

# ***Was sind Pull-Systeme?***

***Pull-Strategien, Ziele, Vor-/Nachteile und Grenzen der Pull-Systeme***

***- Praktizierte Formen von Pull-Systemen -***



## Was sind Pull-Systeme?

- ◆ **Einleitung „Push“ und „Pull“**
- ◆ **Push-System**
- ◆ **Der Weg zur Kundenorientierung mit Heijunka**
- ◆ **Pull-Systeme**
- ◆ **„POLCA“ – Pull bei hoher Produktvielfalt**



## Schiebelogik (Push-Prinzip)



## Ziehlogik (Pull-Prinzip)



## Was sind Pull-Systeme?

- ◆ Einleitung „Push“ und „Pull“
- ◆ **Push-System**
  - ◆ **Merkmale Push-Systeme**
  - ◆ **Push-Logik**
  - ◆ **Ziele und Folgen**
- ◆ Der Weg zur Kundenorientierung mit Heijunka
- ◆ Pull-Systeme
- ◆ „POLCA“ – Pull bei hoher Produktvielfalt



**Das Produkt wird auf den Markt „gedrückt“!**

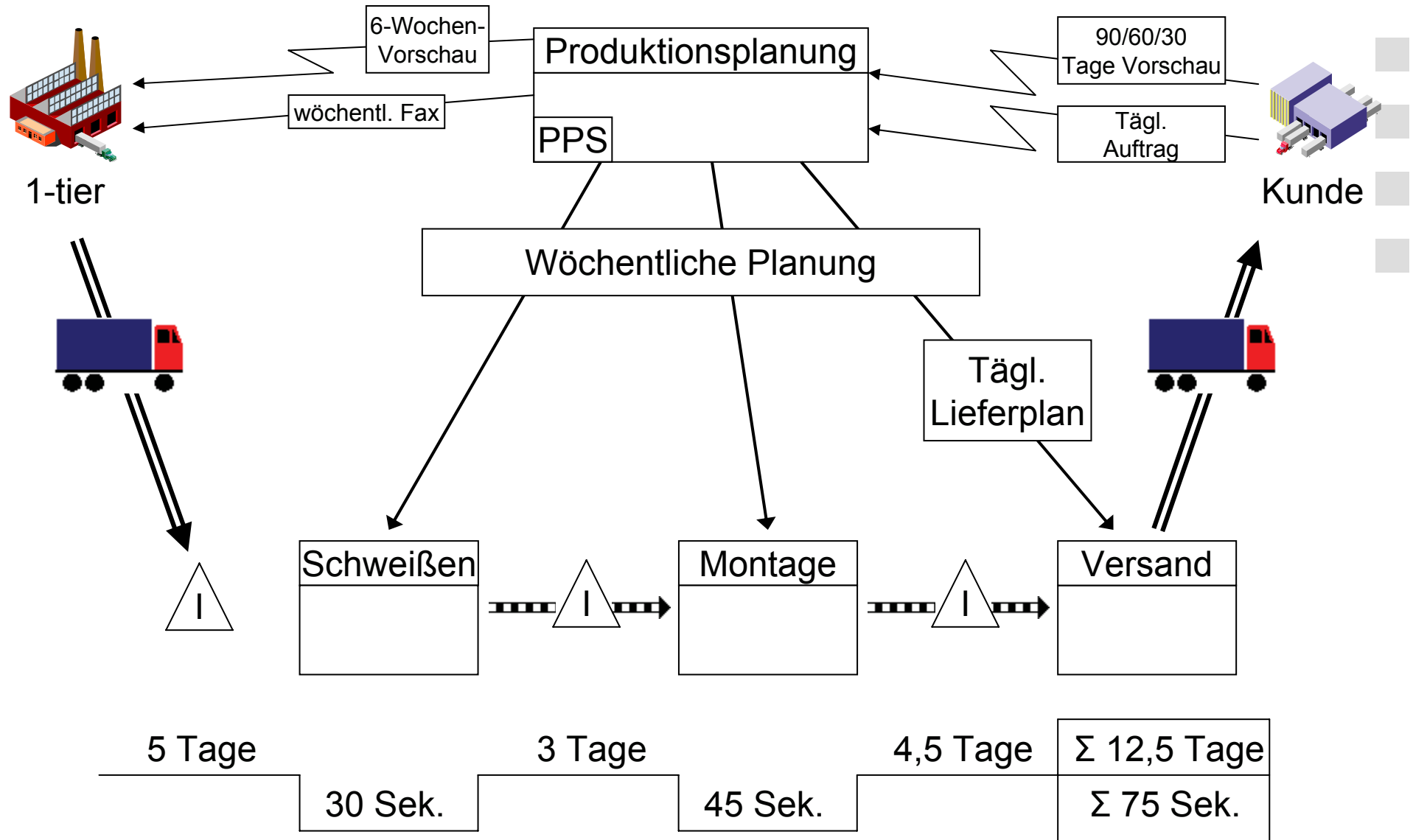
**Produktionsauftrag, -planung und -steuerung von zentraler Stelle**

## Annahmen:

- Nachfrage ist planbar
- Mitarbeiter und Maschinen stellen die höchsten Kostenfaktoren da
- Optimale Auslastung = optimale Produktion

## Durchführung:

- Für eine optimale Auslastung werden alle für die Produktion nötigen Materialien in großen Mengen gelagert (hohe Bestände → Kapitalbindung)
- Fertigprodukte werden anhand von Prognosen produziert
- Einlagerung der Fertigprodukte für gute Verfügbarkeit am Markt (Make to Stock)



## Ziele:

- Mitarbeiter / Maschinen werden optimal beschäftigt / ausgelastet
- Kundenaufträge können häufig aus den Lagerbeständen erfüllt werden

## Folgen:

**Kleine Veränderungen der Nachfrage führen zu großen Produktionsschwankungen (Forrester- / Bullwhip-Effekt) besonders über die ganze Supply Chain**

- Unnötige Reservenbildung über mehrer Verkaufstationen verteilt
- Teure Kapitalbindung in den Lagern
- Lieferengpässe führen zu Überstunden und Entstehung von Terminverzögerungen (Verringerung des Servicegrades)

## Was sind Pull-Systeme?

- ◆ Einleitung „Push“ und „Pull“
- ◆ Push-System
- ◆ **Der Weg zur Kundenorientierung mit Heijunka**
- ◆ Pull-Systeme
- ◆ „POLCA“ – Pull bei hoher Produktvielfalt

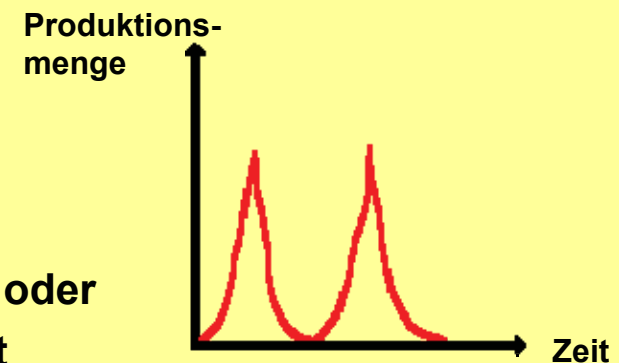




- Heijunka ist ein Verfahren zur Glättung der Produktion
- Häufig werden Produkte in großen Chargen gefertigt um die Rüstzeiten zu minimieren (Nur laufende Maschinen sind wirtschaftlich!)
- Kleine Veränderungen in der Nachfrage resultieren oft in starken Produktionsschwankungen

### Als Folgen treten auf:

- Lange Anlaufzeiten
- Hohe Lagerbestände
- Größere Anfälligkeiten für Defekte
- Mitarbeiter müssen häufig Überstunden machen, oder haben häufig frei, da die Lagerbestände abgebaut werden



Eine Firma fertigt sechs verschiedene Produkte.

Aufgrund der Bestellung der vorhergehenden Monate werden im Monat folgende Mengen gefertigt:

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>Gesamt</b>
28	60	18	18	10	6	140

Traditionell würde die Produktion folgendermaßen geplant:

1. Woche					2. Woche					3. Woche					4. Woche				
A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	D	D	E	E
A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	D	D	D	E	F
A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	D	D	D	E	F
A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	D	D	D	E	F
A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	D	D	E	E	F
A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	D	D	E	E	F

**Nachteil:** Ein Kunde der Anfang des Monats von jedem Produkt eins bestellt, wird erst am Monatsletzten beliefert.

**Lösung:**

- **Bestimmung des richtigen Produktmixes**
- **Die Planung erfolgt nicht mehr über einen ganzen Monat, sondern über eine Woche oder sogar nur über einen Tag**

***Berechnung des neuen Produktionsablaufs:***

Produkt	Monat	Woche	gerundet	gewählt	Monat	Kontrolle	Korrektur
<b>A</b>	28	7	7	7	28	OK	0
<b>B</b>	60	15	15	15	60	OK	0
<b>C</b>	18	4,5	4	5	20	2	-2
<b>D</b>	18	4,5	4	5	20	2	-2
<b>E</b>	10	2,5	2	2	8	-2	2
<b>F</b>	6	1,5	1	1	4	-2	2
<b>Summe</b>	<b>140</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>35</b>	<b>140</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

*Der Produktionsablauf sieht nun folgendermaßen aus:*

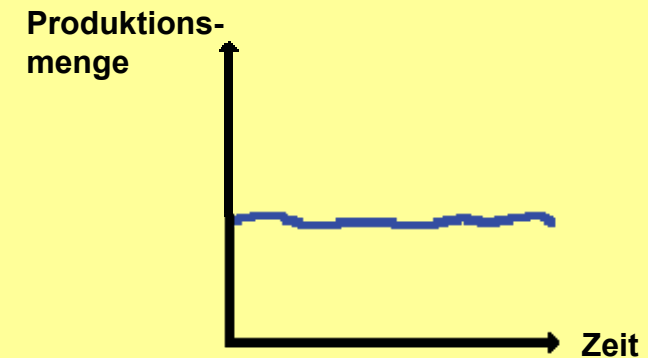
1. Woche					2. Woche					3. Woche					4. Woche				
C	D	A	B	B	C	D	A	B	B	C	D	A	B	B	C	E	A	B	B
C	D	A	B	B	C	D	A	B	B	C	D	A	B	B	C	E	A	B	B
C	D	A	B	B	C	D	A	B	B	C	D	A	B	B	C	E	A	B	B
C	E	A	B	B	C	E	A	B	B	C	E	A	B	B	D	F	A	B	B
C	E	A	B	B	C	E	A	B	B	C	E	A	B	B	D	F	A	B	B
D	F	A	B	B	D	F	A	B	B	D	F	A	B	B	D	F	A	B	B
D	A	B	B	B	D	A	B	B	B	D	A	B	B	B	E	A	B	B	B

*Korrektur in der letzten Woche!*



## Zusammenfassung:

- **Die Produktion ist jetzt geglättet**
- **Die Nachfrage wird über den gesamten Zeitraum erfüllt**
- **Die Mitarbeiter haben einen geregelten Arbeitstag, da keine Überstunden mehr nötig sind um einen Kundenauftrag rechtzeitig zu erfüllen**
- **Kleinere Chargen sind nicht so anfällig für Defekte**



## Aber:

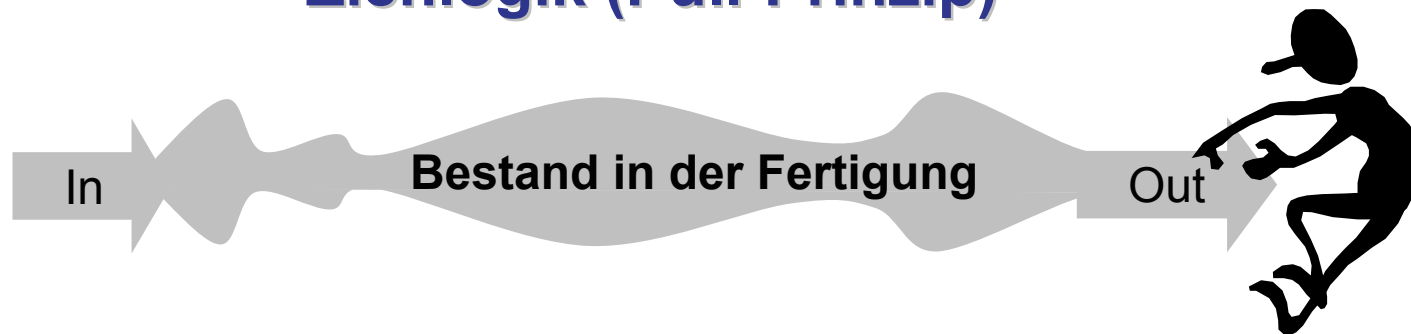
- **Keine Lagerlose Produktion!**
- **Minimierung der Rüstzeiten und Rüstkosten!**

## Was sind Pull-Systeme?

- ◆ Einleitung „Push“ und „Pull“
- ◆ Push-Systeme
- ◆ Der Weg zur Kundenorientierung mit Heijunka
- ◆ **Pull-Systeme**
  - ◆ **Merkmale / Charakteristik Pull-Systeme**
  - ◆ **Pull-Logik**
  - ◆ **Kanban**
  - ◆ **Vor- /Nachteile Pull-Systeme**
- ◆ „POLCA“ – Pull bei hoher Produktvielfalt



## Ziehlogik (Pull-Prinzip)



- Die Nachfrage zieht die Waren auf den Markt
- Umstellung von Bring auf Holprinzip bedeutet: „Nur das Notwendige wird produziert.“
- Übertragung des Supermarktprinzips auf die Produktion:  
„In den Regalen werden nur die Waren ersetzt, die auch vom Kunden verbraucht wurden.“
- Für die industrielle Fertigung übertragen, bedeutet, dass nur Teile gefertigt werden, die auch bestellt wurden (Make to Order)

**„Don't make anything until it's needed; then make it very quickly!“**

## Notation:

- Die Produktionskette wird in nacheinander geschaltete selbststeuernde Regelkreise unterteilt
- Die Regelkreise besitzen jeweils eine Quelle und eine Senke
  - Quelle = noch zu bearbeitende Teile (Supermarkt)
  - Senke = bereits bearbeitete Teile
- Quelle und Senke dienen als Puffer

## Methodik:

- Die Senke eines Regelkreises ist die Quelle des in der Produktionskette nachfolgenden Regelkreises
- Die Information über eine leere Senke steuert den Anlauf der Produktion im Regelkreis (Kanban)




### Bedeutung:

- Entwickelt 1947 von Toyota als ein Element des TPS
- Kanban = jap. für Karte; heutzutage häufig Licht- oder andere elektronische Signale
- Kanban dienen als Kommunikationsmittel in einem Produktionssystem

### Kanban-Regeln:

- **Holpflicht:** Jede Verarbeitungsstelle sorgt dafür, dass ihr genug Materialien zur Verfügung stehen
- Arbeitsstation darf nicht produzieren ohne Kanban (Vermeidung von Beständen)
- Arbeitsstation darf nicht mehr Materialien entnehmen als benötigt
- Materialien werden nur in standardisierten Behältern und Mengen geliefert
- Nur Fehlerfreie Teile dürfen in Supermärkte eingelagert werden
- Lieferung von Teilmengen nicht zulässig
- Klare Kennzeichnung von Kanban, Arbeitsstationen und Pufferlagern

 **Automatische Weitergabe von Informationen und Arbeitsanweisungen zur Steuerung von Fertigung und Beständen**

## Kartenvorderseite (Logistik):

- Ziel- und Ursprungsort
- Teilenummer und -bezeichnung
- Behältertyp und -menge
- Anzahl umlaufender Karten

## Kartenvorderseite (Arbeitsplan):

- durchzuführende Arbeitsprozesse
- Fertigungslinie, Toleranzen etc.

<b>KANBAN</b>	
VON: 5540 NISSAN	NACH: 4715 EINZELTEILLAGER
TEILE-NUMMER <b>P100439</b>	ANZAHL <b>15</b>
TEILE-NAME: Motorkomponente I	
<b>C4391077</b> 	

## Es wird unterschieden zwischen:

### Material Kanban:

zur Herstellung und Bereitstellung von Material, Kanban wird nach Anbruch eines Gebindes zurückgegeben

### Signal Kanban als Material Kanban:

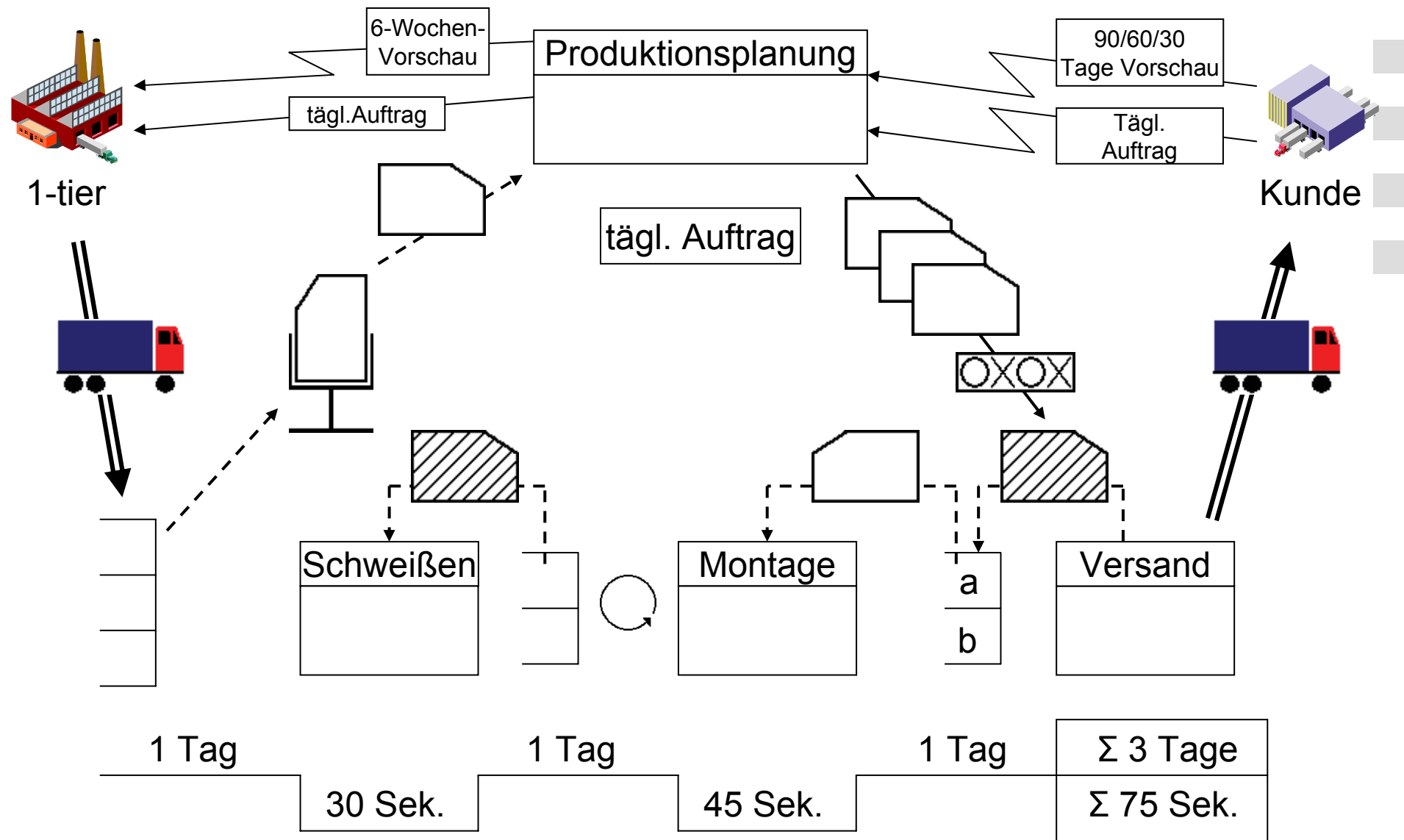
wird erst zurückgegeben, wenn vom Gebinde eine bestimmte Menge verbraucht ist

### Begrenzter Kanban als Material Kanban:

ist nach einer bestimmten Fertigungsmenge ungültig

### Transport Kanban:

als Aufforderung, ein bestimmtes Material von einem Lagerplatz auf einen Bereitstellungsplatz zu bringen



### Vorteile:

- Fertigung nur von benötigten Produkten
- Reduzierung der Lagerbestände und damit der Kapitalbindung
- Minimierung von Lagerhaltungskosten
- Reduzierung der innerbetrieblichen Transportkosten
- Höhere Flexibilität auf Kundenwünsche
- Vermeidung von unnötiger Mehrarbeit
- Reduzierung der Papierflut
- Dezentrale Steuerung der Fertigung beginnend beim Kunden



### Nachteile:

- Höhere Anforderung an Prozesssicherheit und Verfügbarkeit
- Schwierigkeit beim Management von Variantenvielfalt
- Verringerung der Rüstzeiten aufgrund kleinerer Lose notwendig
- Entstehung von Leerlauf bei Mitarbeitern und Anlagen möglich

## Was sind Pull-Systeme?

- ◆ Einleitung „Push“ und „Pull“
- ◆ Push-System
- ◆ Der Weg zur Kundenorientierung mit Heijunka
- ◆ Pull-Systeme
- ◆ **„POLCA“ – Pull bei hoher Produktvielfalt**

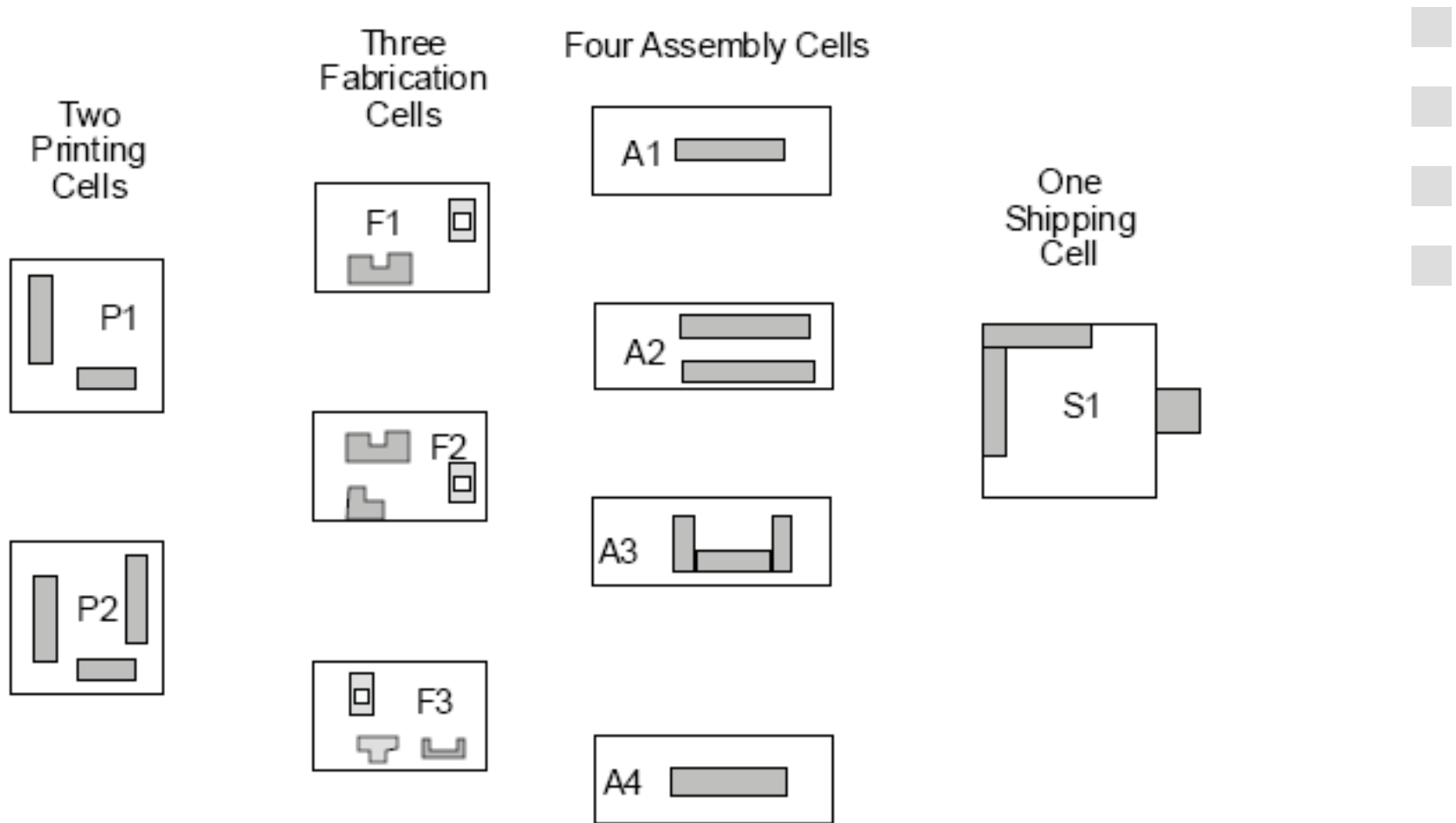


## Paired-cell Overlapping Loops of Cards with Authorization

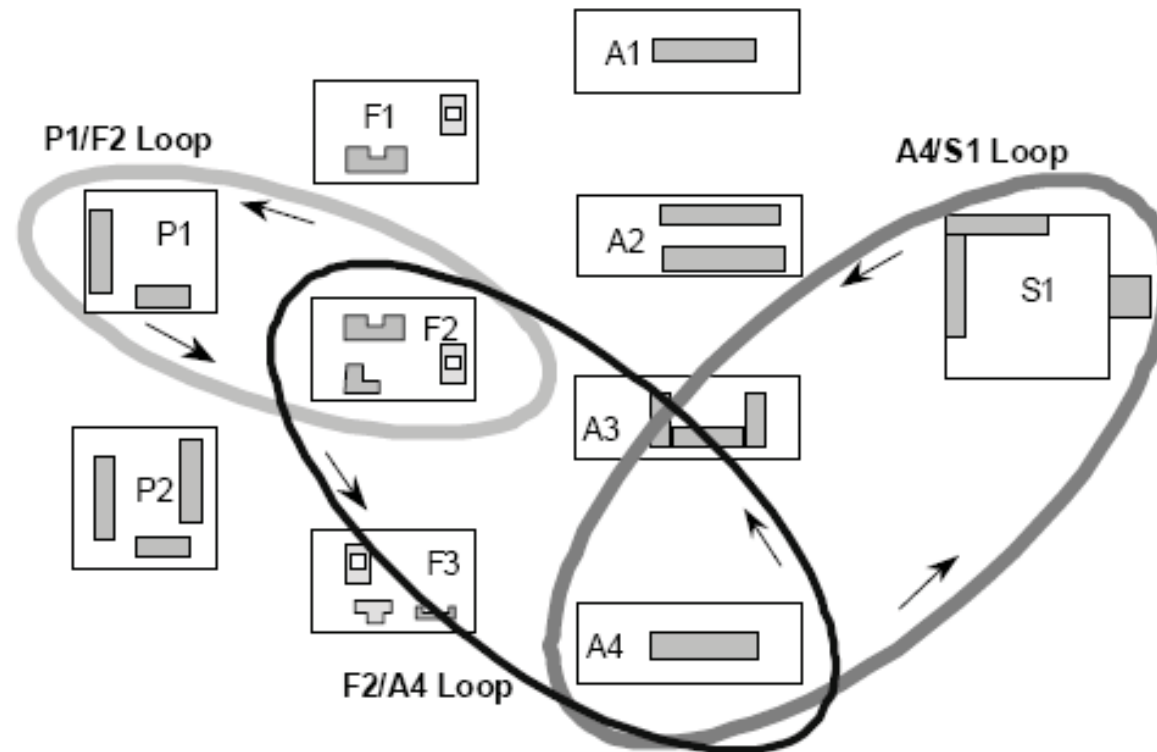
- Ansatz für die Anwendung des Pull-Systems bei hoher Produktvielfalt und häufigen Einzelanfertigungen
- Steuerung über Karten
- Produktion wird in einzelne Zellen aufgeteilt

### Begriff POLCA-Karten:

- Die Karten sind ein Signal für freie Arbeitskapazität
- Karten zirkulieren nur durch zwei Arbeitsstationen
- Die Produktion an einer Station darf nur starten, wenn die nachfolgende Station freie Kapazitäten hat ist.
- Stehen nicht für ein bestimmtes Zwischenprodukt



# Ablauf





### Regeln:

- Die Arbeit wird von zentraler Stelle autorisiert
- Die Arbeit darf begonnen werden, wenn die Kapazitäten frei sind
- Die Arbeit an einer Station darf nur beginnen, wenn die POLCA Karte für die nachfolgende Station vorliegt (Sollte sie nicht vorliegen, muss ein anderer Auftrag bearbeitet werden.)

### Vorteile:

- Es existieren keine Pufferlager, also keine ungenutzten Teile zwischen den Stationen
- Fertigung von individuellen Kundenaufträgen ist möglich



***Vielen Dank***



- [1] Rother, M., Shook, J.: *Sehen lernen – mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen*, Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), LOG X-Verlag Stuttgart 2000
- [2] Ohno, Taiichi: *Das Toyota-Produktionssystem*, Campus Verlag Frankfurt / Main New York 1993
- [3] Liker, Jeffrey K.: *THE TOYOTA WAY*, McGraw-Hill New York et. al. 2004
- [4] Suri, Rajan: *Quick Response Manufacturing: A Competitive Strategy for the 21st Century*, University of Wisconsin-Madison 2003
- [5] Womack, J., Jones, D.: *Lean Thinking – Banish waste and create wealth in your corporation*, Free Press London 2003
- [6] Simon, H. (Hrsg.): *Das große Handbuch der Strategiekonzepte – Ideen, die die Businesswelt verändert haben*, Campus Verlag, Frankfurt / New York 2. Auflage 2000