

OPERATIONS MANAGEMENT



- Prozessauswahl – Prozessanalyse -



Lernziele

Nach dieser Veranstaltung sollen Sie wissen,

- wie das Prozessdesign entsteht
- welche Faktoren auf das Prozessdesign einwirken
- was man unter „Mass Customization“ versteht und welche Potentiale daraus entstehen
- was man unter einem Prozess versteht
- wie Flussdiagramme erstellt und gelesen werden
- welches Optimierungspotential die Prozessanalyse aufzeigt



Prozessauswahl

- Werkstattproduktion
- Batch-Produktion
- Fließbandproduktion
- Mass Customization



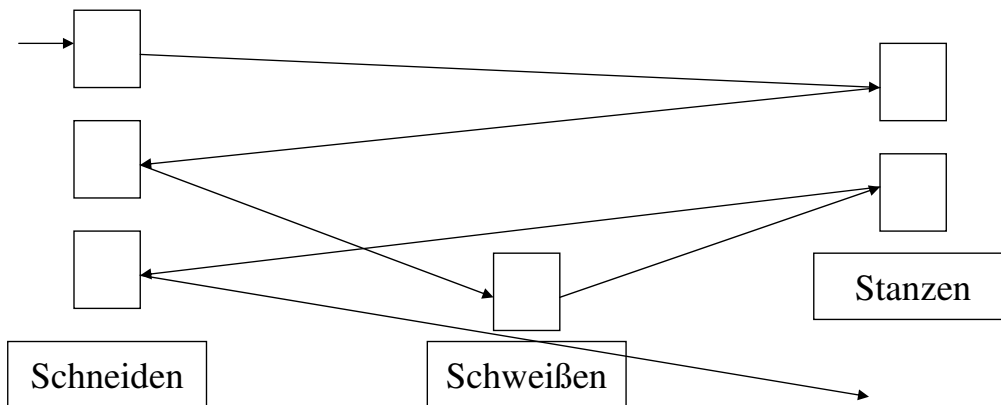
Warum ist das Fließbandprinzip so effizient?

- *Spezialisierungs- und Effizienzvorteile durch:*
 - Job Design (Verringerung der Rüstzeiten)
 - Layout (Verringerung der Transportzeiten)
 - Werkzeuge (Verringerung der Bearbeitungszeit/-kosten)
 - Zeit & Bewegung (Erhöhung der Arbeitsproduktivität)
- *Beispiele des Fließbandprinzips:*
 - Fertigungsfließband (Automobilproduktion)
 - Sortierfließband
 - Zubereitungsfließband (Fast Food)
 - Waschstrasse

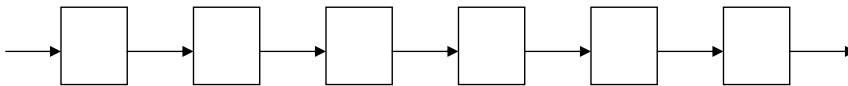


Layout

Funktionsorientierung (Werkstattfertigung):



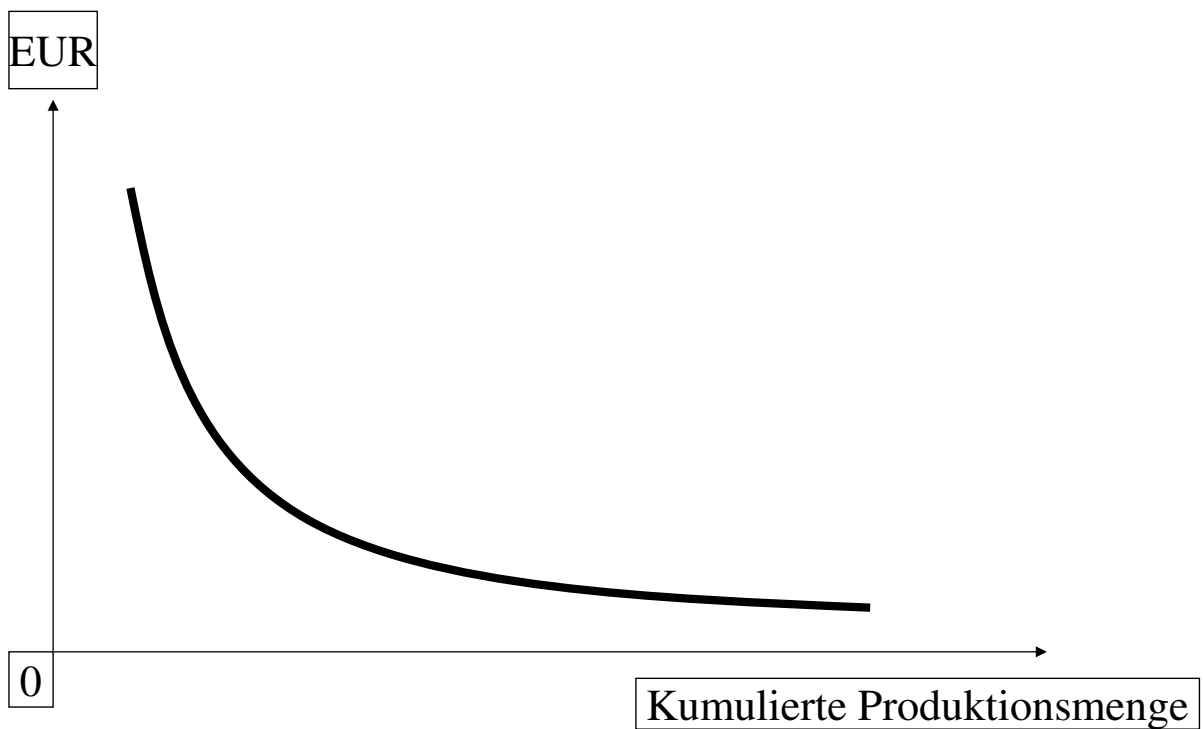
Prozessorientierung (Fließfertigung):



© Helmut M. Dietl

5

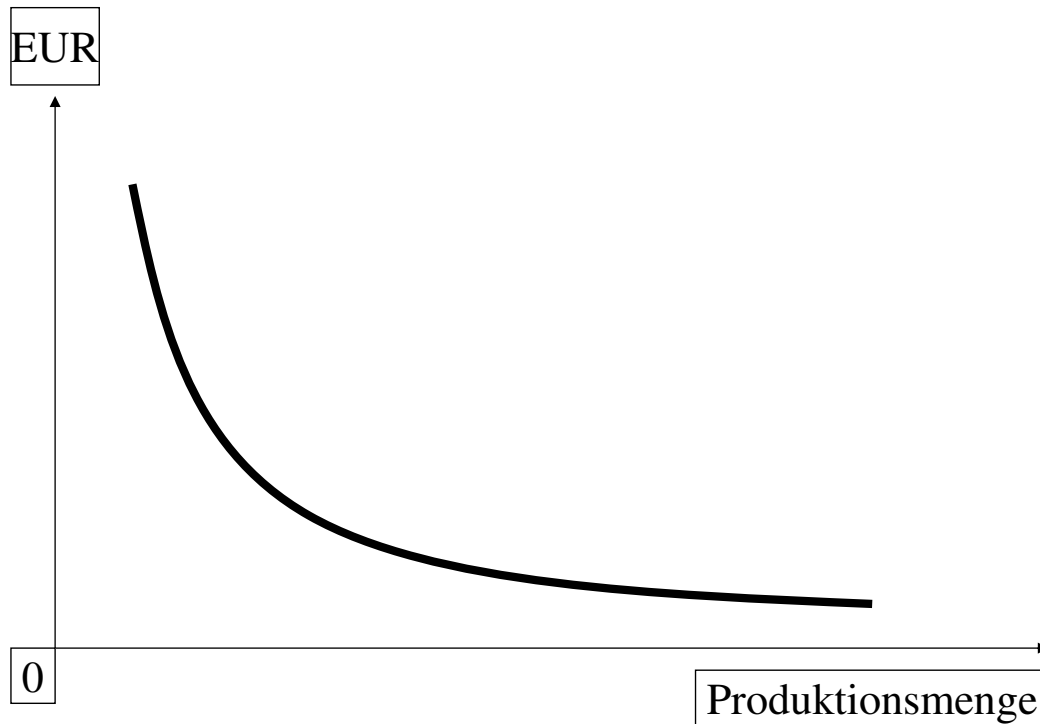
Lern- und Erfahrungskurve



© Helmut M. Dietl

6

Größenvorteile (Economies of Scale)



Problem: Vielfalt

- *Produktvielfalt beeinträchtigt Lerneffekte*
- *Produktvielfalt verringert Größenvorteile*
 - Mehrzweckmaschinen und Rüstkosten
 - Wechselnde Arbeitsabläufe und –methoden
 - Flaschenhalse entstehen
- *Aber: Produktvielfalt erhöht Absatzchancen*

Ergebnis: Konflikt zwischen Effizienz und Flexibilität



Was ist Flexibilität?

Ein Prozess ist flexibel, wenn die Durchschnittskosten auch bei Outputveränderungen konstant bleiben

- *Mengenflexibilität:*
 - Durchschnittskosten sind unabhängig von Outputmenge
- *Artenflexibilität:*
 - Durchschnittskosten sind unabhängig von Outputart



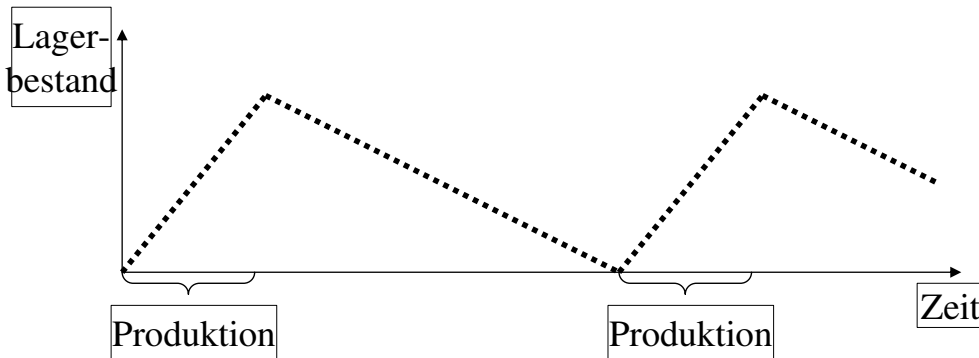
Fließproduktion

- Anordnung der Werkzeuge und Arbeitsplätze nach der Reihenfolge der Bearbeitungsschritte
- Hoher Spezialisierungsgrad
- Keine Rüstzeiten
- Hohe Lagerbestände
- Geringe Vielfalt (z.B. Model T)
- Hohe Produktivität



Serien-/Sortenproduktion (Batch Produktion)

- Abwechselnde Produktion einer Produkt-/Serviceart
- Zeitweise Spezialisierung
- Regelmäßige Umrüstung des Produktionsprozesses
- Trade off: Lagerkosten vs. Rüstkosten

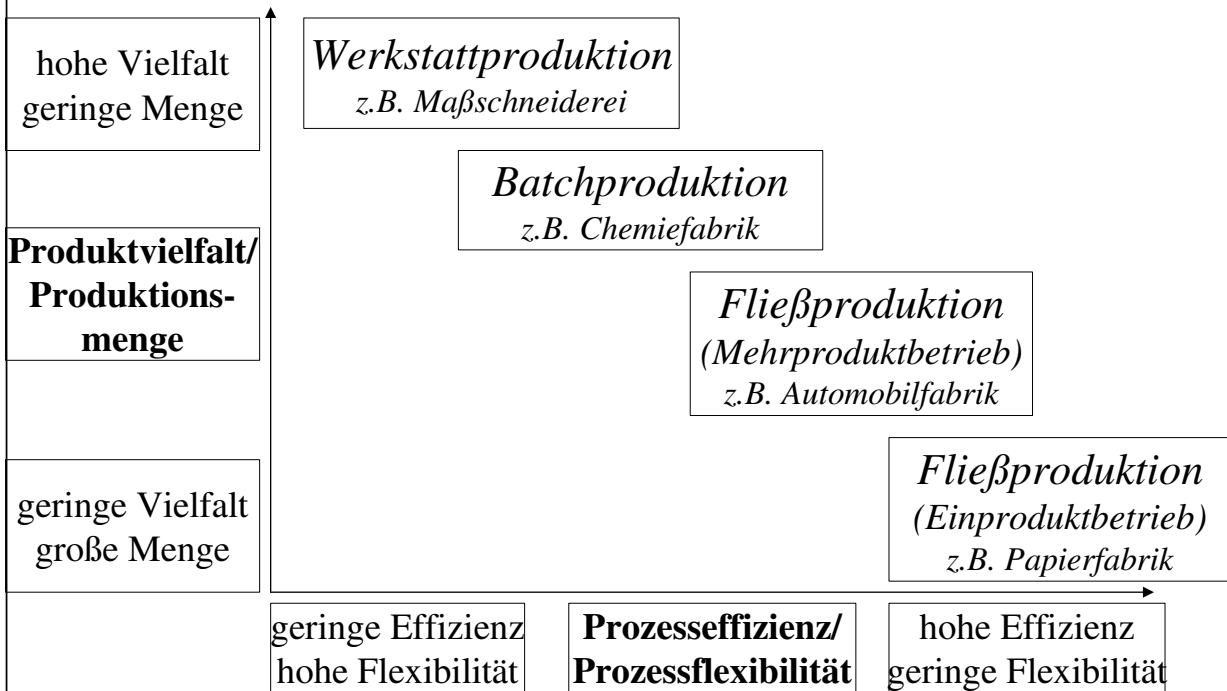


Werkstattproduktion (Job Shop Produktion)

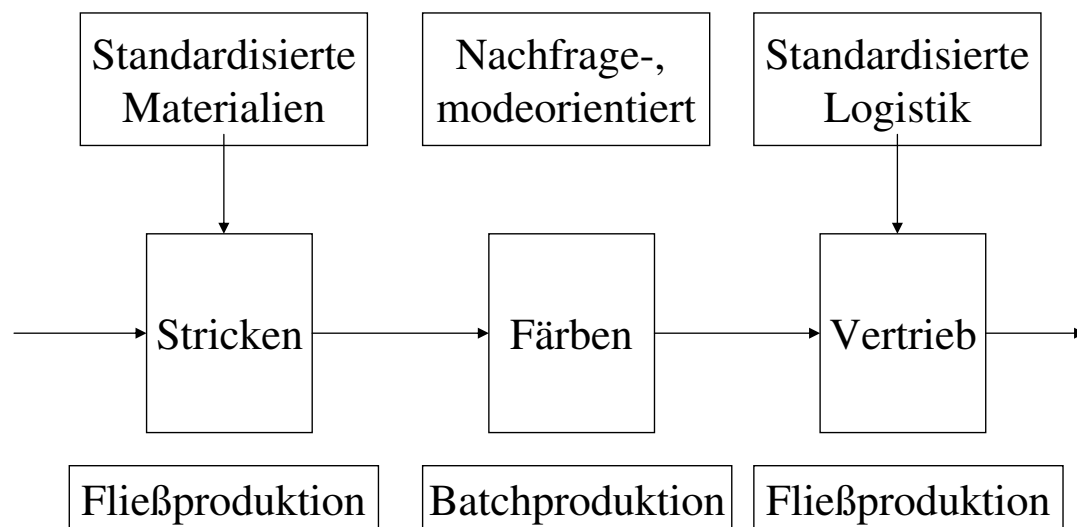
- Produktion kleiner Produkt-/Serviceeinheiten bei hoher Produkt-/Servicevielfalt
- Vorwiegend Allzweckgeräte
- Produktivität beruht auf Mitarbeiterqualifikation (z.B. Meister), nicht auf Arbeitsmethoden und -instrumenten
- Geringe Prozessstandardisierung (z.B. Maßarbeit)
- Geringe Mitarbeiterspezialisierung (Cross Training und Job Rotation)



Produkt-Prozess-Matrix

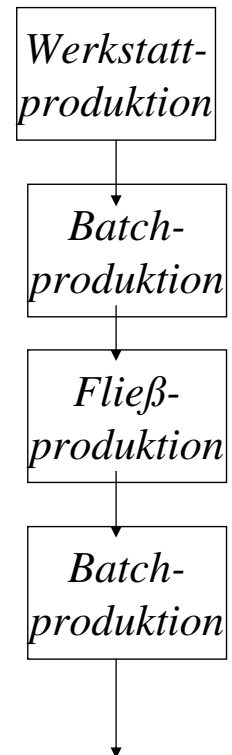


Produktionsstufen mit unterschiedlichen Prozesstypen (z.B. Benetton)



Produkt-Prozess-Lebenszyklus

- *Produkteinführungsphase*
 - kleine Mengen
 - schnell wechselndes Produktdesign
 - viele Technologieverbesserungen
 - Time-to-market als Erfolgsfaktor
- *Reifephase*
 - hohe, stabile Mengen
 - standardisiertes Produktdesign
 - stabile Produktionstechnologie
- *Schrumpfungsphase*
 - sinkende Mengen
 - keine weiteren Produktvarianten
 - Service, Reparaturen als Erfolgsfaktoren

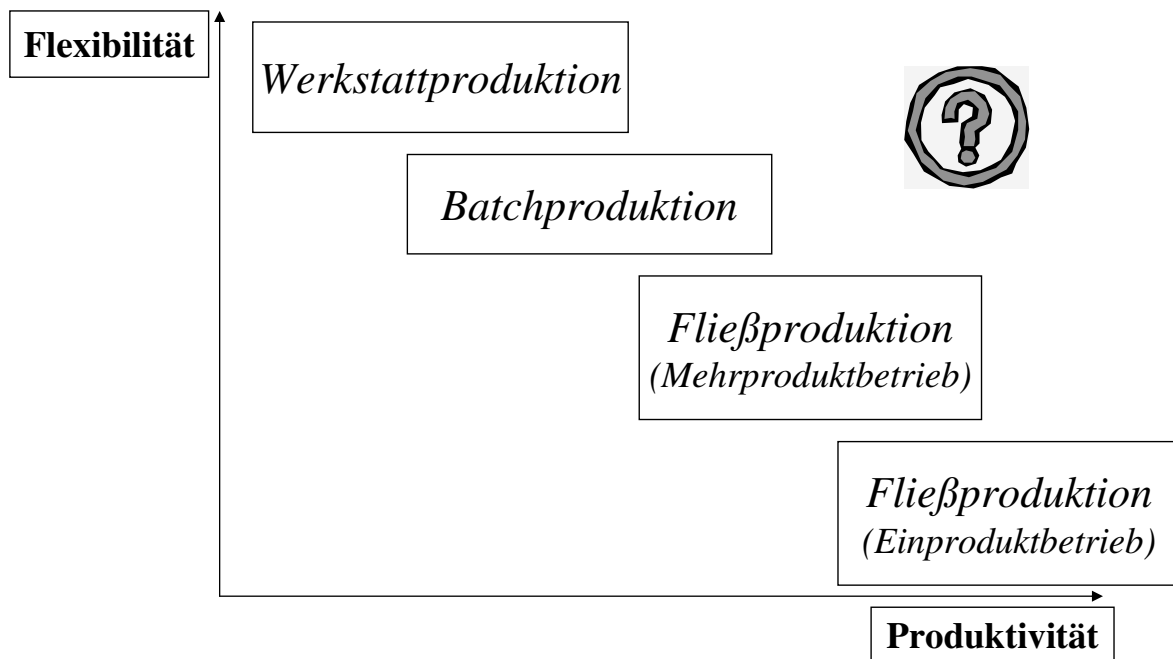


Zusammenfassung

- *Es gibt mehrere Möglichkeiten, ein Produkt herzustellen bzw. einen Service zu produzieren*
- *Prozentscheidung hat umfassende betriebswirtschaftliche Konsequenzen*
 - Wertschöpfung (Vielfalt, Qualität, Zeit, Kosten)
 - Kostenstruktur
 - Flexibilität
- *Aufgrund laufender Veränderungen müssen die Produktionsprozesse den Produkt-/Marktgegebenheiten ständig angepasst werden*



Traditionelle Sichtweise



Was ist Mass Customization?

Mass Customization verbindet die

- *Spezialisierungs- und Automatisierungsvorteile der Fließproduktion*
 - Economies of Scale
 - Standardisierungsvorteile

mit den

- *Flexibilitätsvorteilen der Werkstattfertigung*
 - Maßanfertigung
 - hohe Produktvielfalt
 - schnelle Einführung neuer Produkte



Levi's Personal Pair Jeans

Traditionell:

8 Bund-
größen \times 3 Längen = 24 Größen



Personal Pair:

12 Bund-
größen \times 8 Hüft-
größen \times 4 Steg-
längen \times 11 Bein-
längen = 4.224 Größen

in 5 verschiedenen Farben !

Preis: \$65 vs. \$49 für traditionelle Levi's
Lieferzeit: 3-4 Wochen



© Helmut M. Dietl

19

Levi's Original Spin® Jeans

5 Grund-
modelle \times 46 Bund-
größen \times 36 Einsäum-
größen \times 3 Steg-
längen

\times 5 Bein-
öffnungen \times 16 Farben \times 2 Ver-
schlussarten = 3,97 Mio.
Varianten

Preis: \$55 vs. \$49 für traditionelle Levi's
Lieferzeit: 2-3 Wochen

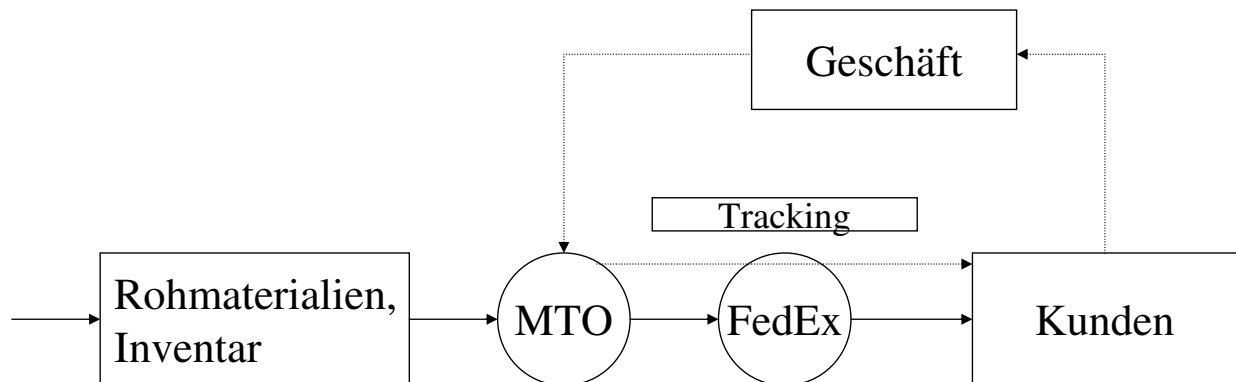


© Helmut M. Dietl

20

Levi's Supply Chain

- Make-to-order (MTO) Produktionsanlagen in Arkansas
- Flexible Produktionstechnologie
- Balken-Code Tracking-Systeme
- Anprobe im Geschäft mit Internetbestellung

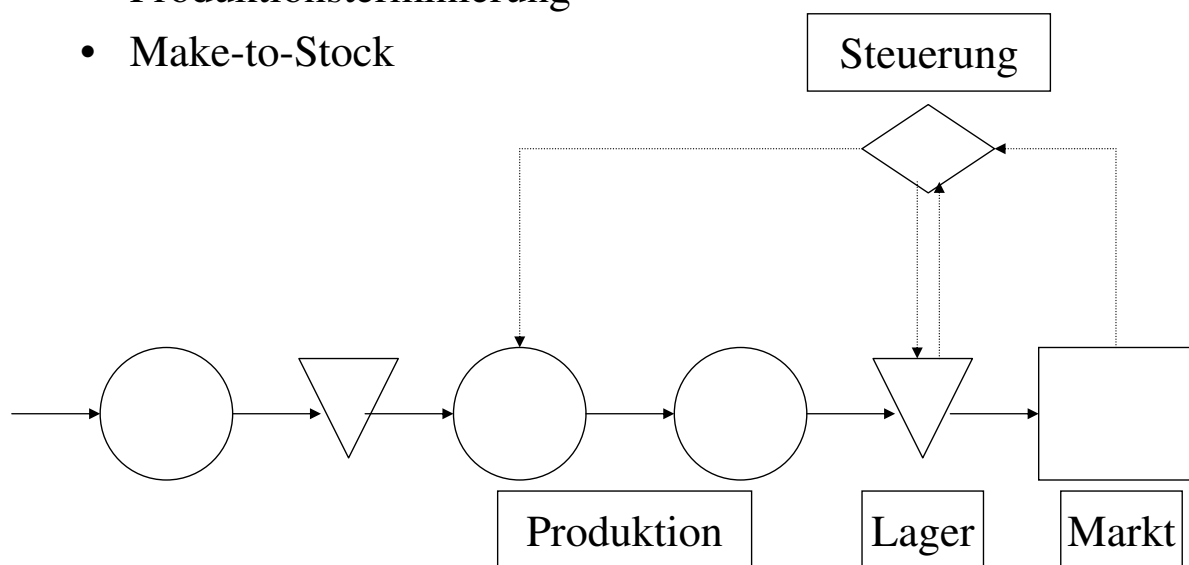


© Helmut M. Dietl

21

Elemente der Massenproduktion

- Nachfrageprognose
- Inventarüberwachung
- Produktionsterminierung
- Make-to-Stock

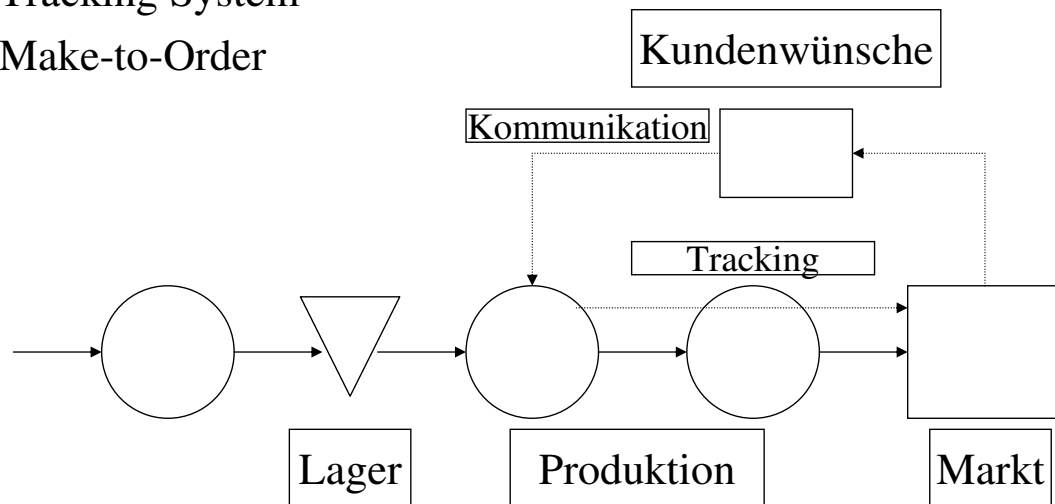


© Helmut M. Dietl

22

Elemente des Mass Customization

- Kundenwünsche
- Kommunikationsnetzwerk
- Flexible Produktionstechnologie
- Tracking System
- Make-to-Order



© Helmut M. Dietl

23

Weitere Strategien der Mass Customization

- *Verlagerung von Produktionsstufen*
 - Produktdifferenzierung so spät wie möglich (z.B. Benetton: Färbung erst am Produktionsende)
 - Modularisierung des Produktionsprozesses
- *Kundenkonfigurierbare Produkte/Services*
 - Produktmodularisierung (z.B. Levi's Jeans, Dell Computer, IKEA Möbel)
- *Kundenorientierte Informations- und Kommunikationssysteme*
 - z.B. Benutzerdefinierte Internetseiten



© Helmut M. Dietl

24

OPERATIONS MANAGEMENT



- Prozessanalyse -



Definitionen

Prozess:

Folge logisch zusammenhängender Arbeitsschritte zur Erstellung einer Leistung oder Veränderung eines Objektes (Transformation)

Durchlaufzeit:

Die Zeitdauer, die eine Produkteinheit im System verweilt

Zykluszeit:

Zeitraum zwischen der Fertigstellung zweier Produkteinheiten



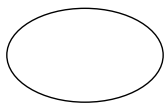
Prozess Flussdiagramm

Das Flussdiagramm stellt die wesentlichen Elemente des Prozesses dar. Grundelemente sind:

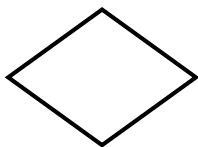
- Aufgaben oder Arbeitsvorgänge
- Material- oder Kundenflüsse
- Entscheidungspunkte
- Lager oder Puffer



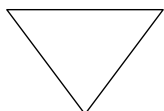
Symbole Flussdiagramm



Aufgabe oder Arbeitsvorgang



Entscheidungspunkt



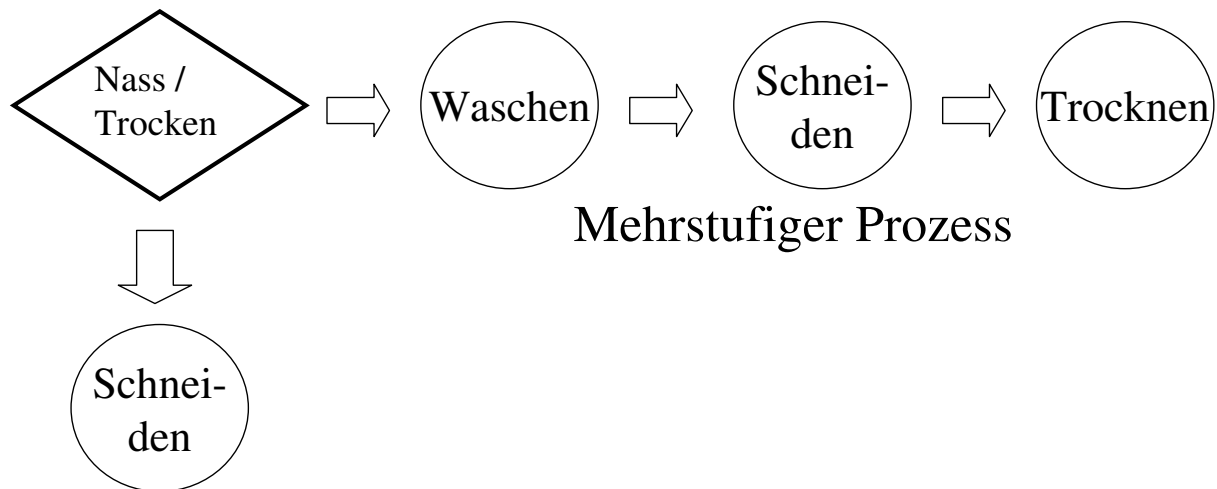
Lager oder Puffer



Material oder Kundenfluss



Beispiel: Friseur



Ziele der Prozessflussanalyse

- *Prozessdokumentation*
 - Wer macht wann wo was?
 - In welcher Reihenfolge?
- *Performancemessung/Leistungsbeurteilung*
 - Kosten
 - Kapazität
 - Lagerbestand
 - Lieferzeiten (potentielle Verzögerungen)
- *Identifikation von Engpässen und Verbesserungsmöglichkeiten*



Prozesstypen (Extremformen)

Make to Order (Auftragsproduktion)

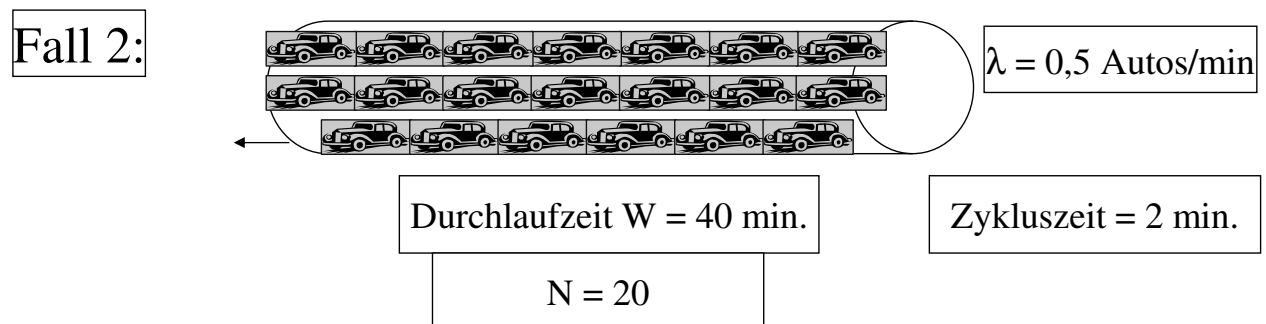
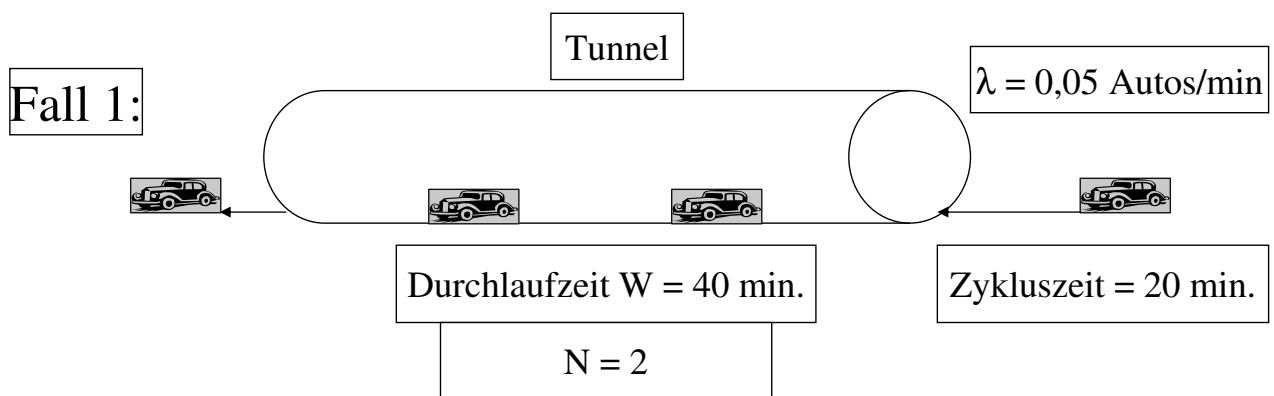
- Produktionsprozess wird erst mit dem Auftrag in Gang gesetzt
- Warenbestand als auch in Arbeit befindliche Produkte werden minimiert

Make to Stock (Lagerproduktion)

- Erwartete Mengen werden auf Basis einer Planung produziert
- Kundenaufträge werden durch Lagerbestände bedient



Durchlaufzeit vs. Zykluszeit



Durchlaufzeit vs. Zykluszeit

- *Durchlaufzeit*

- Die Zeitdauer, die eine Produkteinheit im System verweilt
- Synonyme: Fließzeit, Umlaufzeit

Beantwortet die Frage

Wie lange ist der Zeitraum zwischen der Einfahrt eines Autos in den Tunnel und der Ausfahrt desselben Autos aus dem Tunnel?

- *Zykluszeit*

- Zeitraum zwischen der Fertigstellung zweier Produkteinheiten
- Entspricht dem Kehrwert der Produktionsrate

Beantwortet die Frage

Wie viel Zeit vergeht zwischen der Ausfahrt eines Autos und der Ausfahrt des nächsten Autos aus dem Tunnel?

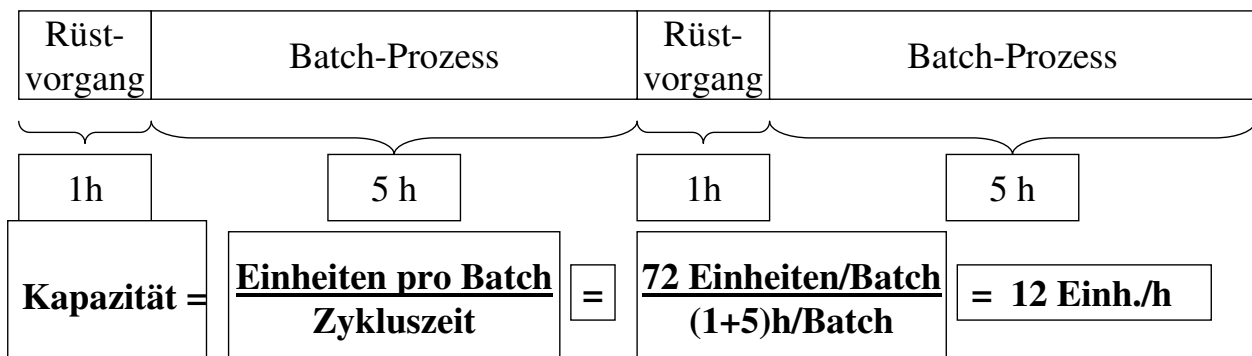


Kapazität

Kapazität (pro Zeiteinheit) = maximal erreichbarer Output pro Zeiteinheit
 = (Anzahl der produzierten Einheiten pro Zyklus) / (Zykluszeit)

Beispiel: Kapazitätsberechnung eines Batch-Prozesses

- Batch besteht aus 72 Produkteinheiten
- ein Batch-Prozess dauert 5 Stunden
- Rüstzeit = 1 Stunde je Batch-Prozess



Auslastungsgrad

$$\text{Auslastungsgrad} = \frac{\text{Tatsächlicher Output pro Zeiteinheit}}{\text{Kapazität pro Zeiteinheit}} \times 100\%$$

Beispiel:

- wie oben
- Batch produziert 140 Einheiten pro Tag
- Produktionszeit beträgt 14 h pro Tag

Wie hoch ist der Auslastungsgrad?

$$\text{Auslastungsgrad} = \frac{140 \text{ Einheiten/Tag}}{(12 \text{ Einheiten/h}) \times (14 \text{ h/Tag})} \times 100\% = 83,33\%$$



Flaschenhals

Flaschenhals = diejenige Ressource, die Kapazität des Gesamtprozesses limitiert

- Warum sind Flaschenhalse so wichtig?



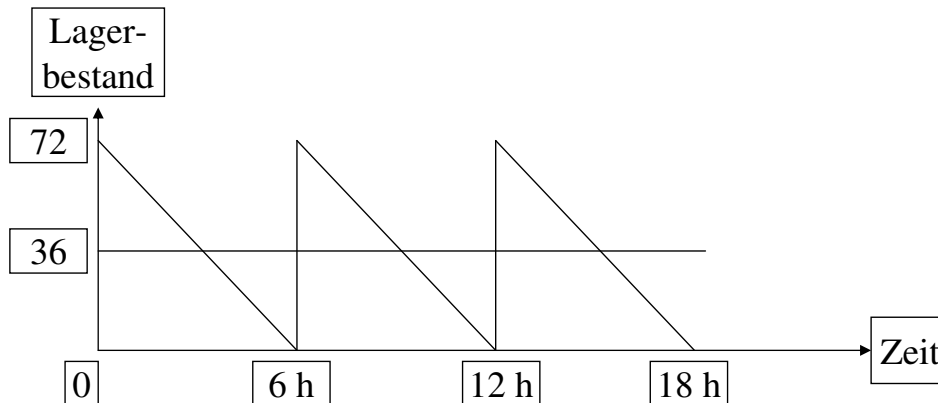
Lagerbestand

Durchschnittlicher Lagerbestand = $\frac{1}{2} \times \text{Batch}$

Beispiel:

- alle 6 h wird ein Batch im Umfang von 72 Produkteinheiten gefahren
- Nachfrage = Produktion = $72/6 = 12$ Einh./h

Frage: Wie hoch ist der durchschnittliche Lagerbestand?



© Helmut M. Dietl

37

Gesetz von Little

- Little's Law erklärt den Zusammenhang zwischen Durchlaufzeit, Lagerbestand und Produktionsrate
 - N = durchschnittlicher Lagerbestand
 - W = durchschnittliche Durchlaufzeit
 - λ = durchschnittliche Produktionsrate

- Little's Gesetz lautet:

$$N = W\lambda$$

- Jede der drei Variablen ist durch die anderen beiden eindeutig determiniert!



© Helmut M. Dietl

38

Beispiel

- Brot wird mit einer Rate von 14'000 Laib/h hergestellt.
- Es dauert 15 min. bis ein Brotlaib auf dem Kühltablett abkühlt
- *Wie viele Brote müssen auf dem Kühltablett Platz haben?*
- $N = \lambda W = 14'000 \text{ Laib/h} \times 0,25 \text{ h} = 3'500 \text{ Laib}$



Durchlaufzeiten Reduktion

- Arbeitsschritte wenn möglich parallel durchführen
- Reihenfolge der Arbeitsschritte verändern
- Reduzierung der Unterbrechungszeiten

