



VERSORGUNGSSTRATEGIE II **VERBRAUCHSORIENTIERTE BEREITSTELLUNG & MATERIALABRUF-SYSTEME**

26.06.2018

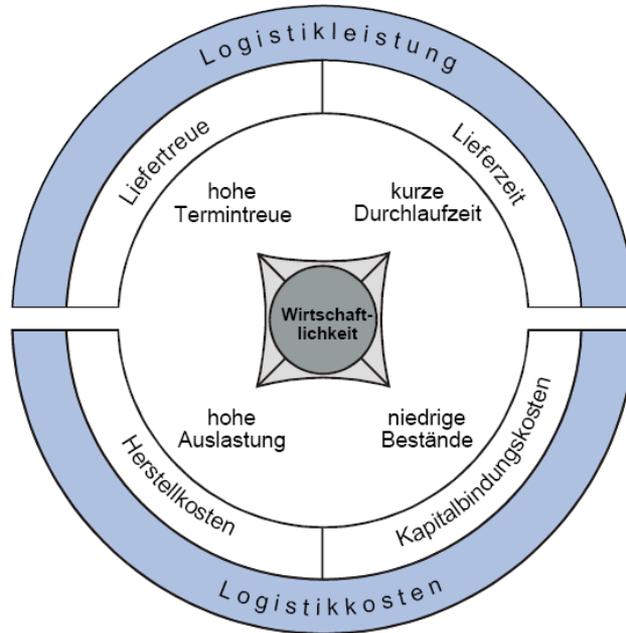
AWF

- Bestände vs. Flexibilität und DLZ
 - Warum sind Bestände erforderlich? Bestände verdecken Prozessschwierigkeiten
 - Wie hoch sollten Bestände sein? Reduzierung der DLZ und deren Auswirkungen auf die Bestandshöhe & Bestellung!
 - Je flexibler, um so höher oder kleiner sollte der Bestand sein?
 - Je kleiner der Bestand, desto stabiler müssen Prozesse sein und DLZ müssen minimal sein

- Lean-Production-Konzepte bezogen auf Fast Mover und/oder Verbrauchsartikel
 - verbrauchsorientierte Bereitstellung KANBAN
 - Kanban in der Praxis (Karten-KANBAN, E-Kanban, ...)
 - Automatische Kanban-Mengen-Bestimmung
 - Outsourcingkonzepte: Anbindung von Lieferanten

- Materialabruf-Systeme
 - Kanban-Karte, E-Kanban
 - Automatischer Abruf über Produktionsrückmeldung bzw. Retrograde Entnahmen nach Produktionsrückmeldung
 - Stammdatenpflege → Was ist hier zu tun? Wie geht das?

➤ Warum sind Bestände erforderlich?

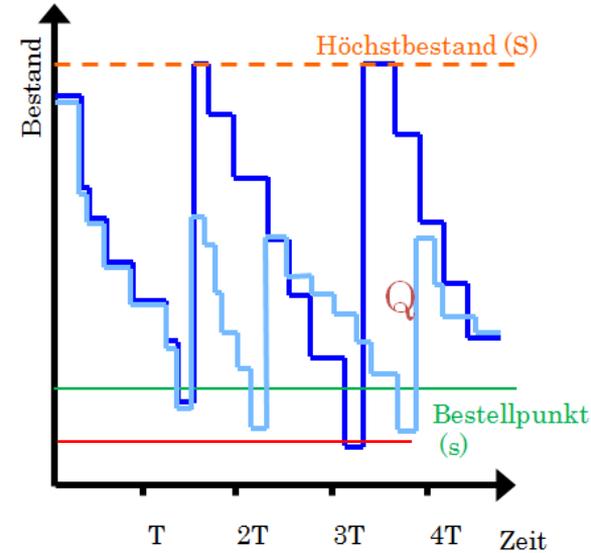


Ein Artikel hat:

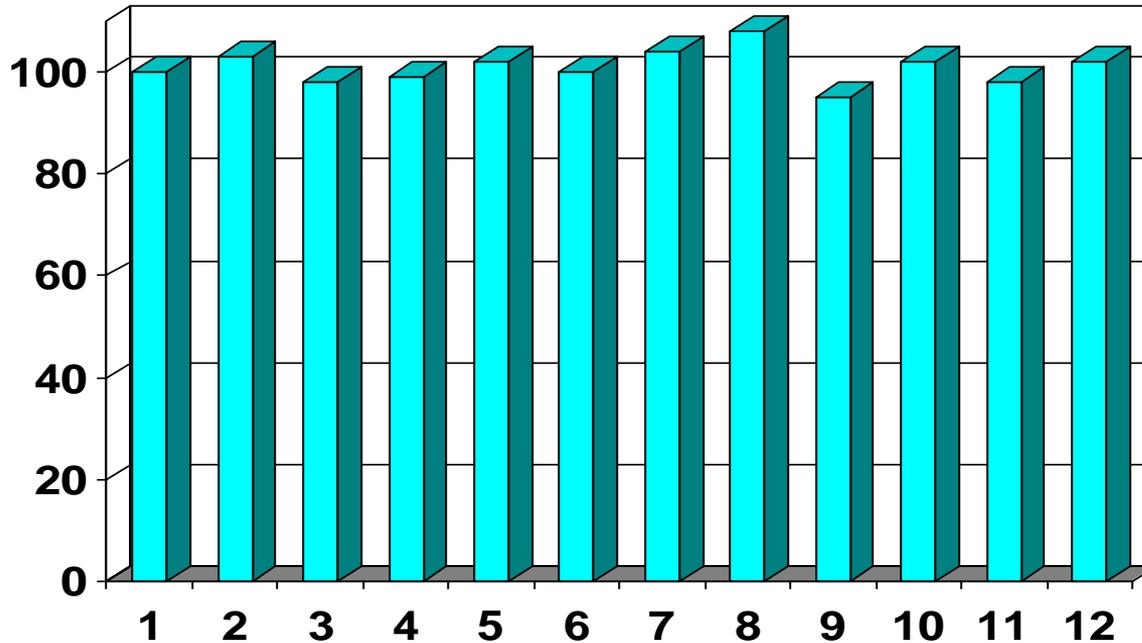
- Durchschnittlicher Bedarf 100 Stück/Monat
- Mindestbestellmenge 20 Stück
- Lieferzeit 1 Woche
- Vorrat 150 Stück

Frage: Wann bestelle ich wie viel?

- $150/100 \text{ Stück} = 1,5 \text{ Monate}$ bzw. 6 Wochen Reichweite
- Wenn ich einen Sicherheitsbestand entsprechend der Lieferzeit halten will, muss ich in 4 Wochen bestellen:
Lieferzeit 1 Woche \Rightarrow Sicherheitsbestand: $100 \text{ Stück/Monat} / 4 \text{ Wochen} = 25 \text{ Stück/Woche}$
 $150 \text{ Stück} - (25 \text{ Stück/Woche} \times 2 \text{ Woche}) = 100 \text{ Stück} \Rightarrow$ Bestellpunkt liegt bei 50 Stück Bestand!
- Wie viel hängt von Einkaufs-, Logistik- und Bearbeitungskosten ab!

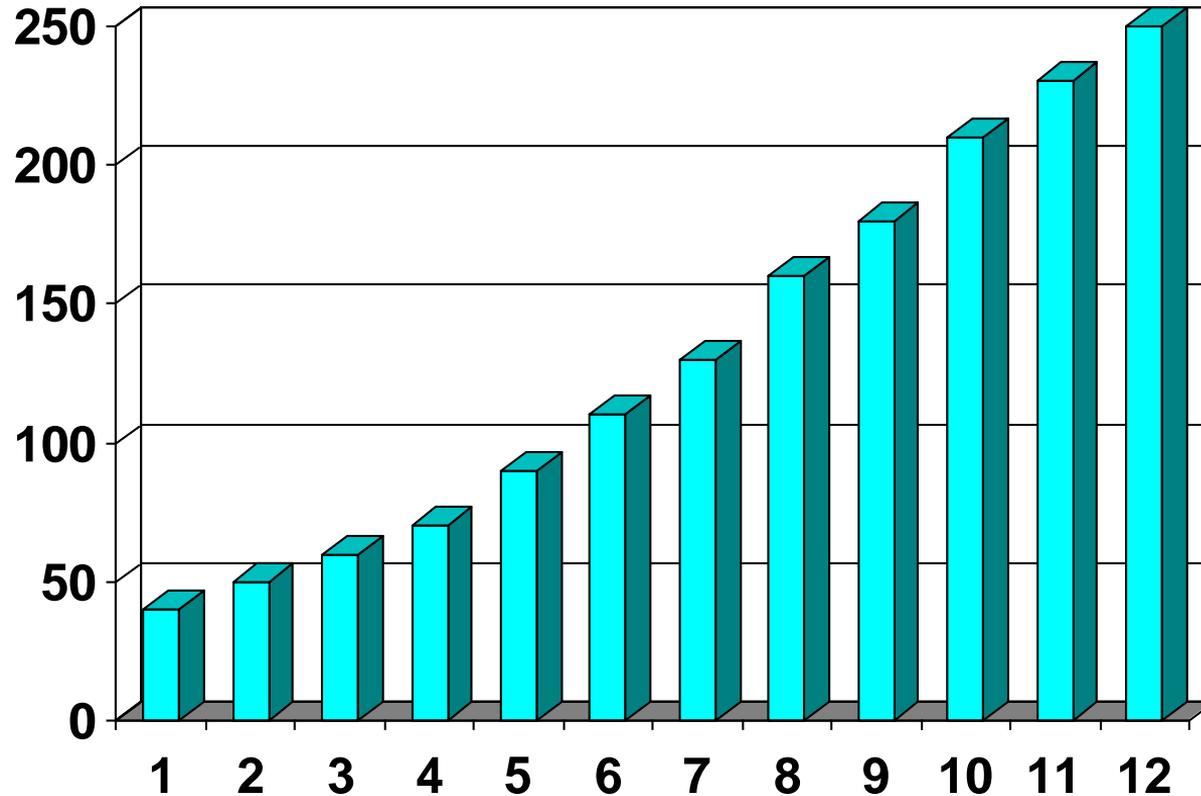


DURCHSCHNITTLICHER BEDARF: 100 STÜCK PRO MONAT

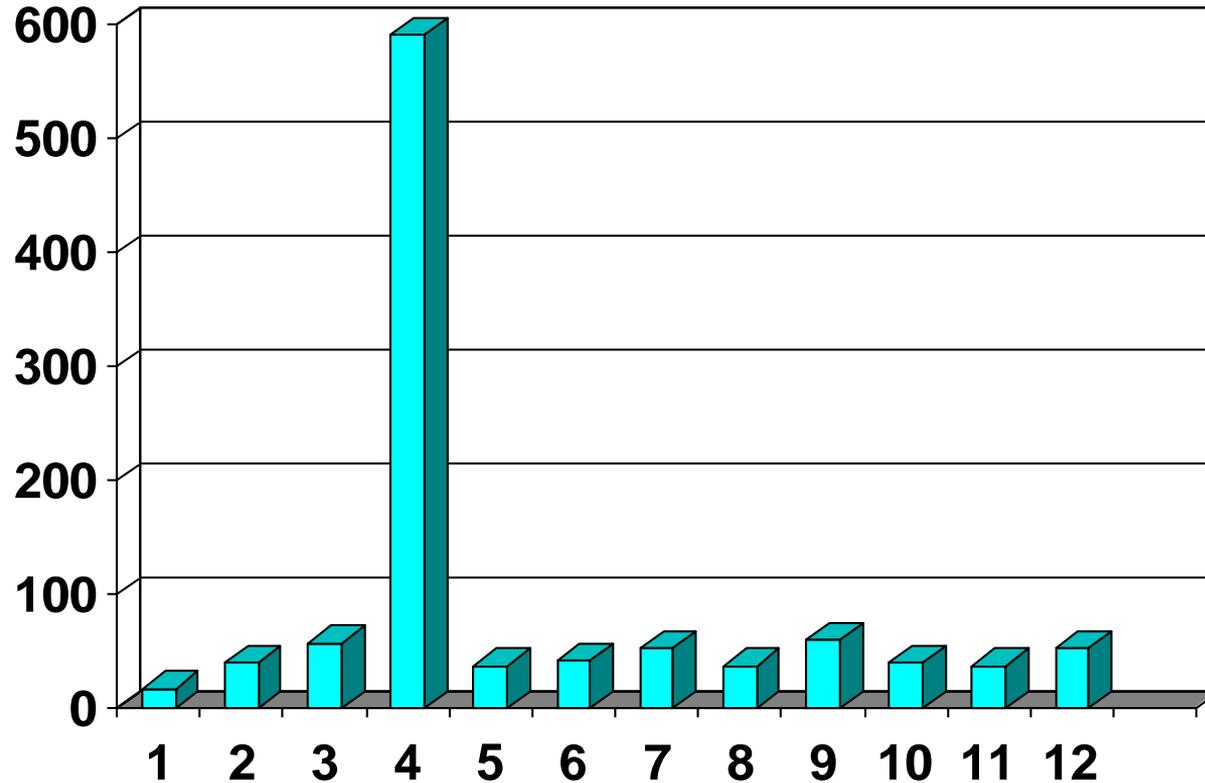


- ⇒ Bei einem Bestand von 150 Stück haben wir 1,5 Monate Reichweite!
- ⇒ Sicherheitsbestand entspr. der Lieferzeit von 1 Woche beträgt 25 Stück
- ⇒ Wenn der Sicherheitsbestand immer bestehen soll, müssen wir entspr. der Lieferzeit vor erreichen des Sicherheitsbestandes bestellen ($6 - 1 - 1 = 4$)

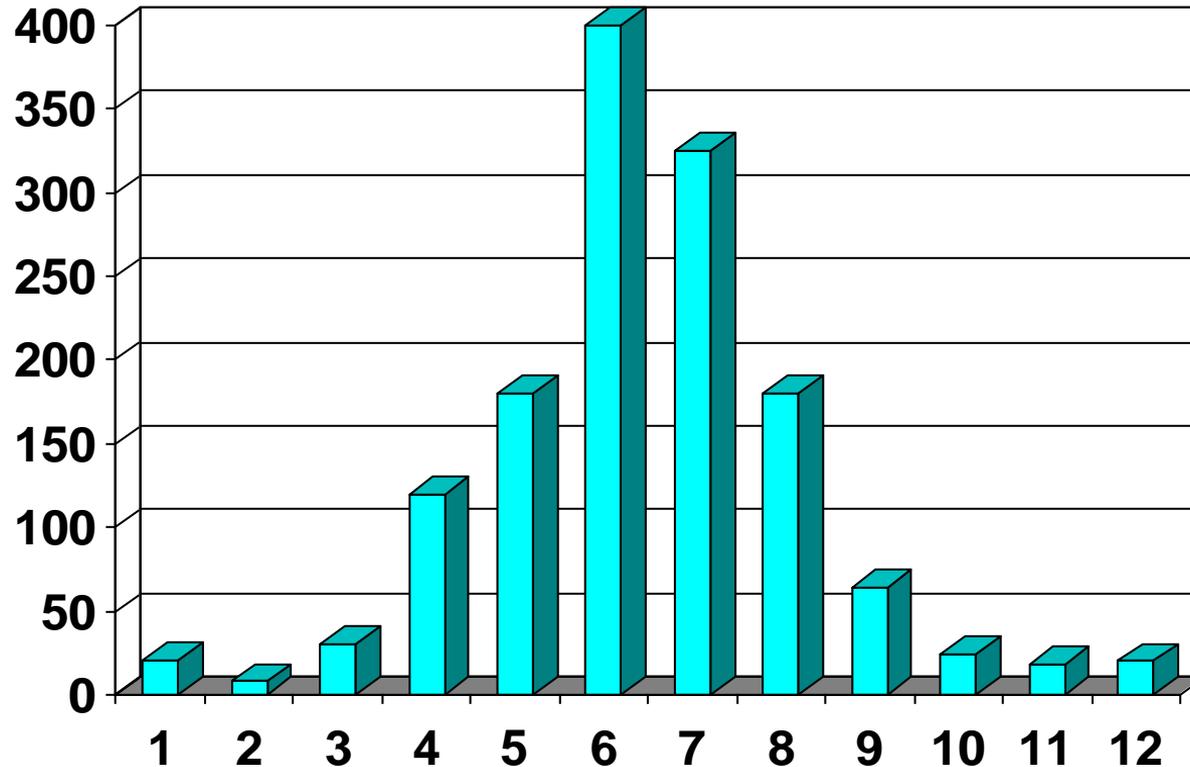
DURCHSCHNITTLICHER BEDARF: 100 STÜCK PRO MONAT



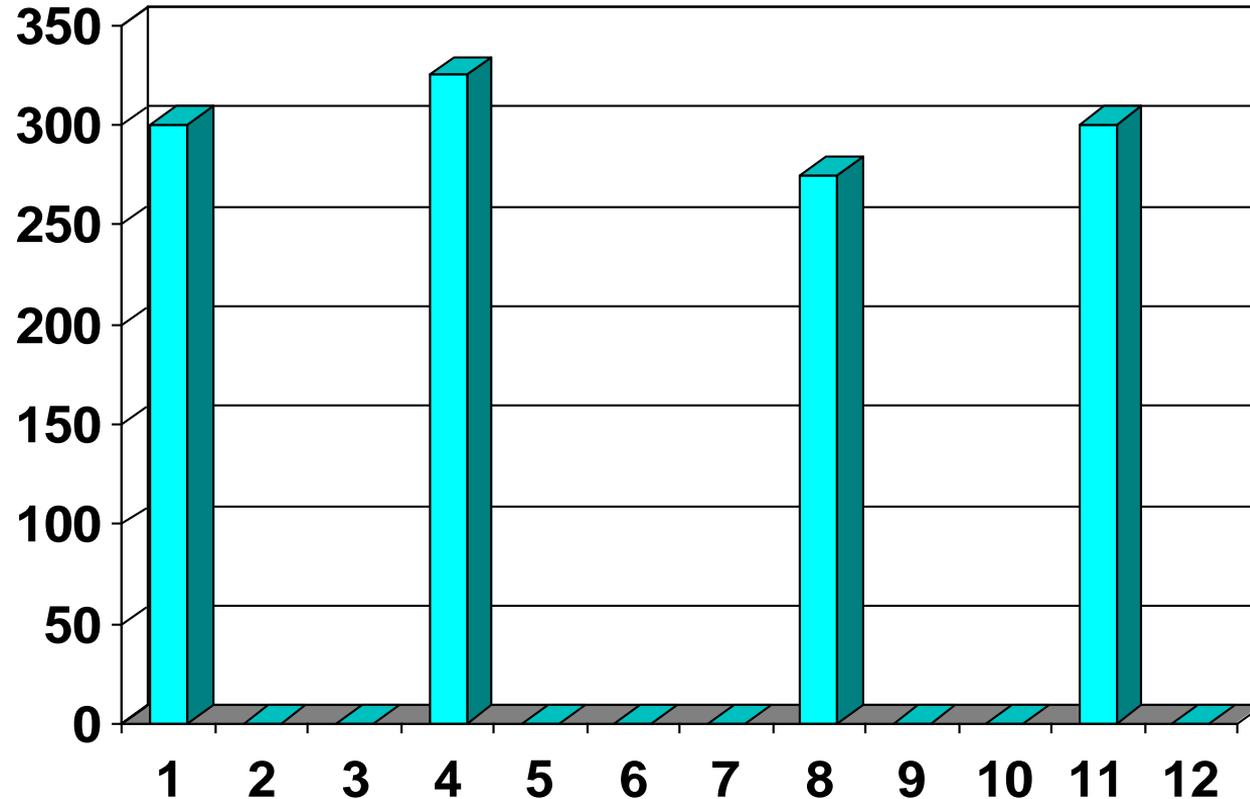
DURCHSCHNITTLICHER BEDARF: 100 STÜCK PRO MONAT



DURCHSCHNITTLICHER BEDARF: 100 STÜCK PRO MONAT



DURCHSCHNITTLICHER BEDARF: 100 STÜCK PRO MONAT



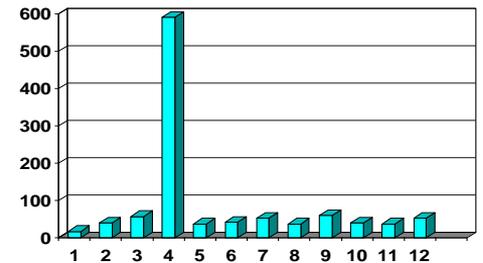
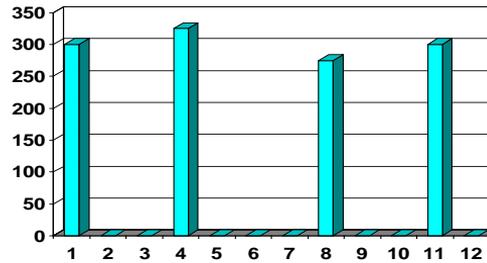
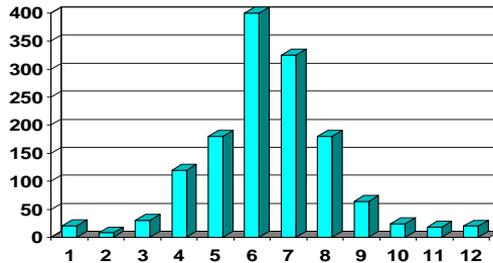
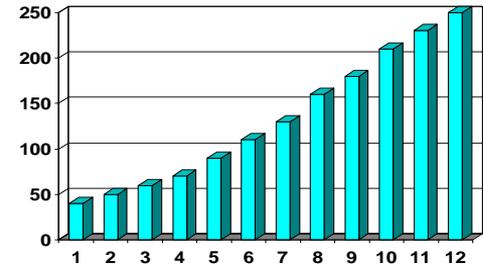
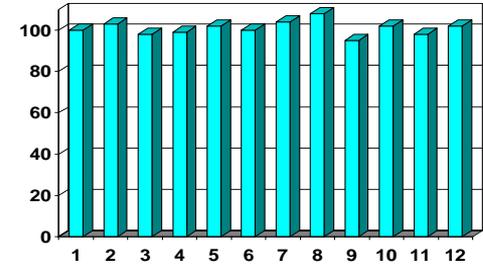
Ein Artikel hat:

- Durchschnittlicher Bedarf 100 Stück/Monat
- Mindestbestellmenge 20 Stück
- Lieferzeit 1 Woche
- Vorrat 150 Stück

Frage: Wann bestelle ich wie viel?

Antwort:

⇒ **Unzureichende Daten für eine qualifizierte Antwort.**



- Sicherstellung der Lieferfähigkeit aufgrund von Kundenanfragen
- Kundenanfragen sind aber z.T. unsicher und schwer planbar:
 - neue Kunden oder neue Projekte
 - Marktschwankungen
- Ausgleich von Versorgungs- und Nachfrageschwankungen
- Überbrückung der Wiederbeschaffungszeit
- Wirtschaftliche Produktions- oder Einkaufslosgröße passt nicht mit Absatz überein
 - Zunahme der Artikelvielfalt
 - „Wirtschaftliche“ Produktionslosgröße
 - Skaleneffekte: Ausnutzung von Preis- und Kostenvorteile

Bestände sind das Maß für die Unfähigkeit, um Prozesse und die Abläufe technologisch und marktadäquat zu beherrschen.

- Die Verringerung von WIP-Beständen ist enorm wichtig, da hohe Bestände die eigentlichen Probleme verschleiern



- Durch „Offenlegung“ der Probleme ist man gezwungen diese zu beseitigen.
- Kontinuierliche Reduzierung der Bestände beseitigt Probleme

Zu hohe und falsche
Bestände



- hohe Kapitalbindung
- blockierte Lagerplätze
- geringere Ein- & Auslagerleistung

1. Bestandsbereinigung



einmalige Maßnahme



Projekt

2. effizientere
Bestandsführung

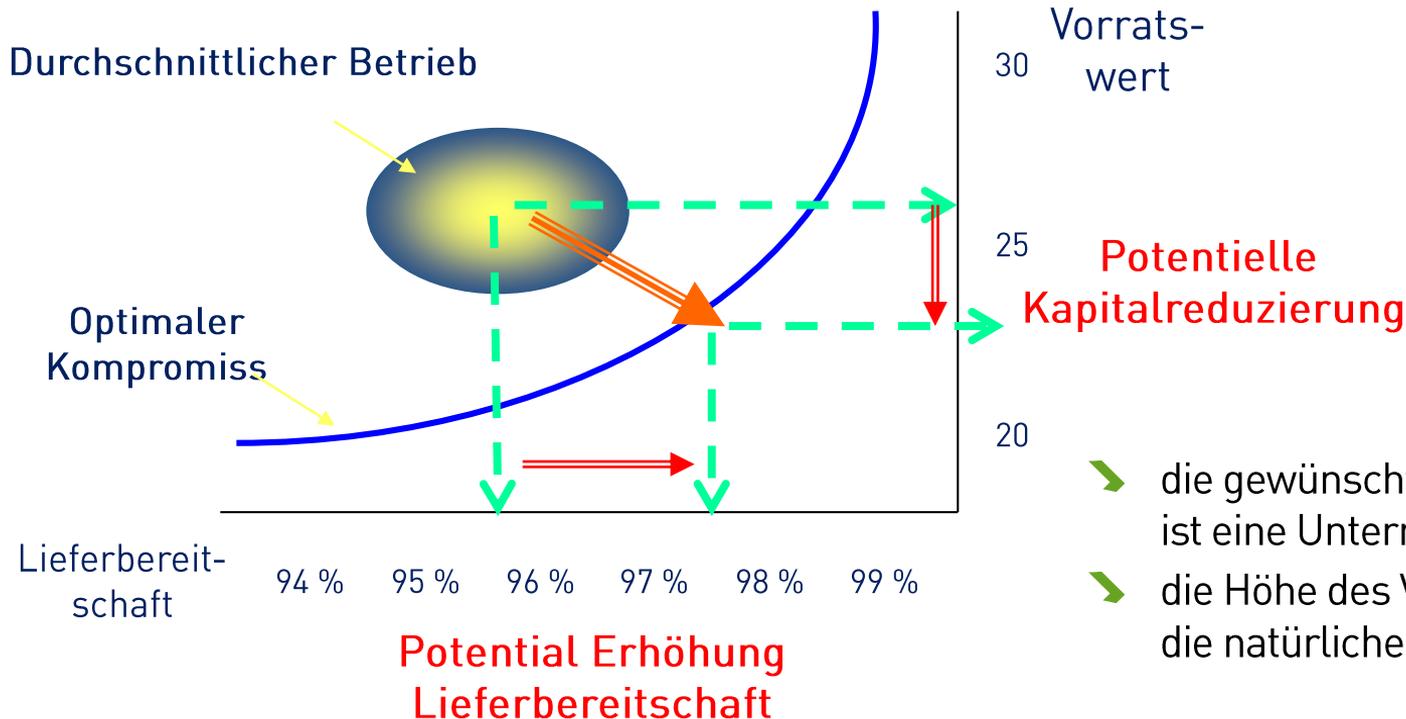


Permanenter Prozess



regelmäßige Tätigkeit

➤ Bestands- und Dispositionsmanagement, getrieben durch Lieferbereitschaft

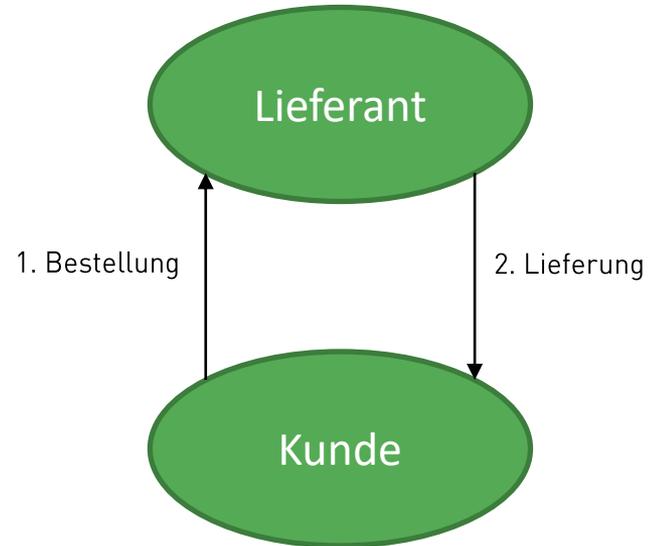


- die gewünschte Lieferbereitschaft ist eine Unternehmensentscheidung
- die Höhe des Vorratsvermögens ist die natürliche Konsequenz!

➤ Buyer Managed Inventory

- Kunde steuert seine Warenbedarfe selbst
- Kunde generiert eigene Bestellungen
- Kunde verwaltet eigenen Lagerbestand

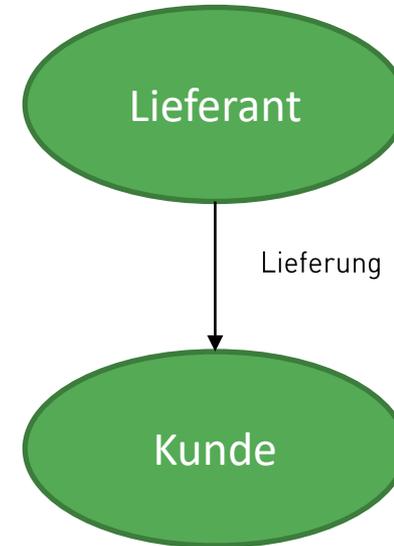
⇒ Pull-Prinzip



➤ Vendor Managed Inventory

- Bestellvorgang des Kunden entfällt
- Lieferant steuert Warenversorgung des Kunden auf Basis der realen Kunden-Bedarfen
- Lieferant entscheidet eigenständig über Lieferrhythmus und -menge

⇒ Push-Prinzip



1. Prozesse stabilisieren

- Prozesse einfach halten, keine komplexen Sonderprozesse,
- Reduzierung der Materialflusskomplexität,
- Reduzierung der Teilevielfalt,
- Wenige Buchungsschritte,
- Buchungen mittels IT prozesssicher und online gestalten,
- Reduzierung von Lagerstufen und
- Verbrauchssteuerung der Bereitstellung.

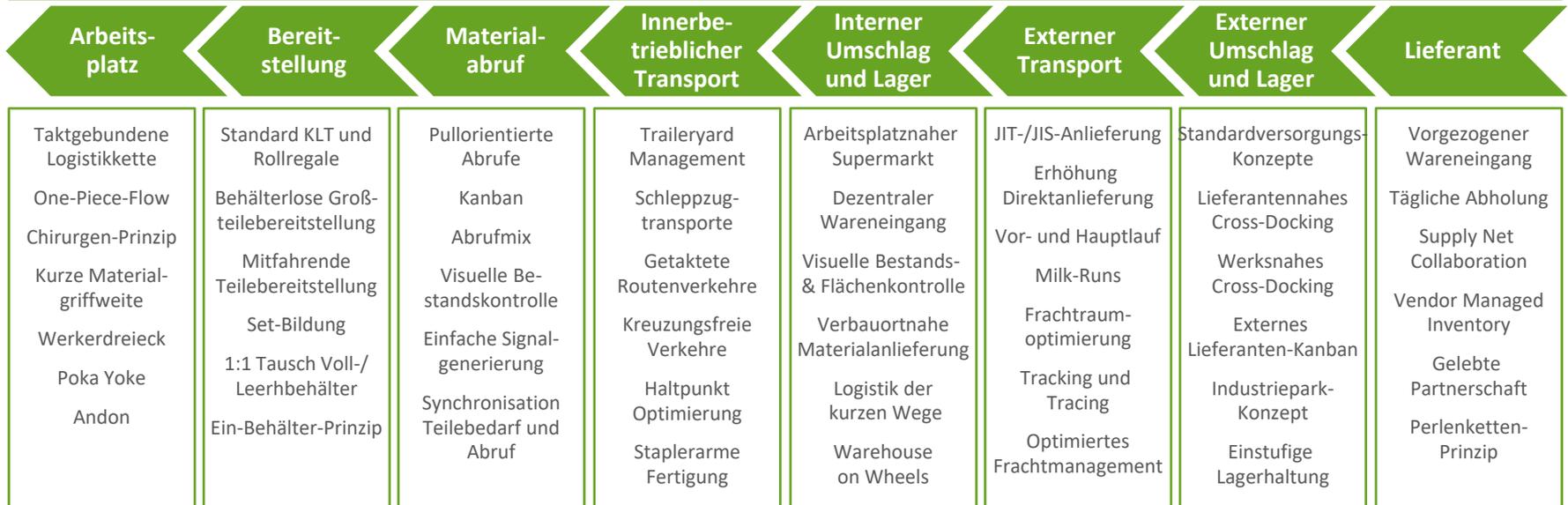
2. Mehr Transparenz und Kollaboration in der gesamten Supply Chain, aber auch unternehmensintern notwendig

- Verstärkter Einsatz von Vendor Managed Inventory
- Vertrauliche Zusammenarbeit
- Hohe Qualität der Plan-/Bedarfs-Daten (Kunde) und der Prozesse (Lieferant)

Kunde

Kosten – Zeit – Qualität – Flexibilität

Vermeidung von Verschwendung (*muda*), Unausgeglichenheit (*mura*) und Überbelastung (*muri*)



Heijunka – Logistkivellierung und Logistikglättung

stabile und standardisierte Produktions- & Logistikprozesse

Materialbereitstellungsstrategien

Art der
Bereitstellung

nach Bedarf
v. Lieferant

nach Bedarf
aus Lager

nach Verbrauch
aus Lager

Bereitstell-
menge

stückzahl-
genau

stückzahl-
genau

gebinde-
orientiert

gebinde-
orientiert

Form der
Bereitstellung

Auftrags-
synchrone
Beschaffung

- JIT
- JIS

Einsatz-
synchrone
Baugruppen
oder SETs

- JIT/JIS

Einsatz-
synchrone
Einzelteile

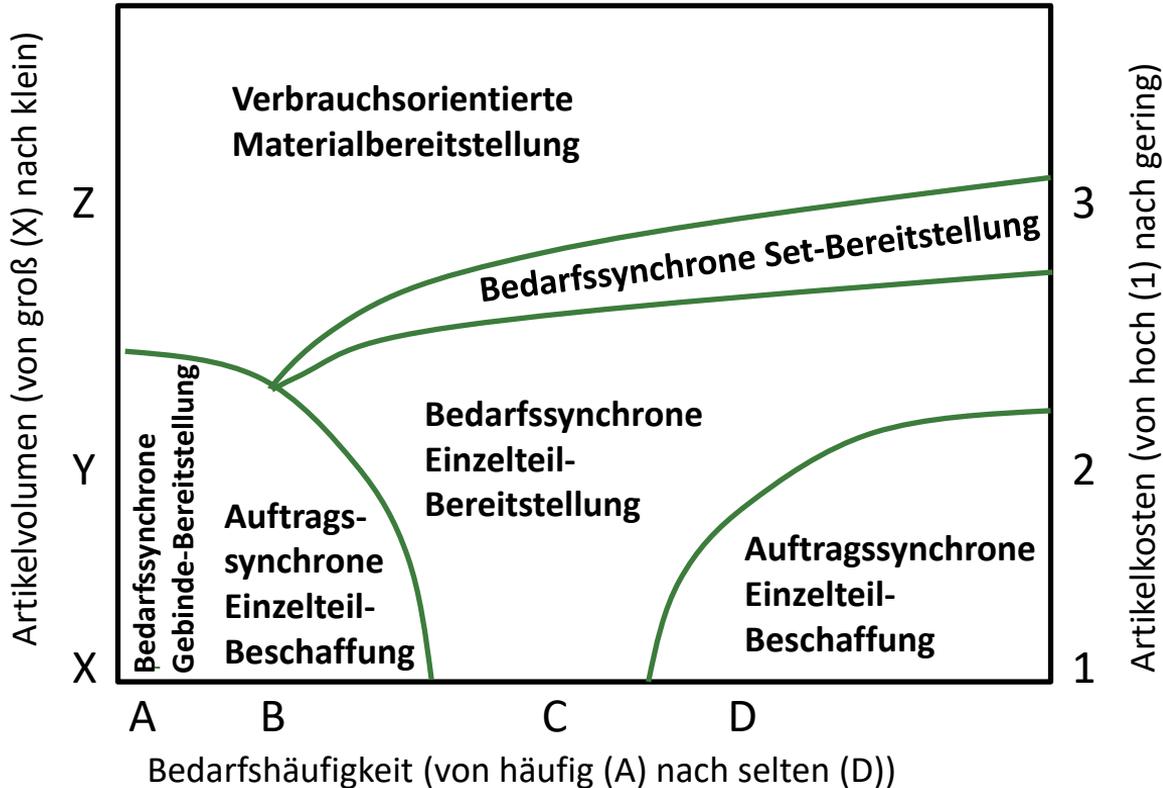
- JIT
- JIS

Einzelteile
in Gebinde

- periodisch
- Auftrags-
bezogen

Einzelteile
in Gebinde

- Kanban
- 2-Behälter
- Handlager



Verbrauchsorientierte Materialbereitstellung i.d.R. für

- klein- bis mittelvolumige Artikel mit relativ konstantem Teileverbrauch fast unabhängig von den Materialkosten
- klein- bis mittelvolumige Artikel mit niedrigem Bedarf und geringen Materialkosten

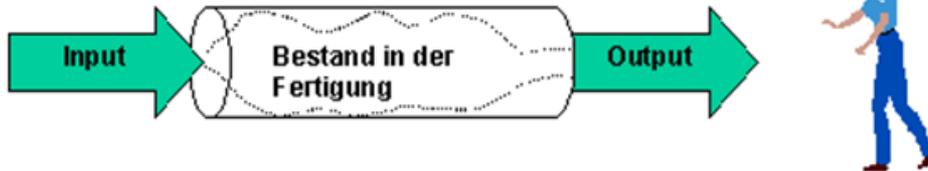
➤ Push

„Bringprinzip“



➤ Pull

„Holprinzip“



Schieben (Push):

1. Plangesteuerte Disposition (MRP I,II)
2. BOA, BGD
3. OPT

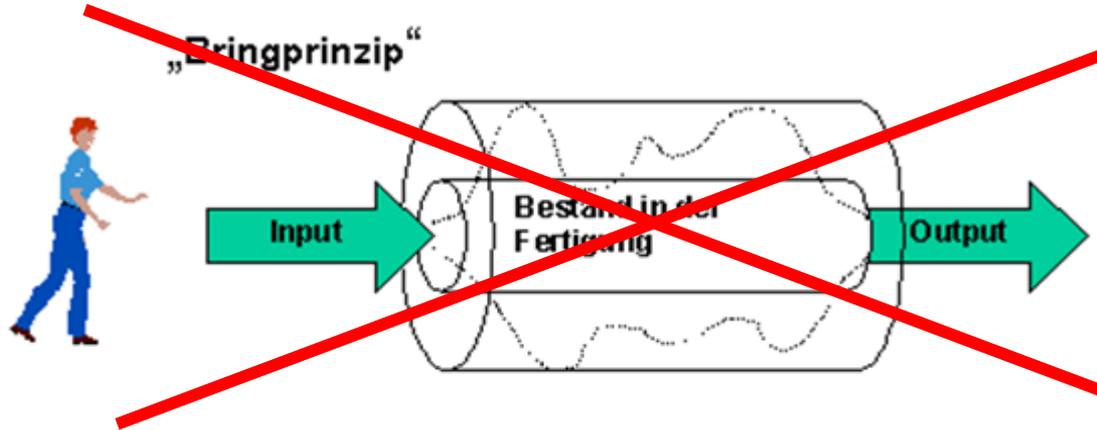
Ziehen (Pull):

4. Kanban
5. Materialgruppensteuerung
6. Fortschrittszahlen
7. Zyklusproduktion
8. Breadman
9. Min./Max.-Steuerung

2, 3 und 7 sind nicht materialorientierte Steuerungsgrundsätze

PRINZIP DER VERBRAUCHSORIENTIERTE MATERIALBEREITSTELLUNG

➤ Push



Verbrauchsorientierte Materialbereitstellung könnte bei **relativ konstantem Teilverbrauch** auch **zeitgetriggert** erfolgen (Beispiel: alle 10 Minuten ein KLT mit 100 Stück entspr. des durch. Bedarfes/Verbrauches) Der Push-Prozess ist aber für alle anderen kontinu. Materialien nicht sinnvoll und daher nicht gewollt!

➤ Pull



Über das Holprinzip mit einem realen Verbrauchs-Trigger kann die Materialbereitstellung an den tatsächlichen Verbrauch angepasst werden!

- „Kanban ist ein dezentrales Planungs- und Steuerungsverfahren auf Basis selbststeuernder Regelkreise.“ Die Kanban-Philosophie basiert auf dem Fließ- oder Prozessprinzip.
- Das Konzept wurde in den 1950er Jahren in Japan entwickelt und Anfang der 1960er Jahre bei dem Automobilhersteller Toyota praktisch umgesetzt. Kanban lässt sich definieren als ein ganzheitliches, kundenorientiertes Logistik-Netzwerk für die Produktion, „bei dem durch eine Reduzierung der Materialbestände und Vermeiden von Blindleistungen die Herstellkosten gesenkt und die Lieferbereitschaft erhöht wird.“
- „Ziel einer Kanban-Steuerung ist eine effiziente Ablaufgestaltung von Informationen und Materialfluss.“ Kanban-Karten enthalten Informationen über den Materialbedarf und bewegen sich entgegen dem Materialfluss. „Das Kanban-Prinzip baut auf Dezentralisierung der Information. Die zentrale lenkende Instanz interagiert nur noch mit außenstehenden Marktteilnehmern und veranlasst den Fertigungsprozess.“ Die Material Bedarfsinformationen laufen bei Kanban-Konzepten innerhalb der Produktionsstätte dezentral rückwärts bis hin zum Beschaffungsmarkt. Das Kanban-Konzept regelt im Wesentlichen den Informationsfluss zur Optimierung des Materialflusses.
- In den 1970er Jahren wurde das Kanban-Prinzip auch in Europa bekannt und immer mehr Unternehmen erkannten es als wirksames Instrument für eine rationelle Steuerung des Material-Nachschubs in Fertigungsbetrieben.



Wer Überproduktion betreibt, produziert Dinge, für die gar kein Bedarf besteht oder die der Kunde (noch) nicht benötigt → Dies führt zu hohen Beständen.

- **Produziere nur exakt das, was gebraucht wird!
Und zwar genau dann, wenn es gebraucht wird!**

1. Aufbau einer Fließfertigung

Die Fließfertigung ist die effizienteste aller Fertigungsarten. Ziel dabei ist es, den Produktionsprozess in einen reibungslosen und kontinuierlichen Fluss zu bringen.

2. Verkleinerung der Losgrößen

Die Verkleinerung der Losgrößen bis hin zur Losgröße 1 stellt den Idealfall der flussorientierten Produktion dar.

3. Kurze Rüstzeiten

Ein kontinuierlicher Produktionsfluss erfordert kurze Rüstzeiten (Ziel), um die Anlagenlaufzeit nicht zu stark zu reduzieren. Somit können Produkte schnell nachproduziert werden.

4. Glätten der Produktion

Eine Glättung ist erreicht, wenn alle Arbeitsstationen die gleichen Produktionsmengen in einem einheitlichen Zeitrahmen bearbeiten.

5. Beseitigung von Fehlerquellen

Damit Produktionsfehler den Fluss nicht stören & kein Sicherheitslager notwendig ist, ist eine Null-Fehler-Produktion erforderlich.

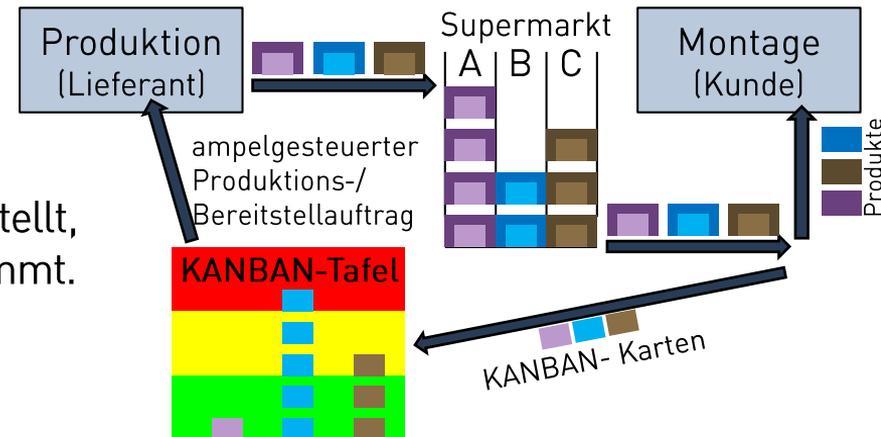
6. Standardisierung

Eine effiziente Durchführung der Arbeitsabläufe erfordert eine durchgängige Standardisierung.

7. visuelle Management

Die Visualisierung sorgt dafür, schnell zu erkennen, wie die Prozesse ablaufen sollen. Fehler können erkannt und behoben werden.

- Die KANBAN-Steuerung wird aufgrund der analogen Funktionsweise auch als Supermarkt-Prinzip bezeichnet: Der „Kunde“ (z.B. Monteur oder Produktionslogistiker) entnimmt **kundenanonym** Material aus einem Behälter.
- Der Betreiber des Supermarktes (z.B. Logistiker) füllt die entnommenen Mengen nach, wenn eine definierte Menge entnommen ist (→ Trigger z.B. ein Behälter leer ist).
- Für die Produktion bedeutet dies: Planerische Eingriffe sind lediglich bezüglich der vorzuhaltenden Menge und des Bestellpunktes bzw. Behältergröße und Füllmenge notwendig.
- So werden Planungs- und Steuerungstätigkeiten im täglichen Betrieb auf ein Minimum reduziert.
- Die Prozesse sind über dieses Pufferlager (Supermarkt) miteinander verbunden, in dem der (interne) Lieferant die Materialien bereitstellt, und aus dem der Kunde (Montage) die Teile entnimmt.



- Die Materialien für den Montageauftrag werden aus dem Pufferlager (Supermarkt) entnommen. Die dadurch entstandene Lücke ist durch die Materialversorgung wieder zu schließen.
- Für den Materialversorgungsauftrag dienen dafür an den Teilen oder den Teilebehältern befestigte KANBAN-Karten. Bei Entnahme wird die entsprechende Karte von hier zum „Lieferanten“ befördert. Die Karten zirkulieren in einem Regelkreis („Karten-KANBAN“).
- Die KANBAN-Tafel wird unternehmensspezifisch gestaltet, die Funktionsweise ist aber immer ähnlich:
Die Karten werden zeilen- oder spaltenweise 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, wird damit signalisiert, dass die festgelegte Loßgröße erreicht ist und die Fertigung beginnen kann / sollte. Erreicht eine Karte das rote Feld, so muss die Fertigung beginnen, sonst ist die Versorgung des nachgelagerten Prozesses in Gefahr.



- Kanbanart: Auf der Kanban-Karte muss erkennbar sein, ob es sich um einen Produktions-, Umlagerungs- oder Lieferanten-Kanban handelt.
- Kanban-Karten-Nr / Kanban-ID: Die 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). Barcode wird eingesetzt, um die EDV-Eingabe der Kanban-Karten-Nr durch einen Scanvorgang zu vereinfachen.
- Gesamt-Anzahl Kanban-Karten: Für jeden Artikel sollte erkennbar sein, wie viele Kanban-Karten für diesen im Umlauf sind, und um welche es sich konkret handelt.
- Artikel-Nr: Die Artikel-Nr. entspricht der Artikel-Nr. im MRP-System
- Artikel-Bezeichnung: Bezeichnung des Artikels im MRP-System
- Kanban-Menge: Menge, die entweder produziert, umgelagert oder vom Lieferanten zu produzieren ist → Menge pro Behälter.
- Quelle/Lieferant: Beim Produktions-Kanban kann der Lieferant z.B. ein Fertigungsbereich sein (Fertigungszelle, Vormontage etc.). Beim Lieferanten-Kanban ist hier die Lieferantenummer und/oder der Lieferantename anzugeben. Beim Umlagerungs-Kanban ist der Lagerbereich anzugeben, aus dem der Artikel umgelagert werden soll.
- Lagerort: Quelle für die Abholung des Kanban-Behälters
- Verbraucher: Zielbereich/-platz, zu dem der Kanban-Behälter gebracht bzw. wo die Kanban-Menge verbraucht wird.

Kanban-ID:  47		Produktions- kanban		Behälter: 1/4
Artikel-Nr. 134 667	Bezeichnung: Kolbenstange 16 x 85mm		Menge: 12 St.	
Lieferant: Fertigungs- zelle A	Lagerort: Regal 4 Fach 22	Verbraucher: Montagezelle Antriebe DN 300		

Kanban				
Teilebezeichnung Welle		Behälterart Palette	Kartennummer 3	
Ident-Nr. 1223122	Stück/Behälter 10			
Erzeugender Bereich 2207 455		Verbrauchender Bereich 1022 013	Lieferzeit 2 Tage	
Rohmaterial-Nr. 171655		Arbeitsplan-Nr. 231222		
Barcode 				

KANBAN: BEISPIEL KANBAN-KARTEN

0 356 568 911

LPS
Kanbankarte BiBi

01.02.210

Materialnummer	Bezeichnung	Karte Nr.
0 356 568 911	Einbauteil 1	1
Lieferant / Rückgabeort	Lieferanten-Nr.	Regelkreis
08/15	VIP1	Mok1
Behälterart	Nachschubmenge	Empfänger / Abladestelle
EG 64/27 HG	450 ST	W1-Mo1

PN-126-720

Supporto inferiore dx

Fornitore: ACME Stamping

Contenit.: Cassetta 600x400 -

Lead time: 10 gg

Quantità: **40**

Data richiesta: **20-11-12**

Canalino: QHLP,8K2



Von	7883	An
Spritz- maschine 23 Kst 2008	Dachleiste Teil 82.786.7883	Heizung A18 KSt3265
Stellplatz: A38	Inhalt: 56 Stück	Stellplatz: C83
Behälter: TH23 (blau/rot/grün)		
KanBan 3 von 6 Erstellt 20. September 2003 Aussteller: Thomson		

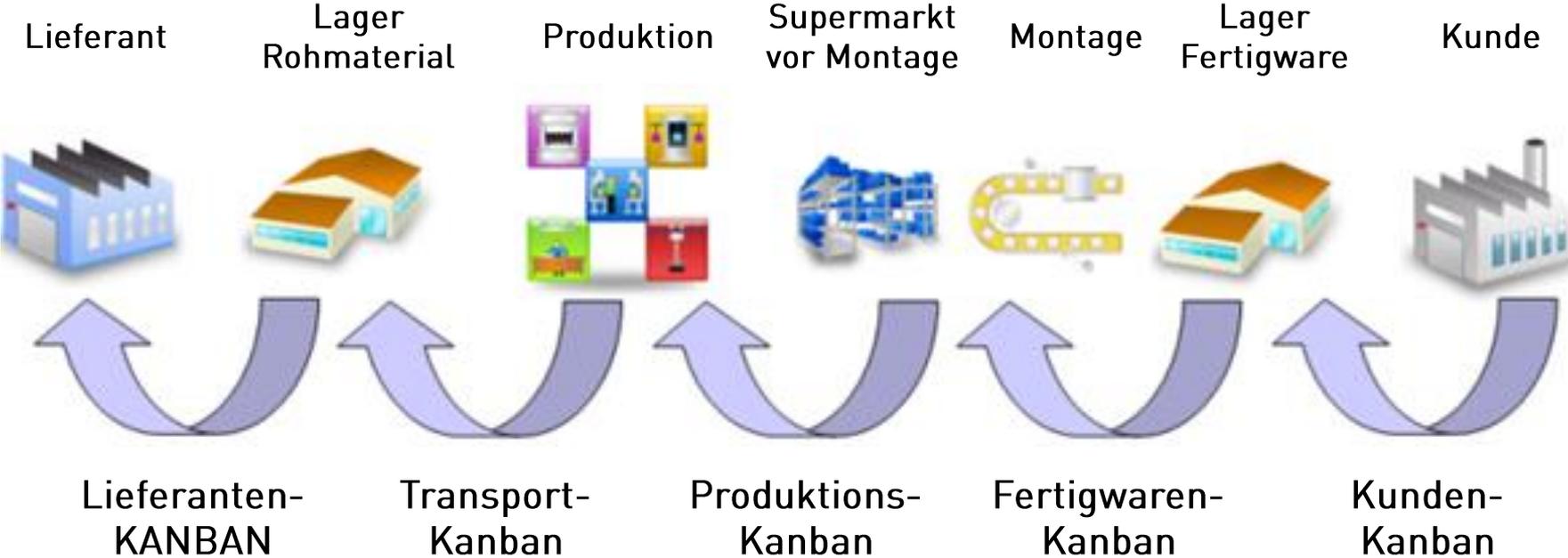
Max. Bestand: 6 KanBan * 56 Stck. = 336 Stck.

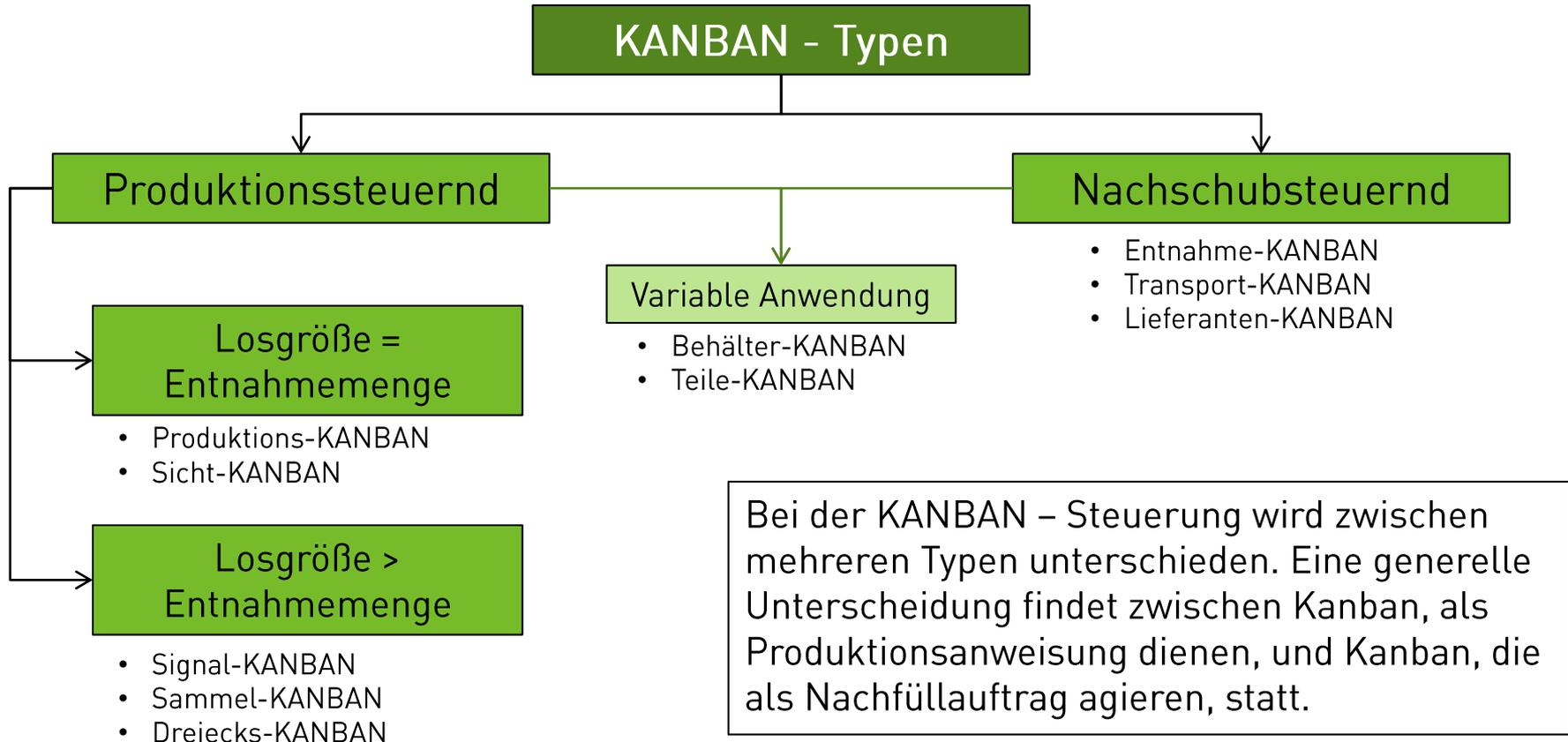
Sachnummer:	8 917 456 765
Bezeichnung:	Vollsichtreiter
Parkplatz:	Teillager GT23
Behälter	Schüttgutbehälter
Bedarfsstelle:	HNVG 03
Index:	1.000
Menge:	100.000
Fertigungszeit:	50 min.
Produktgruppe:	1500-20
Erstelldatum:	09/2005
Karten-Index:	001/015



Artikelbeschreibung:
Vollsichtreiter für Datclip Trägerschiene, aus transparenten Kunststoff, mit 2 Rasternoppen zur Arretierung, für Bezeichnungsschild 76 81 1**
B = 60 mm, H = 22 mm

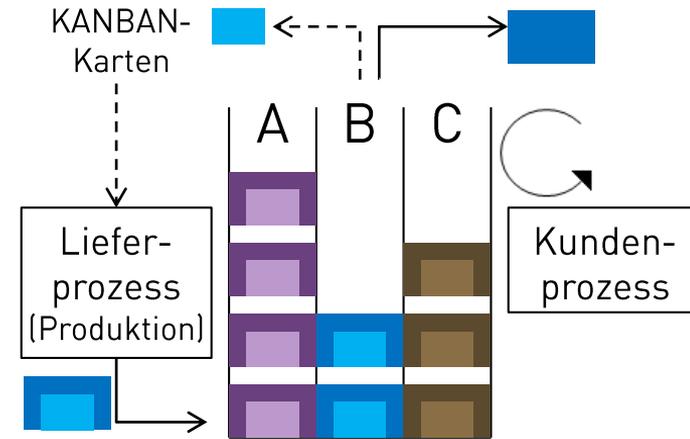
Verbraucher: Montage XY	Lieferant: Lieferant 2
Lagerplatz: LEB Lagerplatz Eingang (Platine)	Lieferanten-Nr: LIEFERANT 2
Inhalt: 40 ST	Kanbaineinheiten: 2 / 8
Anlage: 12.03.1999 10:47:17 Gebäude: 06.12.1999 13:31:16	Bezeichnung: Platine
	Behälter-Nummer:
Artikelnummer: 00008	* 4 7 *





➤ Der Produktions-KANBAN / Sicht-KANBAN:

- Beim Produktions-KANBAN werden zwei Produktionsprozesse voneinander entkoppelt. Es liegen keine Restriktionen der Losgröße im Lieferprozess vor. Die Losgröße im Lieferprozess entspricht dann der Behältermenge im Kundenprozess.
- Funktionsweise:
Bei Entnahme des ersten Teils wird die darin enthaltene Karte an den Lieferantenprozess weitergegeben und dient als Produktionsanweisung. Nach Fertigung wird das Los in den Behälter verpackt und mit den definierten mitgelieferten Kanban-Karten versehen. Anschließend wird der Behälter in den Supermarkt eingelagert.

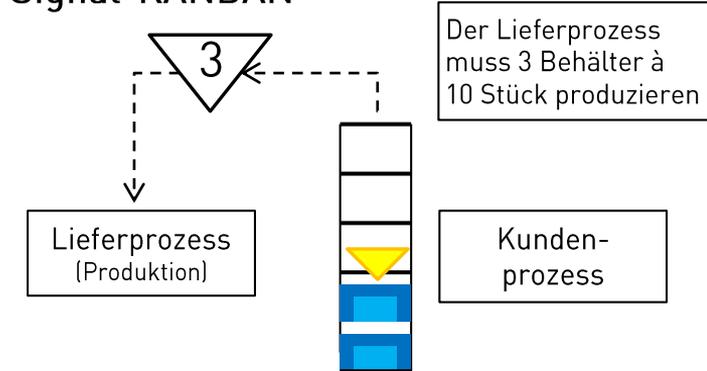


KANBAN-TYPEN – PRODUKTIONSSTEUERND

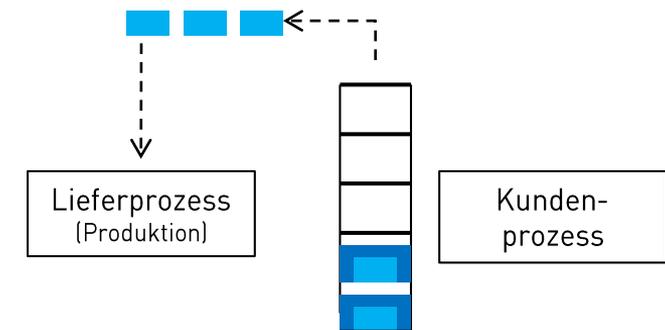
SIGNAL-KANBAN BEI LOSGRÖÙE > ENTNAHMEMENGE

- Signal-KANBAN oder Sammel-KANBAN:
 - Sinnvoll im Anschluss eines Prozesses mit höherer Rüstzeit, d.h. Entnahmemenge des Folgeprozesses (z.B. Montage) ist signifikant kleiner als die Fertigungslosgröße der Produktion. Bei Auslösung des Lieferprozesses muss die Restmenge der Wiederbeschaffungszeit (= Produktionszeit + Reaktionszeit + echte Transportzeit) übersteigen.
 - Signal-KANBAN: Mit fortschreitender Entnahme wird im Supermarkt der Behälter mit dem Signal-Kanban erreicht. Die Signal-KANBAN wird zur der Produktion übergeben und der Lieferprozess angestoßen.
 - Sammel-KANBAN: Im Fall des Sammel-Kanban wird der Kanban jedes Behälters in eine Kanban-Tafel eingesteckt, die mit Einsatz der Ampelfarben der Logik des Signal-Kanban entspricht.

Signal-KANBAN



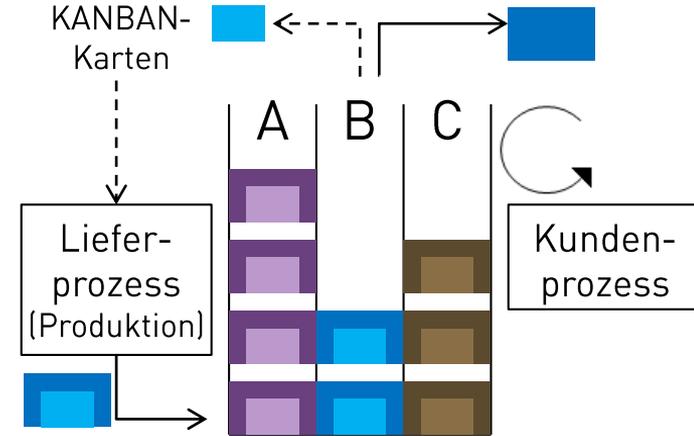
Sammel-KANBAN



KANBAN-TYPEN – PRODUKTIONSSTEUEREND

AMPEL-, SIGNAL-, SICHT-KANBAN

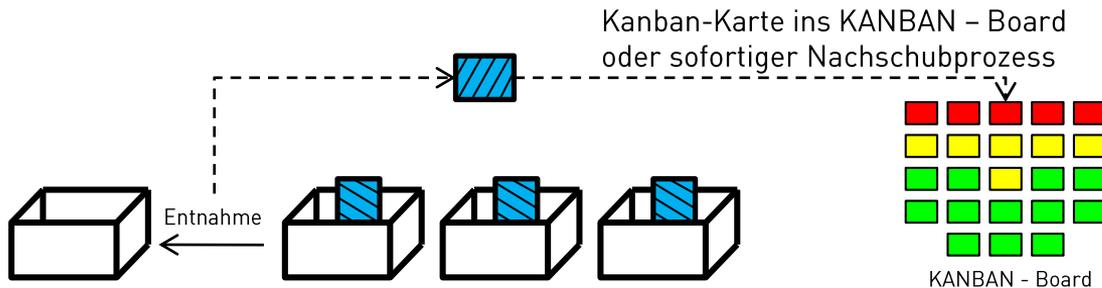
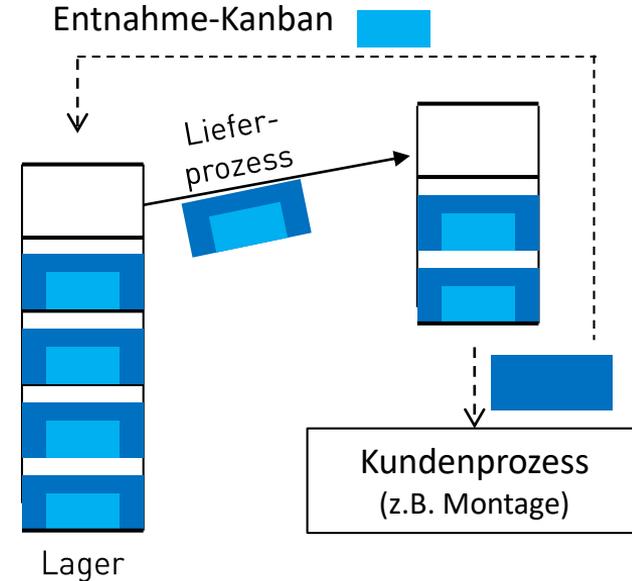
- Ampel-, Signal-, Sicht-Kanban:
 - Ampel-Kanban betrifft die Verwendung der drei Signalfarben einer Verkehrsampel und die für Kanban-Systeme sinnvolle Kopplung von Handlungsvereinbarungen
 - **Grün** = kein Nachschub,
 - **Orange** = Nachschub kann ausgelöst werden,
 - **Rot** = Mindestbestand unterschritten, Nachschub muss ausgelöst werden.
- Kanban-Tafeln verwenden üblicherweise Einstecktaschen in Ampelfarben. In geeigneter Weise können auch Signale (optisch, akustisch) eingesetzt werden.



KANBAN-TYPEN – NACHSCHUBSTEUERND

ENTNAHME-KANBAN

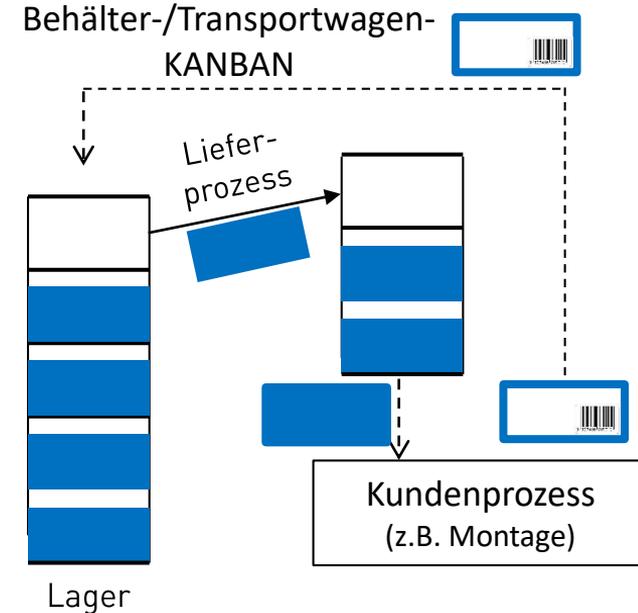
- Der Entnahme-KANBAN für die Nachschubsteuerung:
 - Kanban-Karte dient als Nachfüllauftrag (Einkaufszettel). Die Teile i.d.R. in Behälter werden direkt am Montageplatz bereitgestellt.
 - Funktionsweise:
Bei leeren Behälter in der Montage wird die Kanban-Karte entnommen und an einen definierten Platz abgelegt. Der Logistiker löst die Nachschub-Anforderung aus dem werksinternen Lager zum Kundenprozess (z.B. Montage) aus. Die Kanban-Karten gehen mit den kommissionierten Behälter zurück zum Kundenprozess.



KANBAN-TYPEN – NACHSCHUBSTEUERND

BEHÄLTER-, TRANSPORTWAGEN-, STELLFLÄCHEN-KANBAN

- Behälter- oder Transportwagen-Kanban:
 - Der Behälter oder Transportwagen wird selbst als Kanban verwendet und an der Quelle abgestellt. Wichtig ist, dass die notwendigen Informationen, wie sie die Kanban-Karten selbst enthalten, auch angebracht sind.
- Stellflächen-Kanban
 - Die Verwendung der Stellfläche als Kanban setzt geeignete Bodenmarkierungen voraus. Eine entsprechende Dreiteilung der Zonen (Ampelfunktionen und Handlungsvereinbarungen) und dazu passende Farben ermöglichen vollwertige Kanban-Funktionalität.





- Routenzugfahrer bestellt direkt an der Wertschöpfungszone über Scannen des Stellplatzes und dreht den Ring nach Anzahl der bestellten Behälter.

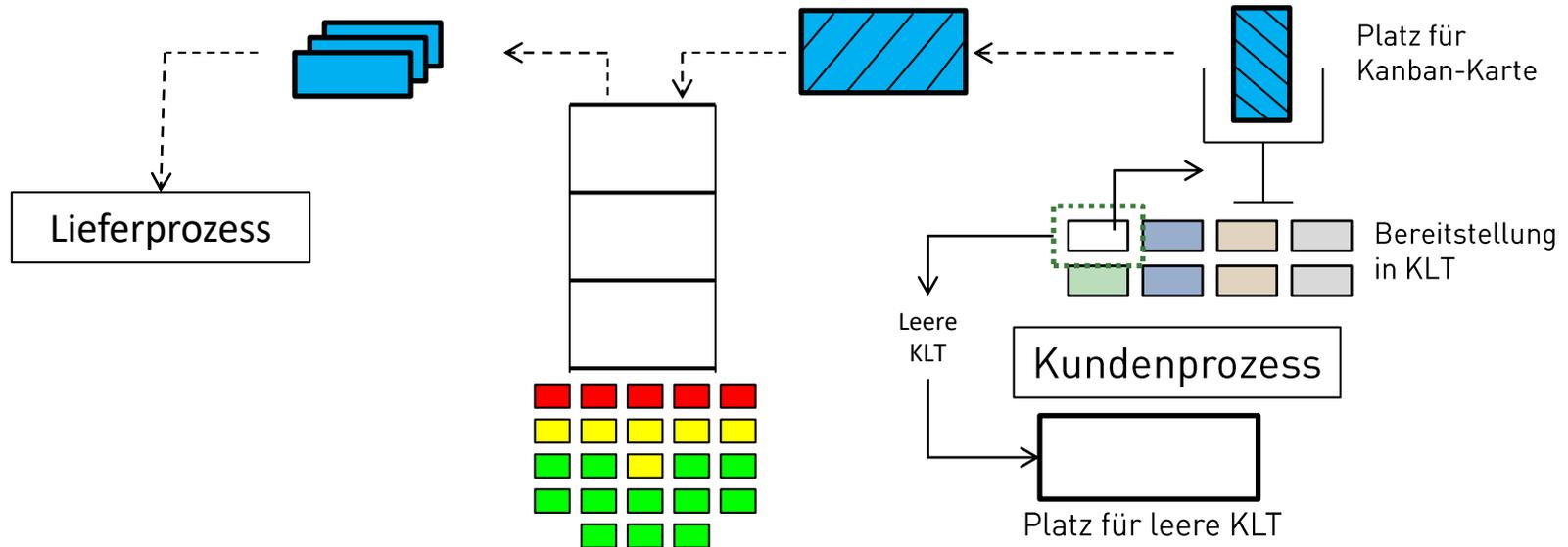


- Nach Lieferung des Behälters wird dieser in die erforderliche Position zurück gestellt.
- Markierung: „nicht bestellt“, „1“, „2“ und „3“.
- Vorteil: besseren Überblick, auch Schichtübergreifend.

2-KARTEN-KANBAN

2 REGELKREISE FÜR NACHSCHUB & PRODUKTION

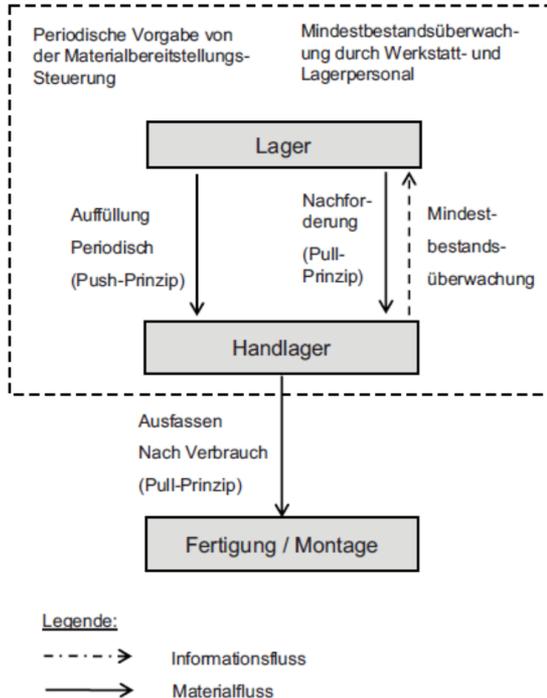
Der 2-Karten-Kanban in Verbindung mit einer Kanban-Board-Steuerung ist die gängigste Form des Kanban. Im Wertstrom wird diese Steuerung folgendermaßen visualisiert:



Nachschubsteuernd: *Entnahme-Kanban-Karten* werden regelmäßig von der Logistik abgeholt. Mit diesem Einkaufszettel kommissioniert er im Supermarkt die Behälter zusammen und stellt die Behälter mit KANBAN-Karten dem Kundenprozess zur Verfügung.

Produktionssteuernd: *Sammel-Kanban-Karten* aus den Behältern des Supermarktes werden in ein Kanbanboard zur Auffüllung des Supermarktes eingesteckt. Die Sammel-Kanban-Karten gehen zur Produktion als Produktionsanweisend.

Informations- und Materialfluss



- Beschreibung
 - Verbrauchs- und periodengesteuerte auftragsneutrale Materialbereitstellung
 - Auslösender Faktor für die Materialbereitstellung ist das Erreichen eines definierten Mindestbestandes oder definierten Zeitpunktes
 - Bestellmenge ist eine Standardmenge in einem Standardbehälter gesteuert über einen KANBAN-Prozess
- Anwendung bei
 - bereitstellungsunkritischen Teilen
 - vorwiegend bei C-Teilen
 - Kleinteile
- Vorteile
 - minimaler Steuerungsaufwand
 - kurze Wege
 - keine Fehlteile
 - einfache Systemversorgung
- Nachteile
 - Verwechslungsgefahr bei ähnlichen Teilen nebeneinander
 - Schwundgefahr

- Kernregeln: Es darf nur gefertigt oder ausgelagert (also bereitgestellt) werden, wenn ein Kanban (= Aufforderung) vorliegt!
Es darf nur einwandfreies Material weitergegeben werden.
→ Ablösung terminorientierten Planung durch bedarfsorientierte Steuerung

- Voraussetzungen:
 - Möglichst standardisierte Teile mit geringen Varianten
 - Harmonisierung und Standardisierung der Prozesse (Produktion oder Anlieferungen)
 - Anordnung der Betriebsmittel nach dem Fließprinzip
 - Hoher Integrationsgrad der Vorproduktion (Eigenprodukten) oder Lieferanten (Zukaufteile) (oder es gibt ein Teilelager vor dem Supermarkt, welches aber Verschwendung bedeutet (Bestand und Handling), aber aufgrund von Losgrößen und Lieferzeiten zwangsweise erforderlich sein kann)
 - Hohe Motivation und Qualifikation der Mitarbeiter erforderlich

- Welche Voraussetzungen sind zu schaffen bzw. was muss ich berücksichtigen, wenn ich ein KANBAN-System einführen will?
- Wie führe ich ein KANBAN-System ein?
Wie definiere ich ein Regelkreis?
Wie dimensioniere ich den Bestand im Bereitstellregal und wie die Anzahl KANBAN-Karten bzw. Behälter pro Sachnummer?

Schritte einer KANBAN-Einführung sind:

1. Kanban-Voraussetzungen schaffen
2. Rahmenbedingungen definieren
3. Losgröße berechnen, Ausprägung und Dimensionierung des Regelkreises (Reichweite im Behälter, Reichweite am Platz, Beschaffungs- und Nachschub-Frequenz)
4. Regelkreispflege definieren und einführen
5. Kanban-Hilfsmittel „besorgen“
6. Ablauf- und Steuerungsorganisation aufbauen
7. Auswirkungen auf das vorhandene Umfeld definieren und schulen
8. Einführung vorbereiten (inkl. Notfallstrategie)
9. Audit planen und einführen

1. Kanban-Voraussetzungen schaffen

- Philosophie verändern zum Pull
- Nachschubsteuernd & produktionssteuernd (Transport, Produktion, Lieferant)
- erforderliche Maßnahmen & Steuerungsprinzipien definieren

2. Rahmenbedingungen definieren

- Behältertyp (KLT, GLT)
- Kanban-Art (Behälter, Karte, Barcode, RFID)
- Layout und Gestaltung der Kanban-Karten bzw. Barcodes festlegen, Kartenanbringung an Behältern festlegen und realisieren, Briefkästen installieren, ggf. Kanban-Board aufstellen, ...
- Kennzeichnung Regale / Pufferflächen definieren & umsetzen
- Vereinbarungen mit internen und externen Lieferanten treffen

3. Losgröße berechnen, Ausprägung und Dimensionierung des Regelkreises

- Reichweite im Behälter
- Reichweite am Bereitstell-Platz, Regale / Pufferflächen dimensionieren
- Wiederbeschaffungszeit ermitteln
- Losgröße des Lieferprozesses / der Produktion ermitteln
- Beschaffungs- und Nachschub-Frequenz

4. Regelkreispflege definieren und einführen

- Spielregeln für den Betrieb der Regelkreise,
- Verantwortlichkeiten für die Pflege festlegen,
- Schnittstellen zu anderen Steuerungsprinzipien,
- Abrufe überwachen und Umgang mit Schwankungen definieren

5. Kanban-Hilfsmittel „besorgen“

- KANBAN-Karte, Scanner
- Transportwagen, Behälter, Regale, ...
- Markierungen

6. Ablauf- und Steuerungsorganisation aufbauen

- Controlling-Aspekte (Bestände, Leistung,...)
- Umgang mit Schwankungen
- Zielvereinbarungen

7. Auswirkungen auf das vorhandene Umfeld definieren und schulen

- Aufgaben zuordnen, Verfahrensanweisungen anpassen
- Beteiligte informieren und schulen

8. Einführung vorbereiten

- Notfallstrategie planen und vorbereiten
- Sequentielle Inbetriebnahme (Musterbaugruppen)

9. Audit

- Regelmäßiger Erfahrungsaustausch,
- Auditierung der Realisierung und Durchführung,
- Optimierung der Regelkreise,
- Optimierung der Kanban-Voraussetzungen (Rüstzeitoptimierung, Wiederbeschaffungszeiten reduzieren, Produktstandardisierung, Prozessstabilität, Lieferzuverlässigkeit)

10. Kontinuierliche Optimierung

- Nach dem Anlauf der Produktion können einem Regelkreis Kanban-Karten entzogen werden, also der Bestand gesenkt werden.
- Um einen Produktionsausfall zu vermeiden, müssen Bestandsreduzierungen durch eine schnellere Wiederbeschaffungszeit ausgeglichen werden.
- Eine Bestandsreduzierung führt zur Aufdeckung von Schwachstellen und zu einer kontinuierlichen Verbesserung der Prozesse.

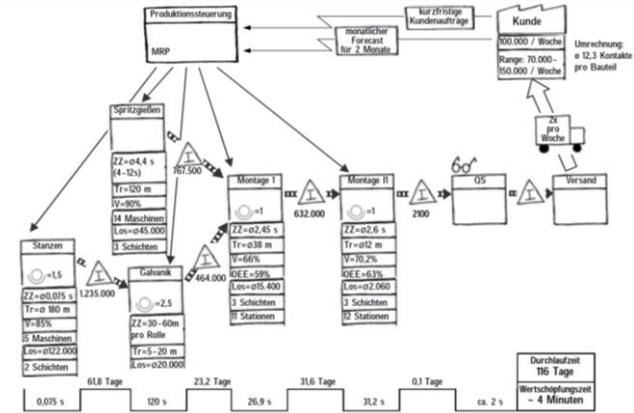
- Regel 1** **Zu jedem Behälter gehört eine Kanban-Karte:** Die Anzahl der Karten legt den maximalen Bestand fest. Behälter ohne Karte sind also unnötiger Bestand und müssen konsequent unterbunden werden. Es werden ausschließlich die festgelegten Behälter verwendet.
- Regel 2** **Entnahme von Teilen:** Nach der Entnahme eines Teils oder eines leerwerdenden Behälters fungiert die Kanban-Karte als Produktions- oder Nachschubanweisung für den vorgelagerten Prozess.
- Regel 3** **Kundenprozess holt sich die Teile:** Nach der Produktion / Auslagerung bringt der Logistiker die Behälter zum Lieferantenprozess. Durch diese Regel wird die schiebende Steuerung (push) in eine ziehende (pull) umgewandelt. → Der dispositive Informationsfluss zwischen den Bereichen erfolgt nur per Kanban.
- Regel 4** **Einhalten der Reihenfolge:** Die Reihenfolge in der vom Kunden entnommen Teile entspricht der Abrufreihenfolge des Lieferanteprozesses.
- Regel 5** **Nachproduktion / Bereitstellung der Teile:** Es wird nur die entnommene Menge an Teilen nachproduziert (ohne Kanban-Karte wird nicht produziert oder transportiert). Somit wird Überproduktion verhindert.
- Regel 6** **Fehlen von Teilen:** Fehlende Teile müssen schnellst möglich produziert / ausgelagert werden, da es sonst zu einem Stillstand der gesamten Linie kommen kann.
- Regel 7** **Qualität:** Der Lieferantenprozess ist für eine einwandfreie Qualität verantwortlich. Aufgetretene Qualitätsmängel müssen sofort abgestellt werden → liefert nur 100% Produkt-Qualität, die vereinbarte Lieferzeit wird (immer) eingehalten.

DIMENSIONIERUNG VON KANBAN-SYSTEMEN

FESTLEGUNG DES REGELKREISES

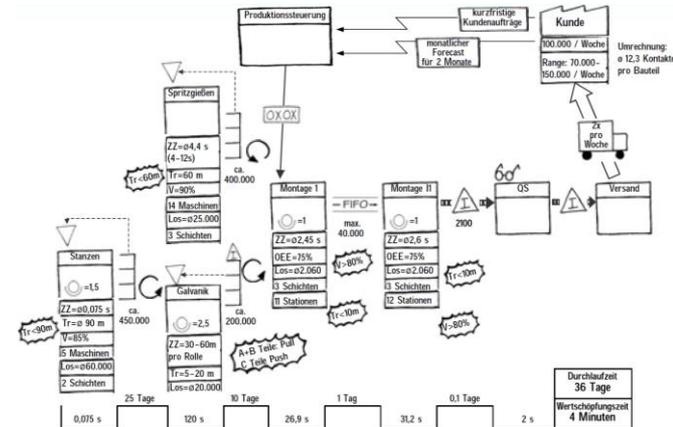
1. Visualisierung der IST-Wertströme

- Mit dem Wertstromdesign werden sämtliche Material- und Informationsflüsse aufgenommen und auf einfache Weise abgebildet:



2. Festlegung der Kanban-Regelkreise

- Entwickle einen Soll-Wertstrom!
- Lege hier die Kanban-Regelkreise fest!
- Mit Hilfe dieser ganzheitlichen Sichtweise lassen sich schnell die Prozesse analysieren zwischen denen es sinnvoll ist, Kanban einzuführen.



Ermittlung des Sicherheitsbestandes auf Basis der Wiederbeschaffungszeit:

- Die **Wiederbeschaffungszeit** ermittelt sich auf Basis der Prozesszeiten:
 - Reaktions- und gegebenenfalls Transportzeit
 - Produktionsgesamtzeit (Produktionssteuernd) oder Handlingszeit im Lager (Nachschubsteuernd)

- **Sicherheitsbestand $SZ = TV \times WBZ \times (1+ZU)$**
 - TV = Durchschnittlicher Tagesverbrauch
 - WBZ = Wiederbeschaffungszeit in Tagen
 - ZU = Zuschlag Sicherheit (0 ... max. 10%)

➤ Besondere Bedeutung bei der Planung von Kanban-Regelkreisen ist die Festlegung der Kanban-Anzahl, also die Anzahl der Teile oder Behälter. Da keine Teile ohne Kanban-Karte im Umlauf sein dürfen, wird somit der maximale Bestand im Pufferlager festgelegt, der nicht überschritten werden darf.

➤ Kennzahlen für die Berechnung Anzahl Karten bzw. Behälter im System:

- SM: Minimale Liefermenge oder Losgröße oder Menge im KANBAN-Beh. (= Sammelmenge)
- TV: durchschnittlicher Tagesverbrauch des Kanban-Kreises
- WBZ: Wiederbeschaffungszeit in Arbeitstagen
- SZ: Sicherheitsfaktor/-zuschlag
- SB: Stückzahl pro Behälter
- PZ = Produktion je Zeiteinheit
- WVZ = wirtschaftliche Wechselvorgangszeit

Beschreibung	Abkürzung	Betrag	Einheit
Minimale Liefermenge oder Losgröße = Sammelmenge	SM	25	Stück
Tagesverbrauch des Kanban-Kreises	TV	5	Stück
Wiederbeschaffungszeit in Arbeitstagen	WBZ	3	Tage
Sicherheitsbestand / -zuschlag	SZ	70	Stück
Stückzahl pro Behälter	SB	20	Stück
Anzahl Karten bzw. Behälter im System (Kanbankreis)	AK	5,5	Stück

➤ Anzahl Karten bzw. Behälter im System:

- Formel 1: die Losgröße geht nur indirekt ein, nämlich in der Wiederbeschaffungszeit verborgen:

$$AK = \frac{TV \times WBZ \times (1+SF)}{SB} = \frac{\text{ØTagesverbrauch} \times \text{Wiederbeschaffungszeit} \times (1+\text{Sicherheitsfaktor})}{\text{Stückzahl pro Behälter}}$$

- Formel 2: Für Vorgänge, bei der nicht die Losgröße im Vordergrund steht, sondern Rüstzeiten ggf. auch auf Kosten der Lieferfähigkeit optimiert werden, gilt folgende Formel zur Bestandssicherheit:

$$AK = \frac{PZ}{WVZ} + TV \times (1+SF) = \frac{\text{Produktion je Zeiteinheit}}{\text{wirtschaftliche Wechselvorgangszeit}} + \text{ØTagesverbrauch} \times (1+\text{Sicherheitsfaktor})$$

- Formel 3 berücksichtigt die Stückzahlmenge im Behälter & somit den tatsächlichen Tagesbedarf:

$$AK = \frac{SM + TV \times WBZ \times (1+SF)}{SB} = \frac{\text{Min. Liefermenge} + \text{ØTagesverbrauch} \times \text{Wiederbeschaffungszeit} \times (1+\text{Sicherheitsfaktor})}{\text{Stückzahl pro Behälter}}$$

- Allen Formeln ist gemeinsam, dass sie im Grundsatz nach verschiedenen Verfahren einen erforderlichen Bestand in der Produktion definieren und dann mit dem Fassungsvermögen der Behälter die Behälterzahl ermitteln, die diesen Bestand aufnehmen können.
- Die bestimmende Größe ist aber immer der für erforderlich gehaltene Bestand. Eine einfache Berechnung dieses Bestandes ist nur selten möglich, weil hier ein komplexes Umfeld von Möglichkeiten und Anforderungen und die individuellen Ansichten der Bedarfsträger entscheidend sind.
- Kanban gibt aber den Anreiz, die Umstände durch zielgerichtete Maßnahmen zu verbessern.
Eine wesentliche Maßnahme ist die Rüstzeiten zu reduzieren und durch gezielte Abstimmung zwischen Aufträgen und Arbeitsplätzen den Auftragsmix zu optimieren.

Beschreibung	Abkürzung	Betrag	Einheit
Minimale Liefermenge oder Losgröße = Sammelmenge	SM	25	Stück
Tagesverbrauch des Kanban-Kreises	TV	5	Stück
Wiederbeschaffungszeit in Arbeitstagen	WBZ	3	Tage
Sicherheitsbestand / -zuschlag	SZ	70	Stück
Stückzahl pro Behälter	SB	20	Stück
# Karten bzw. Behälter im System (Kanbankreis)	AK	5,5	Stück

Andlerschen Losgrößenformel:

Berechnung

T Gesamtzeitdauer (betrachteter Zeitraum)

R Gesamtbedarf im Zeitraum T

q Losgröße in Mengeneinheiten

n Anzahl der notwendigen Bestellungen

t(s) Zykluslänge zwischen 2
Bestellungen

k(s) fixe Kosten je Bestellung

k(L) Lagerkosten je Mengen- und
Zeiteinheit

Die Anzahl der nötigen Bestellungen lässt sich mit Hilfe des Gesamtbedarfs und der Losgröße errechnen:

$$n = R / q$$

Ebenso ergibt sich die Bestellzykluslänge aus bereits definierten Größen:

$$t(s) = T / n = T(q) / R$$

Für die durch Bestellzykluslänge bzw. Bestelllosgröße beeinflussbaren Gesamtkosten ergibt sich:

$$K(q) = n * k(s) + k(L) * ((n * q * t(s)) / 2)$$

- Die ideale Losgröße ist eins, in der Realität sind höhere Losgrößen aufgrund Rüsten und wirtschaftliche Produktion nicht sinnvoll.
- Die Losgrößenbestimmung nach Andler liefert fast immer einen Wert, der wesentlich höher liegt, als die tatsächlich wirtschaftliche Losgröße, da unter anderem nicht berücksichtigt wird, dass es mehrere unterschiedliche Teile gibt, deren Reihenfolge den Rüstvorgang bestimmen und für jede Produktvariante ein Puffer vorgehalten werden muss. So erzielt man beim Einsatz des Andlerschen Verfahrens lediglich ein Suboptimum des betrachteten Auftrages, allerdings kein Optimum im gesamten Auftragsdurchlauf.

- Die Relation von Verbrauch und Losgröße zur Wiederbeschaffungszeit bestimmt die Kanban-Fähigkeit
- Die klassische wirtschaftliche Losgröße existiert nicht mehr. Die Losgröße der Kundenaufträge und deren Einhaltung dient dazu um Bestände (Verschwendung) abzubauen
- Die Wirtschaftlichkeit der Losgröße ist auslastungsbedingt variabel
- Die klassische Rüstkostenermittlung darf nur bei Engpassmaschinen in Ansatz gebracht werden. In allen anderen Fällen sind lediglich die Personalkosten von Bedeutung
- Die Optimierung von Rüstprozessen (SMED) wird zunehmend wichtig, um die Flexibilität zu steigern und Losgrößen kanbanfähig senken zu können
- Statt der Stückkosten müssen Prozesskosten betrachtet werden, mit deren Betrachtung höhere Rüstaufwendungen viel häufiger sinnvoll werden

Fazit: Die Regelungen und Sichtweisen konventioneller Disposition müssen optimiert werden

1. Verbrauchshäufigkeit: Geringe Verbrauchsschwankungen, gute Vorhersagequalität sind vorteilhaft. Als Analyseverfahren zur Bewertung der Zugriffs-häufigkeit empfiehlt sich die x,y,z-Analyse. X = hohe Zugriffs-häufigkeit, damit stetiger Verbrauch und gute Vorhersagbarkeit
 2. Verbrauchsmenge: Zur Analyse der Verbrauchsmenge wird die A,B,C-Struktur der Artikel ermittelt. A-Teile eignen sich besonders für Kanban. Teile mit einer einfachen Stücklistenstruktur und seltenen Sonderwünschen sind vorteilhaft
- Anmerkungen: Die rein statische Erfassung, Auswertung von Stabilitäts- und Kontinuitätskennzahlen führt zu überscharfen Bedingungen. Unstetigkeit ist häufig hausgemacht. Auswertungen müssen anhand von Absatzzahlen erfolgen, auch da sollte der eigentliche Kundenbedarf geprüft werden bzw. die Kumulation verschleppter Termine berücksichtigt werden. Ebenso sollte die Steigerungsmöglichkeit in- und externer Flexibilität eingeplant werden

3. Qualität:

Für einen selbststeuernden Regelkreis, der nur auf Anforderung die tatsächliche nachgefragte Menge liefert, spielt die Qualität eine herausragende Rolle. Daher müssen zur Einführung von Kanban gezielt folgende Fragestellungen geklärt werden:

- Qualitätsanforderungen an das Produkt
- Anforderungen zur Einhaltung, Messung der Qualität
- Wo sind Schwachstellen, Häufigkeit und Aufwand zur Nachbearbeitung

4. Fertigung:

Ohne Eingriffe in die konventionelle Organisation der Produktion entfaltet die Einführung von Kanban nicht das ganze Potenzial. Fließende Fertigung verkleinerter Losgrößen, geglättete und kontinuierliche Produktion, eine Verkürzung und Vereinheitlichung der Transportzyklen und ein konsequentes Management von Behältern und Verpackungen schaffen erst die idealen Voraussetzungen

5. Konstruktion: Es gelten die gleichen Anforderungen wie für die fertigungsgerechte Konstruktion. Die Standardisierung sollte so weit wie möglich getrieben werden. Der Einsatz von DIN- und Normteilen ist zu bevorzugen. Gruppen- und Plattformtechnologien sollten zur Steigerung der Modularisierung ausgeschöpft werden. Die Auswahl und die Vielfalt von Fertigungstechnologien soll Rüstprozesse, Werkzeugwechsel minimieren bzw. flexibel sein
6. Informationsfluss: Schnelle Kommunikation, klare Struktur und Organisation bezüglich der Signalgeber ist vorteilhaft. Der gesamte Informationsprozess durch die Supply-Chain und durch die Organisation sollte zumindest für Stellvertreter der wichtigsten Teilefamilien aufgearbeitet werden

7. Materialfluss: Lieferant, Verbraucher, Zwischenstationen (Puffer, Bereitstellung), Wege, Transportzyklen müssen erfasst werden. Engpässe, Wartezeiten, Bestände im Gesamtprozess und sonstige Schwachstellen sind darzustellen darstellen.
8. Beschaffung: Die Kommunikation zum Lieferanten und dessen Zuverlässigkeit sind wichtig. Dessen Organisation, Termingenauigkeit, Qualität, Flexibilität sollten geprüft und Gegenstand von Vereinbarungen werden. Letztlich spielt die räumliche Nähe eine Rolle.
- Fazit: Die Entscheidung über Kanban ja oder nein kann erst nach eingehender Prüfung der Istzustände (intern und extern) und nach reiflicher Überlegung der Verbesserungspotenziale erfolgen.
Pauschal kann nur gesagt werden, das Kanban sich nicht für Z-Teile (sporadischer Zugriff) eignet.

- Durch den Einsatz selbststeuernder Regelkreise kommt die Kanban Steuerung prinzipiell ohne den Einsatz von EDV Systemen aus. Ein solches Kanban System wird auch „**Manuelles Kanban**“ genannt. In „einfachen Umgebungen“ ist entsprechend der Aufwand für die Pflege der Kanbanschleife gering und das Gesamtsystem ist einfach überschaubar.

- Folgende Grunddaten sind in einem Kanban-System zu pflegen:
 - Produktionseinheiten,
 - Lagerplätze,
 - Behältertypen, Teile und Menge pro Behälter,
 - Wiederbeschaffungszeiten und Sicherheitsbestand / Sicherheitszuschlag.

- Bei einer steigenden Anzahl der Kanbanschleifen, Artikel-Variationen, Übergabepunkte und ggf. Mehrfachverwender wird irgendwann eine Komplexität erreicht, wo das Gesamtsystem unüberschaubar wird, die manuelle Pflege schwierig und die Kanban Transparenz abnimmt.
- Folgende Gründe sprechen dann für eine IT Unterstützung:
 1. **Pflege des manuellen Kanban-Systems nicht mehr möglich**

Zur Pflege der Grunddaten zählen Produktionseinheiten, Lagerplätze, Behältertypen und Teile. Damit werden die physikalischen Kanbanschleifen im System abgebildet. Kartendruck und Berichtswesen, das automatische Versenden von Bestandsübersichten an externe Lieferanten per email oder EDI, können aus dem EDV System generiert werden und reduzieren so manuelle Handlungsabläufe erheblich.

2. Monitoring aktueller Materialverfügbarkeit und Aufträge

Der Kanbanverantwortliche benötigt Übersicht über Material- und Auftragsbestand. Ein EDV System kann über die Anzeige der Behälterzustände (z.B. voll, leer, abgeholt) gezielt die Verfügbarkeit anzeigen ("Monitoring"). Dadurch wird eine hohe Transparenz des "Work in Process" (WIP) erreicht. Ohne diese Transparenz wird oft ein höherer Sicherheitsbestand verwendet.

3. Kontrolle über Liefervereinbarungen

Bei der Dimensionierung des Kanban Systems spielt die Wiederbeschaffungszeit (WBZ) eine wichtige Rolle. Sie fließt als Parameter bei der Berechnung der Kartenanzahl mit ein. Somit ist der Sicherheitsbestand von der WBZ abhängig. Um nun die Zuverlässigkeit der Liefervereinbarung sicherzustellen, muss die WBZ gemessen werden. Dies sollte in 2 Varianten möglich sein: Die Güte der WBZ über einen längeren historischen Zeitraum sowie die WBZ bezüglich aktueller Lieferungen. Damit wird dann auch unter dem Aspekt der Liefertreue eine Lieferantenbewertung möglich.

4. Frühwarnsystem für kritische Bestände und späte Lieferungen

Das Ziel die Bestände so weit wie möglich zu senken bewirkt, dass bei Störungen im Gesamtprozess Materialengpässe drohen. Um dem vorzubeugen wird ein Frühwarnsystem benötigt, das kritische Situationen pro-aktiv visualisiert und somit den Verantwortlichen rechtzeitig erlaubt, Maßnahmen zu ergreifen bzw. Prioritäten zu verändern. Bestandsengpässe und späte Lieferungen werden so erkannt.

5. Integration in bestehende Systemumgebungen

Die Integration in vorhandene PPS Systeme spielt eine wichtige Rolle beim Einsatz von Kanban Software Modulen. Ein entsprechendes System muss Datenredundanz vermeiden und den Rückfluss von z.B. Buchungen aus dem elektronischen Kanban-System unterstützen. Dies ist notwendig, um Abbuchungen bei Lieferantenverträgen zu ermöglichen oder um Bestandsdaten für die Weiterverarbeitung im PPS bzw. Warenwirtschaftssystem zu aktualisieren.

6. **Nachführen der Kanban-Dimensionierung bei Bedarfsschwankungen**
Bei schwankenden Bedarfen muss die Anzahl Kanban angepasst werden. Manuell kann das durch einen hohen Sicherheitsbestand erreicht werden, der auf Bedarfsspitzen ausgelegt ist. Dies widerspricht dem Grundsatz der Vermeidung von Verschwendung. EDV-gestützt kann die Berechnung der Anzahl automatisch erfolgen und das Ein- und Aussteuern zusätzlicher oder überzähliger Kanban veranlasst werden.

7. **Entscheidungsunterstützung durch Visualisierung von Aufträgen**
Hohe Dezentralisierung und Anzahl Kanban-Regelkreise erhöhen die Komplexität. Die individuelle oder interessengesteuerte Auslegung läuft ev. dem Kundenauftragsinteresse zuwider. Hier kann eine elektronische Kanbantafel, welche den Auftragsbestand visualisiert, abhelfen. Die elektronische Variante kombiniert die Selbststeuerung des Shop-Floor mit der Zusammenführung der Informationen für ein zentrales Monitoring und ev. Kontrolle.

8. Auswertung von Kanban Kennzahlen

Die Auswertung der Logistikperformance sowie der Bestandsentwicklung kann maßgeblich zur Identifizierung von Problemen, Trends und vor allem von Verbesserungspotentialen beitragen. Eine IT Unterstützung sollte die automatische Generierung von sog. Watchlisten erlauben, die direkt auf Abweichungen im Gesamtprozess hinweisen wie zum Beispiel die stetige Nichteinhaltung von Wiederbeschaffungszeiten oder einen konstant hohen Lagerbestand.

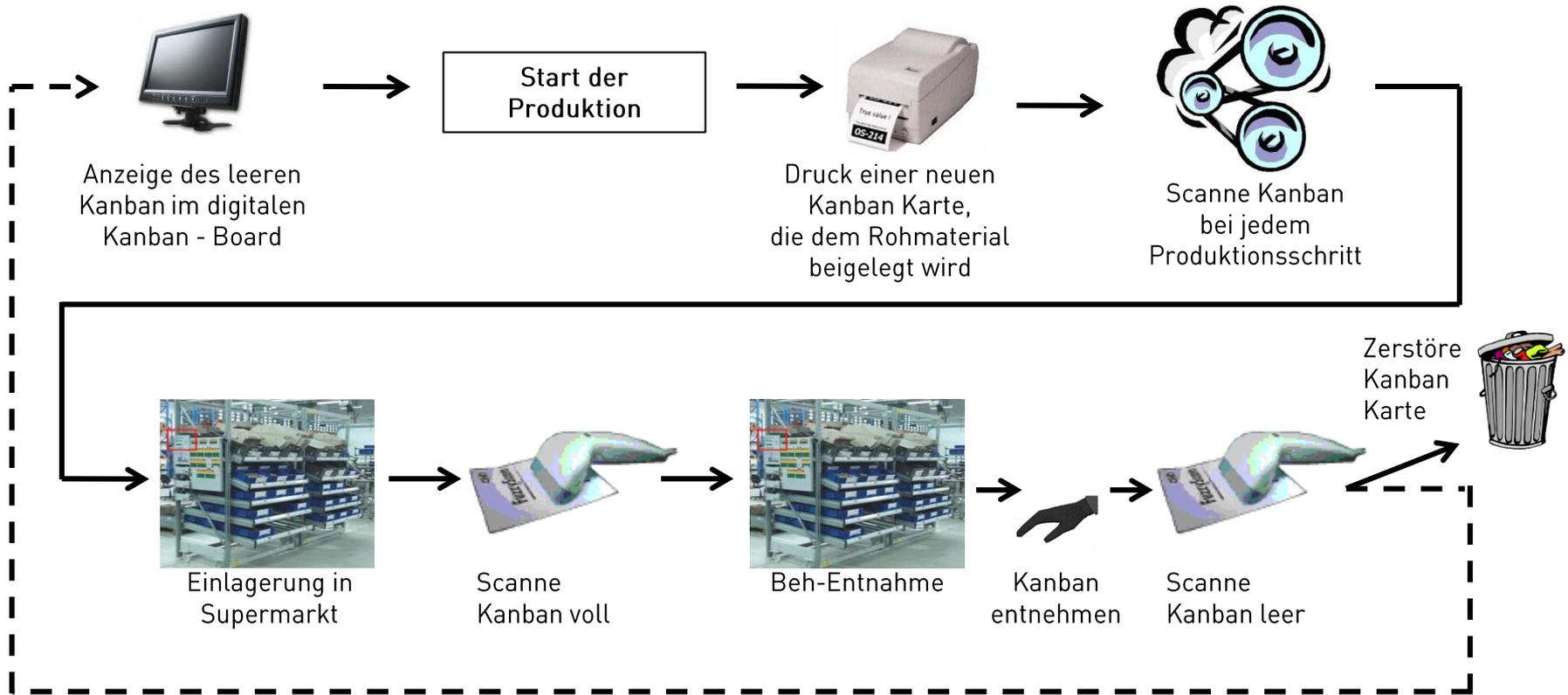
9. Verbesserung des Informationsflusses

Zur Verbesserung von Wiederbeschaffungszeiten kann ein EDV System beitragen in dem es aktuelle Produktionsereignisse wie Leermeldungen oder Kanbanberichte direkt an die Lieferanten schickt. Dies könnte per E-Mail oder EDI erfolgen. Hohes Potential liegt auch hier im Einsatz von Internet Technologien, die auch den externen Zugriff auf Produktionsdaten realisieren könnte.

- Die Informationswege im Unternehmen sind lang.
- Anzahl der Kanban Teile ist hoch oder wird sich deutlich erhöhen und die Anzahl der Kanban lässt sich nur schwierig anpassen.
- Materialengpässe sind schwierig zu erkennen und werden häufig zu spät erkannt.
- Starke Schwankungen im Abruf / Verbrauch
- Klassische „Kanban Probleme“ wurden identifiziert wie z.B. verlorene Kanban-Karten, mangelnde Transparenz, Wiederbeschaffungs- und Durchlaufzeiten werden nicht gemessen und differenzieren.
- Die Berechnung der Kanban-Parameter beruht auf Schätzungen und Erfahrungen.
- Auswertungen sind schwierig (Kanban-Optimierung ist nur teilweise möglich).
- Richtige Reihenfolge der Kanban-Aufträgen ist schwer zu erkennen.
- Einbindung von externen Lieferanten oder anderen Standorten gestaltet sich als schwierig.

EKANBAN MIT KANBAN-KARTE

E-KANBAN PROZESS FÜR FERTIGUNG MIT MEHREREN STUFEN



- Kanban-Steuerung ist ein Steuerungsverfahren, bei der verbrauchtes Material nach dem Verbrauchssteuerungsprinzip (Pull-Prinzip) wieder beschafft wird
 - Die Signalisierung des Bedarfs erfolgt mittels Kanban-Karte, diese stößt den vorgelagerten Prozess an (Nachbeschaffung)
 - Entscheidend für die Kanban-Steuerung:
 - Steuert die Bestellung systemseitig
 - Während des Bestellvorgangs kann die Kanban-Karte nur einmal abgescannt werden
- ⇒ Mehrfachbestellen einer MatNr ist systemisch ausgeschlossen (unterbunden) → keine Überlieferung
- ⇒ Die Visualisierung der Kanban-Karte in der Rückfuhrbahn zur Bestellung ist eindeutiger als ein leerer Behälter. Durch den Prozess (Kanban-Karte in die Hand nehmen & anhängen) kann im Vergleich zum IST-Prozess (Signalrad + fester Code) die Prozessstabilität signifikant erhöht und die Auslastung geglättet werden.
- ⇒ Nachteil: Investitionskosten für Regalbefähigung und Softwareanpassung!



4

Routenzugfahrer bringt neuen Behälter und legt Kanban-Karte in Behälter



3

Kanban-Karte wird an den Regaleinschub angehängt



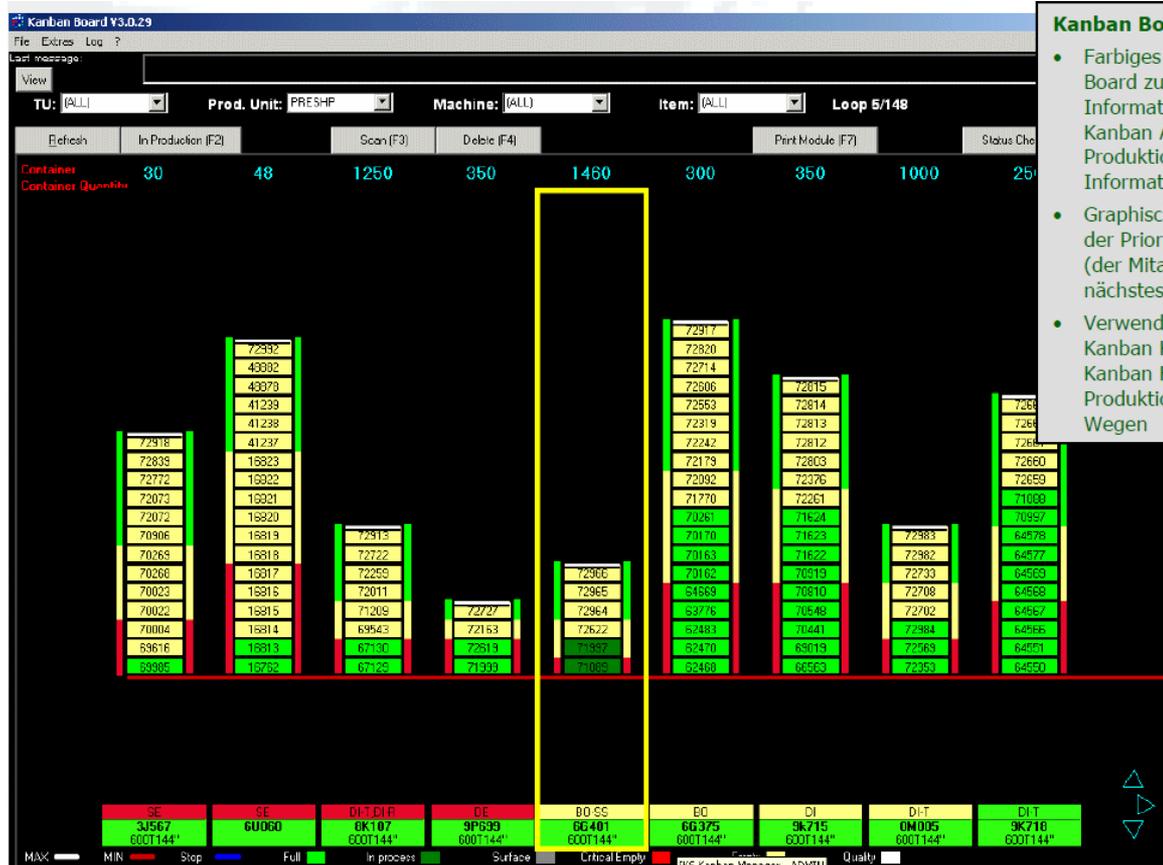
1

Montagemitarbeiter steckt die Kanban-Karte aus Nachschub-Beh. in Regalschiene



2

Routenzugfahrer entnimmt Kanban-Karte aus Schiene und scannt ab



Kanban Board

- Farbiges elektronisches Kanban Board zum Erhalt von "real-time" Information über Bestände, offene Kanban Aufträge, Kanban in Produktion etc. zur Reduzierung der Informationszeiten
- Graphisches Display zur Erkennung der Priorität der Kanban Aufträge (der Mitarbeiter weiß immer was als nächstes zu tun ist!)
- Verwendung von temporären Kanban Karten zur Optimierung des Kanban Handlings in riesigen Produktionsumgebungen und langen Wegen

E-KANBAN: VERGLEICH MANUELLEN KANBAN MIT VERSCHIEDENEN EKANBAN-SYSTEMEN



➤ Halb-Automatisierte Systeme

- Ruftaster am Regal
- KANBAN-Karte mit RFID-Chip und automatischer Leseeinrichtung

➤ Automatisierte Systeme

- Wippe
- Licht-Sensor
- Füllstand Überwachung mit Lasermess-System
- Behälter mit RFID-Chip und automatischer Leseeinrichtung
- Fortschrittszahlen-Konzept softwaregestützt



- Mit dem Ruftaster (Call Button) wird ein Auftrag für neues Material ausgelöst.
- Das e-Kanban Signal wird über WLAN übertragen.
- Die Batterie im Ruftaster hält mehrere Jahre.



iPUSH® von Würth:

- Erfassung des Bedarfs durch drücken am iPUSH
- Anbringungsort frei wählbar
- Unverkabelt, frei platzierbar
- Geringer Platzbedarf

→ Für Behälter- und Paletten-Kanban

ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME

ELEKTRONISCHE ERFASSUNGSMETHODEN

- **iTURN®**
Die Bestellauslösung erfolgt durch Drehen des Leerbehälters und der gleichzeitigen Platzierung der gedrehten Behälter auf einem Magnetstreifen.
unkabelt, behälterbasiert, gedreht = bestellt



- **iROTATE®**
Die Bestellauslösung erfolgt durch Drehen des Leerbehälters – hierdurch löst der RFID-Tag die Datenübermittlung aus. Geeignet für ein Umlaufregallager.
unkabelt, behälterbasiert, gedreht = bestellt



- **iWEIGHT®**
Bei Unterschreitung eines Mindestgewichts eines Behälters im Regal findet automatisch eine Datenübermittlung statt und die Bestellung wird ausgelöst.
unkabelt, fixe Regalstellplätze, Gewichtsunterschreitung = automatisch bestellt



- **iSKID®**
Bei Unterschreitung eines Mindestgewichts einer Palette findet automatisch eine Datenübermittlung statt und die Bestellung wird ausgelöst.
unkabelt, fixe Palettenstellplätze, Gewichtsunterschreitung = automatisch bestellt





ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME

E-KANBAN MIT RFID - iTAGBOX® VON WÜRTH

- Erfassung der Leerbehälter Scannung der Palettenkarten
 - Bestätigung durch LED-Leisten + akustisches Signal
 - Anbringungsort frei wählbar
 - Geringer Platzbedarf
- Für Behälter- und Paletten-Kanban



ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME

E-KANBAN MIT MECHANISCHE SENSOREN (WIPPE)

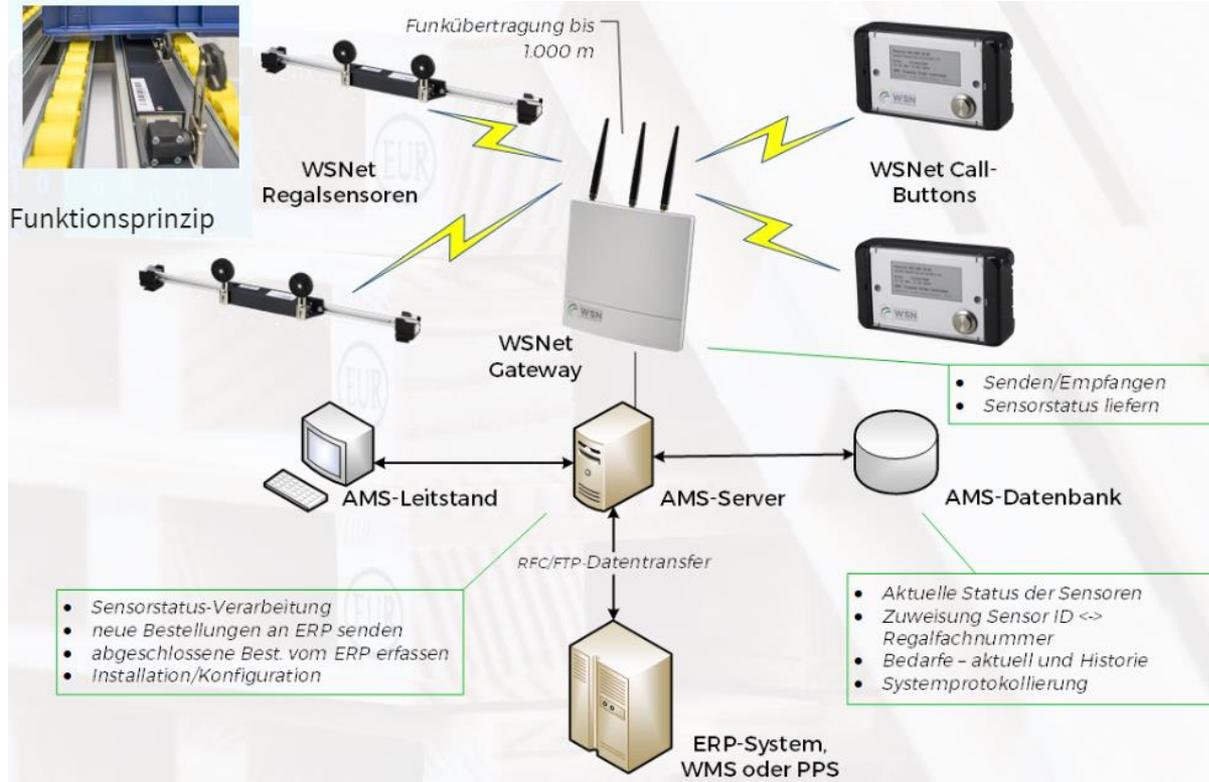
- Mech. Sensoren im Durchlaufkanal registrieren, wenn ein Behälter nachrutscht. Über WLAN wird eine Materialbedarfs-Anforderung an das übergeordnete Materialwirtschaftssystem gesendet. Dieses löst nun den Nachschub aus.
- Die Sensoren je Bereitstell-Kanal sind individuell im Kanal verstellbar.
- Investitionskosten: ca. 60 EUR/Platz + Peripheriekosten (WLAN, IT-System, ...)



ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME

E-KANBAN MIT WSNTEC VON AMS

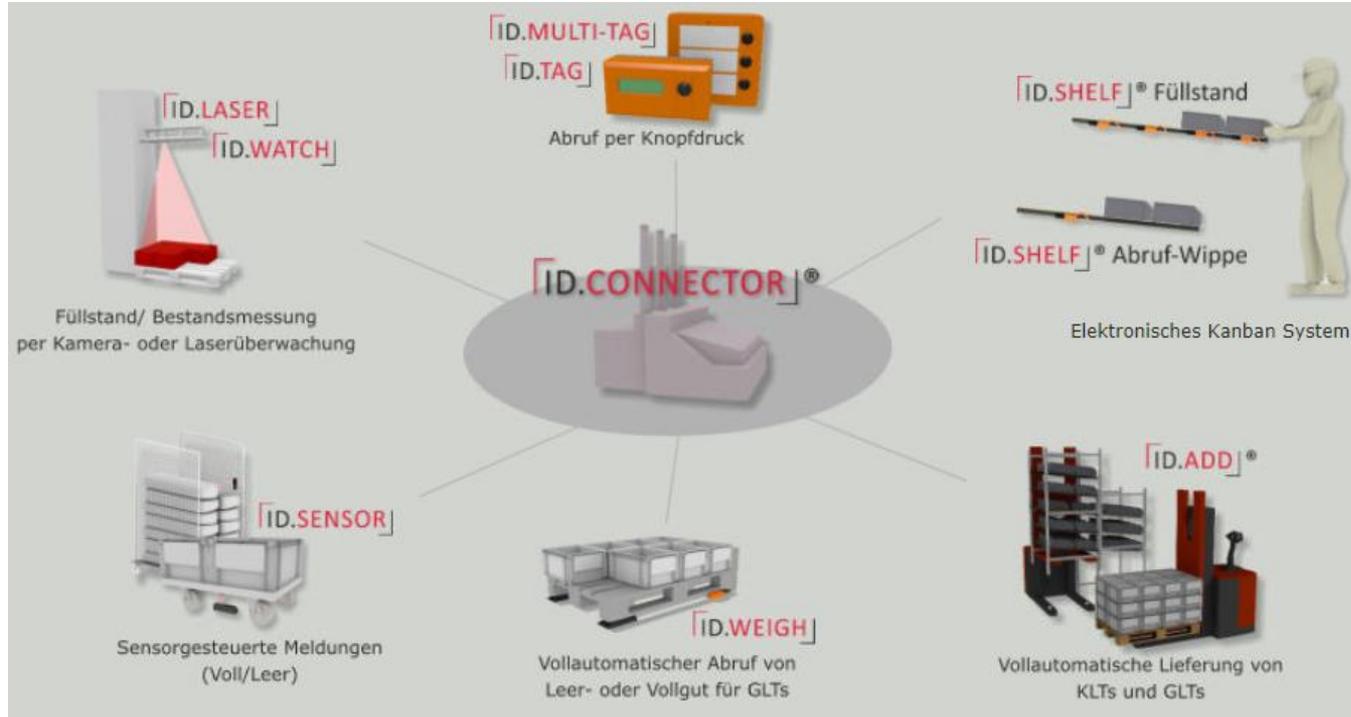
- Diverse Lösungen für automatischen Materialnachschub-Steuerung von AMS über WSNet und AMS-Server mit Materialwirtschafts-System verbunden



ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME

E-KANBAN MIT SYSTEME VON IDENTITYTEC

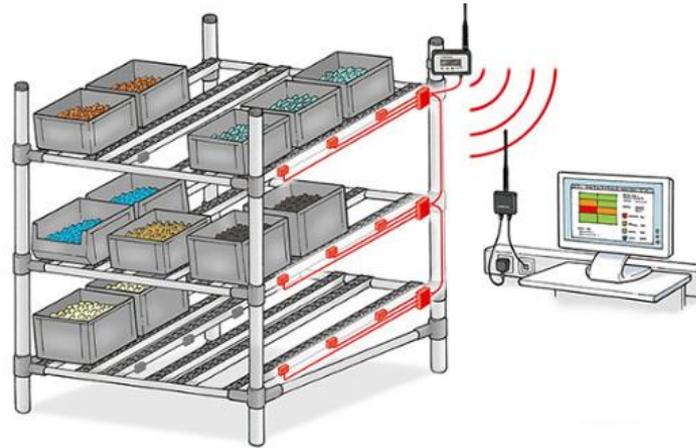
- Diverse Lösungen für automatischen Materialnachschub-Steuerung von IDENTITYTEC über ID.CONNECTOR mit Materialwirtschaft verbunden



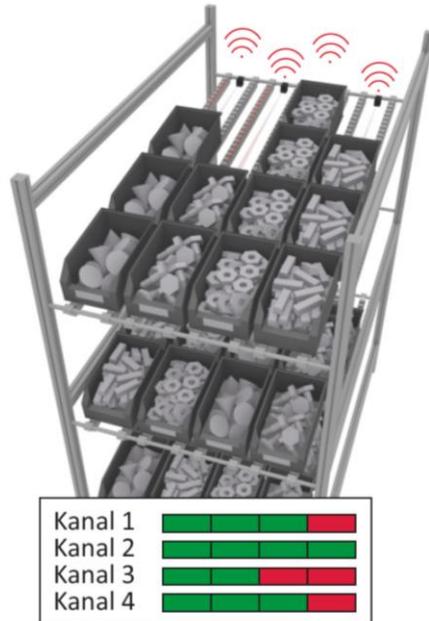
ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME

E-KANBAN MIT SENSOR

- Licht-Sensoren je Behälter-Durchlaufkanal erfasst, ob sich oberhalb des Sensors ein Behälter befindet. Ist oberhalb des Sensors kein Behälter, wird ein Kanban-Signal für einen Nachschubbedarf erzeugt und per WLAN versendet.
- Sensor ist individuell im Kanal verstellbar.



- Über Laser wird der Füllgrad im Behälter-Kanal oder auch auf Paletten gemessen und über WLAN an das Materialwirtschafts-System gesendet. Dort wird der Füllgrad analysiert und entsprechend der Vorgaben bei Bedarf ein Material-Abruf erstellt.
- Vorteil: Kein Versetzen der mechanischen Wippen erforderlich, wenn sich Bestandsmengen oder Regelkreise ändern. Alle Parameter werden im Materialwirtschafts-System gepflegt.



ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME FÜLLSTANDSÜBERWACHUNG PER LASERMESS-SYSTEM (WERMA)

➤ StockSAVER (von Werma)

- Nachrüstlösung für alle FIFO-Regale möglich für Automatisierung der Bestellauslösung und -abrufe sowie Schutz vor Fehlbestückung
- Laser-Messsensor für Füllstandsüberwachung je Regalfach / Kanalfach (SensorBOXEN)
- Automatisierte Materialanforderung über WLAN-Modul (SmartBOX)

<https://www.youtube.com/watch?v=cl3NNObbVss>

<https://www.youtube.com/watch?v=YZzPvmthtYs>



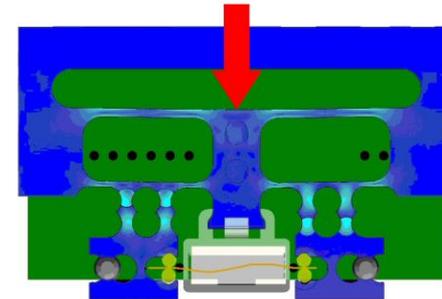
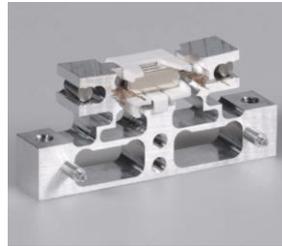
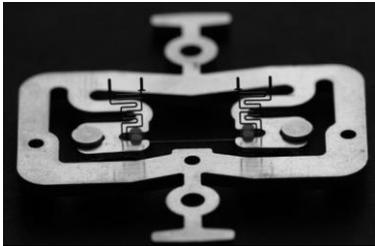
- Lagersystem „i.cupboard“ ermittelt Bestände automatisch und verwaltet sich autonom.
- Bestände werden in Echtzeit ermittelt und sind weltweit online Verfügbar.
- Entwickelt für wertvolle oder strategisch sehr wertvolle Produkte. Zugang zum Schrank nur mit verifizierter RFID-Karte.
- Die Bestandsermittlung erfolgt über Sensoren zur Gewichtsermittlung unterhalb der Behälter



ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME

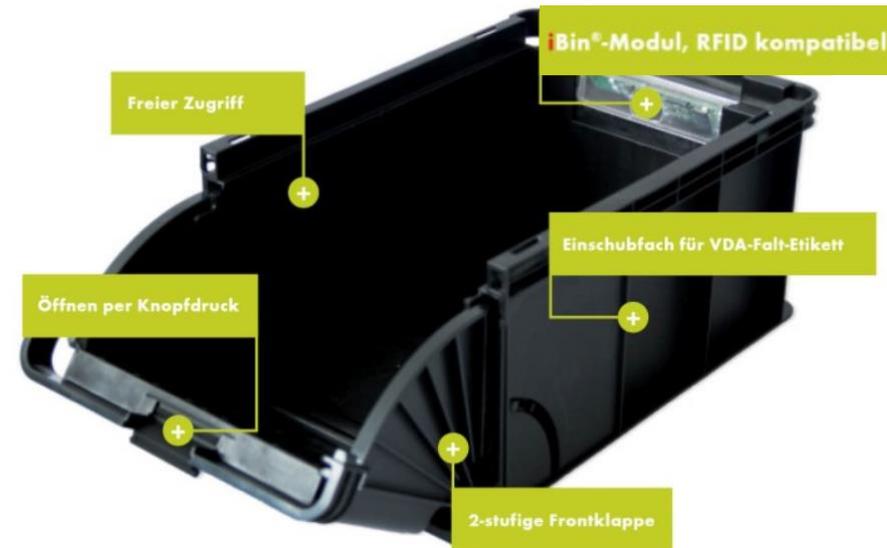
DIGI SENS - FUNKTIONSWEISE

- Die DIGI SENS-Sensoren messen die Kraft (Gewicht) mit Hilfe einer schwingenden Saite. Analog zur Gitarre wird eine Saite zur Schwingung angeregt und ändert ihre Schwingfrequenz in Abhängigkeit der Spannkraft. Jene Spannkraft verändert sich proportional zu der zu messenden Kraft.
- Die integrierte Elektronik sorgt für die Anregung der Saite und wandelt die Schwingung in ein direkt auswertbares Signal.



Animiertes KS-Modell

- iBIN® - Intelligenter Behälter mit optischem Bestellsystem
 - Auf Behälterebene ist ein Füllstands- und/oder Zähl-Erfassungssystem und Bestellinformation der Artikel per integrierter Kamera möglich und diese wird automatisiert an das Warenwirtschaftssystem übertragen.
 - Bei der ersten Auslieferung an den Kunden macht das iBin®-Modul ein Bild. Dieses Bild gibt den Ausgangszustand wieder und zeigt auf, dass der Behälter zu 100 Prozent gefüllt ist. Durch die stetige Entnahme der C-Teile beim Kunden fängt der iBin® an, prozentual das Behälterinnere zu errechnen.
 - Bei Erreichen einer definierten Meldemenge bzw. Füllgrad im Behälter wird ein Nachschubabruf gemeldet.



➤ inBin - Der intelligente Behälter vom Fraunhofer Institut IML

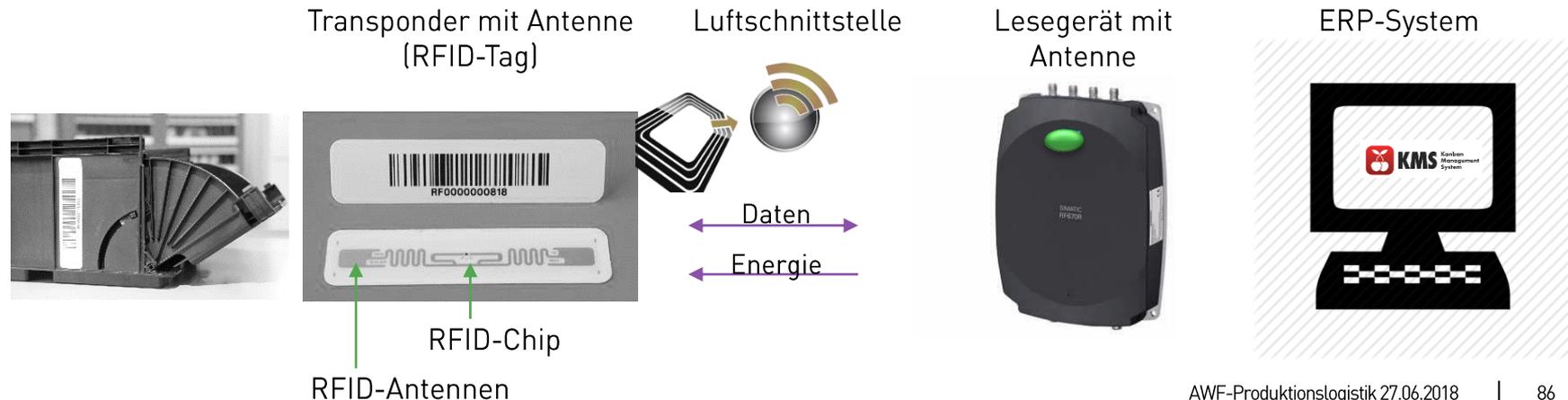
- Autarke Energieversorgung: Bei min. 400 Lux speisen spezielle Solarzellen den Behälter mit Energie
- Mögliche Sensoren – Gewicht/ Licht/ Temperatur/ Luftfeuchtigkeit etc.
- Lokalisierung durch RFID
- Kommunikation durch: RFID, Grafikdisplay



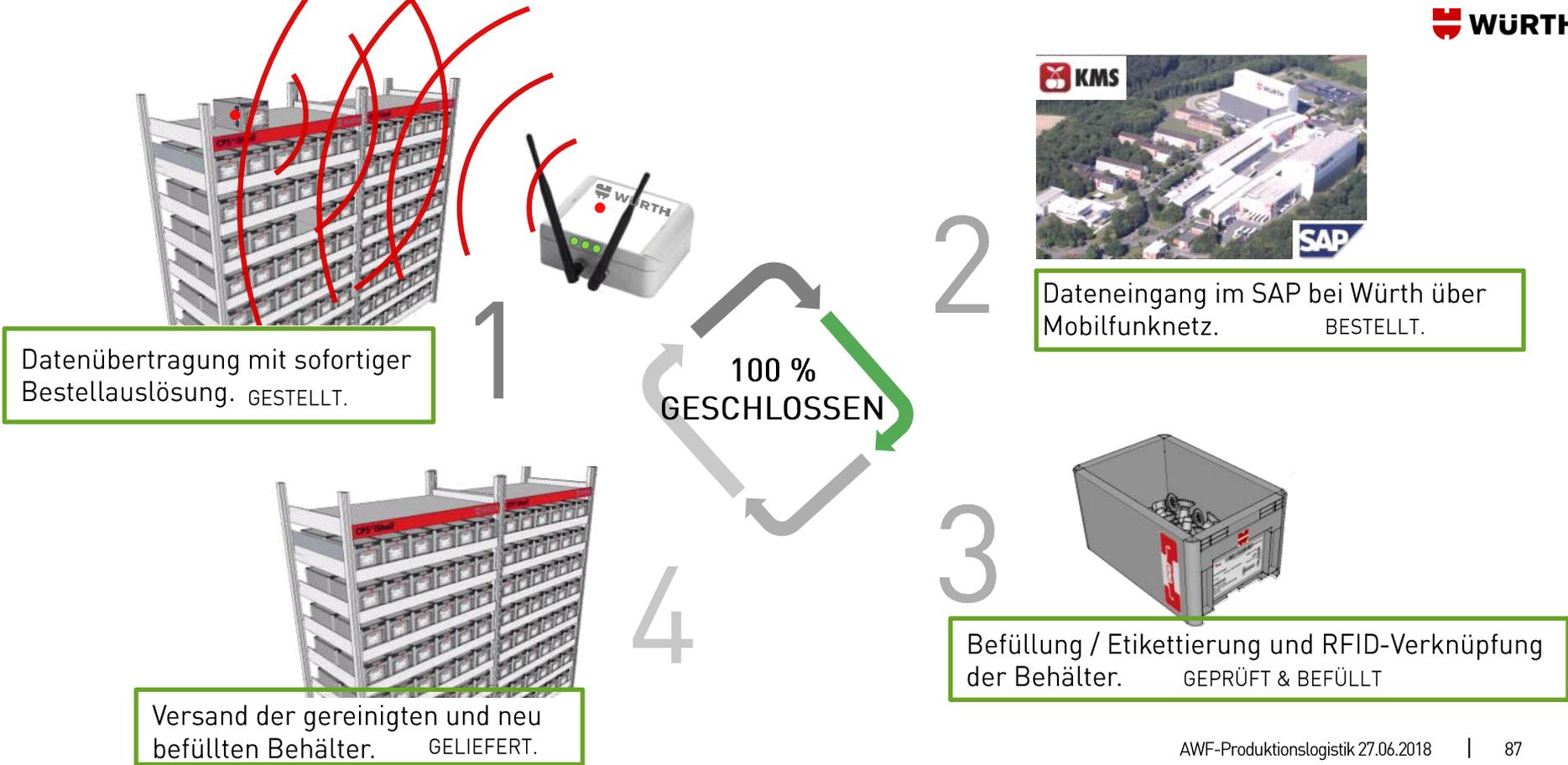
ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME

C-PRODUKT-SERVICE MIT RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION

- Basis des Konzeptes ist ein unempfindlicher Chip mit integrierter Antenne, welcher als **RFID-Tag** oder **RFID-Transponder** bezeichnet wird, der als Etikett am Kanban-Behälter fest angebracht ist.
- Jeder Tag ist über eine **eindeutige Nummer** eindeutig identifizierbar. Im Materialwirtschafts-System sind zu jeder Behälter-Nummer **Artikeldaten** hinterlegt (Artikel-Nr, Menge je Behälter, Reichweite, Gewicht, Stellplatz ...).
- Transponderarten
 - passive Transponder** (Einsatz beim E-KLT) besitzen keine eigene Energieversorgung. Die Energie für das Betreiben des Chips und zum Senden der Daten an das Materialwirtschafts-System wird aus dem vom Lesegerät erzeugten Energiefeld gewonnen.
 - aktive Transponder** (iPUSH) besitzen eine eigene Batterie, die sowohl den Mikrochip mit Energie versorgt, als auch die Datenübertragung der Nachbestellung an das Materialwirtschafts-System ermöglicht.



ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME C-PRODUKT-SERVICE MIT RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION



ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME CPS-RFID-SYSTEME – BESTELLKONZEPTE VON WÜRTH



iBOX®



iBOX®flex



iSHELF®



iSHELF®flex



iSHELF®move



iGATE



iPLACER®

ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME

CPS-RFID-SYSTEM iBOX® und iBOX® flex

- Erfassung der Leerbehälter auf separatem Stellplatz
- Stellplatz frei wählbar
- Hohes Fassungsvermögen
- Platzwechsel jederzeit möglich
- Fehlerfreies Scanning durch geschlossenes System
- Fassungsvermögen bis zu 120-150 Behältern



iBOX®



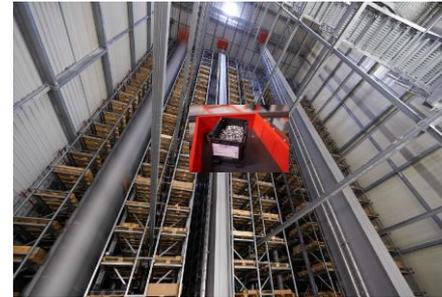
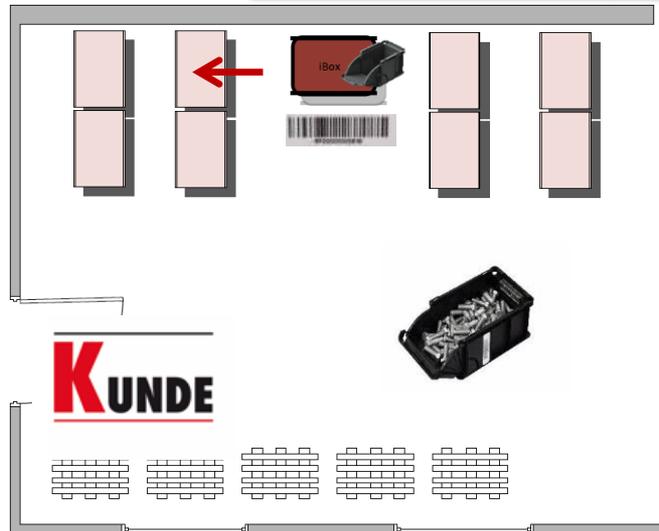
iBOX® flex

ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME CPS-RFID-SYSTEM MIT iBOX

Übermittlung an Würth

Übertragung via
UMTS-Modem

Leerbehälter in iBOX®



Auftragsfertigung



ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME

CPS-RFID-SYSTEM iSHELF® und iSHELF®flex

- Einfache Handhabung: Leerbehälter wird auf oberster Regalebene abgestellt
- Erfassung der leeren Behälter durch RFID-Antenne
- Verbindung zwischen den Regalen möglich – Senkung der Hardwarekosten
- Batteriebetrieben → kein Stromanschluss nötig (Controller 25m Radius)
- Abmessungen: iSHELF® 800x1.300 / iSHELF®flex 600x1.000

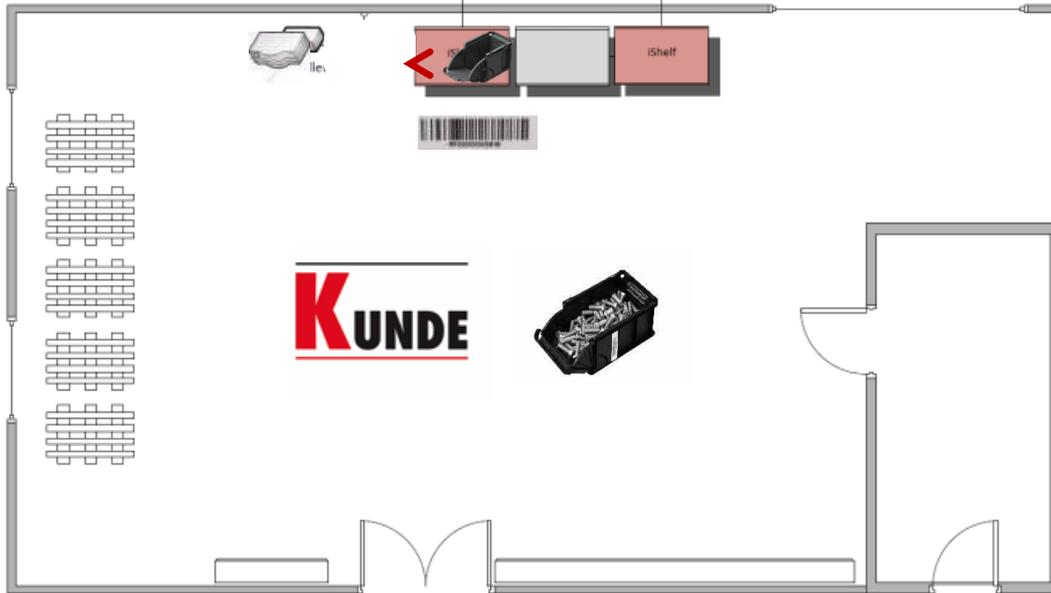


ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME CPS-RFID-SYSTEM MIT ISHELF

Übermittlung an WÜRTH

Übertragung
an Controller

Leerbehälter auf iSHELF®



Auftragsfertigstellung



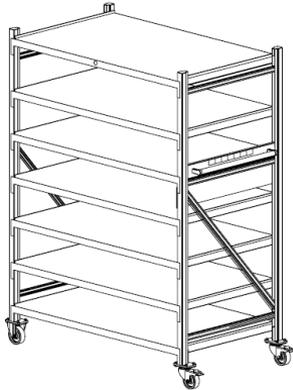
ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME CPS-RFID-SYSTEM iSHELF® und iSHELF®flex



ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME

CPS-RFID-SYSTEM iSHELF®move

- Mobiles Regal mit RFID-Technologie
- Flexible Lagerortgestaltung
- Automatische Bestellauslösung
- Achtung: Controllerradius 25 m beachten
- Beim Beladen des Wagens muss die maximale Last des Fachbodens beachtet werden. Die Fachböden müssen gleichmäßig beladen werden!



Gesamttragkraft: 525 kg
Gesamtlänge: 1.380 mm
Gesamttiefe: 600/800 mm
Gesamthöhe: 1.735 mm
Eigengewicht: 125 kg
Anzahl Böden: 6 + 1
TÜV geprüft
CE-Zeichen vorhanden
Exklusivrecht Würth



ELEKTRONISCHE KANBAN-SYSTEME

CPS-RFID-SYSTEM – WE-/WA-ERFASSUNG iGATE®

- Im Warenausgang zum automatischen Rückmelden bei der Beladung
- automatische Leerbehälterbuchung
- Als Bestellauslöser analog iBOX®
- Internes Kanban beim Kunden (Viessmann)



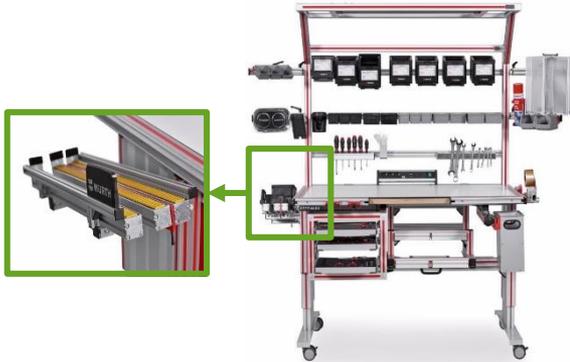
13

OUT



WP (Workplace)

- Automatische Bestellauslösung



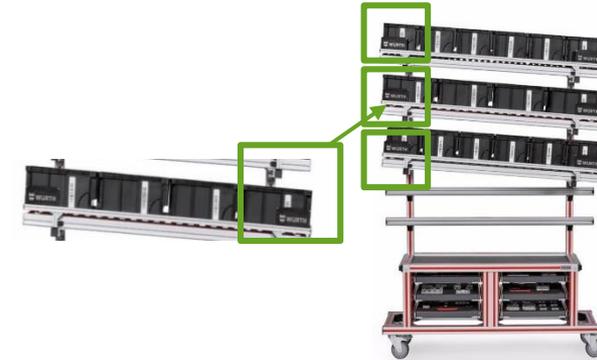
OP (Order Point)

- Automatische Bestellaufnahme



FR (Flow rack)

- Bestandsverwaltung durch Einbringung von zwei iPLACER® (in/out)



KANBAN

FALLBEISPIEL - AUSGANSSITUATION

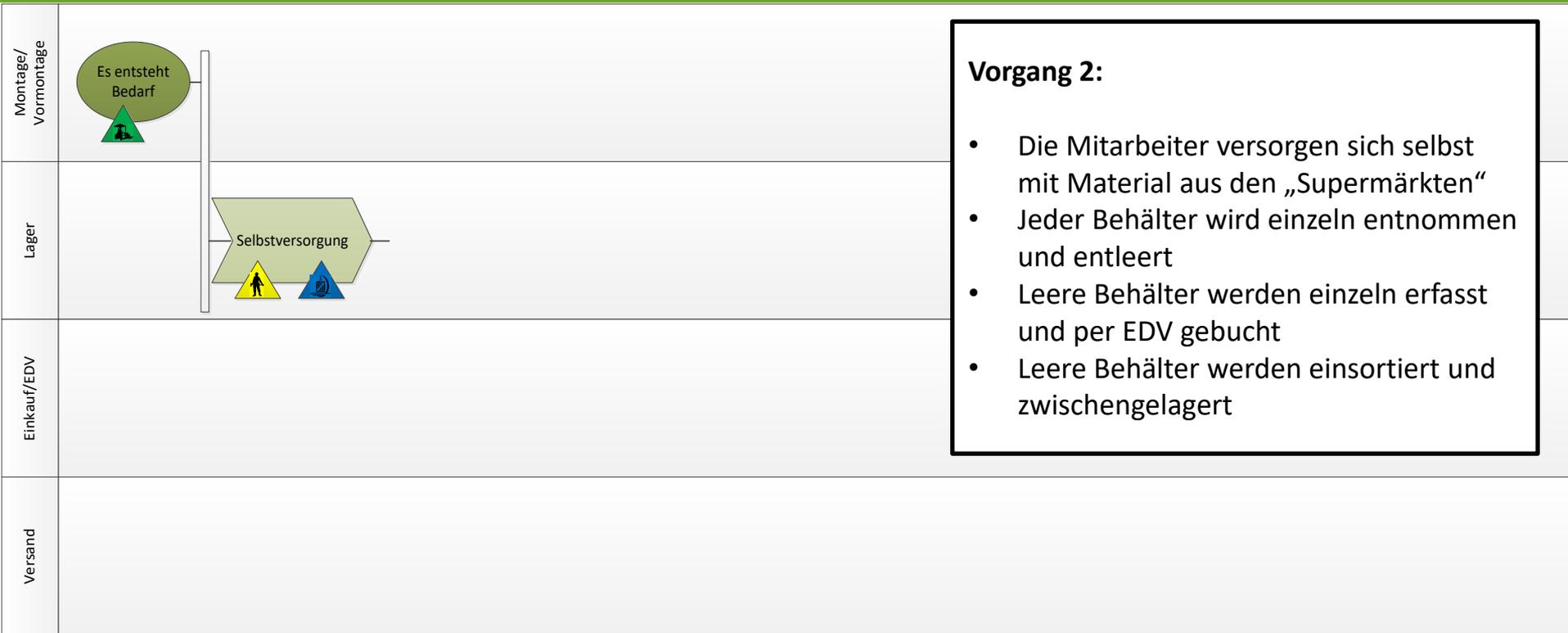
Montage/ Vormontage	
Lager	
Einkauf/EDV	
Versand	

Vorgang 1:

- Es entsteht Materialbedarf den Montagearbeitsplätzen

KANBAN

FALLBEISPIEL - AUSGANSSITUATION

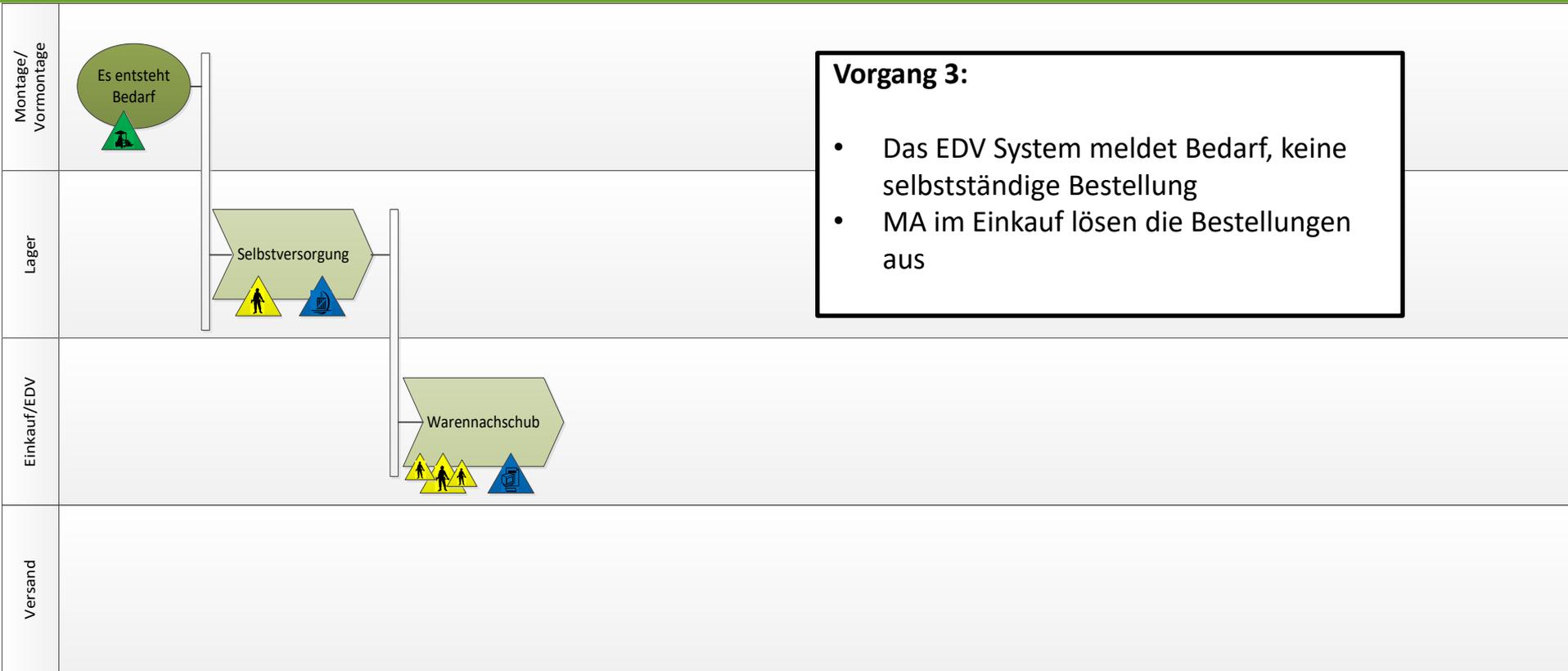


Vorgang 2:

- Die Mitarbeiter versorgen sich selbst mit Material aus den „Supermärkten“
- Jeder Behälter wird einzeln entnommen und entleert
- Leere Behälter werden einzeln erfasst und per EDV gebucht
- Leere Behälter werden einsortiert und zwischengelagert

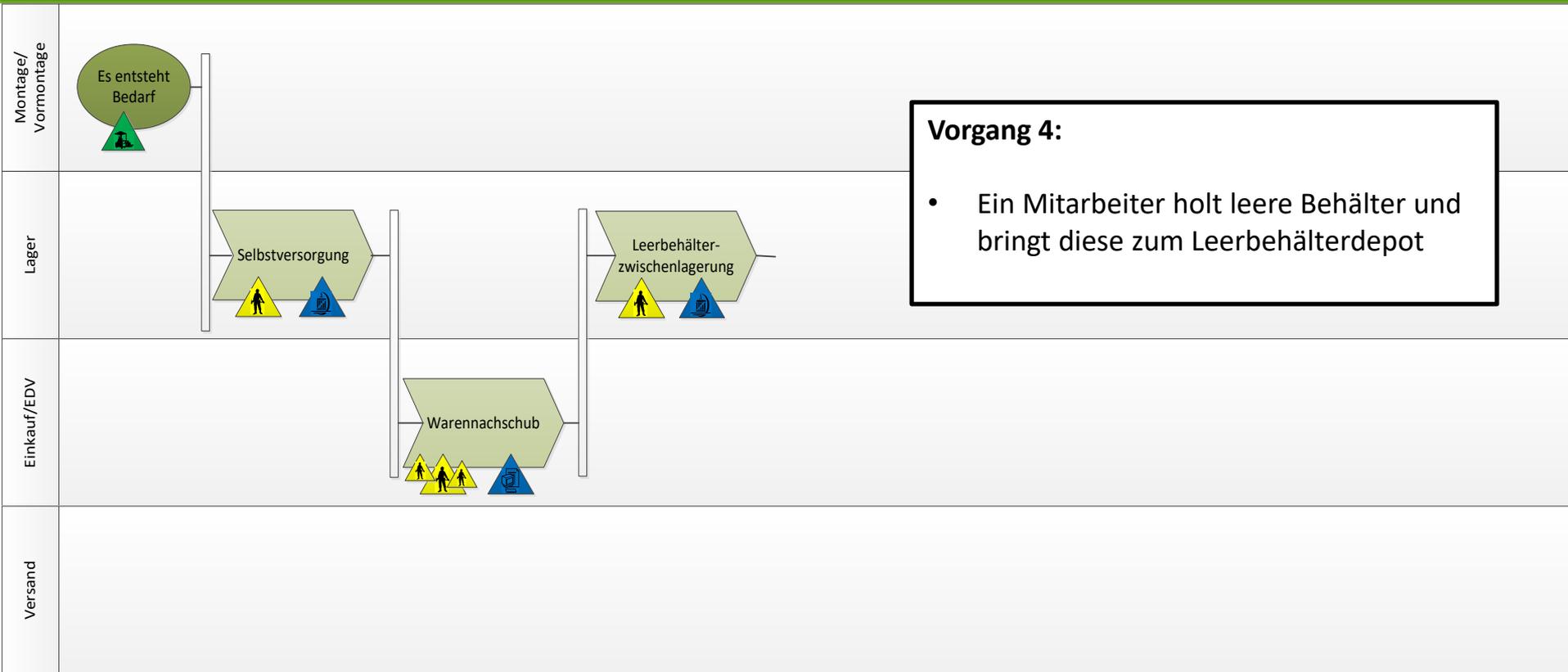
KANBAN

FALLBEISPIEL - AUSGANSSITUATION



KANBAN

FALLBEISPIEL - AUSGANSSITUATION

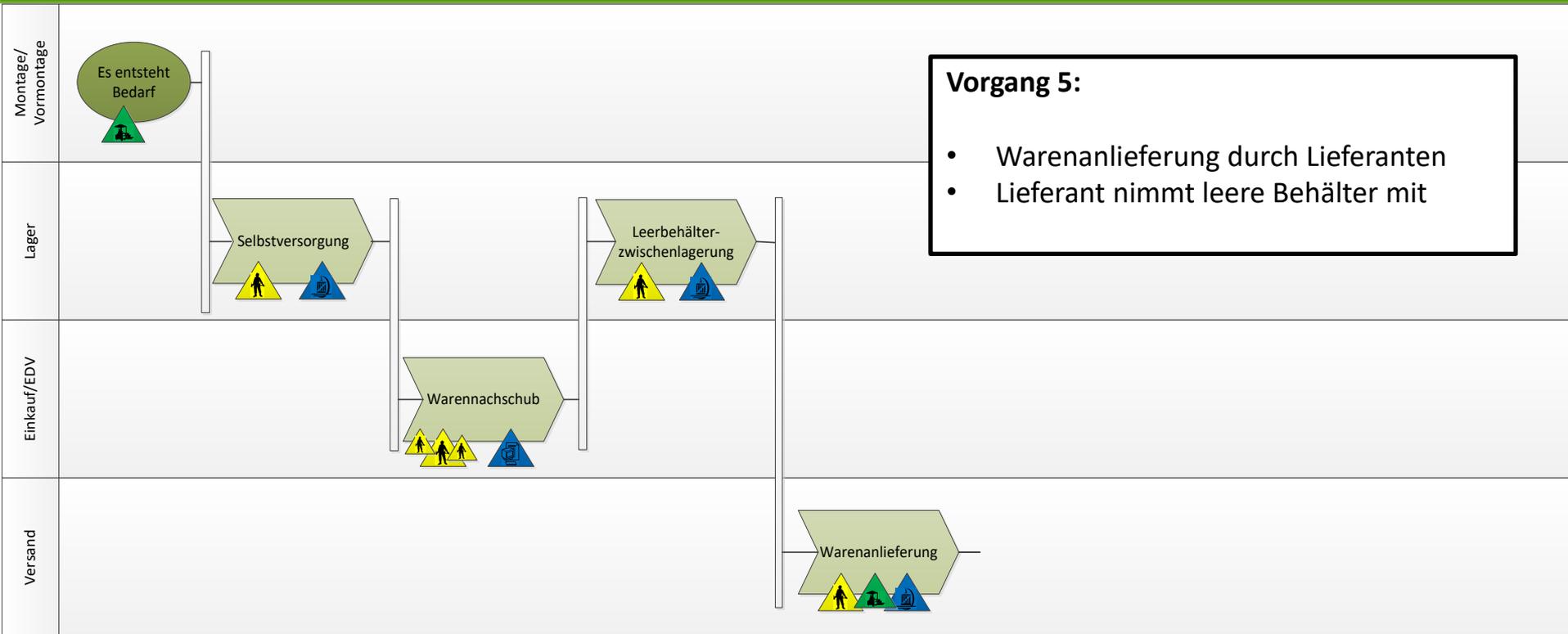


Vorgang 4:

- Ein Mitarbeiter holt leere Behälter und bringt diese zum Leerbehälterdepot

KANBAN

FALLBEISPIEL - AUSGANSSITUATION

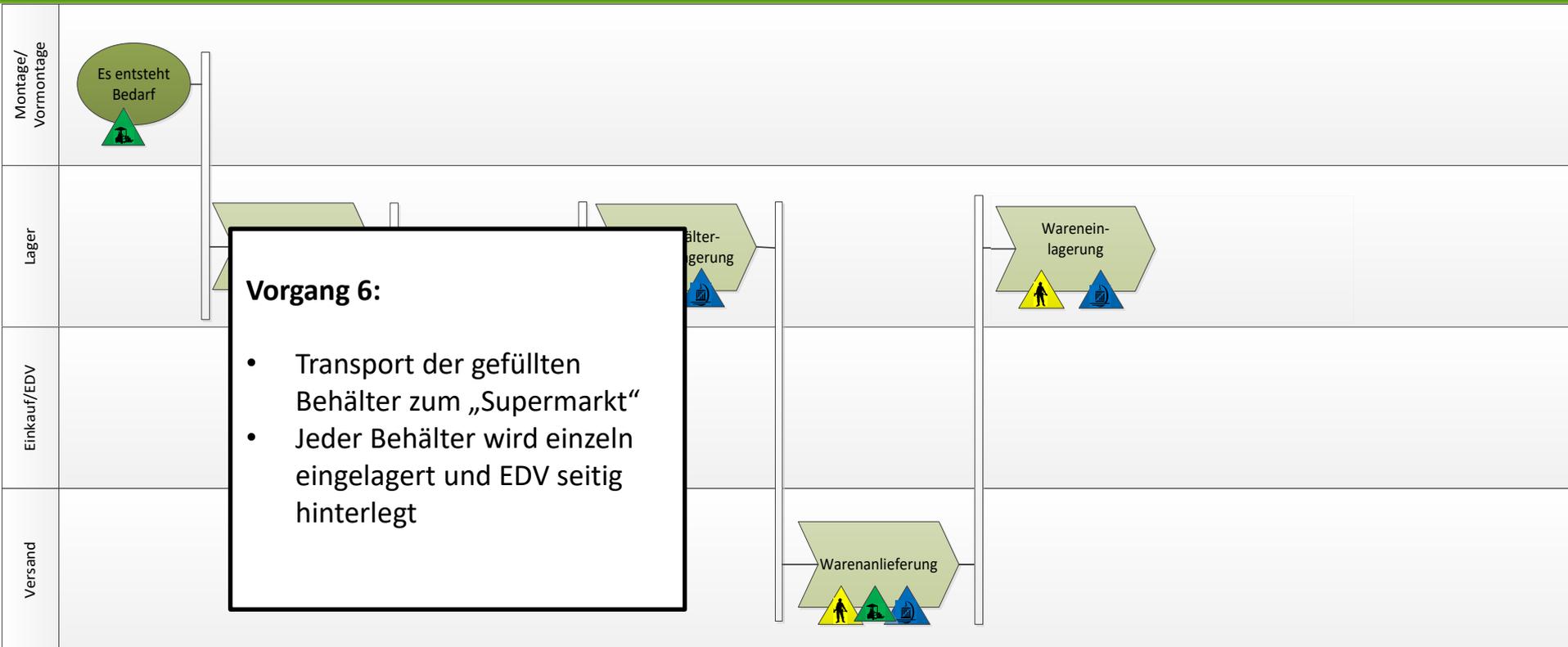


Vorgang 5:

- Warenanlieferung durch Lieferanten
- Lieferant nimmt leere Behälter mit

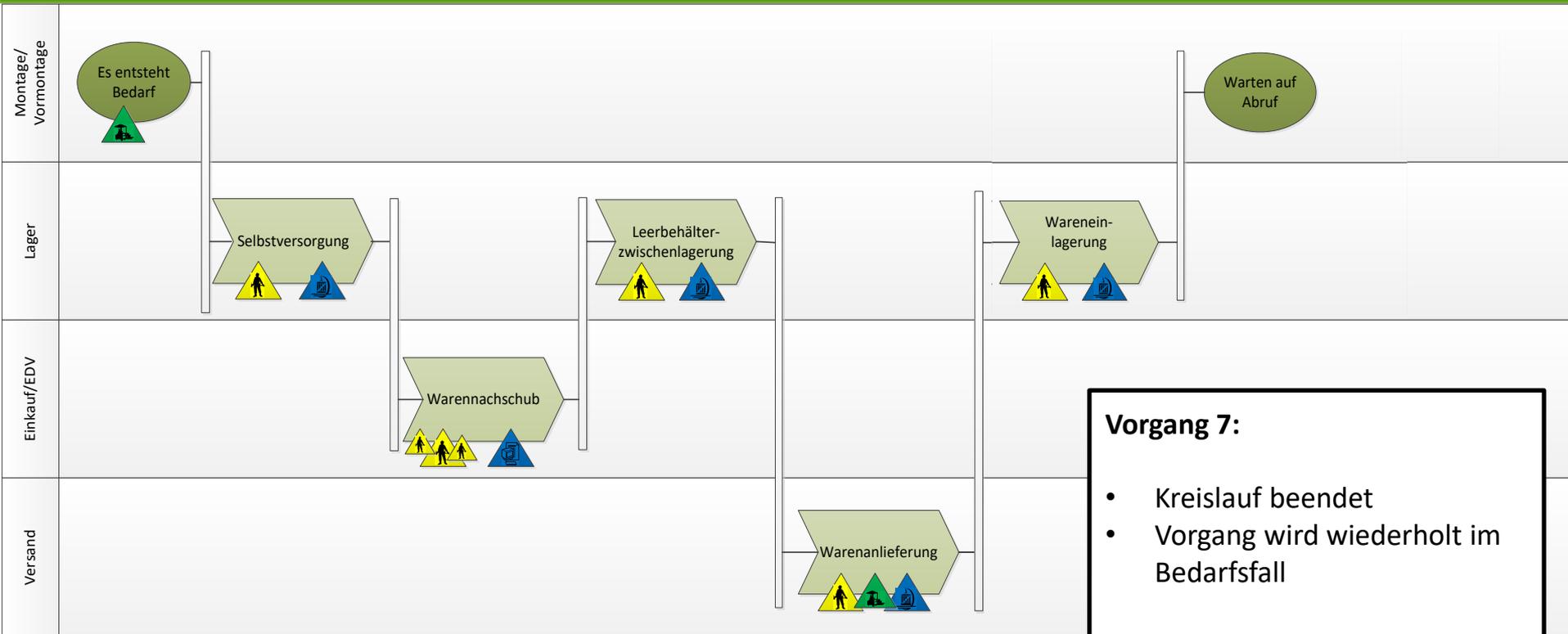
KANBAN

FALLBEISPIEL - AUSGANSSITUATION



KANBAN

FALLBEISPIEL - AUSGANSSITUATION



DER INTELLIGENTE BEHÄLTER

FALLBEISPIEL - OPTIMIERT

Montage/ Vormontage	
Lager	
Einkauf/EDV	
Versand	

Vorgang 1:

- Es entsteht Materialbedarf an den Montagearbeitsplätzen

DER INTELLIGENTE BEHÄLTER

FALLBEISPIEL - OPTIMIERT

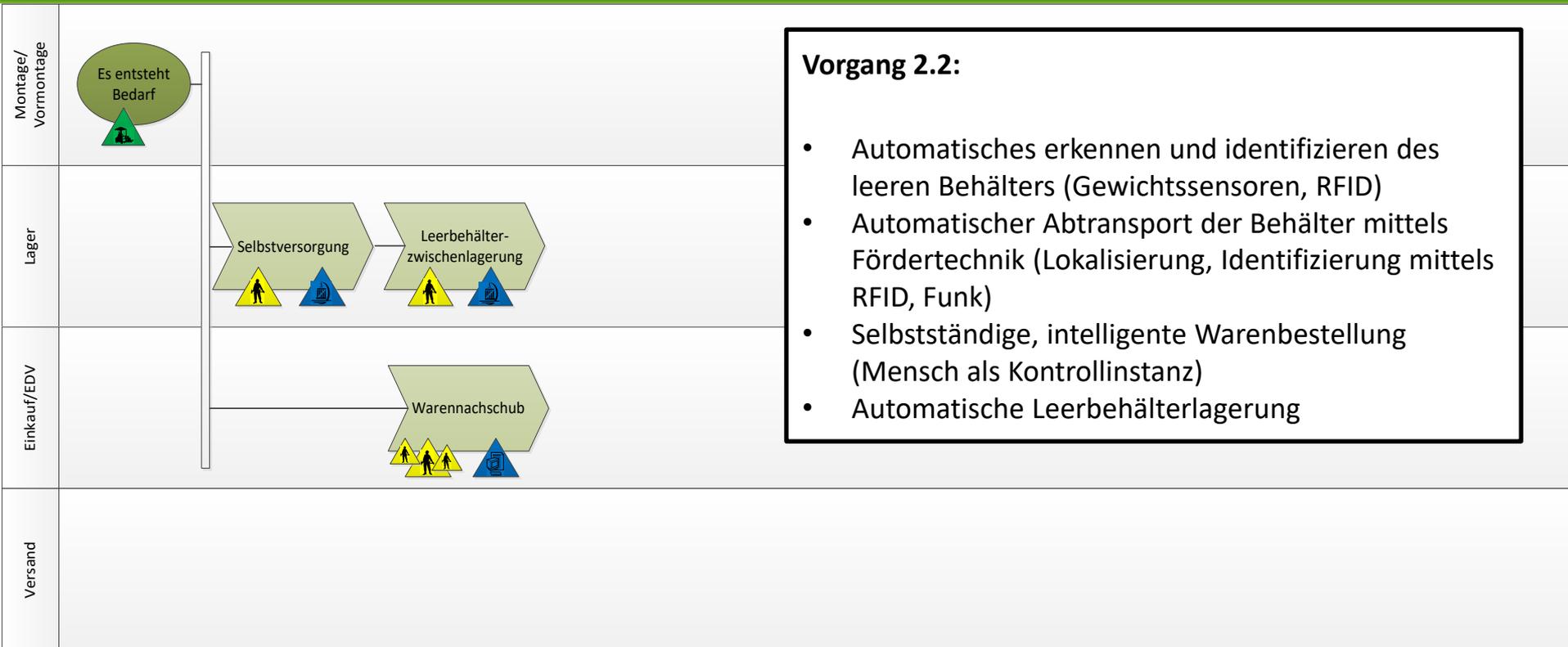


Vorgang 2.1:

- Die Mitarbeiter versorgen sich selbst mit Material aus den 4 arbeitsplatznahen „Supermärkten“
- Mitarbeiter tauscht leeren gegen vollen Behälter

DER INTELLIGENTE BEHÄLTER

FALLBEISPIEL - OPTIMIERT

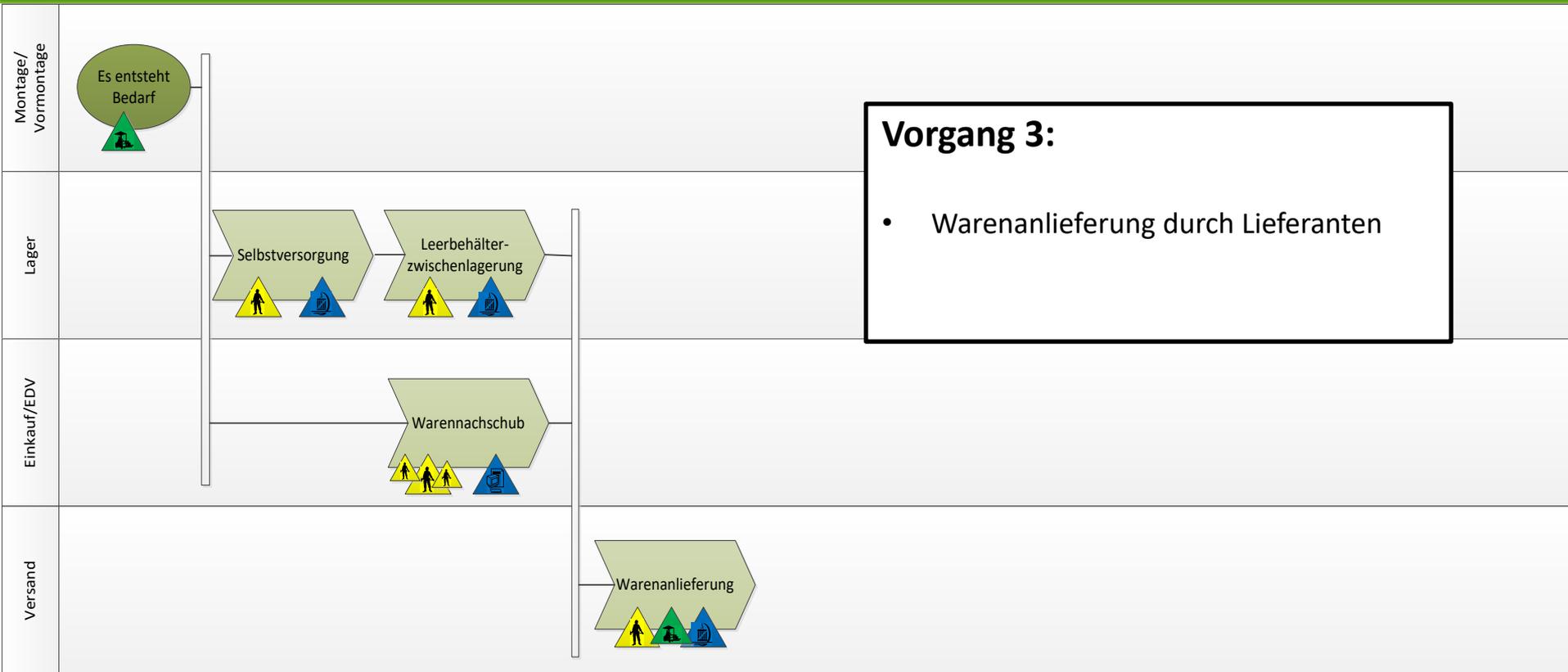


Vorgang 2.2:

- Automatisches erkennen und identifizieren des leeren Behälters (Gewichtssensoren, RFID)
- Automatischer Abtransport der Behälter mittels Fördertechnik (Lokalisierung, Identifizierung mittels RFID, Funk)
- Selbstständige, intelligente Warenbestellung (Mensch als Kontrollinstanz)
- Automatische Leerbehälterlagerung

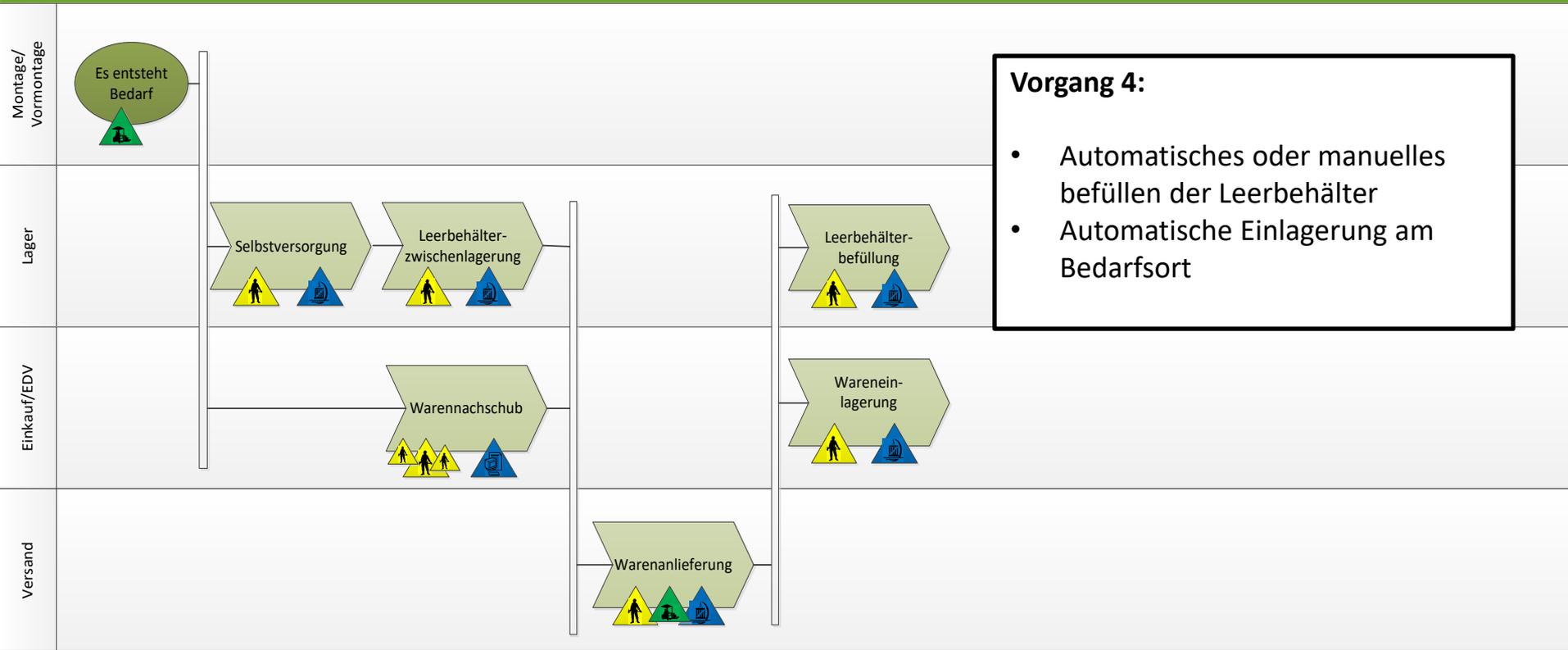
DER INTELLIGENTE BEHÄLTER

FALLBEISPIEL - OPTIMIERT



DER INTELLIGENTE BEHÄLTER

FALLBEISPIEL - OPTIMIERT

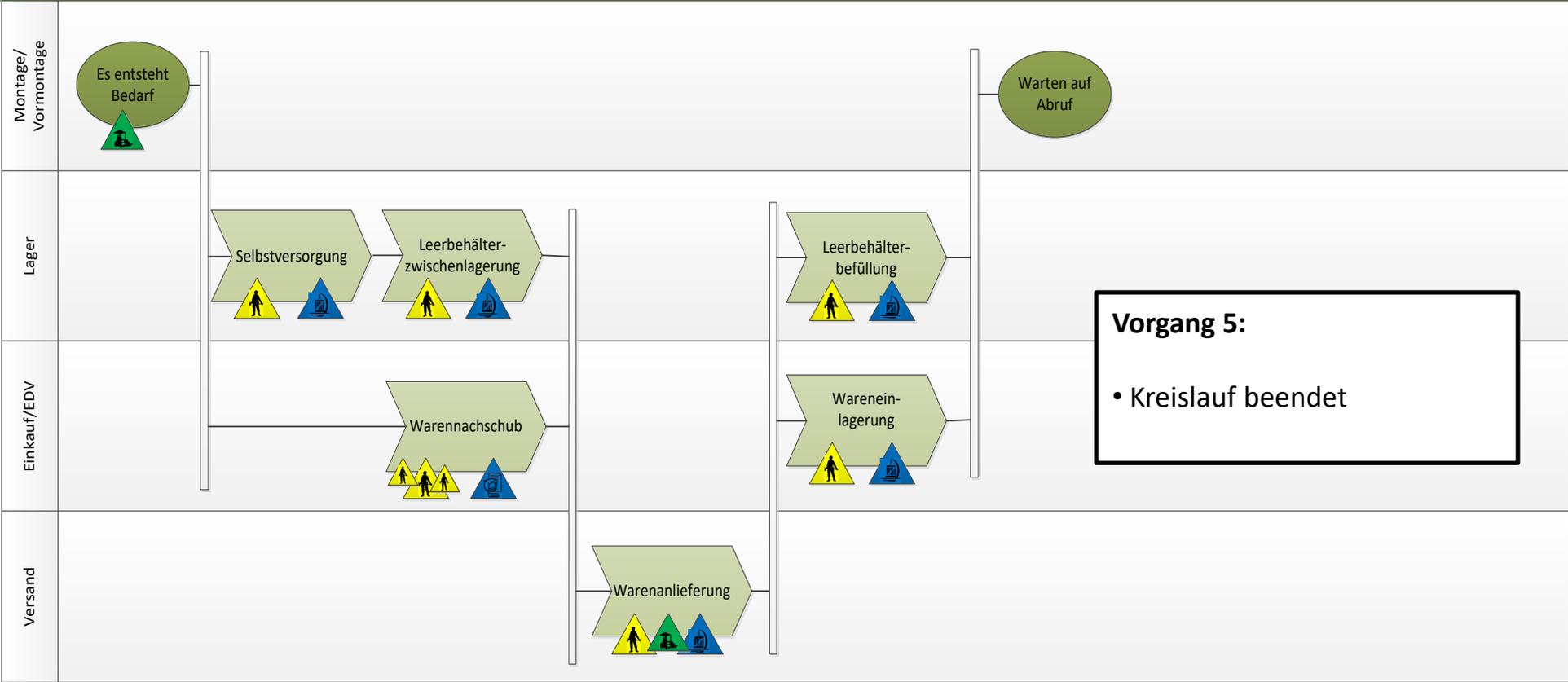


Vorgang 4:

- Automatisches oder manuelles befüllen der Leerbehälter
- Automatische Einlagerung am Bedarfsort

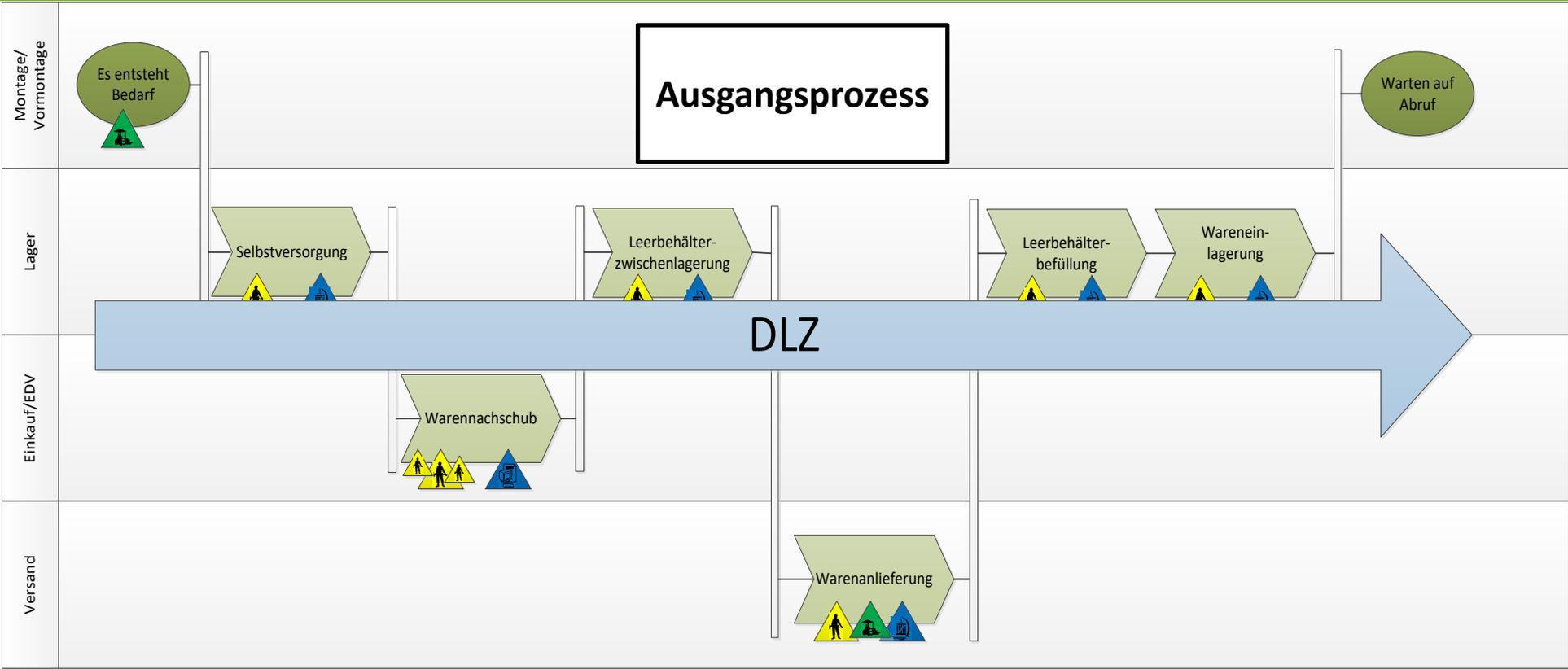
DER INTELLIGENTE BEHÄLTER

FALLBEISPIEL - OPTIMIERT



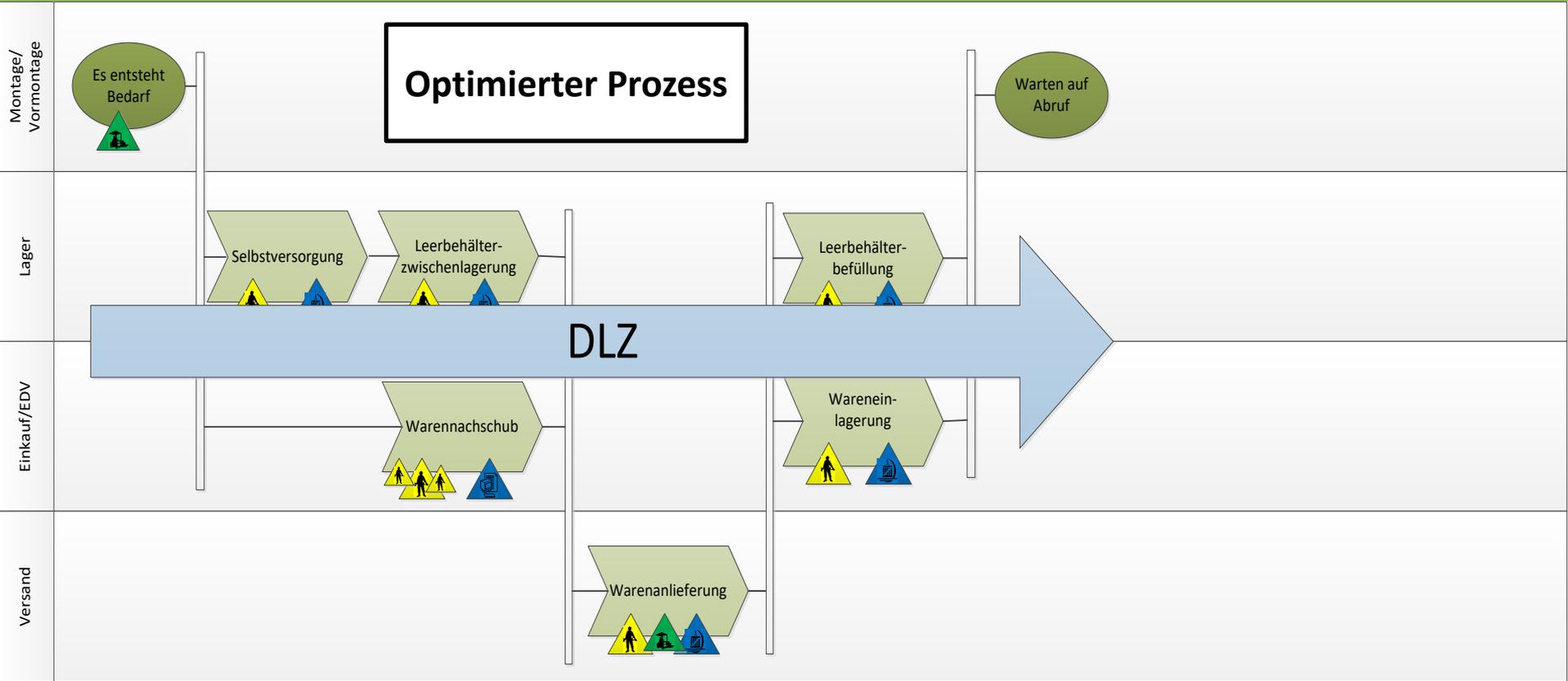
DER INTELLIGENTE BEHÄLTER

FALLBEISPIEL - VERGLEICH



DER INTELLIGENTE BEHÄLTER

FALLBEISPIEL - VERGLEICH



KANBAN

VERGLEICH DER KONZEPTE & VERFAHREN

Kriterium / System	1 Manuelles Scannen von Barcode- Kanban-Karten	2 Line-Runner und Barcode-Scannung	3 Erfassung von RFID- Kanban-Karten oder -behälter	4 Automatische Sensoren im Regal	5 Call-Buttons am KLT-Regal	6 Call-Buttons für GLT	7 GLT- Füllstandssensor	8 Fortschrittszahlen- Konzept
1 mechanische Robustheit	2	2	4	4	3	3	4	5
2 flexibler Einsatz für unterschiedliche KLT- Regal-Fabrikate	5	5	5	5	5	5	5	5
3 einfacher Umbau- und Konfigurations- Möglichkeiten	5	5	2	4	4	4	1	3
4 hohe Wartungs- freundlichkeit	3	3	3	4	4	4	2	4
5 keine externen Kabel und Stecker notwendig	0	2	1	5	4	4	1	3
6 sicherer Erfassungs- Prozess	3	1	4	5	3	3	4	3
7 sicherer Kommunikations- Prozess	4	4	4	4	4	4	4	4
8 einfache Bedienbarkeit	4	4	3	5	4	4	4	4
9 hohe Verfügbarkeit / Zuverlässigkeit	4	1	4	5	4	4	4	4
10 minimaler Batterie- Einsatz („Green-IT“- Aspekt)	5	2	5	3	3	3	5	5
11 minimaler menschlicher Einsatz	0	0	1	5	2	2	5	5
12 Fehlerfreiheit	3	1	2	4	3	3	3	3
13 möglichst Bedarfs- Meldung in Realzeit	3	0	4	5	4	4	5	3
Summe Punkte:	41	30	42	58	47	47	47	51

- Kanban zwingt zum Umdenken
- Kanban senkt die Bestände und steigert die Produktivität
- Kanban erzwingt weitere Maßnahmen
- Volle Entfaltung der Leistung durch Reorganisation des Materialflusses und der Ablauforganisation
- Einfache und transparente Steuerung von Prozessen → Selbststeuerung
- Minimierung von Verschwendung an Zeit und Ressourcen

Zusammengefasst:

- Reduzierung Bestände, Durchlaufzeiten, Steuerungsaufwand
- Erhöhung Lieferfähigkeit, Flexibilität, Motivation, Kundenzufriedenheit

Vorteile

- Senkung der Materialbestände
- Verkürzung der Durchlaufzeiten
- Erhöhung der Transparenz
- Zunahme der Flexibilität hinsichtlich der Lieferbereitschaft
- Geringer Steuerungsaufwand
- Vermeidung von Verschwendung
- Motivierte Mitarbeiter

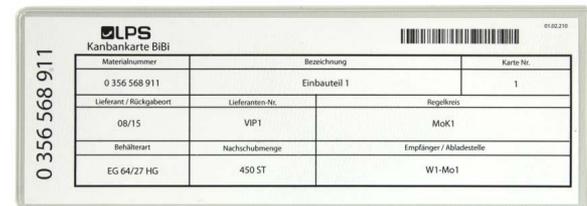
Nachteile

- Anpassung des Regelsystems an veränderte Abläufe sehr aufwendig
- Engpassbereiche können nicht gesteuert werden (geringe Umschlaghäufigkeit und damit höhere Lagerverweilzeiten)
- Kanban Überbestände → zu viele Kanban Karten durch unkontrolliertes Nachdrucken → Unkontrolliertes Bestandsmanagement

Einsatz: ideal für Kontinuierliche Bedarfe und C-Teile

- Selbststeuernder Regelkreis
- Pull- statt Push-Prinzip → Informationsfluss ist dem Materialfluss entgegengesetzt → Hol-Prinzip
- „Großmärkte“ bilden Pufferlager für die Abdeckung der Kurzzeitbedarfe
- Verschiedene Auslöse-Systeme möglich:
 - Signal-Kanban
 - Elektronischer Kanban
 - Retrograde Entnahmebuchung bei online-Bestätigung des Arbeitsganges

- ⇒ Reduzierung der Bestandsmenge
- ⇒ Stabile Versorgungsprozesse
- ⇒ Verkürzung der Durchlaufzeit



0 356 568 911

LPS		Kanbankarte BIBi		010270	
Materialnummer	Bezeichnung		Karte Nr.		
0 356 568 911	Einbauteil 1		1		
Lieferant / Rückgabeort	Lieferanten-Nr.	Regelkreis			
08/15	VIP1	MoK1			
Behälterart	Nachschubmenge	Empfänger / Abdestelle			
EG 64/27 HG	450 ST	W1-Mo1			

PROBLEM ABRUFSPITZEN: SITUATION & AUSWIRKUNGEN AUF DEN PROZESS

Aktueller Prozess:

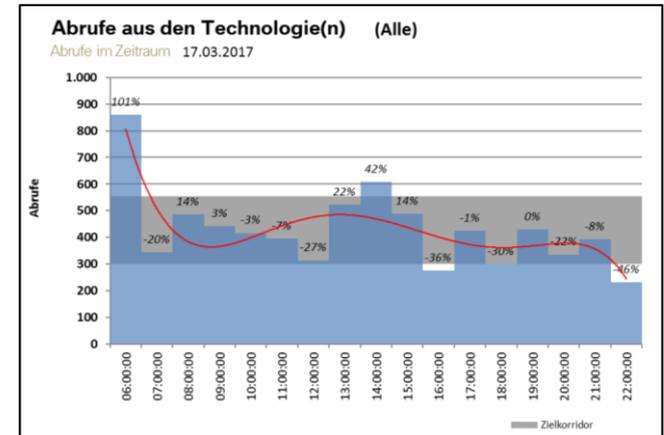
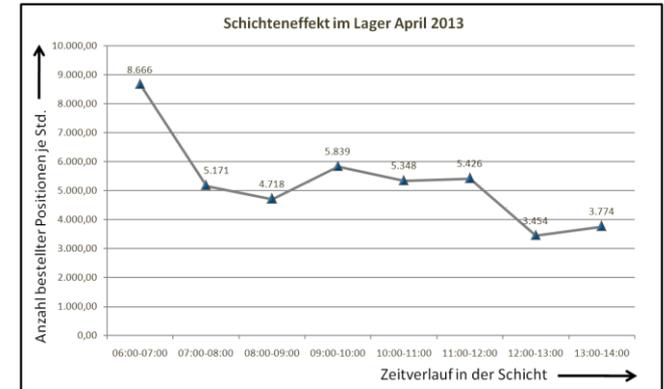
- Mehrere Fahrer bestellen beim PVB durch Signal „leerer Behälter / leerer Platz“.

Aktuelle Probleme und entsprechende Potenziale:

- Mehrfachbestellungen oder auch zu wenige Bestellungen => **instabiler Prozess**
- Eigen-Optimierung: Montage & RZ-Fahrer tätigen zu Schichtbeginn viele Abrufe, um sich abzusichern, aber v.a. um anschließend weniger zu tun zu haben => **hohe Auslastungsschwankung**

Auswirkungen :

- Getakteten Routenzugversorgung fahren jede Stunde gleich viele Touren einer Route → Glättung der Auslastung!
Die maximale RZ-Kapazität ist auf 30% über dem Durchschnitt ausgelegt.
=> **Alle Abrufe >30% werden automatisch zu HOT-Aufträgen und müssen einzeln an die Montage verbracht werden.**
- Durch das Abarbeiten nach Fifo kann der Mehraufwand zu Schichtbeginn nur durch „Manpower“ abgedeckt werden
=> **hoher organisatorischer Aufwand zu Lasten anderer Prozesse**



ABRUFSPITZENGLÄTTUNG: NUTZUNG DES MONITORS – VERLAUF & MAßNAHMEN

Um einen Verlauf und eine Entwicklung der Spitzen festzustellen, werden die höchsten Stundenspitzen an einem Tag festgehalten und in einem Verlauf dargestellt.

Status:

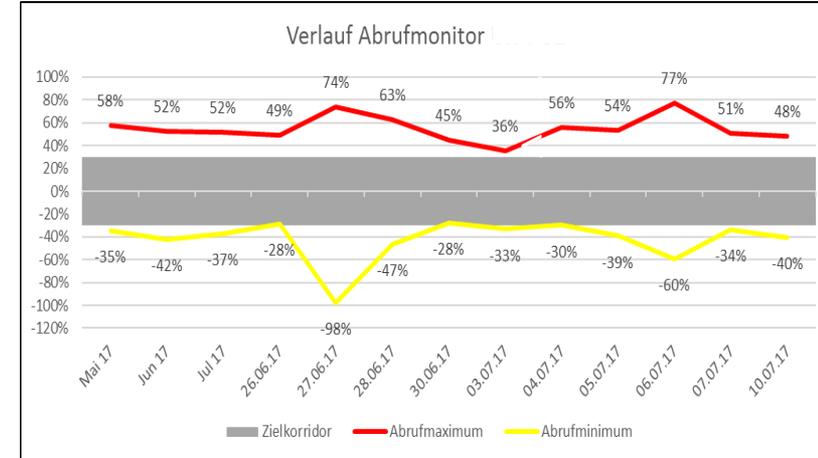
Die Maßnahme durch Organisation- & Schulungs-Maßnahmen die Abrufspitzen zu glätten, erzielt nicht den benötigten Effekt

Mögliche Folgen:

- Hohe Anzahl an Eilfahrten (Einzelfahrten)
- Erhöhter Bedarf an Personal und Equipment (Routenzüge)
- Gefahr, dass die Montage steht!

Empfohlene Maßnahmen:

- Schulung der Routenzugfahrer & Montagemitarbeiter
- Einführung Linerunner
- autom. Abrufe über retrograde Buchungen (SAP S2L)



➤ Retrograde Buchungen:

- Wenn eine gefertigte Baugruppe mittels der Buchung/Bestätigung des Fertigungs(teil)auftrag (oder auch des Arbeitsganges, wenn die Montage über mehrere Schritte erfolgt und granulierter gebucht wird) fertig gemeldet wird, erfolgt eine automatische Abbuchung der sich aus der Fertigungsauftragsstückliste ergebenden (für die Herstellung der Baugruppe verwendeten) Komponenten aus dem Bestand des Bereitstelllagers.

➤ Automatischer Abruf Nachfüllauftrag

- Der Bestand wird online nach jeder retrograden Buchung entsprechend der tatsächlichen Menge angepasst (reduziert). Bei Erreichen eines Mindestbestandes wird ein Nachbestell-Auftrag für die Logistik automatisch erstellt.

Beispiel

- Am Arbeitsplatz A werden 2 Elektro-Motoren je Fertigungslos montiert (an diesem Arbeitsgang)
- Sobald ein Fertigungslos den nächsten Arbeitsplatz B erreicht, werden die Elektro-Motoren im Bestands-System gebucht, da Arbeitsplatz B nur mit montierten Motoren erreicht werden kann.
- Mögliches System: SAP Supply-to-Line

- Welche Voraussetzungen sind zu schaffen, was muss ich berücksichtigen, wenn ich Retrograde Buchungen und autom. Abrufe einführen will?
- Welche Risiken, Aufwand und Nachteile sehen Sie, wenn Retrograde Buchungen und autom. Abrufe eingeführt werden?
- Würden Sie Retrograde Buchungen und autom. Abrufe in Ihrem Betrieb einführen? Bringt Ihnen das Vorteile oder überwiegen die Risiken/der Aufwand?

Ziehen (Pull):

1. Kanban
2. Materialgruppensteuerung
3. Fortschrittszahlen
4. Zyklusproduktion
5. Breadman
6. Min./Max.-Steuerung

Schieben (Push):

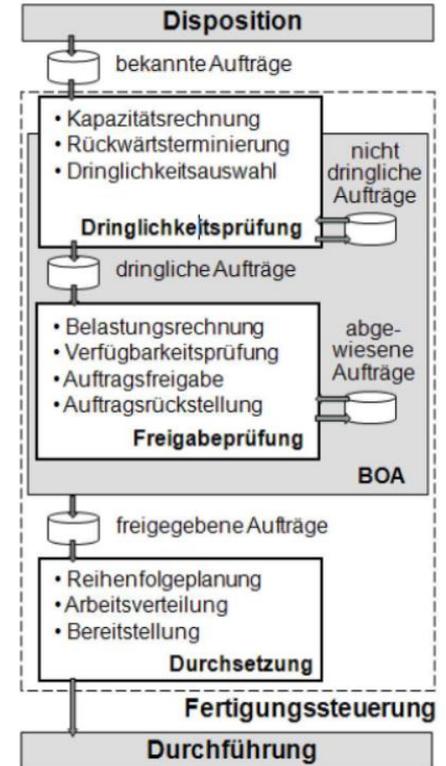
7. Plangesteuerte Disposition (MRP I,II)
8. BOA,BGD
9. OPT

	X	Y	Z
A	Kanban Materialgruppen- steuerung Fortschrittzahlen	Kanban Materialgruppen- steuerung Fortschrittzahlen (Plangesteuerte Disposition)	Plangesteuerte Disposition
B	Kanban Materialgr.- steuerung Fortschrittzahlen Min/Max-Steuerung	Kanban Materialgr.- steuerung Fortschrittzahlen Min/Max-Steuerung Plangest. Dispo	Plangesteuerte Disposition
C	Kanban Materialgr.- steuerung Breadman Min/Max-Steuerung	(Kanban) Breadman Min/Max-Steuerung	Plangesteuerte Disposition

Ein Großteil der ABC/XYZ-Klassifizierungen kann über Zieh-Prinzipien gesteuert werden!

BoA = Belastungsorientierte Auftragsfreigabe

- Hauptaufgabe ist die Prüfung der Durchführbarkeit von Fertigungsaufträgen im Rahmen der Materialbedarfsplanung
- Prüfung von Terminen, Kapazität von Maschinen und Personal, Material und Betriebsmittel
- Die BoA gliedert sich in Dringlichkeitsprüfung und Freigabepfung mit jeweils weiteren Teilschritten



BGD = Bestandsgeregelte Durchflusssteuerung

- Weiterentwicklung der BoA, bei der nicht nur eine sondern alle Fertigungsstellen der betrachteten Fertigungsstufe berücksichtigt werden
- Die Freigabe von Aufträgen erfolgt Abhängig von den Auftragsbeständen in allen nachfolgenden Fertigungsstellen. Das bedeutet, dass alle Fertigungsstellen die Aufträge ausführen können müssen.
- Zusätzlich werden alle Kapazitätseinheiten in die Betrachtung mit einbezogen. Bei Engpässen wird eine Rückwärtsterminierung durchgeführt
- Bei Engpassmaschinen können darüber hinaus variable Losgrößenoptimierungen vorgenommen werden

OPT = optimized production technology

- Grundlage ist die Identifikation und optimale Auslastung von Engpassbetriebsmitteln
- Engpässe müssen optimal genutzt werden um einen optimalen Materialfluss durch das Produktionssystem zu erreichen.
- Ziele:
 - Verbesserung der durchschnittlichen Produktivität aller übrigen Betriebsmittel
 - Steigerung der Kapazität
 - Senkung der Auftragsdurchlaufzeiten und des Arbeitsbestandes

➤ Merkmale:

- Variable Losgrößen auf Basis MiniMax-Werte
- Zusammenfassen von Materialien zu Gruppen
- Die Nachproduktion der Materialien in einer Gruppe erfolgt durch den Anstoß eines Materials in dieser Gruppe

➤ Zielsetzung:

- Schwerpunkt: Bestände & Kapazität
- Außerdem geeignet für Durchlaufzeit

➤ Fertigungsart:

- Einzelkleinserie
- Serienfertigung

➤ Definition:

Fortschrittszahlen (FZ) sind kumulierte Mengengrößen zu einem Werkstück, die einem definierten Kontroll- und Zeitpunkt zugeordnet sind. Sie dienen als Messgrößen für die Produktionsplanung und -steuerung. Hierfür werden Soll- und Ist-Fortschrittszahlen für einen Abschnitt des Produktionsprozesses (Kontrollblock) verglichen und Steuerungsbedarfe abgeleitet.

➤ Merkmale:

- Geeignet für Großserien- und Massenfertigung in der Form einer Fließfertigung bei langfristig konstanter Produktionsstruktur
- Unterteilung der Fertigungsprozesse in Kontrollblöcke (z.B. einzelne Arbeitsschritte, ganze Produktionssysteme)
- Pro Kontrollblock werden Produktionsbedarfe vorab bestimmt (Soll-FZ)
- Pro Kontrollblock werden tatsächliche Produktionsmengen (tagesgenau) erfasst (Ist-FZ)
- Überwachung des Produktionsprozesses: Vergleich von Soll- und Ist-Fortschrittszahlen pro Kontrollblock
 - Einleitung entsprechender Steuerungsmaßnahmen
 - Vorlaufsituation (Lagerbestand): $Ist-FZ > Soll-FZ$
 - Rückstandsituation (Fehlbestand): $Ist-FZ < Soll-FZ$

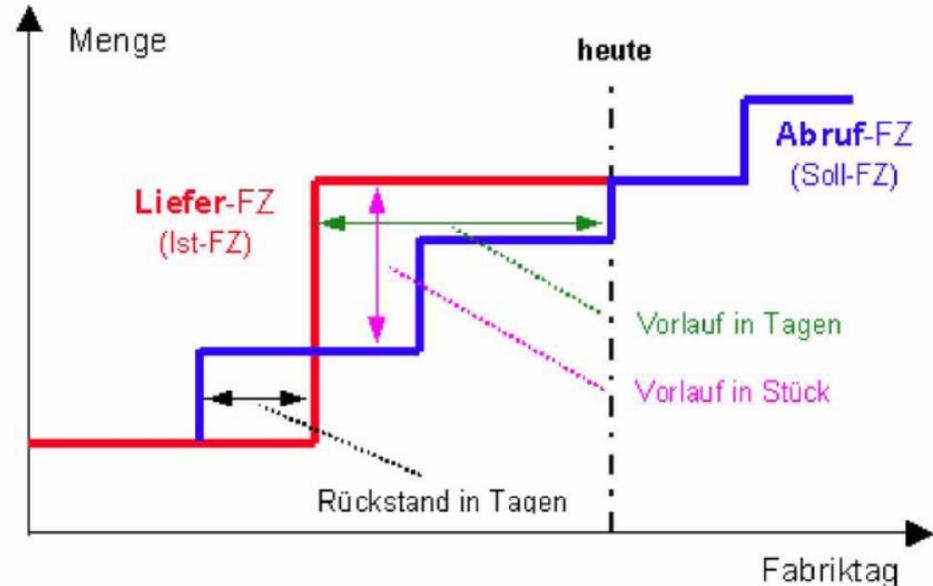
➤ Zielorientierung:

- Reduzierte Lagerhaltung und Kapitalbindung
- Ermöglichen eine vorausschauende, zentrale Bestandsüberwachung und vereinfachte Kommunikation zwischen den Kontrollblöcken
- Steuerung niedriger Materialbestände gemäß des JIT-Ansatzes
- **Schwerpunkt:** Termintreue

➤ Voraussetzungen:

- Kapazitativ realistische Vorgabe der Soll-FZ für die Kontrollblöcke
- Aktuelle Erfassung der Ist-Mengen
- Weitgehend beherrschter und störungsfreier Produktionsprozess
- Leistungsstarkes Transportsystem, das eine bedarfssynchrone
- Materiallieferung ermöglicht

- Fasst 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.



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

- Zielorientierung:
 - Schwerpunkt: Kapazität
 - Termintreue

- Fertigungsart:
 - Serien- und Massenfertigung

➤ Beschreibung

- System zur täglichen Anlieferung von Komponenten oder Bausätze
- vereinfacht die Bestandsführung, da die Neubestellung dank des Einsatzes von Strichcodelesegeräten und elektronischer Kommunikation automatisch abgewickelt wird
- bietet ein Programm zur automatischen Lagerbestückung
- Erfolgt nach dem Prinzip des „Brötchen-Lieferanten“
- Nachlieferung erfolgt selbständig durch den Lieferanten

➤ Zielorientierung: Termintreue

➤ Eignung: Einmal-, Einzelkleinserien- und Serienfertigung mit DIN- und Normteilsteuerung

➤ Kundennutzen:

- Lagerbestände werden reduziert
- Just-in-Time-Lieferung
- geringer Handlings-Aufwand
- nie wieder "das Teil fehlt gerade"

Definitionen:

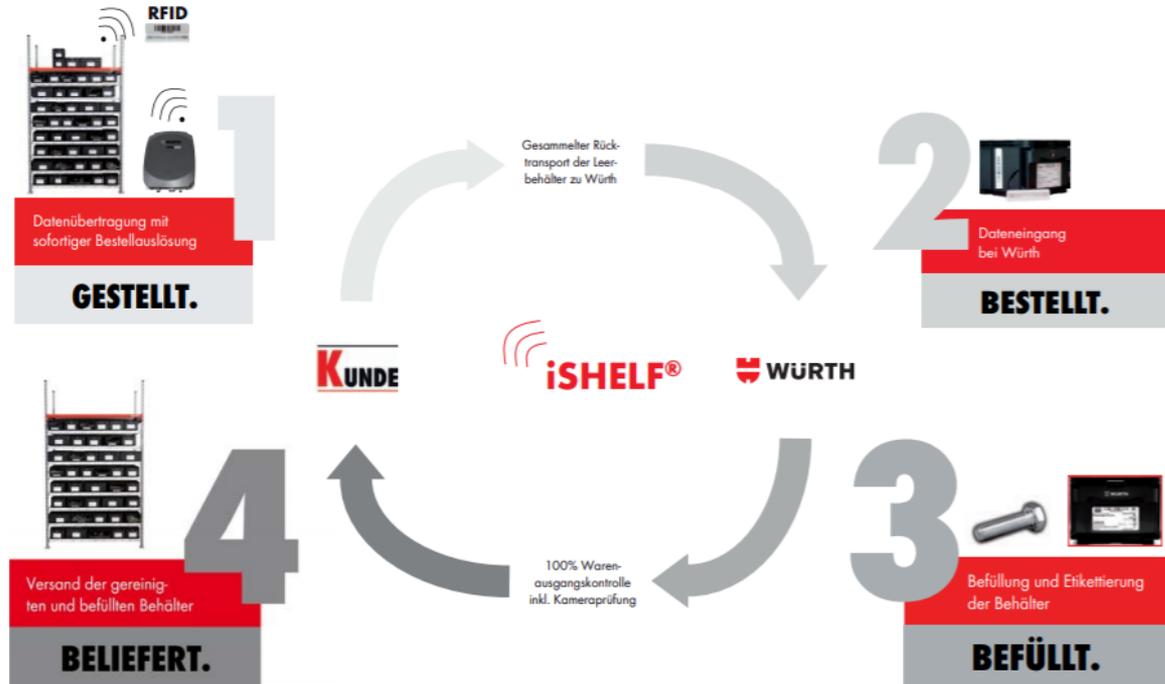
- Der **Mindestbestand** (in der Praxis auch Sicherheitsbestand oder veraltet eiserner Bestand / Reserve) ist der Lagerbestand, der nicht unterschritten werden darf, um die Produktion / Lieferung auch in Notfällen aufrechterhalten zu können. Der Mindestbestand ist nach Material und / oder Lieferant in 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 Lagervorhanden sein darf, um hohe Kosten und eine hohe Kapitalbindung zu verhindern.
- **optimaler Lagerbestand:** Der optimale Bestand ermöglicht einen reibungslosen Betriebsablauf und verursacht geringe Lagerkosten. Der optimale Lagerbestand muss mit der optimalen Bestellmenge abgestimmt werden

- Der Lieferant hat direkten Zugriff auf die Lagerbestands- und Nachfragedaten des Kunden und **übernimmt Dispositionsaufgaben** des Kunden.
- Die Verwaltung des Kundenlagers vor Ort kann ebenfalls vollständig übertragen werden. In diesem Fall liegt die Verantwortung für die Bestände im Kundenlager beim Lieferanten.
- Die Abrechnung erfolgt je nach Ausführungsform entweder bei Lieferung oder nach Entnahme der Ware aus dem Lager.
- Vorteile: verbrauchsnahe, automatisierte Disposition, geringe Bestände, optimierte Transporte, keine Eigenverantwortung
- Nachteile: Einblick in sensible Geschäftsdaten durch den Lieferanten, wachsende Abhängigkeit vom Lieferanten

➤ CPS®ONLINE

- Transparenz über alle Behälterbewegungen (Behälter werden nicht wieder befüllt sondern ausgetauscht)
- Track-and-Trace-Funktion liefert Informationen über den nächsten Kanban-Belieferungs-Tag und die gelieferten Artikel
- Umfassende Analysefunktionen (Verbrauchsmengen, Umschlaghäufigkeit, Artikel an weiteren Lagerorten verfügbar)

Der KANBAN-Kreislauf mit RFID-Technologie



- 03-Sitzung: Versorgungsstrategie III – Chargenverfolgung/Ein- und Auslaufsteuerung
Gastgeber: Biotronik SE, Berlin
Termin: 25. / 26. September 2018
Beginn: 25. September 2018 um 13.00 Uhr

Themen:

- Keine Chargenuntermischung
- Produktverfolgung / Montagefertigung in Stückgutfertigung (Wirtschaftlichkeit und Detailgrad)
- Stückzahlgenaue Anlieferung
- Durchgängige Rückverfolgbarkeit
- Ein- und Auslaufstrategie
- Ver- und Entsorgung von Produktionsanlagen
- Management von Zwischenbeständen
- Beleglose und sichere Materialverfolgung über Teileidentifizierung und Auftragszuweisung
- EDV-Systeme für das Handling von Chargen und der Zuweisung zu Aufträgen
- Mögliche Prozessstörungen im Materialfluss oder in der Montage und Möglichkeiten von Nachlieferungen oder anderen Maßnahmen
- Ziel: „Klaren Spielregeln im Chargenmanagement definieren. Modelle für Ein- und Auslaufstrategie.“

- 04-Sitzung: Versorgungsstrategie IV – Tracking & Tracing der Materialverfolgung im Unternehmen
Gastgeber: Oase (Münster)
Termin: 13. / 14. November 2018

- 05-Sitzung: Versorgungsstrategie V – Behältermanagement
Gastgeber: Viessmann Werke Allendorf GmbH
Termin: Febr. 2019

- 06-Sitzung: Prozessorganisation in der Supply Chain
Gastgeber: LAKAL GmbH
Termin: KW13/14/15.2019

- 07-Sitzung: Team Management
Gastgeber: ???
Termin: KW19/20/21.2019

- 08-Sitzung: Transportsysteme im Werk
Gastgeber: Gerhard Schubert GmbH
Termin: KW39/41.2019



Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!