wieder werden beste Ergebnisse eingefahren und wiederholt. Es war schwer, den Beteiligten die Notwendigkeit der Verände-rung näher zu bringen.
- Das Pull-Projekt war dem Management zu lang (2,5 – 3 Jahre). Andere Entwicklungen und Projekte „überholten“ die Kanban Umsetzung und drückten sie an den „Rand“.
- Ständige Veränderungen in der Organisation erschweren die Umsetzung (Projektleiter, Teamleiter, Abteilungsleiter, Centerleiter, Vorstand).
- Die Umsetzung des Piloten erfolgte mit einer 100%ige Überzeugung / Engagement / Begeisterung der Verantwortlichen: Das Projekt war ein Aushängeschild der Abteilung. Bei flächendeckender Umsetzung werden aus 100% ca. 30 - 50% Engagement.
- Die XYZ-Kultur ist geprägt/entstanden (in der Vergangenheit) durch militärische Groß-aufträge (Beamten-/Behördenmentalität). Das Toyota Produktionssystem und dessen Philosophie war nicht durchgängig in der Organisation bekannt. Die Notwendigkeit nach einer flexiblen Kundenorientierung, mit kurzen Durchlaufzeiten entsteht/entstand erst in jüngster Zeit durch das wachsende Zivil-Geschäft.
- Das Kanban der XYZ GmbH war zu komplex (Steuerung, Regeln) und zu wenig IT-unterstützt (manueller Aufwand – niedrige Akzeptanz bei den Karten). Es gelang nicht, einen Standard im Prozess und in den Tools (Kanban-Technik) einzuführen.

Warum unser Pull-Projekt gescheitert ist - 2

- Gewohnheit: die gleichen Logistik-Mitarbeiter der XYZ haben jahrzehntelang die Steuerung manuell durchgeführt. Es ist sehr schwer, die Gewohnheiten zu verändern (gleicher Prozess und gleiche Mitarbeiter).
- Konflikte bei der Zielsetzung „Durchlaufzeit-Reduzierung“ mit anderen Kennzahlen (Produktivität, Auslastung, Vorkalkulation getrieben). Es gab keine übergeordnete Instanz, die Konflikte für das Projekt und die Mannschaft / operativ verantwortlich gelöst hätte.
- Paralleles Kostensenkungs- und Optimierungsprogramme wurde durch den neuen Vorstandsvorsitzenden installiert. Eine Folge war 2009 eine Umorganisation. Gleiches Thema (Fertigungssteuerung) wird durch eine neue Projektgruppe mit externen Beratern bearbeitet. Umorganisation des gesamten Fertigungscenters / Einführung einer zentralen Abteilung, die den Produktionsplan für die Fertigungslinien erstellt.
- Grundsätzliche Konflikte waren von der IT nicht abbildbar.
- Task Force Bauteile mit hohen Prioritäten überholen Serienbauteile. FIFO-Prinzip kann nicht eingehalten werden.
- Die Dokumentation des Pilot-Projektes wurde nicht gepflegt. Die Erfahrungen, Erkenntnisse gingen verloren.
- Die Durchlaufzeit hat und hatte eine zu geringe Bedeutung.
- Wechsel der XYZ-Projektleitung.
- Zwei unterschiedliche Berater in den Centern TS / TT: unterschiedliche Lösungen.
- Mehrfacher Beraterwechsel (bei gleichem Beratungsunternehmen) während des Projektes.
- Getrennte Projektleitung (Fertigungssteuerung/Pull).
- Schulungs-, Marketing- und Kommunikationsdefizite über den Projektverlauf.
- Kein Produktionssystem vorhanden, das erklärt, nach welchen Prinzipien die Fertigung „tickt“. Leitplanken für die Einführung von Kanban haben gefehlt. Derzeit in Bearbeitung.

Ziel muss es sein, Supermärkte, Puffer oder Zwischenläger in den Kanban-Kreisläufen sukzessive zu reduzieren (Aufgabe des Kanban-Koordinators)!

Denn: Das beste Kanban ist kein Kanban!!

Satzweise Anlieferung durch den Lieferanten

Satzlieferung durch Firma „XYZ“
1 Gebinde = 12 Teilesätze LSM aus 6 verschiedenen Teilen

Satzlieferung durch Firma „XYZ“
mit 6 verschiedenen Teilesätzen

Gesamtes Wochenlos wird in einem Los einmal die Woche angeliefert

Platzbedarf: - 60%
Lagerbestand: - 50%
Produktivität: + 25%

Einzelsatzfluss: der Montage steht nur 2 Sätze zur Verfügung. Anlieferung durch Lieferant täglich

Satzweise Anlieferung durch den Lieferanten

System nach der 1. Umstellung

Ablage im Warenhaus neben dem Arbeitsplatz
Die Kommissionierung erfolgt aus dem Warenhaus (Minimarkt).
Reichweite zwischen 2 und 6 Arbeitstagen
Bestandswert: ca. 16.000,00 €

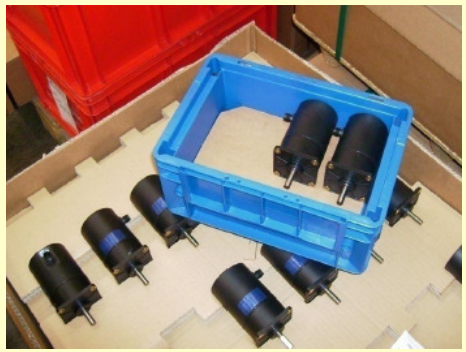
System nach der 2. Umstellung

Anlieferung durch Lieferanten im Transportgebinde inkl. Waschkorb. Kommissioniert durch die Firma XYZ
Reichweite 3 x Montagezeit (6 Stunden)
Bestandswert: ca. 2.500,00 €

Optimierung der Transportbehältnisse

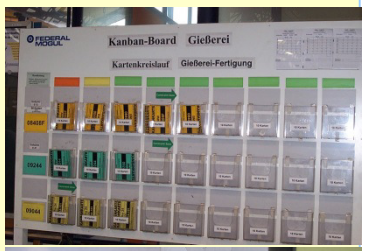
Ausgang: Anlieferung aufwändig in großer Stückzahl

1.Schritt: Kartoneinsätze zum Schutz der Teile aber immer noch hohe Stückzahl und Umpacken

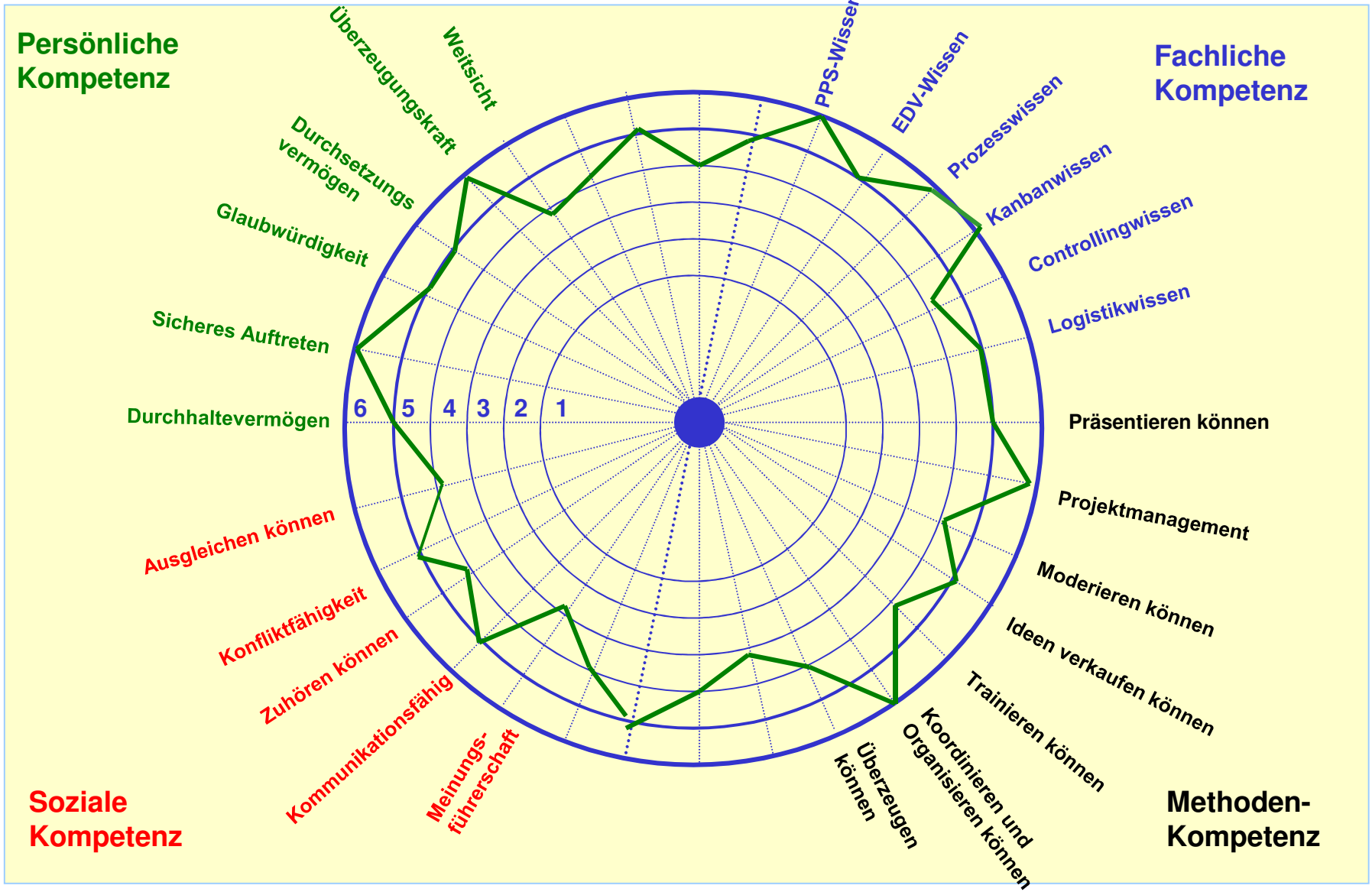


2.Schritt in Abstimmung mit dem Lieferanten: Wechsel der Behälter und Einlagen zum Schutz der Teile. Kleine Losgröße, Abruf nach Verbrauch (Kanban-Abrufe)

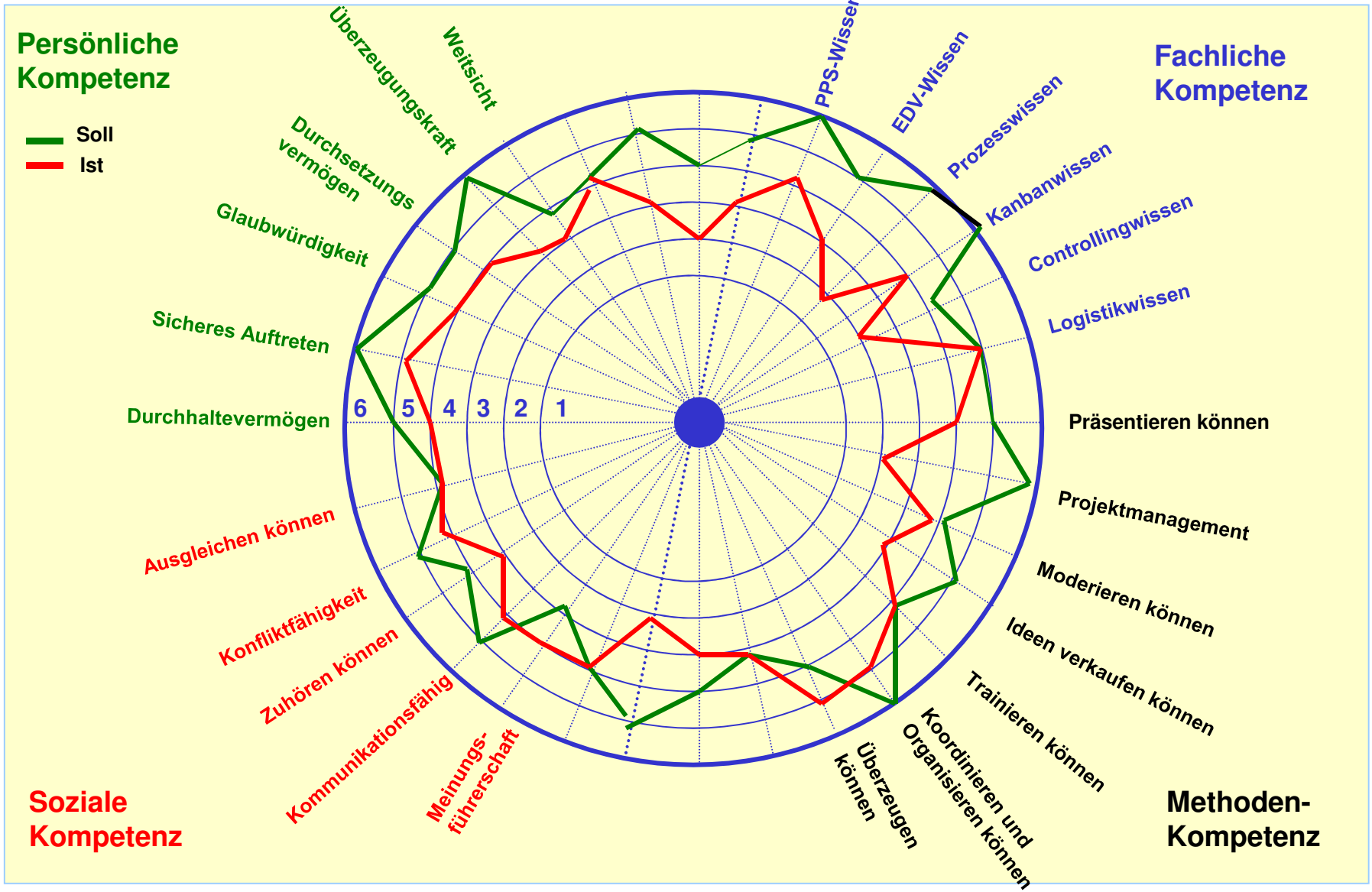
Qualifikation, Training und Information der betroffenen Mitarbeiter



Beispiel für ein Soll-Profil und Kompetenzen eines Kanban-Koordinators



Beispiel für ein Soll-Ist-Profil und Kompetenzen eines Kanban-Koordinators



Einfache Spielregeln bei Kanban

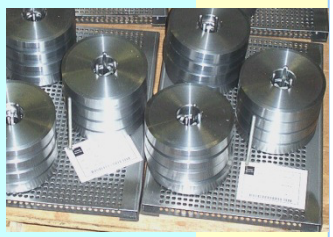
Aushang im Werkstattbereich (Alstom)

- **Der Verbraucher darf niemals vorzeitig Material anfordern!**
- **Der Verbraucher darf niemals mehr Material als benötigt anfordern!**

- **Der Erzeuger darf niemals mehr Teile fertigen als aus der Kanban-Karte ausgewiesen sind!**
- **Der Erzeuger darf niemals Teile im Vorlauf produzieren!**
- **Der Erzeuger darf niemals fehlerhafte Erzeugnisse abliefern!**

Einfache kurze Regeln

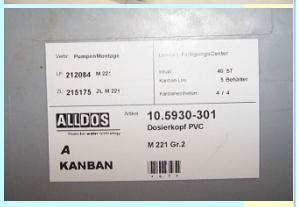
Die 10-Kanban-Gebote



1. Die Artikel werden nur in den vorgeschriebenen Gebinden gefertigt und transportiert. Zu jedem gefüllten Gebinde gehört eine Kanban-Karte.
2. Jedes Gebinde enthält die auf der Kanban-Karte angegebene Stückzahl in geprüfter Qualität.
3. Gefüllte Kanban-Gebinde dürfen nur an den zugewiesenen und bezeichneten Plätzen (Bahnhöfen) abgestellt werden.
4. Die am Montage Regal geleerten Gebinde müssen umgehend durch volle ersetzt werden.
5. Die leeren Gebinde der Zukaufteile werden entsprechend nach dem Touren-plan den vorgesehenen Stell- und Abholplätzen zugeführt.
6. Die leeren Gebinde dürfen in keinem Fall durch nicht autorisierte Personen in Gebrauch genommen werden
7. Bei Eigenfertigungsteilen muss nach Erreichung der vorgegebenen Anzahl Leergebinden, die erneute Fertigung begonnen haben.
8. Die in der Laufkarte mitgeführte rote Kanban-Karte muss in die dafür vorgesehenen Abteilungs-Panels zur Maschinenrubrik und Datumszeile, gesteckt werden und läuft nach abgearbeiteten Arbeitsgang mit der Laufkarte zum nächsten Arbeitsgang (Abteilung)
9. Verzögerungen in der Fertigung und in der Beschaffung von Zukaufteilen müssen ver-mieden werden, da sonst die Kanban-Funktionalität nicht eingehalten werden kann
10. Eine aktive Mitarbeit zur kontinuierlichen Optimierung der Kanban-Abläufe ist notwendig.

Ausführliche Spielregeln bei Kanban - 1

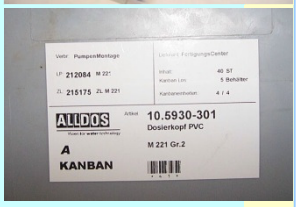
- **Der Meister bzw. Kostenstellen-Verantwortliche ist der *Koordinator* für die Kanban-Steuerung!**
- **Ohne Kanban-Karte erfolgt weder eine Fertigung noch ein Transport!**
- **Jede Kanban-Karte auf der Dispo-Tafel gilt als Auftrag zur Fertigung der jeweiligen Sachnummer in der vorgeschriebenen Menge!**
- **Der verbrauchende Prozess bestimmt den Fertigungsbeginn des ihm vorgelagerten, erzeugenden Prozesses → Pull-Prinzip!**
- **Kanban-Karten dürfen nur solange auf der Tafel gesammelt werden bis das „Start-Feld“ und somit die Losgröße erreicht ist!**
- **Ist dieses „Start-Feld“ erreicht, werden so viele Karten entnommen, wie es die Losgröße vorgibt (immer von unten nach oben!)!**
- **Losgrößen dürfen keinesfalls „unterbrochen“ werden → One Piece Flow!**
- **Zu jedem gefüllten Behälter gehört eine Kanban-Karte!**



Quelle: ZF AG

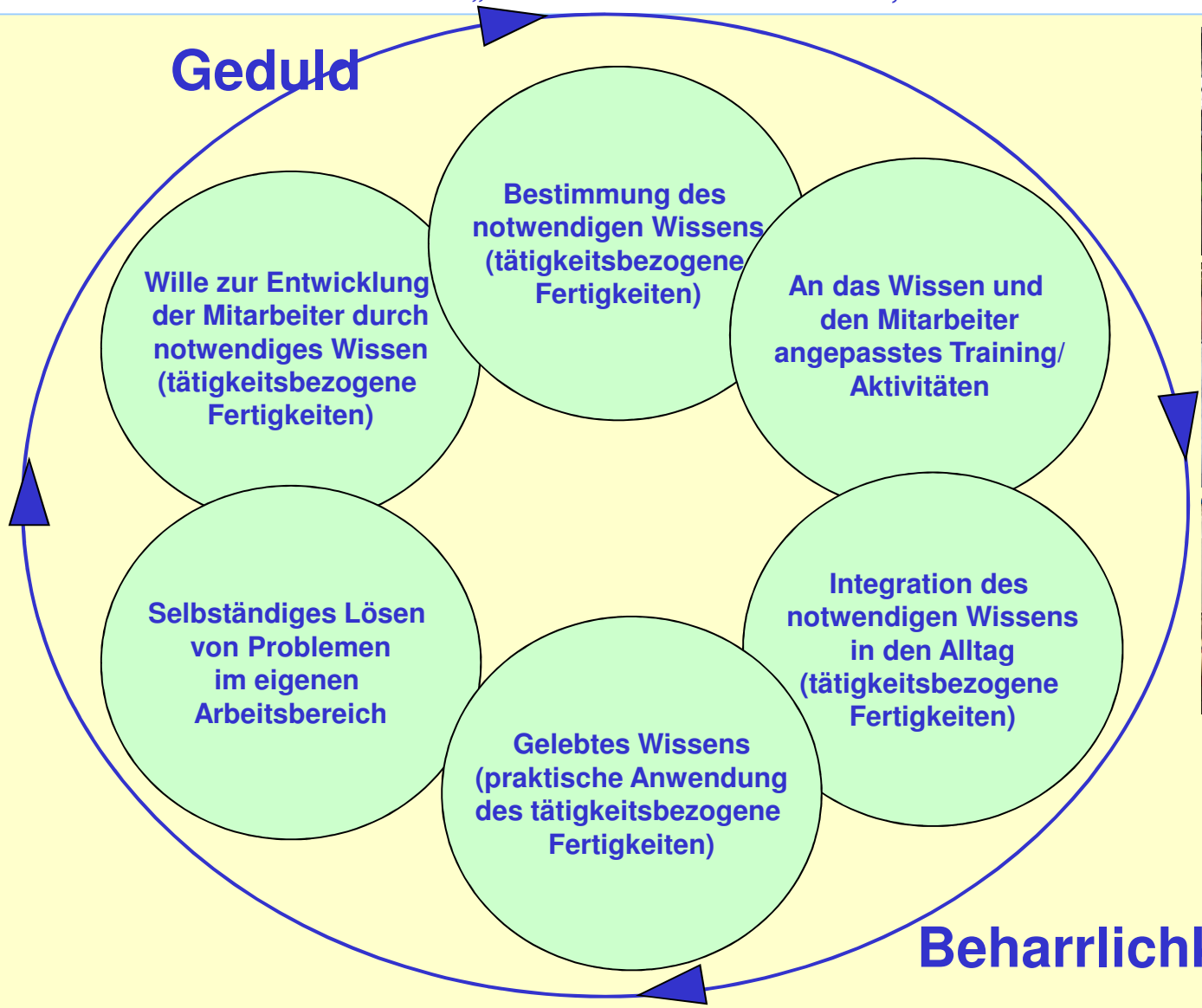
Ausführliche Spielregeln bei Kanban - 2

- **Kanban-Gestelle dürfen nur an den zugewiesenen und bezeichneten Plätzen abgestellt werden!**
- **Jedes Gestell mit Kanban-Karte enthält die auf der Karte angegebene Menge in ausreichender Qualität!**
- **Ist ein Kanban-Gestell gefertigt, so muss die zugehörige Karte umgehend an der entsprechenden Dispo-Tafel befestigt werden!**
- **Auf der Kanban-Karte dürfen keinerlei Veränderungen der Infos und Daten vorgenommen werden. Die Zahl der Kanban-Karten darf niemals eigenmächtig, sondern nur durch den jeweiligen Meister (Koordinator) verändert werden!**
- **Befindet sich eine Karte für bedarfsgesteuerte Sachnummern an der Tafel, muss diese als „Prio1“ angesehen werden und als nächstes durch die Kette geschleust werden → First in First out (FIFO) und One Piece Flow!**



Quelle: ZF AG

„Wir entwickeln nicht nur Autos, wie entwickeln vor allem Menschen!“ T. Ohno



Inhalte eines Produktionssystem-Trainings und Integration der Simulation

Produktionssystem – Grundlagen
- Übersicht PS-Programm
- PS-Prinzipien
- Toyota Produktionssystem
- Fließen, Takten, Ziehen, O-Fehler
- Lean Basisausbildung und Just-in-time-Produktion
- Aufgaben, Rolle und Verantwortung des Trainers

Produktionssystem – Projekt- und Workshop-Planung
- Durchführung von Workshops und Projekten
- Planung, Durchführung und Nachbereitung
- Auftrag, Ziel, Meilensteine
- Fließen, Takten, Ziehen, O-Fehler
- Die 7 Phasen eines KVP-Workshops
- Fallstudie für KVP-Workshop

Produktionssystem – Vertiefung
- Analyse-Tools für Projekte und Workshops
- Vertiefung der PS-Grundlagen
- Überblick PS Methoden und Werkzeuge
- 5S inklusive Simulation
- SMED inklusive Simulation
- TPM (Basisschulung)
- Benchmarkbesuche bei Tochterfirmen und extern
- Verschiedene Simulationen
- Erster Praxisworkshop

Produktionssystem im gesamten Unternehmen
- Die 8 Erfolgsfaktoren
- Erfahrungsaustausch aus Praxis-Workshops
- Wertstromanalyse/-design inklusive Simulation
- Lean Administration (Basisschulung mit Simulation)

Klassische und modische Formen der Mitarbeiterqualifikation

Workshops sind Veranstaltungen, bei denen sich kleinere Gruppen mit begrenzter Zeitdauer intensiv mit einem Thema auseinandersetzen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der gemeinsamen Arbeit an einem gemeinsamen Ziel.

Praktische Erfahrungen zeigen, dass in Gesprächsrunden und Workshops häufig wertvolle Arbeitszeit durch unsystematische Gesprächsführung gebunden wird. Zwischenmenschliche Konflikte werden auf der Sachebene ausgetragen und Diskussionsinhalte zu den definierten Themen schweifen ab. In der Folge kommt es zur „Vertagung“ der eigentlich dringend benötigten Ergebnisse oder dem Abbruch eines erfolglosen Gesprächs.

Outdoor-Training: Damit ihre Mitarbeiter gut und effektiv als Team zusammenarbeiten, sollten Führungskräfte ihr Personal regelmäßig die Chance zur Weiterentwicklung geben. Wenn Teamentwicklung und Teamgeist von der Führungsetage gelebt und unterstützt wird, erhöht das die Motivation aller Beteiligten enorm. Jedes Teammitglied wird mit seinen Ressourcen gesehen und kann diese in zielführende Projekte einbringen. In Outdoor Team Training werden Sie erleben, wie Ihr Team zusammen wächst. Sie werden es erleben, dass jeder seine Stärken einbringen kann und somit Projekte erfolgsversprechend durchgeführt werden. Die Beteiligten bringen ihre Leistungsfähigkeiten ein, diese werden gebündelt und somit zielführend eingesetzt. Nicht in der Theorie, sondern in der Praxis.

(Quelle: Werbetext eines Outdoor-Anbieters)

Die Qualifikation und die gelebte Disziplin der betroffenen Mitarbeiter sind wichtige Voraussetzungen für die Kanban-Nutzung. Durch entsprechende Trainings müssen den Mitarbeitern die Unterschiede zwischen der herkömmlichen schiebenden Fertigungssteuerung (Push-Prinzip) und der Kanban-Steuerung (Pull-Prinzip) eindeutig verständlich gemacht werden. Ziele, Ablauf, Vorteile und der Nutzen von Kanban müssen in der Qualifikation klar hervorgehen, um bei den Mitarbeitern **Verständnis** für die Einführung zu erreichen. Eine geeignete Qualifizierungsmethode ist die praktische Durchführung eines **Kanban-Planspiels/-Simulation**, da sie es ermöglicht, die Funktionsweise und das Prinzip der Kanban-Steuerung einfach, verständlich und spielerisch (ohne Druck) erlebbar zu machen. Zusammenhänge werden so besser verstanden, was schließlich zu einer höheren Akzeptanz der Kanban-Steuerung führt.

Mit **Planspielen** (Simulationen) kann man nahezu alle soziotechnischen Systeme simulieren. Auf der Grundlage eines Szenarios übernimmt jeder Teilnehmende eine zugewiesene Rolle. In diesen Rollen versuchen sie, ihre spezifischen Aufgaben auszufüllen. Sie erhalten oft ein Gruppen- bzw. Rollenprofil, das Informationen über den Ablauf des Planspiels, ihre jeweiligen Rollen im Entscheidungsprozess sowie spezifische Interessen und Positionen in Bezug auf den Gegenstand enthält. Die gemeinsam erarbeitete (Spiel-) Realität eignet sich besonders gut für die nachfolgende Aufarbeitung. Bei der Auswertung werden in der Regel vier Phasen unterschieden:

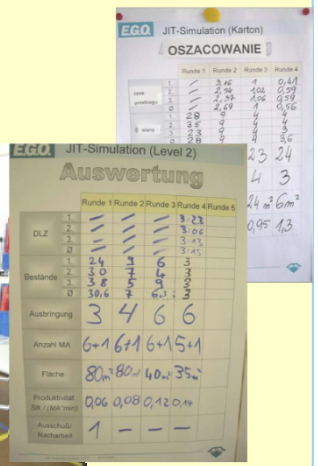
- Intuitive Spielanalyse (mögliche Fragen: Was ist passiert? Was haben die Spieler empfunden?)
- Spielreflexion und Distanzierung (Wie lässt sich der Spielverlauf erklären? Wie bewerten die Gruppen das Spielergebnis? Was hat das Ergebnis beeinflusst?)
- Transfer (Welche Aspekte des Szenarios und des Spielverlaufs waren realistisch, welche nicht? Welche Relevanz hat das Ergebnis des Planspiels für unseren Blick auf die Realität?)
- Spielkritik (Was haben wir gelernt? Was nicht? Was nehme ich persönlich mit? Wie könnte man das Spiel verbessern?)

Eine wichtige Subkategorie der Planspiele sind die Unternehmensplanspiele, welche in immer stärkerem Maße eingesetzt werden, um Mitarbeiter in unternehmerischen Themenstellungen zu trainieren. Planspiele leben von der Bereitschaft der Teilnehmenden, sich auf offene Lernprozesse einzulassen. Das Ergebnis der Simulation bestimmen die Spielerinnen und Spieler daher selbst. Planspiele ermöglichen selbst gesteuertes und kreatives Arbeiten und Lernen. Dafür muss im Planspiel die Komplexität der realen Welt notwendigerweise auf das Wesentliche reduziert werden. Planspiele ermöglichen dabei den Mitspielern das Ausprobieren in unterschiedlichen Rollen ohne Schaden und sind eine bewährte Methode des „Learning by doing “. Der handlungsorientierte Ansatz von Planspielen kann bei den Teilnehmenden neben einem Zugewinn an Faktenwissen auch zu einem tieferen Verständnis betrieblicher Prozesse führen. Gleichzeitig kann das Eindenken in möglicherweise ungewohnte Positionen zur Reflexion eigener Ansichten beitragen.

Ziele von Lern- und Planspielen

1. Die wesentlichen Inhalte des Veränderungsprozesses sollen im wahrsten Sinne des Wortes erfahr- und erlebbar werden
   - Philosophie und Prinzipien
   - Methoden und Werkzeuge
   - Zusammenarbeit in Teams

2. Plan- oder Lernspiele (Simulationen) sollen
   - simplifiziert Teile der Realität oder einer zukünftigen Realität widerspiegeln (daher nennen wir die Lernspiele auch Simulation)
   - Inhalte vermitteln und in einen Gesamtkontext eingebunden sein
   - „unverfängliche“ Beispiele sein
   - durch gemeinsames Erleben den Teamgeist fördern
   - Motivation zur Veränderung vermitteln
   - Spaß machen und auflockern
   - die Umsetzung einleiten und „vereinfachen“



Kanban-Simulation mittels Lego-Bausteinen

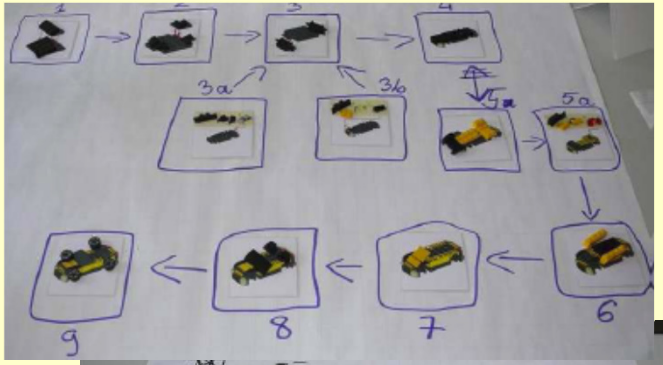
Gute Gründe die Kanban-Simulation zu nutzen:

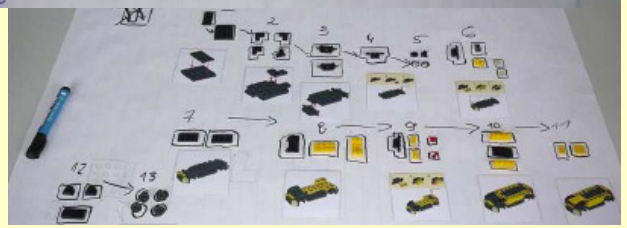
- Das Kanban-Training und Planspiel bietet den motivierenden Einstieg in ein Projekt zur Optimierung des Materialflusses, in dem es die Teilnehmer für die Problematik und die Notwendigkeit der Optimierung sensibilisiert!
- Das Planspiel macht die Verschwendung in den Prozessabläufen transparent!
- Es ist hinsichtlich des Umfangs, der Methoden und Werkzeuge individuell auf die spezifischen Anforderungen des Nutzers anpassbar!
- Das Planspiel fördert die Kommunikation, Zusammenarbeit und Kreativität eines Teams!
- Das Planspiel unterstützt die Planung, Einführung und Stabilisierung Ihrer Kanban-Kreisläufe!
- Das Planspiel macht deutlich, dass optimierte aufeinander abgestimmte Prozesse einen positiven Einfluss auf das Betriebsergebnis haben!
- Das Planspiel zeigt auf, dass nachhaltige Verbesserungen im Materialfluss ohne große Investitionen zu erzielen sind!

Quelle: T&O Unternehmensberatung GmbH, München

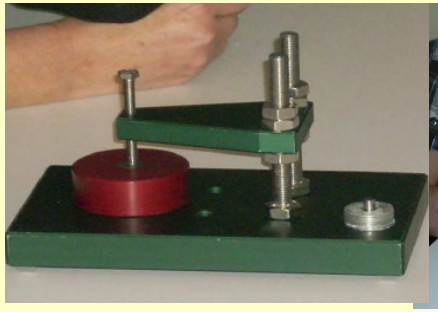
Integration von Simulationen in die Qualifizierung – Beispiel 5S

08.30 Uhr	Einführung und Begrüßung (GF? Produktionsleitung, etc.)
08.45 Uhr	5S Präsentation (Was ist 5S? Warum 5S? Nutzen von 5S? Vorgehensweise bei Anwendung des 5S, etc. anhand der Beispiele aus dem eigenen Unternehmen)
09.45 Uhr	Diskussion zur Präsentation. Gezielte Fragen an die Teilnehmer
10.00 Uhr	Pause
10.20 Uhr	Präsentation vorher (Beispiele bestimmter Zustände aus dem Bereich der Teilnehmer anhand von Photos)
10.45 Uhr	Lego-Spiel zum Wecken des spielerischen Verständnisses für 5S
11.45 Uhr	Beispiele für Arbeitsplatzorganisation: Rote Karte System für 1.S: Die rote Karte erzwingt eine Bearbeitung des Problems oder Entscheidung innerhalb eines definierten Zeitraums! Das System wird erläutert.
12.15 Uhr	5S Film (Szenen zu 5S Aktionen im Unternehmen – eigens gedrehter Film
12.45 Uhr	Pause
13.30 Uhr	Gruppenaufgabe aufgrund des Workshops (konkrete Aktion in der Arbeitsumgebung) 1-S: Selektieren und Aussortieren unter Moderation (Dokumentation des Prozesses des Selektierens
14.30 Uhr	Diskussion und Erfahrungsaustausch zur Aktivität
15.00 Uhr	Weiterführung Selektieren und Aussortieren
16.30 Uhr	Präsentation des Tagesergebnisses





Integration von Simulationen in die Qualifizierung – Beispiel schnelles Rüsten

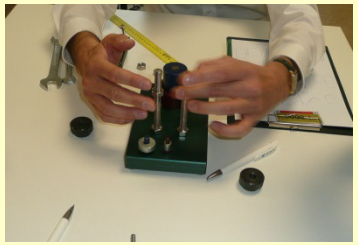


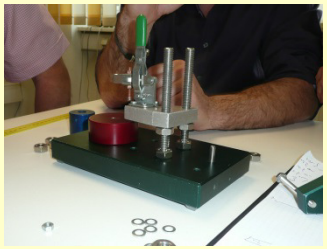
Runde 1: Rüsten ohne Standards, klassisches Vorgehen ohne nennenswerte Verbesserungen

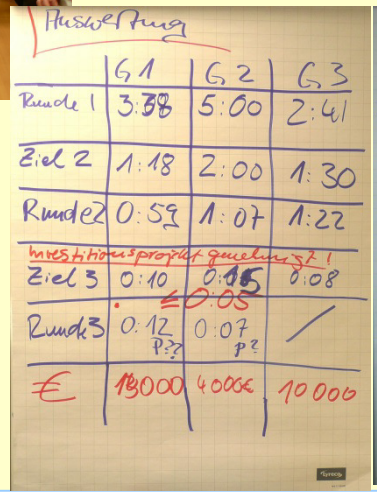
Runde 2: Erste Optimierungen im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten, geringe Verbesserungen

Runde 3: Genehmigung eines Budgets und Messebesuch zum Einkaufen

Runde 4: Integration der Investitionen und Gestaltung des optimalen Ablaufs mit der Vorgabe Rüsten in 5 sec.

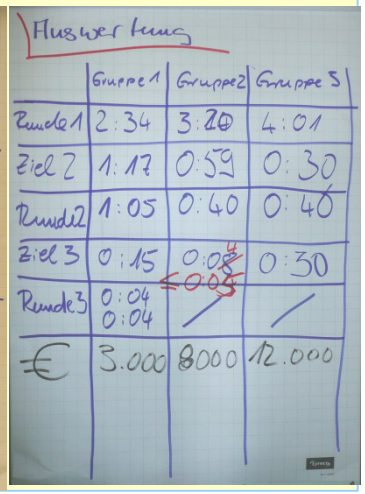






Auswertung

	G1	G2	G3
Runde 1	3:38	5:00	2:41
Ziel 2	1:18	2:00	1:30
Runde 2	0:59	1:07	1:22
Investitionsprojekt gemeinsam?!			
Ziel 3	0:10	0:15 ≤ 0:05	0:08
Runde 3	0:12 P??	0:07 P?	/
€	13000	4000€	10000



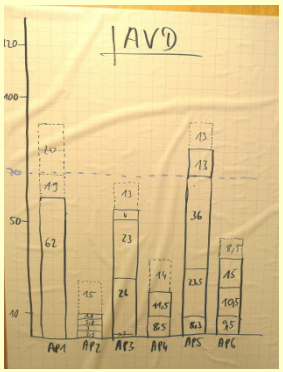
Auswertung

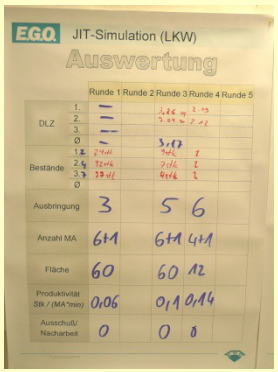
	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Runde 1	2:34	3:20	4:01
Ziel 2	1:17	0:59	0:30
Runde 2	1:05	0:40	0:40
Ziel 3	0:15	0:08 ≤ 0:05	0:30
Runde 3	0:04 0:04	/	/
€	3.000	8000	12.000

Integration von Simulationen in die Qualifizierung – Beispiel Simulation Montage

Runde 1: klassisches Produzieren, Ergebnis: hohe Bestände, Wartezeiten, unausgeglichene Arbeitsplätze = viel Verschwendung

Runde 2 - 3: kleine Verbesserungen, Irrungen und Wirrungen, es offenbaren sich festgesetzte Klischees, schlechte Kommunikation mit der Logistik = weiterhin Verschwendung



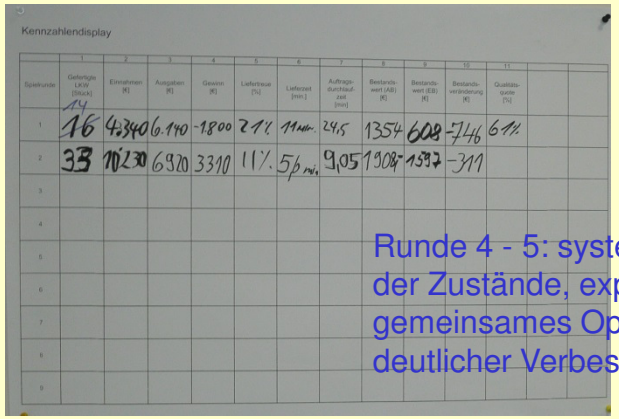


Runde 4 - 5: systematische Analyse der Zustände, experimentieren und gemeinsames Optimieren führt zu deutlicher Verbesserung der Prozesse

Integration von Simulationen in die Qualifizierung – Beispiel Simulation Montage

Runde 1: klassisches Produzieren, Ergebnis: hohe Bestände, Wartezeiten, unausgeglichene Arbeitsplätze = viel Verschwendung

Runde 2 - 3: kleine Verbesserungen, Irrungen und Wirrungen, es offenbaren sich festgesetzte Klischees, schlechte Kommunikation mit der Logistik = weiterhin Verschwendung



Runde 4 - 5: systematische Analyse der Zustände, experimentieren und gemeinsames Optimieren führt zu deutlicher Verbesserung der Prozesse

Die Lernfabrik bietet auf rund 200 Quadratmetern ein reales Lernumfeld, in dem ein gesamter Produktionsprozess nachgestellt ist. Gefertigt wird dort eine für unterschiedliche Getriebearten benötigte *Zahnrad*-Wellen-Kombination. Alle für eine Produktion typischen energieintensiven Prozessschritte wie Zerspanen, Montieren, Wärmebehandlung oder Roboterhandhabung sind vertreten, ebenso ein eigenes Druckluft- und Dampfnetzwerk. LEP-Trainingsteilnehmer analysieren die einzelnen Produktionsschritte auf mögliche Energieverschwendungen. Danach entwickeln sie einen optimierten Produktionsprozess, in dem zur Produktion des Zahnrades pro Stück deutlich weniger Energie verbraucht wird. Der optimierte Zustand wird dann in der Lernfabrik umgesetzt. Ein ausgeklügeltes System zur Erfassung des Energieverbrauchs stellt für jede Trainingsphase ein passendes Datenset zur Verfügung. Die Einsparungen lassen sich dadurch für jeden Prozessschritt konkret messen und nachvollziehen.

Fragen?

www.awf.de

info@awf.de

Tel.: 0171 – 760 8776

Wir beantworten sie gerne!