

# Skript

## Produktionswirtschaft (BWL II)

### für Wirtschaftsinformatiker

Prof. Dr. oec. Evelyn Hartmann

09.03.2016

## Produktionswirtschaft (BWL II)

Prof. Dr. oec. Evelyn Hartmann  
Fakultät Wirtschaftswissenschaften

Raum: Z 611  
Tel.: 0351 462 2613  
E-Mail: [hartmane@htw-dresden.de](mailto:hartmane@htw-dresden.de)  
Sprechzeiten: ..... Uhr

1 Semester mit 2 SWS Vorlesung + 1 SWS Übung  
Eine Semesterarbeit, die bestanden werden muss = PVL

themenspezifische Abgabetermine

90 min Prüfung mit Formelsammlung (beiliegend)

+ Taschenrechner ohne vollständige Alphabet-Eingabemöglichkeit

**E-Mail-Anfragen werden nicht beantwortet.**

Ich habe Sprechstunden. Sie sollen sich bitte selber in der Liste neben der Z 611 eintragen.

Und Sie haben vor/nach der LV jeweils die Möglichkeit, weitere Fragen zu stellen, Anregungen zu geben ...

Vielen Dank für Ihr Verständnis  
Evelyn Hartmann

## **Arbeitsgliederung**

### **1 Einführung**

- 1.1 Kennzeichnung und Systematisierung der Industriebetriebe
- 1.2 Die Grundlagen der Fertigung
  - 1.2.1 Die Fertigungsverfahren
    - \* nach der Mengenleistung
    - \* nach der räumlichen und zeitlichen Struktur
  - 1.2.2 Die Fertigungsorganisation
    - \* Die Grundlagen der Organisation
    - \* Die Aufbauorganisation
    - \* Die Fertigungsorganisation aus produktionswirtschaftlicher Sicht
    - \* Lean Management

### **2 Die Rolle der Produktionsfaktoren im Industriebetrieb**

- 2.1 Die Betriebsmittel und die Fertigungskapazität
  - 2.1.1 Grundlagen zum Produktionsfaktor Betriebsmittel
  - 2.1.2 Die Fertigungskapazität
  - 2.1.3 Die Kapazitätsauslastung
  - 2.1.4 Möglichkeiten der Anpassung
- 2.2. Produktionsfaktor Arbeit
- 2.3 Der Produktionsfaktor Material
  - 2.3.1 Ziele und Aufgaben der Materialwirtschaft um Unternehmen
  - 2.3.2 Der Materialbedarf
  - 2.3.3 Die Materialbeschaffung und -bereitstellung

### **3 Erzeugnisse und Leistungen des Industriebetriebes**

- 3.1 Der Produktlebenszyklus
- 3.2 Sammlung, Schaffung und Selektion von Erzeugniseideen

---

### **4 Die Gestaltung des Fertigungsprogramms, des Arbeitsablaufes und der Produktionsdurchführung**

- 4.1 Der Inhalt des Fertigungsprogramms
- 4.2 Die Planung des Fertigungsprogramms
- 4.3 Die Erstellung des Arbeitsplanes
- 4.4 Die Produktionsplanung und -steuerung (PPS)

Literaturverzeichnis

Arnolds, Hans Heege, Franz Tussing, Werner	<b>Materialwirtschaft und Einkauf</b> Praxisorientiertes Lehrbuch Dr. Th. Gabler Verlag
Beer, Thomas Blohm, Hans Seidenberg, Ulrich	<b>Produktionswirtschaft</b> Mit Kontrollfragen sowie Aufgaben und Lösungen Herne Neue Wirtsch.-Berlin
Grochla, Erwin	<b>Grundlagen der Materialwirtschaft</b> das materialwirtschaftliche Optimum im Betrieb Wiesbaden - Gabler Verlag -
Gutenberg, Erich	<b>Einführung in die Betriebswirtschaftslehre</b> 1. Band, Die Produktion Berlin-Heidelberg-New York
Hartmann, Horst	<b>Materialwirtschaft</b> <b>Organisation, Planung, Durchführung, Kontrolle</b> Deutscher Betriebswirte Verlag, Gernsbach
Hahn, Dietger Laßmann, Gert	<b>Produktionswirtschaft</b> Controlling industrieller Produktion (Band 1 und 2) Physica-Verlag Heidelberg
Heinen, Edmund	<b>Industriebetriebslehre</b> Wiesbaden - Gabler Verlag -
Hoitsch, Hans-Jörg	<b>Produktionswirtschaft</b> Grundlagen einer industriellen Betriebswirtschaftslehre München - Vahlen
Jacob, Herbert	<b>Industriebetriebslehre</b> Wiesbaden
Kern, Werner	<b>Industrielle Produktionswirtschaft</b> Stuttgart
Kilger, Wolfgang	<b>Industriebetriebslehre</b> Band 1 Wiesbaden - Gabler Verlag
Oeldorf, Gerhard Olfert, Klaus	<b>Materialwirtschaft</b> Kiehl, Ludwigshafen
Pohmer, Dieter Bea, Franz Xaver	<b>Produktion und Absatz</b> UTB Uni-Taschenbücher - Stuttgart
Schneeweiß, Cristoph	<b>Einführung in die Produktionswirtschaft</b> Springer Verlag, Heidelberg
Specht, Olaf Schmitt, Ulrich	<b>Betriebswirtschaft für Ingenieure und Informatiker</b> Oldenbourg, München
Steinbuch, Pitter A.	<b>Fertigungswirtschaft</b> Kiehl, Ludwigshafen.

Gesamtnote		100%
	von	bis
1,0	95	100
1,3	89	94
1,7	85	88
2,0	80	84
2,3	76	79
2,7	72	75
3,0	68	71
3,3	63	67
3,7	58	62
4,0	50	57
5,0	0	49

## Nutzwertanalyse

### Formel

$$N_j = \frac{\sum_{i=1}^m g_i * e_{ij}}{\sum_{i=1}^m g_i} \rightarrow \text{Optimum}$$

$i$	Nummer des Zielkriteriums
$j$	Nummer der Variante
$g_i$	Gewicht des Kriteriums $i$
$e_{ij}$	Eignung der Variante $j$ bzgl. des Kriteriums $i$
$N_j$	Nutzwert der Variante $j$

Nutzwertanalyse "Produktwahl"						
Kriterium i	Gewichtung $g_i$ [%]	Asus UX31E		Dell Alienware M18x		Acer TravelMate 8473TG
		Eignung $e_{i1}$ [Punkte]	$g_i \cdot e_{i1}$	Eignung $e_{i2}$ [Punkte]	$g_i \cdot e_{i2}$	Eignung $e_{i3}$ [Punkte]
Displaygröße[in Zoll]	6,40	9	57,60	4	25,60	8
Gewicht	6,50	8	52,00	1	6,50	5
Max. Höhe	6,30	9	56,70	3	18,90	6
Display Matt	5,20	0	0,00	0	0,00	10
Displayauflösung	4,00	7	28,00	10	40,00	5
Optischen Laufwerk	1,00	0	0,00	6	6,00	7
Kartenleser	1,30	6	7,80	10	13,00	8
USB/HDMI	2,40	6	14,40	9	21,60	8
Netzwerkschnittstellen	2,90	8	23,20	8	23,20	8
WebCam	0,30	4	1,20	4	1,20	4
Grafikkarte	3,00	3	9,00	8	24,00	6
Soundkarte	0,40	2	0,80	7	2,80	4
Festplattentyp	2,50	9	22,50	5	12,50	5
Festplattenkapazität	4,30	4	17,20	8	34,40	6
Stromverbrauch	2,10	7	14,70	2	4,20	5
Akkulaufzeit	6,70	8	53,60	3	20,10	8
Betriebssystem	2,10	4	8,40	4	8,40	4
Prozessor Hersteller	6,00	10	60,00	10	60,00	10
Anzahl Prozessorkerne	6,90	5	34,50	8	55,20	5
Prozessortaktung	7,90	8	63,20	9	71,10	8
Cache	2,80	3	8,40	9	25,20	6
RAM Kapazität	7,40	5	37,00	8	59,20	8
RAM Taktung	1,90	7	13,30	7	13,30	6
Preis	9,70	5	48,50	1	9,70	8
Summen	100,00	137	632,00	144	556,10	158
Nutzwert Platz		6,32	2	5,56	3	7,08
						1

Themenstellungen für selbständige wissenschaftliche Leistungen im Lehrgebiet Produktionswirtschaft

Bitte geben Sie an den entsprechenden Stellen die benutzten Quellen an!!

Thema	Pers.	Kurztitel	Abgabetermin (E-Mail-Zusendung xlsx, docx, pptx)
1.	[2]	Gestalten Sie das rechnergestützte Modell (MS Excel) einer <b>Nutzwertanalyse</b> für die Lieferantenbeurteilung. <i>Abgabetermin: 05.04.2016</i>	
2.	[2]	Erstellung eines Computerprogramms (MS Excel) zur Beurteilung von drei Investitionsvarianten. Verwenden Sie dazu die <b>statische Investitionsrechnung</b> . <i>Abgabetermin: 05.04.2016</i>	
3.	[4]	Statistische Aufbereitung zur <b>Entwicklung der UN in Deutschland</b> (Branche, Rechtsform, Mitarbeiter und Umsatz) <i>Abgabetermin: 05.04.2016</i>	
4.	[2]	Erstellung einer Dokumentation incl. Powerpointpräsentation zum <b>TPS (Toyota Production System „House“) oder BPS (Bosch Production System)</b> <i>Abgabetermin: 05.04.2016</i>	
5.	[3]	Erstellung einer Dokumentation incl. Powerpointpräsentation zum <b>Konsignationslager</b> inklusive der verschiedenen Modelle <i>Abgabetermin: 26.04.2016</i>	
6.	[1]	Erläutern Sie Möglichkeiten der <b>Kapazitätsanpassung</b> anhand selbst gewählter betrieblicher Auftragslagen. <i>Abgabetermin: 26.04.2016</i>	
7.	[2]	Stellen Sie den <b>Arbeitsplan</b> für ein selbst gewähltes einfaches technisches Erzeugnis auf und begründen Sie die dazu notwendigen Schritte. <i>Abgabetermin: 26.04.2016</i>	
8.	[2]	Erarbeiten Sie eine rechnergestützte <b>ABC-Analyse</b> (MS EXCEL) für 10 Artikel, erweiterbar auf 15 Artikel, variabler ABC-Definition, Makro <i>Abgabetermin: 10.05.2016</i>	
9.	[2]	Erarbeiten Sie eine rechnergestützte <b>XYZ-Analyse</b> (MS EXCEL) für 10 Artikel, erweiterbar auf 15, 15 Erfassungszeiträume, variabler XYZ-Definition, grafische Darstellung <i>Abgabetermin: 10.05.2016</i>	
10.	[1]	<b>Verknüpfung der Aussagen der ABC-Analyse und der XYZ-Analyse</b> von Materialvorräten im Unternehmen zu einer aussagefähigen Matrix. Nutzen Sie 4 Buchquellen und 4 Internetquellen. <i>Abgabetermin: 10.05.2016</i>	

**Nutzen Sie rechtzeitig Konsultationsmöglichkeiten.**

- \* 22.03., 9:20 Uhr, K101 Teambesprechungen Themen 1 bis 5
- \* 30.03., 11:10 Uhr S128 | 01.04., 11:10 Uhr, S227 Teambespr. Themen 6 bis 10
- \* plus Sprechstunden oder
- \* nach der LV

Gruppe Diplomstudiengang

Ein Thema kann in einer LV-Gruppe von maximal 2 Teams gewählt werden

Themennummer	Namen der Teammitglieder
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

Themennummer	Namen der Teammitglieder
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

Themenstellungen für selbständige wissenschaftliche Leistungen im Lehrgebiet Produktionswirtschaft

Bitte geben Sie an den entsprechenden Stellen die benutzten Quellen an!!

Thema	Pers.	Kurztitel	Abgabetermin (E-Mail-Zusendung xlsx, docx, pptx)
1.	[2]	Gestalten Sie das rechnergestützte Modell (MS Excel) einer <b>Nutzwertanalyse</b> für die Lieferantenbeurteilung. <i>Abgabetermin: 05.04.2016</i>	
2.	[2]	Erstellung eines Computerprogramms (MS Excel) zur Beurteilung von drei Investitionsvarianten. Verwenden Sie dazu die <b>statische Investitionsrechnung</b> . <i>Abgabetermin: 05.04.2016</i>	
3.	[4]	Statistische Aufbereitung zur <b>Entwicklung der UN in Deutschland</b> (Branche, Rechtsform, Mitarbeiter und Umsatz) <i>Abgabetermin: 05.04.2016</i>	
4.	[2]	Erstellung einer Dokumentation incl. Powerpointpräsentation zum <b>TPS (Toyota Production System „House“) oder BPS (Bosch Production System)</b> <i>Abgabetermin: 05.04.2016</i>	
5.	[3]	Erstellung einer Dokumentation incl. Powerpointpräsentation zum <b>Konsignationslager</b> inklusive der verschiedenen Modelle <i>Abgabetermin: 26.04.2016</i>	
6.	[1]	Erläutern Sie Möglichkeiten der <b>Kapazitätsanpassung</b> anhand selbst gewählter betrieblicher Auftragslagen. <i>Abgabetermin: 26.04.2016</i>	
7.	[2]	Stellen Sie den <b>Arbeitsplan</b> für ein selbst gewähltes einfaches technisches Erzeugnis auf und begründen Sie die dazu notwendigen Schritte. <i>Abgabetermin: 26.04.2016</i>	
8.	[2]	Erarbeiten Sie eine rechnergestützte <b>ABC-Analyse</b> (MS EXCEL) für 10 Artikel, erweiterbar auf 15 Artikel, variabler ABC-Definition, Makro <i>Abgabetermin: 10.05.2016</i>	
9.	[2]	Erarbeiten Sie eine rechnergestützte <b>XYZ-Analyse</b> (MS EXCEL) für 10 Artikel, erweiterbar auf 15, 15 Erfassungszeiträume, variabler XYZ-Definition, grafische Darstellung <i>Abgabetermin: 10.05.2016</i>	
10.	[1]	<b>Verknüpfung der Aussagen der ABC-Analyse und der XYZ-Analyse</b> von Materialvorräten im Unternehmen zu einer aussagefähigen Matrix. Nutzen Sie 4 Buchquellen und 4 Internetquellen. <i>Abgabetermin: 10.05.2016</i>	

**Nutzen Sie rechtzeitig Konsultationsmöglichkeiten.**

- \* 22.03., 9:20 Uhr, K101 Teambesprechungen Themen 1 bis 5
- \* 30.03., 11:10 Uhr S128 | 01.04., 11:10 Uhr, S227 Teambespr. Themen 6 bis 10
- \* plus Sprechstunden oder
- \* nach der LV

Gruppe Bachelorstudiengang

Ein Thema kann in einer LV-Gruppe von maximal 2 Teams gewählt werden

Themennummer	Namen der Teammitglieder
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

Themennummer	Namen der Teammitglieder
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

## Kennzeichnung und Systematisierung der Industriebetriebe

Def. Industriebetrieb:

Verwendung der Begriffe

Produktion

Fertigung

\*

\*

\*

\*

\*

\*

Spezifische Merkmale des Industriebetriebs (5)



## Normierung und Typisierung

### Vereinheitlichung von

\*

\*

\*

### durch Festlegung von

\*

\*

\*

\*

\*

### Vorteile von Normierung

## Extremformen

### Einzelfertigung

- \* einmalige Herstellung eines Erzeugnisses  
(Wiederholung möglich)
- \* Bsp.: Schiffbau, Großmaschinenbau

#### ähnliche Form:

- \* Kleinserienfertigung

#### räuml. u. zeitl. Fertigungsorg.:

- \* Werkstattfertigung
- \* Gruppenfertigung,
- \* Baustellenfertigung

#### Besonderheiten:

- \* hoher Vorbereitungsaufwand
- \* geringe Rationalisierungsmöglichkeiten

### Massenfertigung

- \* Produktion ohne mengenmäßige Begrenzung
- \* Bsp.: Elektro-Energie, Zündhölzer, Zement, Kraftstoff

#### ähnliche Form:

- \* Großserienfertigung

#### räuml. u. zeitl. Fertigungsorg.:

- \* Fließfertigung, aber auch
- \* Werkstattfertigung

#### Besonderheiten:

- \* **Kostendegressionseffekt**

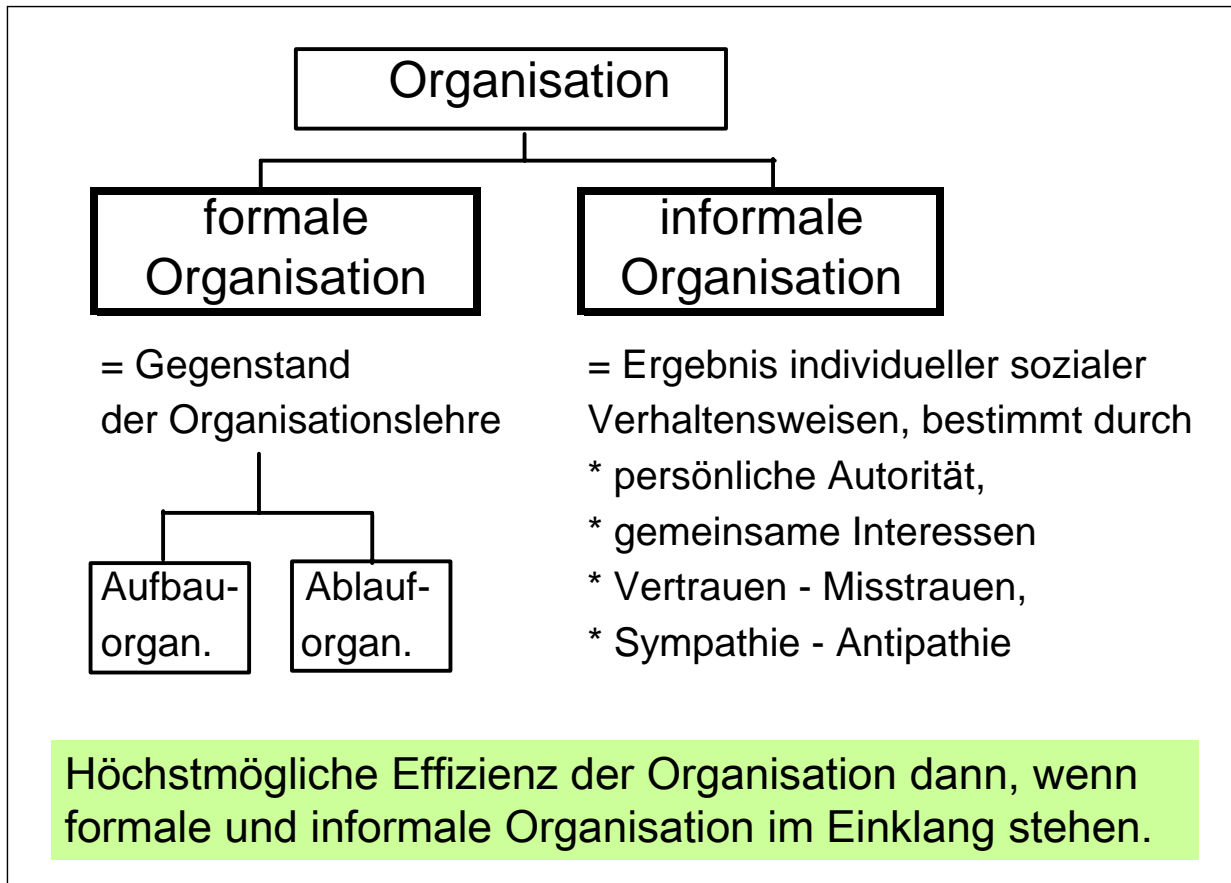
### Serien-, Sorten- und Chargenfertigung (SSC)

Bei SSC wird ein Produkt mehrfach hintereinander hergestellt.  
Im Gegensatz zur Massenfertigung ist die Menge limitiert.

- \* **Serienfertigung**  
gekennzeichnet durch **technische Besonderheiten** der einzelnen Produktvarianten (= je nach Serie unterschiedliche technische Ausstattung)
- \* **Sortenfertigung**  
Es liegt **kein einheitliches Ausgangsmaterial** zugrunde und die **verschiedenen Sorten** weisen einen hohen Verwandtschaftsgrad auf.

Eine exakte Abgrenzung zwischen Sorten- und Serienfertigung ist nicht immer möglich.

- \* **Chargenfertigung**  
betrifft Produkte in der Stahl-, Getränke- und Chemischen Industrie, bei denen eine größere Produktionsmenge (Charge) in einem Produktionsvorgang hergestellt wird. **Gemische oder Produktionsbedingungen nicht zu 100% identisch**



**Kompetenz:** Zuständigkeit und Befugnisse in fachlicher (lat.) und disziplinarischer Hinsicht.

Übereinstimmung von  
Verantwortung und Kompetenz  
ist die wichtigste Grundvoraussetzung  
für das Funktionieren  
einer Organisation.

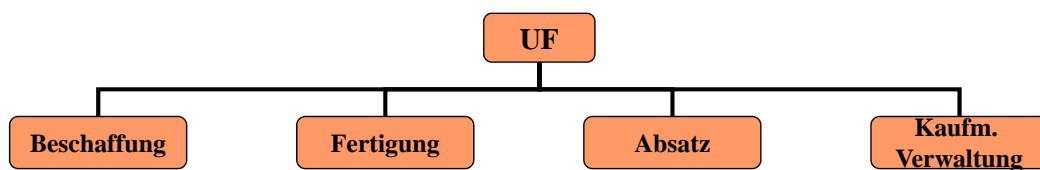
# Die Aufbauorganisation

## Grundformen der Aufbauorganisation

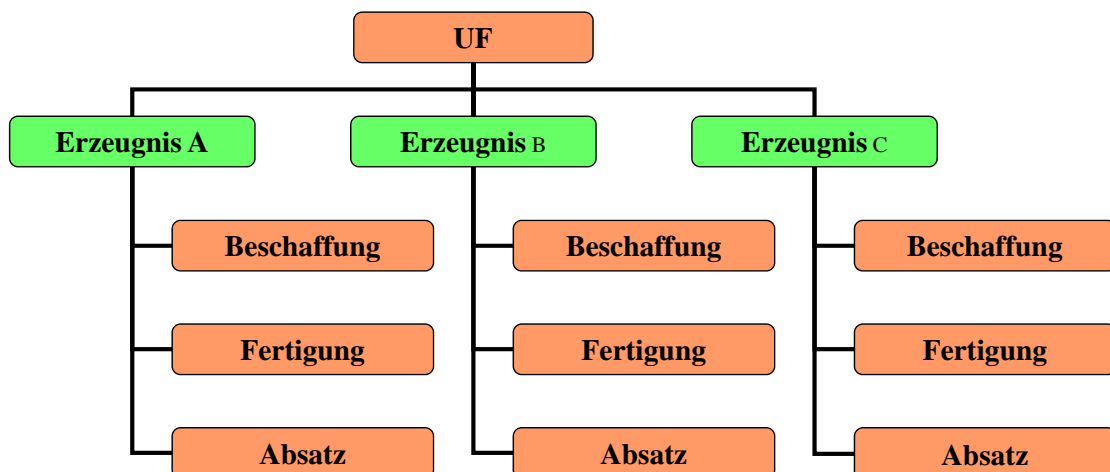
1. Einliniensystem
2. Stabliniensystem
3. Mehrliniensystem
4. Funktionale Organisation
5. Divisionale- oder Spartenorganisation
6. Produktmanagement
7. Matrixorganisation

### Funktionale Organisationsstruktur:

Gliederung nach den betrieblichen Funktionen



### Divisionale oder Spartenorganisation:



**Ausgangssituation:**

- \* Gleiche Artikel hatten unterschiedliche Bezeichnungen.
- \* Jeder EG-Verantwortlich bestellte seine Artikel selber.
- \* Für ein und den selben Artikel gab es nicht nur unterschiedliche Bestellauslöser, sondern auch unterschiedliche Lieferanten

**1. Schritt: Vereinheitlichung: gleiche Artikel haben gleiche Bezeichnung**

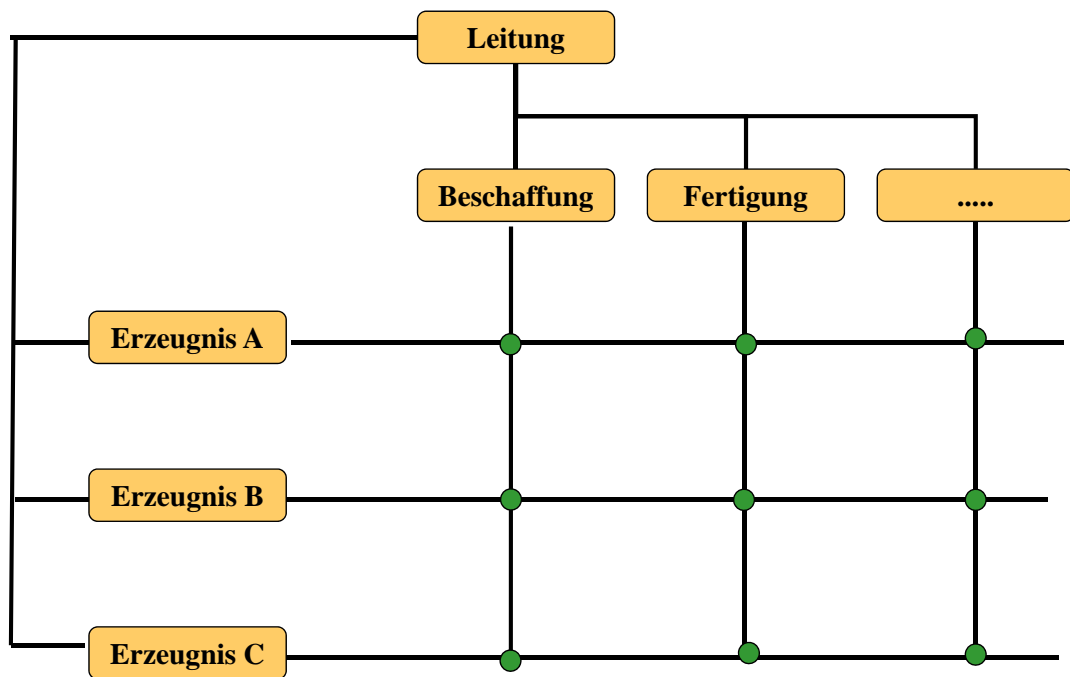
	Artikelbezeichnung (AB xx)									
Erzeugnis- gruppe (EG yy)	AB 01	AB 02	AB 03	AB 04	AB 05	...	AB 61	AB 62	AB 63	AB 64
EG 01	400	20	20		300			10		
EG 02		700	40	800	50			200		
EG 03		30	10		10					
EG 04		80	5		50			5		10
EG 05			5		20			5		20
EG 06			10		5			20		50
EG 07			10		10					
EG 08			20		10					
EG 09		20	5				550	10		
EG 10		60	10					50	600	300
Summe	400	910	135	800	455	0	550	300	600	380

**2. Schritt: Artikelbündelung: Zuordnung der Artikel zu den EG-Verantwortlichen**

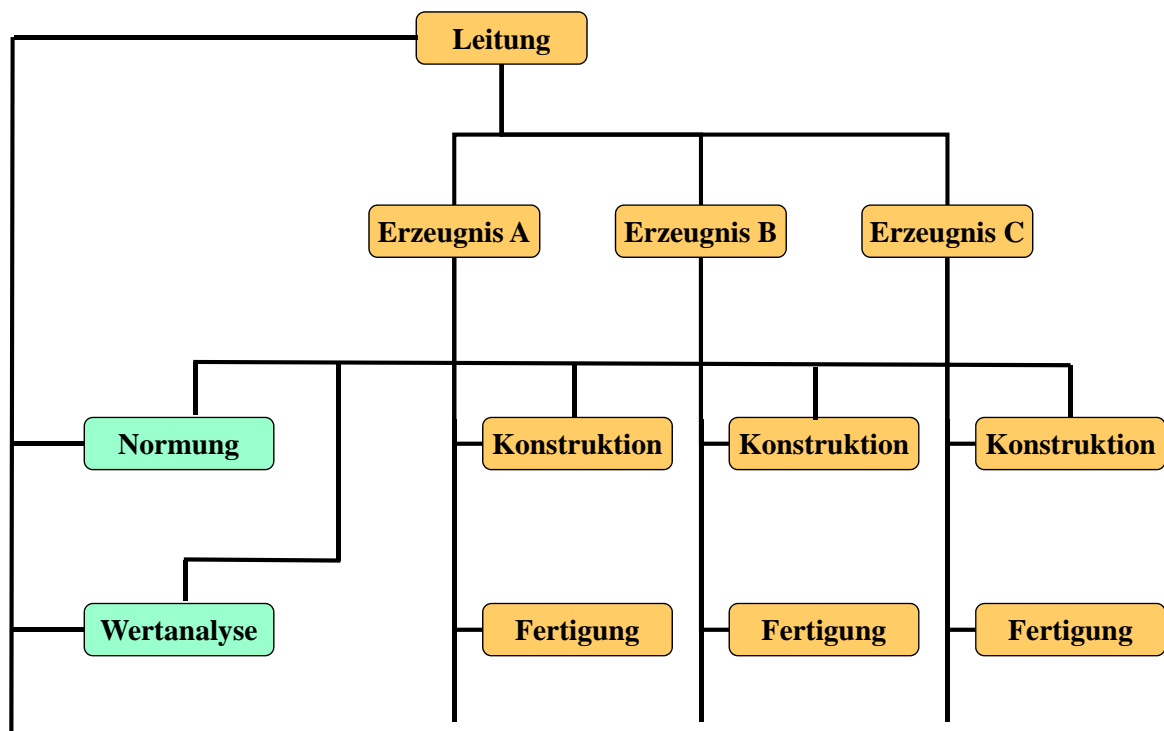
	Beschafter (B yy) und ein B alle									
	B ...	B ...	B ...	B ...	B ...		B ...	B ...	B ...	B ...
Erzeugnis- gruppe (EG yy)	AB ...	AB ...	AB ...	AB ...	AB ...		AB ...	AB ...	AB ...	AB ...
EG 01										
EG 02										
EG 03										
EG 04										
EG 05										
EG 06										
EG 07										
EG 08										
EG 09										
EG 10										
Summe										

**3. Schritt: Konzentration auf Lieferanten Bsp. hier abgebrochen**

## Produktmanagement (Matrixform):



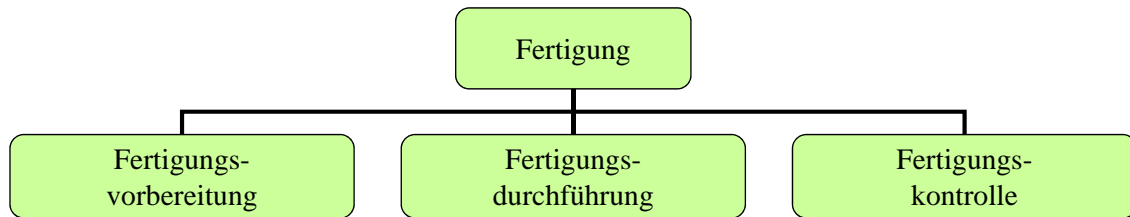
## Matrixorganisation:



## 5 Grundformen der Fertigungsgliederung

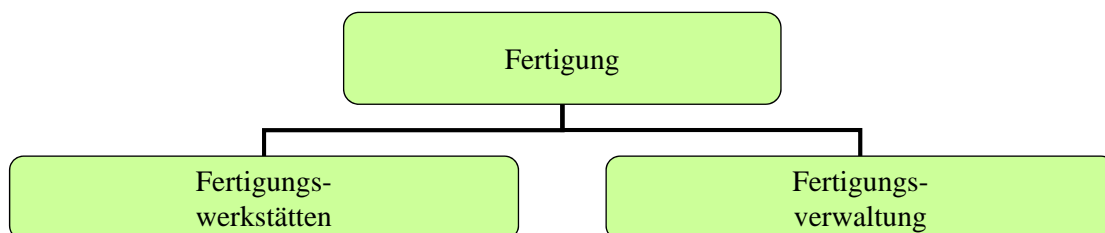
### Verrichtungsgliederung:

= gleiche Tätigkeiten in einer Org.einheit zusammengefasst



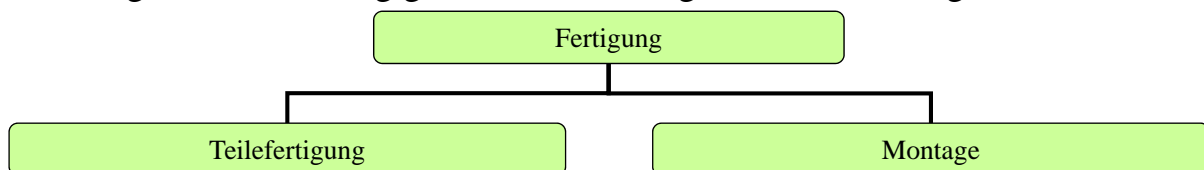
### Gliederung nach Zweckbeziehungen:

= F. in 2 Aufgabenarten zerlegt: Zweckaufgabe (Fertigung) u. Verwaltung



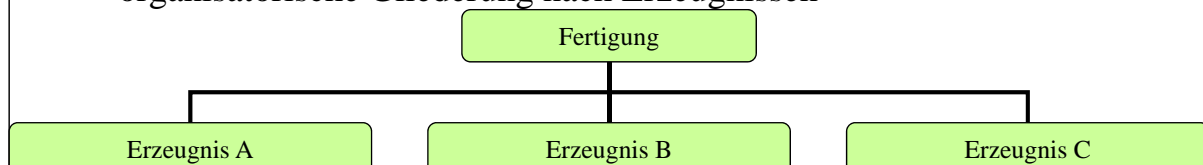
### Fertigungstechnologie:

= Organisation abhängig von der technologischen Gliederung



### Objektgliederung:

= organisatorische Gliederung nach Erzeugnissen



### Fertigungsorte:

= territoriale Gesichtspunkte als org. Grundlage



## **Lean Management**

\* = „schlankere“ Gestaltung von Unternehmensstrukturen und Prozessen

\* = Sammelbez. für diverse effizienzsteigernde Managementinitiativen:

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

## **Gründe für die Beschäftigung mit Lean Management**

- \* steigender Wettbewerbsdruck
- \* Verbesserung der Kundenorientierung
- \* hohe Gemeinkosten
- \* lange Durchlaufzeiten
- \* unflexible Prozesse
- \* aufgeblähte Strukturen



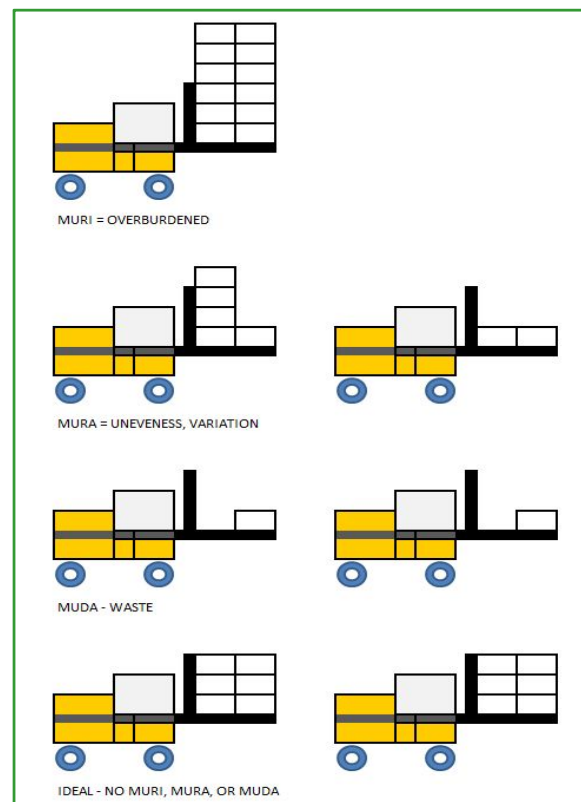
\* **Muda** (Verschwendung)  
→ 7 Arten der Verschwendung:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

\* **Mura** (Unausgeglichenheit)

\* **Muri** (Überlastung)

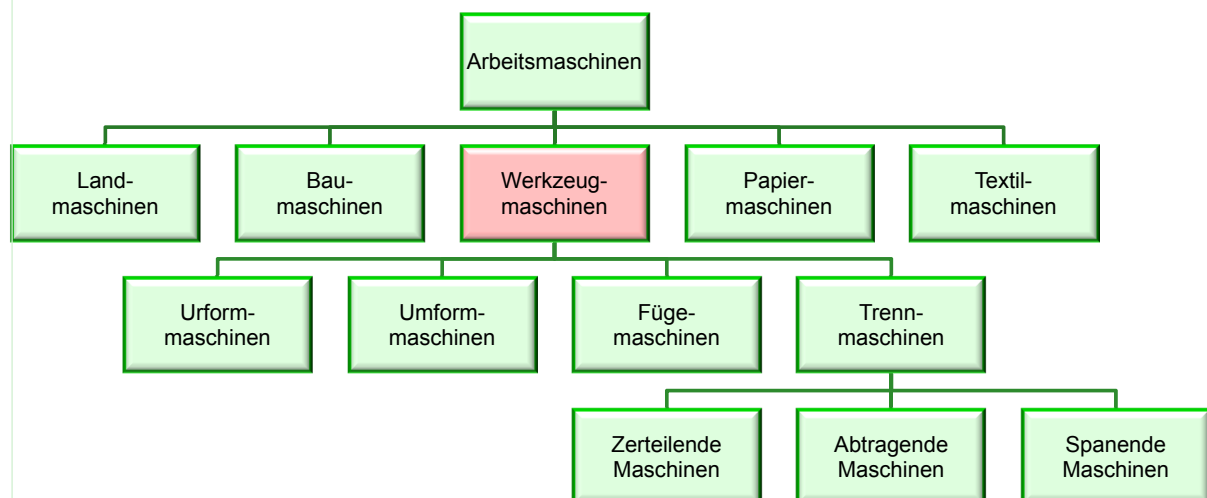
Beachten Sie hier bitte die  
abweichende Reihenfolge



<http://realkaizen.com/wp-content/uploads/2012/01/Muri-Mura-Muda.jpg> [Abrufdatum: 24.12.2014]

## Betriebsmittel

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....
- 4) .....
- 5) .....
- 6) .....
- 7) .....
- 8) .....
- 9) .....



<b>Urformmaschinen</b> Fertigung eines festen Körpers aus formlosem Stoff Bsp.: ..... .....	<b>Umformmaschinen</b> Formänderung von Werkstücken Bsp.: ..... .....
<b>Fügemaschinen</b> Verbindung von Werkstücken Bsp.: ..... .....	<b>Trennmaschinen</b> Ändern der Form eines festen Körpers durch * Abtragen ..... * Spanen ..... * Zerteilen .....

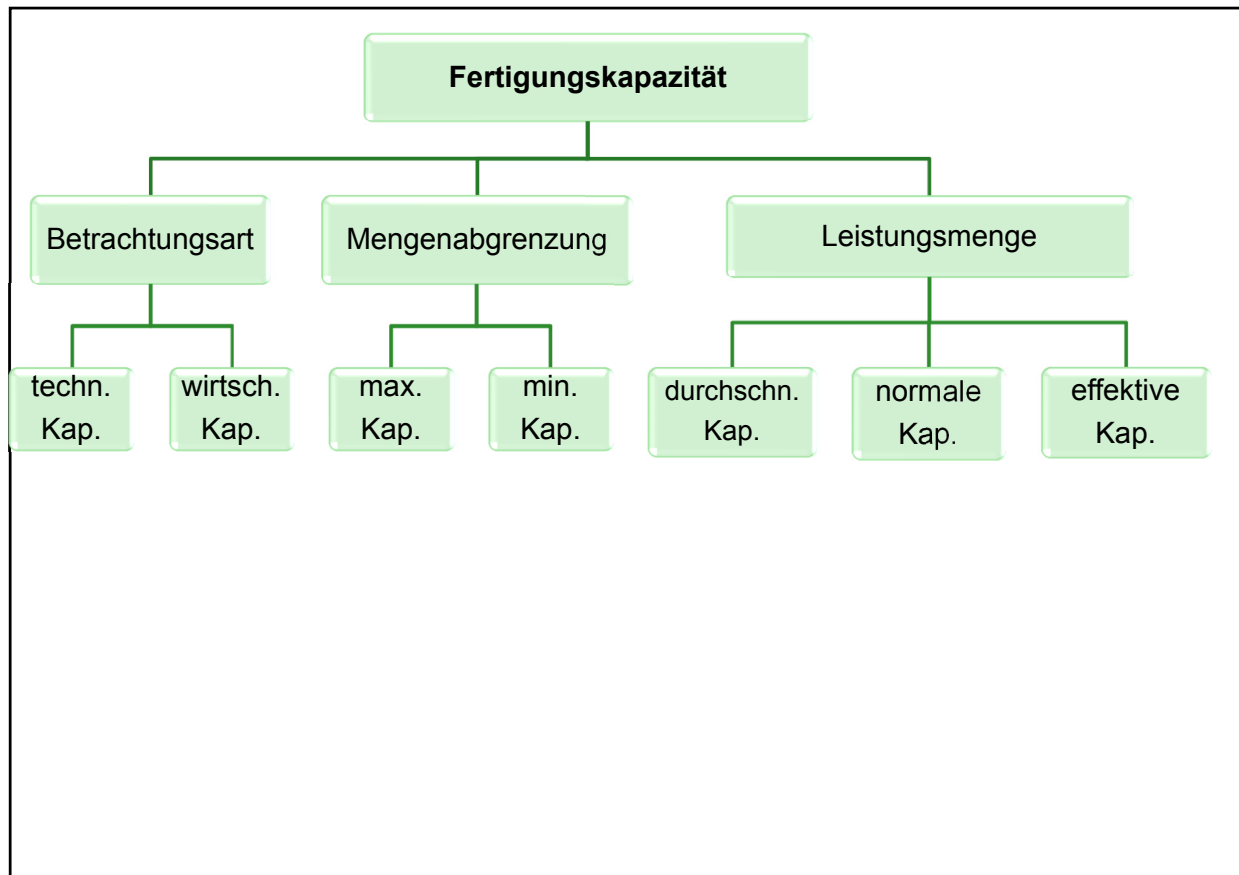
## Die Fertigungskapazität

### Definition Kapazität (nach Mellerowicz):

= Leistungsvermögen eines Unternehmens in einem Zeitabschnitt

Bestimmt durch:

- Betriebsmittel und deren Leistungsfähigkeit
- Mitarbeiter und deren Leistungsfähigkeit
- Organisation
- betrachtete Zeitdauer



**Formeln zur Kapazität****Theoretische Leistung K**

$$K = \frac{1}{t_{Gm}} \left[ \frac{\text{Stück}}{h} \right]$$

K die pro Zeiteinheit bearbeitbare oder herstellbare Menge an Produkten oder Teilprodukten

$t_{Gm}$  Grundzeit oder Nutzungshauptzeit der Maschine

**Technologische Leistung P**

$$P = \frac{1}{t_{Gm} + t_H} \left[ \frac{\text{Stück}}{h} \right]$$

P die Herstellungsmenge bzw. zu bearbeitbare Menge pro Zeiteinheit, bei der die im technologischen Arbeitszyklus enthaltenen Grund- und Hilfszeiten berücksichtigt werden

$t_H$  Hilfszeit oder Rüstzeit

**Tatsächliche Leistung Q**

$$Q = \frac{1}{t_{Gm} + t_H + t_v} \left[ \frac{\text{Stück}}{h} \right]$$

Q die pro Zeiteinheit zu bearbeitbare oder herzustellbare Menge an Produkten oder Teilprodukten unter Einbeziehung der (aller) im Leistungsprozess auftretenden Unterbrechungen:

$t_v$  Verlust oder Brachzeit

**Koeffizient der Kontinuität der Betriebsmittel  $\eta_K$** 

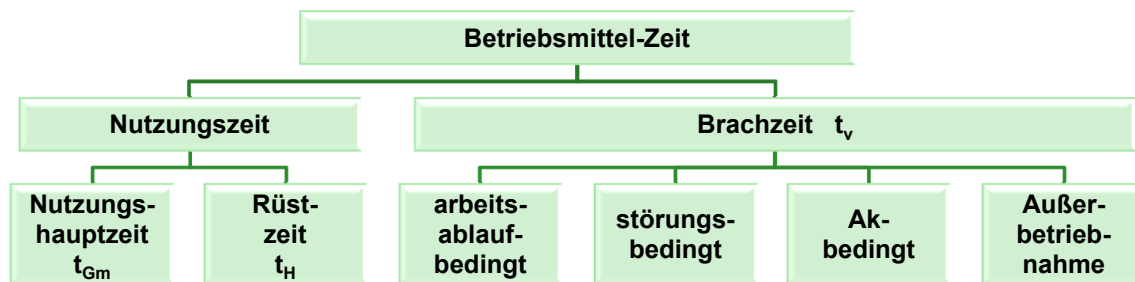
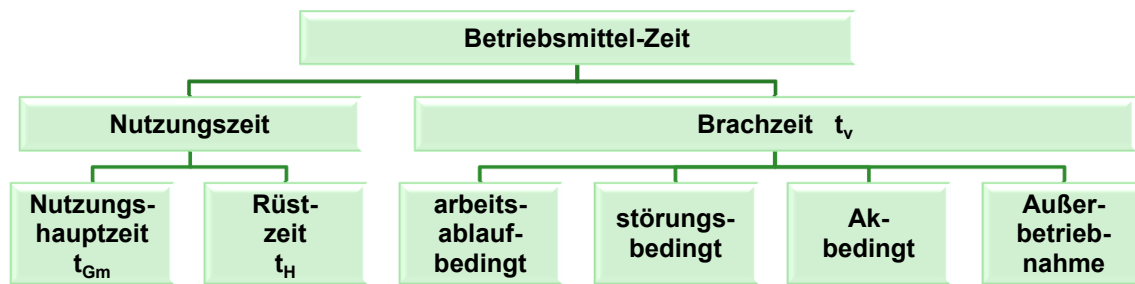
$$\eta_K = \frac{P}{K} \left[ \frac{-}{-} \right]$$

$$P = K * \eta_K \left[ \frac{\text{Stück}}{h} \right]$$

**Koeffizient der Nutzung des Zeitfonds der Betriebsmittel  $\eta_P$** 

$$\eta_P = \frac{Q}{P} \left[ \frac{-}{-} \right]$$

$$Q = P * \eta_P \left[ \frac{\text{Stück}}{h} \right]$$



Theoretische Kapazität  $K$

$$K = \frac{1}{t_{Gm}} \left[ \frac{\text{Stück}}{h} \right]$$

Koeff. der Kontinuität der Betriebsmittel  $\eta_K$

$$\eta_K = \frac{P}{K} \left[ \frac{-}{-} \right]$$

Technologische Kapazität  $P$

$$P = \frac{1}{t_{Gm} + t_H} \left[ \frac{\text{Stück}}{h} \right]$$

Koeff. der Nutzung d. Zeitfonds der Bm  $\eta_P$

$$\eta_P = \frac{Q}{P} \left[ \frac{-}{-} \right]$$

Tatsächliche Kapazität  $Q$

$$Q = \frac{1}{t_{Gm} + t_H + t_v} \left[ \frac{\text{Stück}}{h} \right]$$

**Beispiel:**

$t_{Gm} = 3 \text{ min/Stück}$

$t_H = 2 \text{ min/Stück}$

$t_v = 1 \text{ min/Stück}$

$K =$

$P =$

$Q =$

$\eta_K =$

$\eta_P =$

### Aufgabe 1: Maschinenstundensatz

#### Formeln:

$$\text{Maschinenstundensatz} \left[ \frac{\text{€}}{\text{h}} \right] = \frac{K_f \left[ \frac{\text{€}}{\text{Jahr}} \right]}{x \left[ \frac{\text{h}}{\text{Jahr}} \right]} + k_v \left[ \frac{\text{€}}{\text{h}} \right]$$

$$\text{Abschreibungen}_{\text{Wiederbeschaffungskosten}} \left[ \frac{\text{€}}{\text{Jahr}} \right] = \frac{\text{Wiederschaffungskosten} [\text{€}]}{\text{Nutzungsdauer} [\text{Jahre}]}$$

$$\text{Kalkulatorische Zinsen} \left[ \frac{\text{€}}{\text{Jahr}} \right] = \frac{\text{Anschaffungskosten} [\text{€}]}{2} * \frac{\text{Kalk. Zinssatz} \left[ \frac{\%}{\text{Jahr}} \right]}{100 [\%]}$$

#### Daten:

Die Winkler KG setzt bei der Herstellung des Produktes Y eine Maschine ein.

Anschaffungskosten	3.000.000	€
Nutzungsdauer bei gleichmäßiger Nutzung	8	Jahre
Voraussichtliche Wiederbeschaffungskosten	3.200.000	€
Kalk. Zinssatz (Basis Anschaffungskosten)	10	%/Jahr
Produktionsstillstandversicherung pro Halbjahr	5.000	€/Halbjahr
Stellfläche	50	m²
Kostensatz pro m² und Monat	50	€/(m²*Monat)
Maschinenbedienkosten pro Produktionsstunde	35	€/h
Energiekosten pro Produktionsstunde	15	€/h

#### Fragen:

- 1.) Berechnen Sie den Maschinenstundensatz bei einer jährlichen Produktionsleistung von
  - a) 3.000 Stunden
  - b) 4.200 Stunden
- 2.) Worauf sind die unterschiedlichen Maschinenstundensätze bei 3.000 h und 4.200 h zurückzuführen?
- 3.) Das Produkt Y, welches in der Winkler KG in der Montage verbaut wird, kann selbst gefertigt oder auch eingekauft werden. Ein anderer Hersteller verlangt für die Fertigung 200 €/Produktionsstunde.  
Berechnen und erläutern Sie, unter welchen Voraussetzungen Eigenerstellung oder Fremdbezug (make or buy) unter Kostenaspekten für die Winkler KG günstiger wäre (mit Break-Even-Analyse).

## Aufgabe 2: Maschinenstundensatz (mit Lösung)

### Formeln:

$$\text{Maschinenstundensatz} \left[ \frac{\text{€}}{h} \right] = \frac{K_f \left[ \frac{\text{€}}{\text{Jahr}} \right]}{x \left[ \frac{h}{\text{Jahr}} \right]} + k_v \left[ \frac{\text{€}}{h} \right]$$

$$\text{Abschreibungen}_{\text{Wiederbeschaffungskosten}} \left[ \frac{\text{€}}{\text{Jahr}} \right] = \frac{\text{Wiederbeschaffungskosten} [\text{€}]}{\text{Nutzungsdauer} [\text{Jahre}]}$$

$$\text{Kalkulatorische Zinsen} \left[ \frac{\text{€}}{\text{Jahr}} \right] = \frac{\text{Anschaffungskosten} [\text{€}]}{2} * \frac{\text{Kalk. Zinssatz} \left[ \frac{\%}{\text{Jahr}} \right]}{100 [\%]}$$

### Daten:

Die WoMix GmbH setzt bei der Herstellung des Produktes A eine Maschine ein.

Anschaffungskosten	1.200.000 €
Nutzungsdauer bei gleichmäßiger Nutzung	10 Jahre
Voraussichtliche Wiederbeschaffungskosten	1.800.000 €
Kalk. Zinssatz (Basis Anschaffungskosten)	7 %/Jahr
Produktionsstillstandversicherung pro Halbjahr	4800 €/Halbjahr
Stellfläche	40 m <sup>2</sup>
Kostensatz pro m <sup>2</sup> und Monat	20 €/m <sup>2</sup> *Monat)
Maschinenbedienkosten pro Produktionsstunde	40 €/h
Energiekosten pro Produktionsstunde	20 €/h

### Fragen:

- 1.) Berechnen Sie den Maschinenstundensatz bei einer jährlichen Produktionsleistung von
  - a) 2.000 Stunden
  - b) 2.500 Stunden
- 2.) Worauf sind die unterschiedlichen Maschinenstundensätze bei 2.000 Stunden und 2.500 Stunden zurückzuführen?
- 3.) Das Produkt A, welches in der WoMix GmbH in der Montage verbaut wird, kann selbst gefertigt oder auch eingekauft werden. Ein anderer Hersteller verlangt für die Fertigung 140 €/Produktionsstunde. Berechnen und erläutern Sie, unter welchen Voraussetzungen Eigenherstellung oder Fremdbezug (make or buy) unter Kostenaspekten für die Winkler KG günstiger wäre (mit Break-Even-Analyse).

### Lösung

Abschreibungen (Basis Wiederbeschaffungsk.)	180.000,00 €/Jahr
Kalk. Zinsen (Basis Anschaffungskosten)	42.000,00 €/Jahr
Versicherung	9.600,00 €/Jahr
Raumkosten	9.600,00 €/Jahr
K <sub>f</sub>	241.200,00 €/Jahr
Bedienungskosten	40,00 €/h
Energiekosten	20,00 €/h
k <sub>v</sub>	60,00 €/h

1.a) x = 2.000 h

$$\text{Maschinenstundensatz} = \frac{241.200}{2.000} + 60 = 120,60 + 60 = 180,60 \text{ € / h}$$

1.b) x = 2.500 h

$$\text{Maschinenstundensatz} = \frac{241.200}{2.500} + 60 = 96,48 + 60 = 156,48 \text{ € / h}$$

- 2.) Der kleinere MSH bei einer höheren Produktionsleistung ist auf den **Fixkostendegressionseffekt** zurückzuführen. Die fixen Kosten verteilen sich auf mehr Stunden.
- 3.) **Fall 1:** Die Fixkosten können nicht abgebaut werden. D.h. die Maschine ist aktiviert. Die nicht genutzte Zeit kann aber nicht für die Produktion anderer Produkte verwendet werden.  
 → Die fixen Kosten fallen also auch so an.  
 In diesem Fall sind nur die variablen Kosten mit dem Preis des Anbieters zu vergleichen. Es werden also nur die zusätzlich entstehenden Kosten miteinander verglichen.  
 140 €/h > 60 €/h  
 → Eigenproduktion ist vorzuziehen.  
**Fall 2:** Die Fixkosten können abgebaut werden. D.h. die Maschine kann für die Produktion anderer Erzeugnisse eingesetzt werden, oder sie kann deaktiviert werden. Die fixen Kosten müssen also mit ins Kalkül gezogen werden.  
 → für 2.000 h und auch 2.500 h ist der Fremdbezug vorzuziehen

$$140 \left[ \frac{\text{€}}{h} \right] = \frac{241.200 \left[ \frac{\text{€}}{\text{Jahr}} \right]}{x \left[ \frac{h}{\text{Jahr}} \right]} + 60 \left[ \frac{\text{€}}{h} \right] \rightarrow x = 3.015 \frac{h}{\text{Jahr}}$$

Ab 3.015 h/Jahr ist die Eigenproduktion günstiger.



## Die Kapazitätsauslastung

$$\text{Kapazitätsauslastung} = \frac{\text{benötigte Kapazität}}{\text{verfügbare Kapazität}} * 100 \%$$

### Künstliche (unternehmensschädigende!) Steigerung der Kapazität:

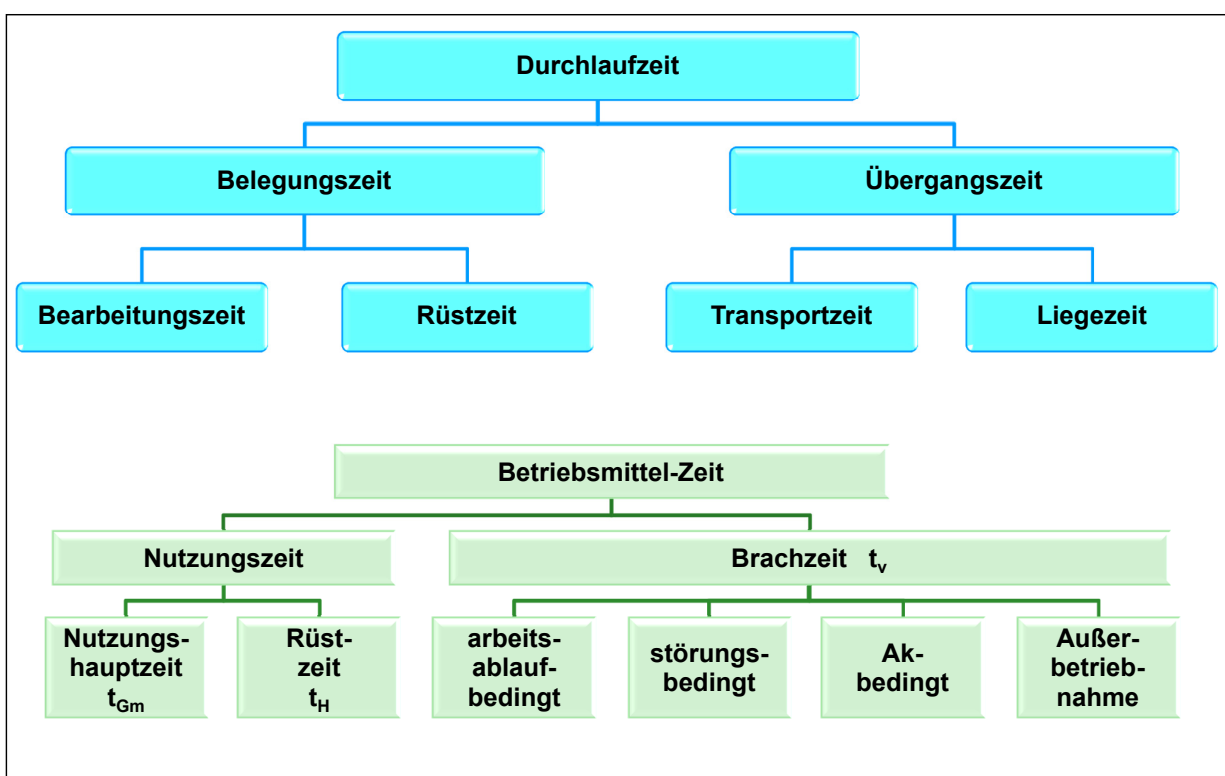
- |   |       |   |       |
|---|-------|---|-------|
| * | ..... | * | ..... |
| * | ..... | * | ..... |
| * | ..... | * | ..... |

Kapazitätsauslastung (*Betriebsmittel*) in gegenseitiger Wechselwirkung mit  
Durchlaufterminierung (*Material*)

### Durchlaufterminierung:

= Ermittlung der Start- und Endtermine für die Fertigung eines vollständigen Erzeugnisses (oder Teils oder Halbfabrikats)

## Durchlaufzeit



## Ziele und Zielkonflikte

### Ziele Kapazitätsauslastung:

- gleichmäßige Kapazitätsauslastung
- hohe Kapazitätsauslastung
- kostenminimale Kapazitätsauslastung

### Ziele Durchlaufterminierung:

- kurze Durchlaufzeiten
- Einhaltung der Vorgabetermine

## Beispiel zur Durchlaufterminierung

• Modus: Start = 1. Tag und so **früh** als möglich

Vorgang	Dauer	Vorgänger	Tag																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	4	-																	
B	3	A																	
C	5	A																	
D	6	B																	
E	8	C																	
F	1	C																	

• Modus: Start = 1. Tag und so **spät** als möglich

Vorgang	Dauer	Vorgänger	Tag																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	4	-																	
B	3	A																	
C	5	A																	
D	6	B																	
E	8	C																	
F	1	C																	

## Möglichkeiten der Anpassung

### Kapazitätsanpassung

- zeitlich

.....  
 .....

- intensitätsmäßig

.....  
 .....

- quantitativ

.....  
 .....

- qualitativ

.....  
 .....

### Auftragsanpassung

- .....

- .....

- .....

- .....

- .....

- .....

- .....

## Instandhaltung

### 2 Extremstrategien der Instandhaltung:

#### Reparaturminimierung

Wartung der Bm so intensiv, dass die Reparaturanforderungen klein werden

#### Wartungsverzicht

Instandhaltung wird zur reinen Reparaturaufgabe

#### Gesamtkosten der Instandhaltung $K_G$

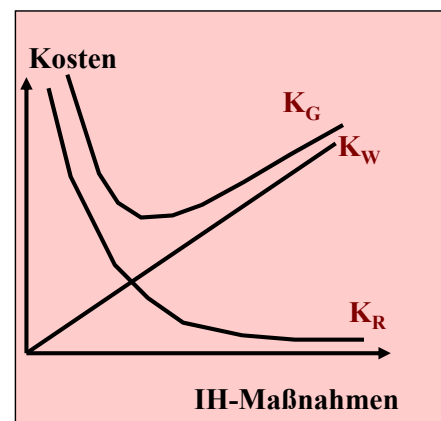
#### Wartungskosten $K_W$

(Lohn- und Materialkosten)

#### Reparaturkosten $K_R$

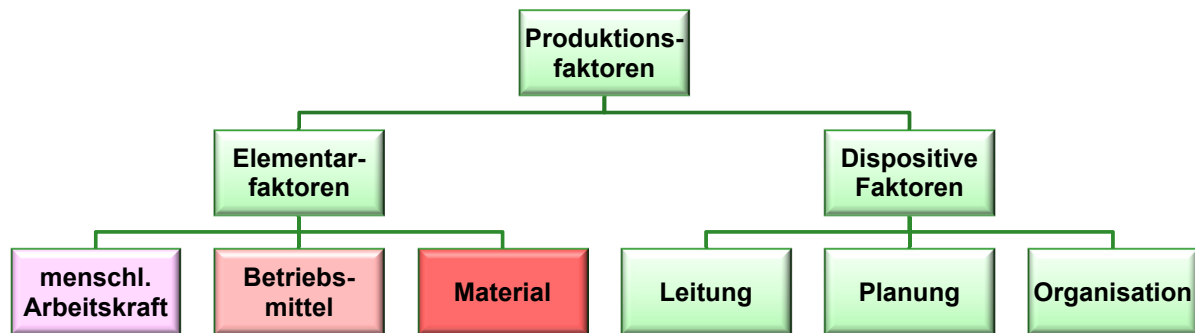
(Kosten für Reparaturmaßnahmen und Ausfallkosten)

$$K_G = K_W + K_R$$



# Produktionsfaktoren

Arbeitskraft – Lohnarten -



## Kriterien für einmalige Prämienengewährung

\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*  
\*

# Formelsammlung

# Löhne

Zeitlohn = Entlohnung durch Zahlung eines gleichen Lohnsatzes pro Zeiteinheit ohne Rücksicht auf die Leistung

$$\text{Zeitlohn } [\text{€}] = \text{geleistete Arbeitszeit } [h] * \text{Lohnsatz } \left[ \frac{\text{€}}{h} \right]$$

Akkordlohn = Entlohnung der geleisteten Arbeitsmenge

Geldakk.:

$$\text{Stundenlohn } \left[ \frac{\text{€}}{h} \right] = \text{Stückzahl } \left[ \frac{\text{Stück}}{h} \right] * \text{Stücklohn } \left[ \frac{\text{€}}{\text{Stück}} \right]$$

Zeitakk.:

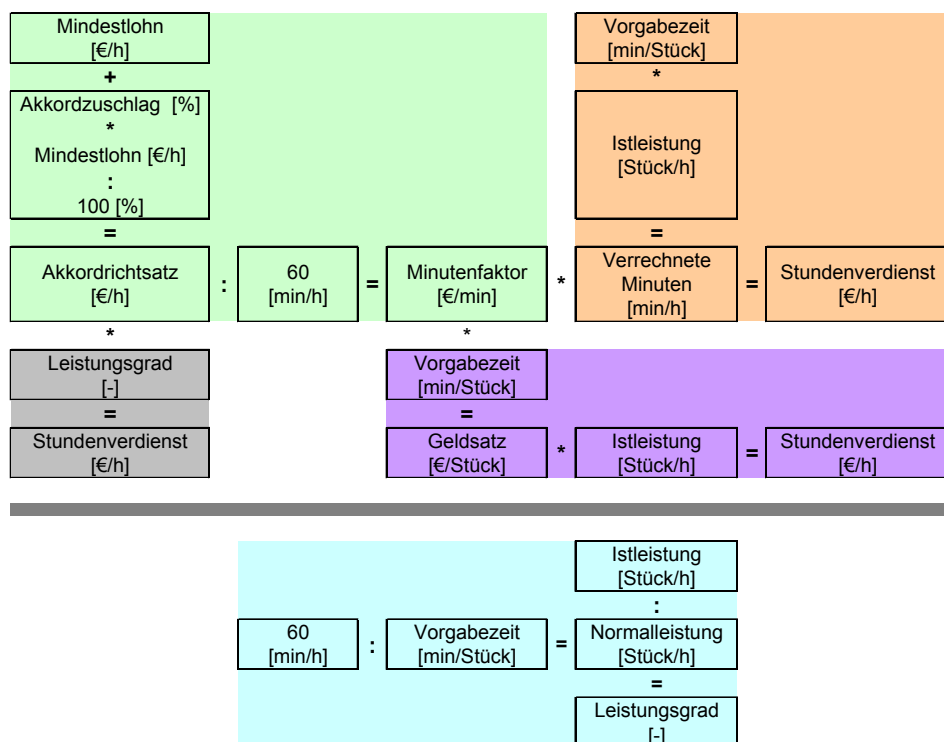
$$\text{Stundenlohn } \left[ \frac{\text{€}}{h} \right] = \text{Stückzahl } \left[ \frac{\text{Stück}}{h} \right] * \text{Vorgabezeit } \left[ \frac{\text{min}}{\text{Stück}} \right] * \text{Minutenfaktor } \left[ \frac{\text{€}}{\text{min}} \right]$$

$$\text{Minutenfaktor } \left[ \frac{\text{€}}{\text{min}} \right] = \frac{\text{tariflicher Mindestlohn } \left[ \frac{\text{€}}{h} \right] * \left( 1 + \frac{\text{Akkordzuschlag } [\%]}{100 [\%]} \right)}{60 \left[ \frac{\text{min}}{h} \right]}$$

Prämienlohn = Grundlohn + Prämie  
 ↓ ↓  
 leistungs- leistungs-  
 unabh. Teil abh. Teil

## Formelsammlung

## Zeitakkordlohn (lang)



## Beispiele (I)

Berechnen Sie den **Zeitlohn** sowie den **Geldakkord-** und **Zeitakkord-Stundenlohn**.

Und zeigen Sie auf, ab welchen Stückzahlen (2 NK-Stellen) Unterschiede zwischen den einzelnen Lohnformen bestehen?

- geleistete Arbeitszeit = 8 h
- Lohnsatz = 20 €/h

---

- Stücklohn = 2,50 €/Stück
- Stückzahl = 8 Stück/h

---

- Stückzahl = 8 Stück/h
- Vorgabezeit = 7,5 min/Stück
- Mindestlohn = 16 €/h
- Zuschlag = 25 %

***Geben Sie Ihre Ergebnisse mit 2 Nachkommastellen und Maßeinheit an!***

**a)** Berechnen Sie

- \* den Zeitlohn sowie
- \* den Geldakkord-Stundenlohn und
- \* den Zeitakkord-Stundenlohn.

**b)** Und zeigen Sie auf, ab welchen Stückzahlen Stundenlohn-Unterschiede zwischen den einzelnen Lohnformen bestehen?

	4 Stundenlohnbereiche			
Stundenlohn bei				
* Zeitlohn				
* Geldakkord				
* Zeitakkord				

## Beispiele (II)

(Zeitakkord)

Mindestlohn	= 12 €/h
Akkordzuschlag	= 20 %
Leistungsgrad	= 1,25
Istleistung	= 15 Stück/h

Normalleistung =

Akkordrichtsatz =

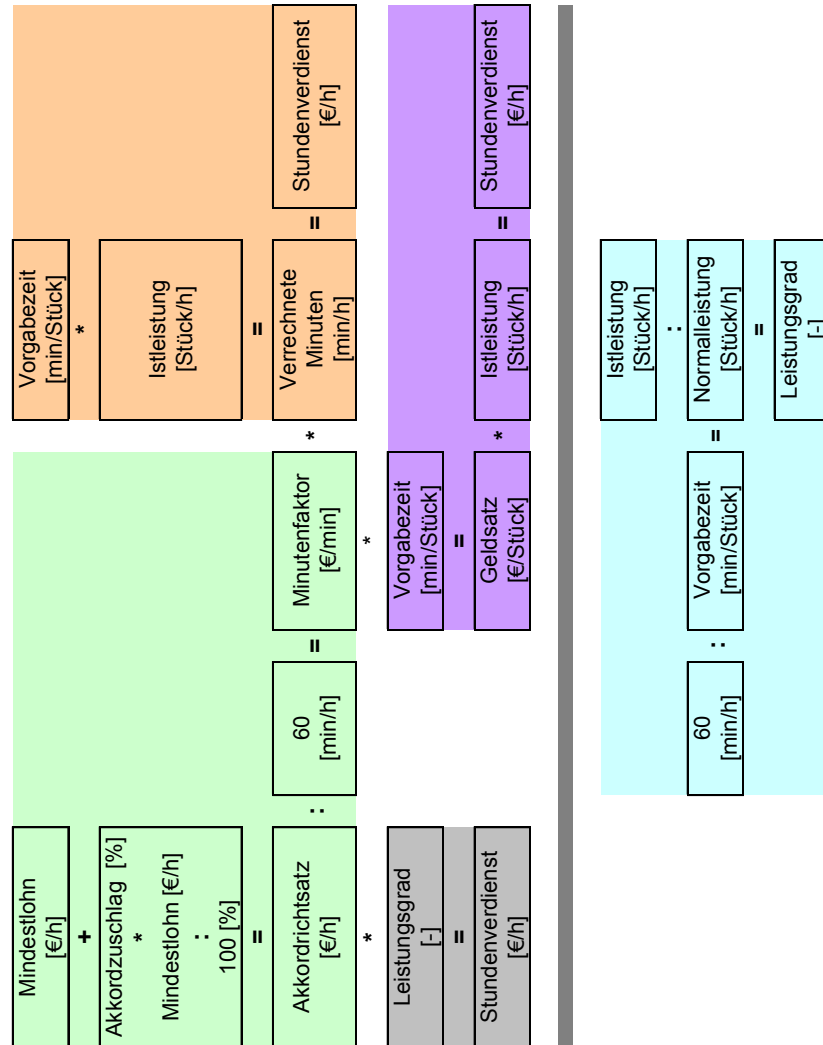
Minutenfaktor =

Vorgabezeit =

Geldsatz =

Verrechnete Minuten =

Stundenverdienst =



**Beispiele (III) analog zu Bsp. (I)**

Ihnen liegen folgende Angaben für drei Arbeitnehmer vor:

Arbeitszeit	=	8 h
Lohnsatz	=	10 €/h
<hr/>		
Stücklohn	=	20,00 €/Stück
Stückzahl	=	0,5 Stück/h
<hr/>		
Stückzahl	=	0,5 Stück/h
Vorgabezeit	=	120 min/Stück
Mindestlohn	=	8 €/h
Akkord-Zuschlag	=	25 %

Geben Sie Ihre Ergebnisse mit 2 Nachkommastellen und Maßeinheit an!

a) Berechnen Sie

\* den Zeitlohn sowie

\* den Geldakkord-Stundenlohn und

\* den Zeitakkord-Stundenlohn.

b) Und zeigen Sie auf, ab welchen Stückzahlen Stundenlohn-Unterschiede zwischen den einzelnen Lohnformen bestehen?

Stundenlohn bei	4 Stundenlohnbereiche			
* Zeitlohn				
* Geldakkord				
* Zeitakkord				

**LÖSUNG Beispiele (III)**

Ihnen liegen folgende Angaben für drei Arbeitnehmer vor:

Arbeitszeit	=	8 h
Lohnsatz	=	10 €/h
<hr/>		
Stücklohn	=	20,00 €/Stück
Stückzahl	=	0,5 Stück/h
<hr/>		
Stückzahl	=	0,5 Stück/h
Vorgabezeit	=	120 min/Stück
Mindestlohn	=	8 €/h
Akkord-Zuschlag	=	25 %

Geben Sie Ihre Ergebnisse mit 2 Nachkommastellen und Maßeinheit an!

a) Berechnen Sie

\* den Zeitlohn sowie  
**= 80 €**

\* den Geldakkord-Stundenlohn und  
**= 10 €/h**

\* den Zeitakkord-Stundenlohn.  
**= 10 €/h**

b) Und zeigen Sie auf, ab welchen Stückzahlen Stundenlohn-Unterschiede zwischen den einzelnen Lohnformen bestehen?

Stundenlohn bei	4 Stundenlohnbereiche			
	< 8 €/h	8 bis < 10 €/h	10 €/h	> 10 €/h
* Zeitlohn	Nie	Nie	Immer	Nie
* Geldakkord	< 0,4 St/h	0,4 bis < 0,5 St/h	0,5 St/h	> 0,5 St/h
* Zeitakkord	Nie	< 0,5 St/h	0,5 St/h	> 0,5 St/h



# Material

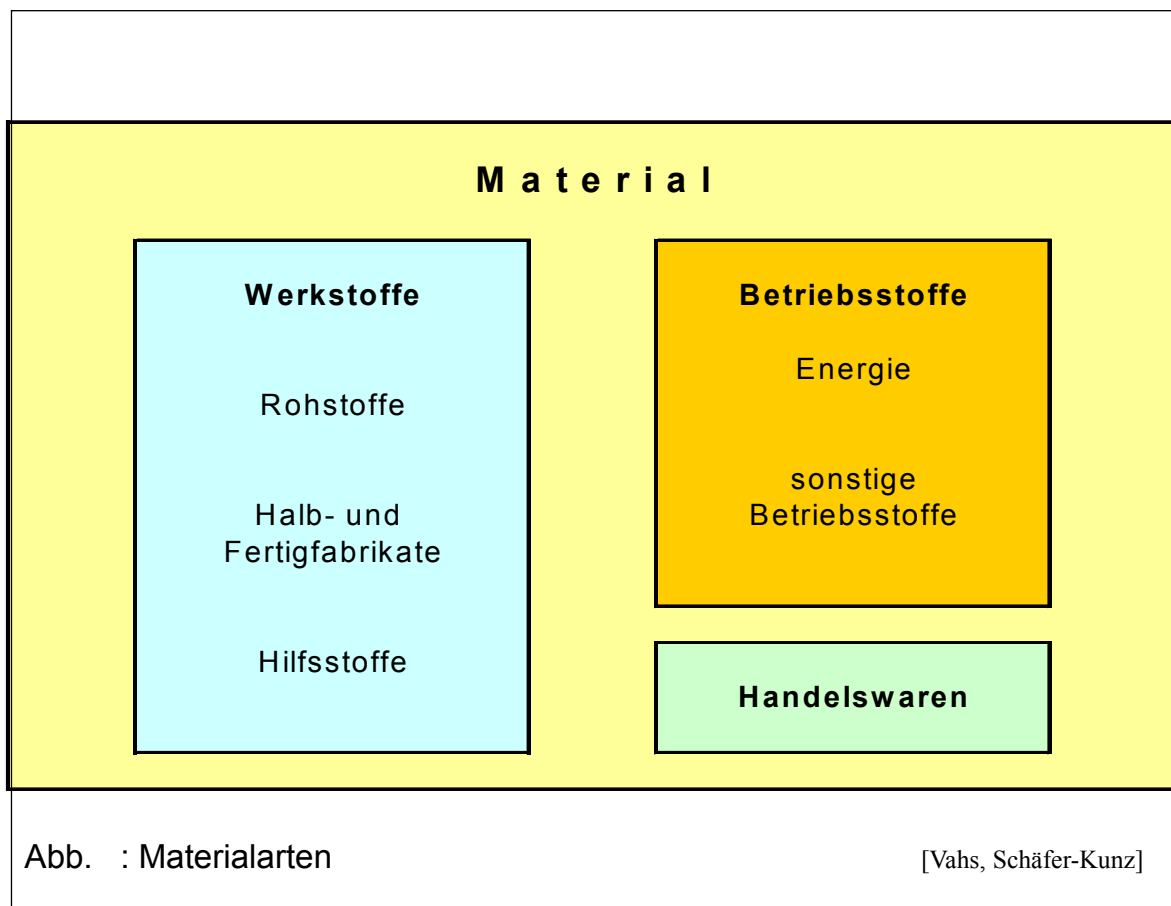
## Gegenstand der Materialwirtschaft

ist die Bereitstellung von Material für den Produktionsprozess.

Sie umfasst alle Entscheidungen und Vorgänge der **kostenoptimalen**

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

(vgl.[Vahs, Schäfer-Kunz])



Aufgabe 1 zum Thema:

### **Materialwirtschaft "Fehlmengenkosten"**

Die Metallbau-GmbH fertigt Auspuffanlagen (täglich 500 Stück). Sie werden täglich zum einen an eine Autofirma geliefert, zum anderen gelangen sie über den Handel als Ersatzteile zum Endverbraucher. Im Lager der Metallbau-GmbH gehen die Stahlrohre (Bestandteil der Auspuffanlage) aus. Eine kurzfristige Beschaffung ist nicht möglich. Daher wird folgendes Ersatzmaterial verwendet:

Stahlrohre mit höherer Qualität und höherem Preis (pro Auspuff 3,00 € mehr Materialkosten) werden für die nächsten 3.000 Auspuffanlagen eingesetzt.

Trotzdem konnte 4 Tage lang keine Auspuffanlage gefertigt und geliefert werden, weil zu diesem Zeitpunkt auch das Ersatzmaterial nicht zur Verfügung stand. Im bestehenden Liefervertrag mit der Autofirma ist Folgendes verankert:

Jeder Tag Lieferverzug → Konventionalstrafe von 3.000,00 €.

Mit dem Handel bestehen solche Vereinbarungen nicht, aber eventuell werden wegen Unzuverlässigkeit in Zukunft weniger Verträge mit der Metallbau-GmbH abgeschlossen.

→ geschätzte langfristige Verluste = 10.000,00 €

Mitarbeiter und Betriebsmittel wurden während der Lieferunfähigkeit anderweitig eingesetzt.

Ermitteln Sie die Fehlmengenkosten!

## Kennzahlen der Lagerwirtschaft (I)

### 1. Durchschnittlicher Lagerbestand $\phi B_L$

$$\phi B_L [\text{€}] = \frac{\text{Jahresanf.bestand} + \sum_{i=1}^n \text{Monatsendbestände}}{1 + n}$$

### 2. Umschlaghäufigkeit (oder –geschwindigkeit oder –zahl) $U$

$$U \left[ \frac{\dots \text{mal}}{\text{Jahr}} \right] = \frac{\text{Jahresmaterialverbrauch}}{\phi B_L}$$

### 3. Lagerdauer $L_T$

$$L_T [\text{Tage}] = \frac{1}{U} * 360$$

## Kennzahlen der Lagerwirtschaft (II)

### 4. Service- oder Lieferbereitschaftsgrad $S_G$

allgemein:

~~$$S_{GN} = \frac{\text{Anz. der voll befriedigten Nachfragen/Zeitraum}}{\text{Gesamtzahl der Nachfragen/Zeitraum}} * 100 [\%]$$~~

~~$$S_{GM} = \frac{\text{Menge der sofort ausgelieferten Mat./Zeitraum}}{\text{Menge der nachgefragten Materialien/Zeitraum}} * 100 [\%]$$~~

~~$$S_{GW} = \frac{\text{Wert der sofort ausgelieferten Mat./Zeitraum}}{\text{Wert der nachgefragten Materialien/Zeitraum}} * 100 [\%]$$~~

modifiziert (Empfängerseite) und natürlich auch Zeitbetonung sowie für einen Zeitraum:

$$S_{GN} = \frac{\text{Anz. Lieferungen mit Zeit und Menge richtig}}{\text{Gesamtzahl der Nachfragen (d.h. Lieferungen)}} * 100 [\%]$$

$$S_{GM} = \frac{\sum \text{Menge mit Zeit richtig, aber ohne Darüber - Mengen}}{\sum \text{Menge der nachgefragten Materialien}} * 100 [\%]$$

$$S_{GW} = \frac{\sum \text{Wert der Mengen mit Zeit und Preis richtig, ohne Darüber - Mengen}}{\sum \text{Wert der nachgefragten Materialien}} * 100 [\%]$$

N Nachfrage (Lieferung)  
M Menge  
W Wert

**Kennziffern Lagerwirtschaft** ØB, U, LT **Beispiel**

1. In einem Unternehmen wird die Entwicklung der Lagerkennzahlen analysiert. Dazu liegen folgende Daten vor:

	Betriebsteil C [€]
Jahresmaterialverbrauch	1.900.000
Jahresanfangsbestand 13	200.000
Bestand Mai 13	240.000
Bestand Aug. 13	140.000
Bestand Nov. 13	180.000

Berechnen Sie für den Betriebsteil C:

- a) den durchschnittlichen Lagerbestand
- b) die Umschlaghäufigkeit
- c) die Lagerdauer.
- d) Wie sollten sich die genannten Kennzahlen entwickeln? (Tendenz)
- e) Wie kann man die Umschlaghäufigkeit erhöhen, ohne den Jahresmaterialverbrauch zu steigern? (Handfeste Maßnahmen!)

### Lieferservicegrade - Beispiel -

Ein Unternehmen beliefert einen Kunden mit den Produkten A, B und C.

Die nachgefragten und realisierten Belieferungen entnehmen Sie bitte der Tabelle.

Berechnen Sie die Kennziffern  $S_{GN}$ ,  $S_{GM}$  und  $S_{GW}$  für jedes einzelne Produkt und für alle drei Produkte.

Es wird immer zu den vereinbarten Preisen geliefert.

	Artikel A		á 50 €			Artikel B		á 200 €			Artikel C		á 100 €		Artikel A, B und C		
Tag	Nachfrage	Realisierung				Nachfrage	Realisierung				Nachfrage	Realisierung					
1.	250	250				50	50				500	500					
2.						50											
3.						50	100										
4.	250	200				50	50										
5.						50	50										
6.						50					500						
7.	250	250				50						500					
8.		50				50	100										
9.						50	100										
10.	250	200				50											
$S_{GN}$																	
$S_{GM}$																	
$S_{GW}$																	

# Lieferservicegrade Beispiel 2 und Lösung

**Achtung!!! Hier sind keine Drüber-Mengen drin**

	Artikel A : á 100 €		Artikel B : á 50 €		Artikel C : á 200 €		Artikel A, B und C	
Tag	Nachfrage	Realisierung	Nachfrage	Realisierung	Nachfrage	Realisierung		
1.	100	100	200	150	150			
2.		200		50		150		
3.	100				50	50		
4.			200	200				
5.	100	50			150	150		
6.				50				
7.	100	100	200	200	50			
8.						100		
9.	100	100			500	500		
10.			200	200				

$S_{GN}$								
$S_{GM}$								
$S_{GW}$								

## Lösung

	Artikel A : á 100 €		Artikel B : á 50 €		Artikel C : á 200 €		Artikel A, B und C	
Tag	Nachfrage	Realisierung	Nachfrage	Realisierung	Nachfrage	Realisierung		
1.	100	100	200	150	150			
2.		200		50		150		
3.	100				50	50		
4.			200	200				
5.	100	50			150	150		
6.				50				
7.	100	100	200	200	50			
8.						100		
9.	100	100			500	500		
10.			200	200				

$S_{GN}$	5	3	60,00	4	3	75,00	5	3	60,00	14	9	64,286
$S_{GM}$	500	350	70,00	800	750	93,75	900	700	77,78	2.200	1.800	81,818
$S_{GW}$	50.000	35.000	70,00	40.000	37.500	93,75	180.000	140.000	77,78	270.000	212.500	78,704

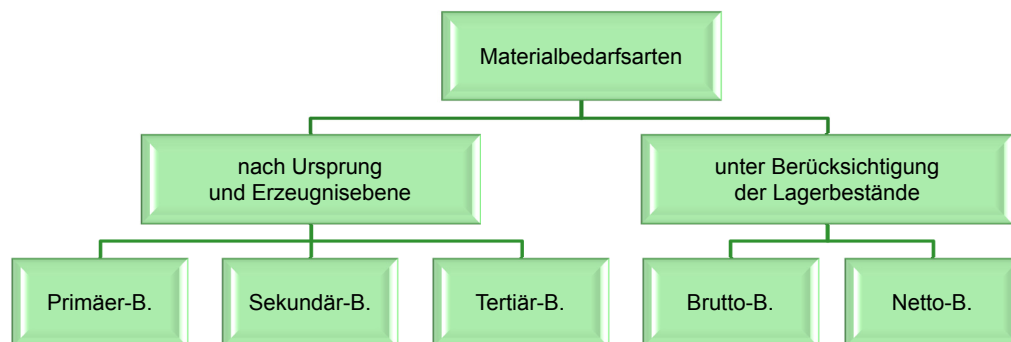
## Materialbedarfsplanung

### Der Materialbedarf

kennzeichnet

- die Art und die Menge des Materials,
- das zur Herstellung von Erzeugnissen bzw. zur Versorgung des Absatzmarktes
- in bestimmten Perioden benötigt wird.

## Materialbedarfsarten



**Primär-B.:** Marktbedarf (Bedarf an verkaufsfähigen Erzeugnissen und Ersatzteilen)

**Sekundär-B.:** Bedarf an Rohstoffen, bezogenen Teilen und Baugruppen zur Fertigung des Primärbedarfs

**Tertiär-B.:** Bedarf an Hilfs- und Betriebsstoffen

**Brutto-B.:** periodenbezogener Primär-, Sekundär- oder Tertiärbedarf

**Netto-B.:** Bruttobedarf minus verfügbarem Lagerbestand

## Methoden der Materialbedarfsermittlung

deterministische  
Bedarfsermittlung

stochastische  
Bedarfsermittlung

Bedarfsermittlung  
durch Schätzung

- \* Stücklisten
- \* Arbeitspläne
- \* Fertigungs-  
programme

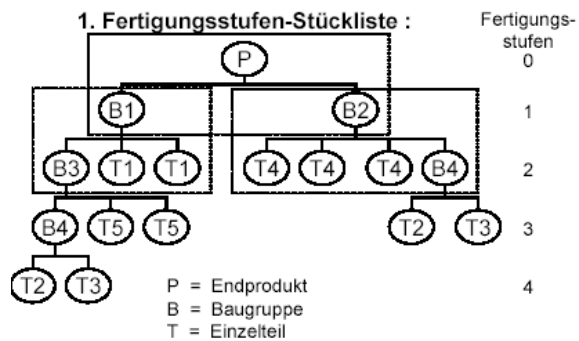
Nachfrage- und  
Verbrauchsstatistiken

keine  
Ausgangsdaten

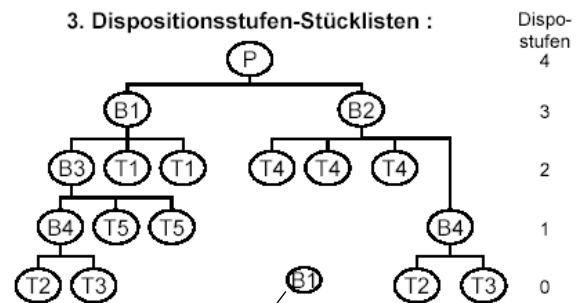


## Deterministische Bedarfsermittlung

### PPS-Grunddaten: Stücklistenformen



Stückliste Nr.: P		Benennung : Produkt ABC		
Fert.-Stufe	Teile-Nr.	Benennung	ME/E	B/T
1	B1	.....	1	B
2	B3	.....	1	B
3	B4	.....	1	B
4	T2	.....	1	T
4	T3	.....	1	T
3	T5	.....	2	T
2	T1	.....	2	T
1	B2	.....	1	B
2	T4	.....	3	T
2	B4	.....	1	B
3	T2	.....	1	T



### 2. Baukasten-Stückliste :

Stücklisten Nr.: B1		Benennung : Baugruppe xyz	
Teile-Nr.	Benennung	ME/E	
B3	.....	1	
T1	.....	2	

## Deterministische Bedarfsermittlung

### PPS-Grunddaten: Stücklistenformen

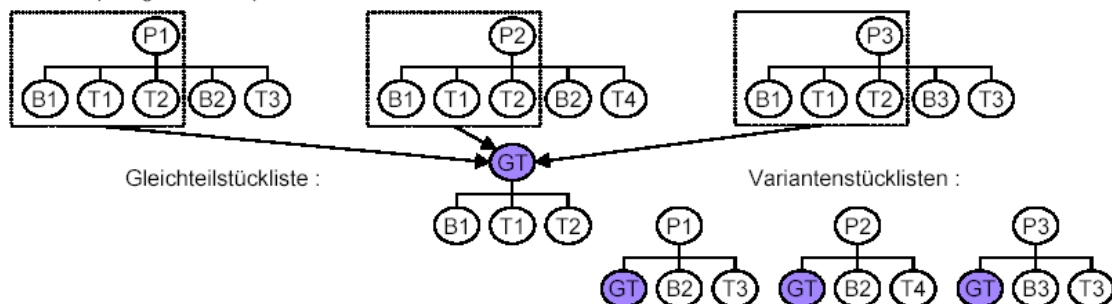
#### 4. Mengenübersichts-Stückliste :

(alle)

Stückliste Nr.: P		Benennung : Produkt AB	
Teile-Nr.	Benennung	Ges.-Menge	
B1	.....	1	
B2	.....	1	
B3	.....	1	
B4	.....	2	
T1	.....	2	
T2	.....	2	
T3	.....	2	
T4	.....	3	
T5	.....	2	

#### 5. Varianten-Stückliste (z.B. Gleichteile-Stückliste) :

Ursprüngliche Komplett-Stücklisten :



**Deterministisch - Beispiel und Formelwerk:**

nach j von i	T.	T.			BG.	BG.		P	Prim. B.	Sek. B.
T.										
T.										
.										
.										
BG.										
BG.										
.										
P										

$\underline{A}$  direkter Aufwand  
 $(\underline{E}-\underline{A})^{-1}$  voller Aufwand  
 $\underline{y}$  Primärbedarf  
 $\underline{x}$  Sekundärbedarf

$$\underline{A} * \underline{x} + \underline{y} = \underline{x}$$

$$(\underline{E}-\underline{A})^{-1} * \underline{y} = \underline{x}$$

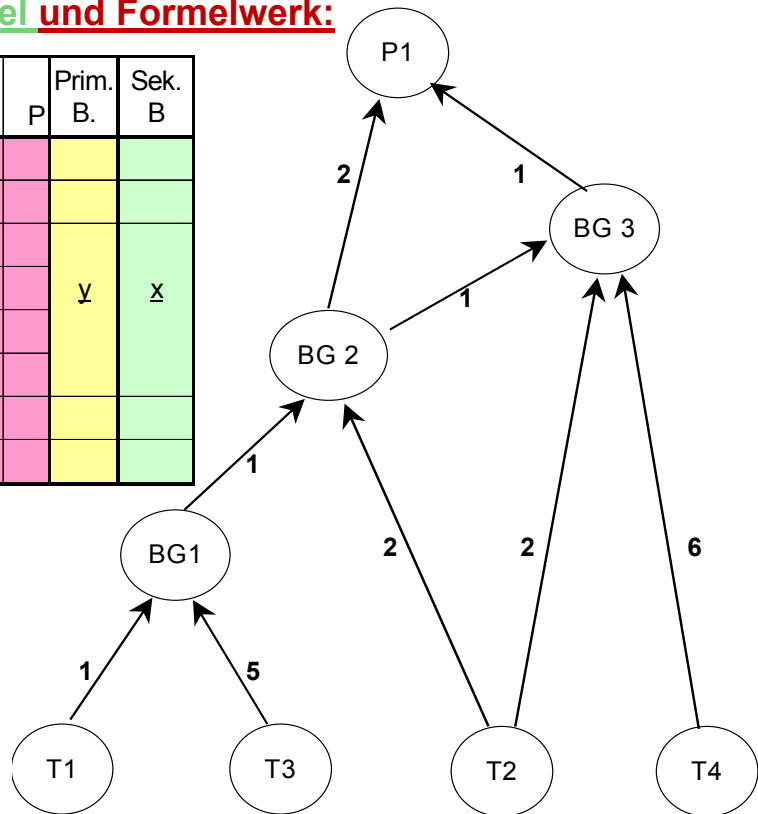


Abb. : Gozintograph

nach von	T1	T3	T2	T4	BG1	BG2	BG3	P1
T1	0							
T3	0	0						
T2	0	0	0					
T4	0	0	0	0				
BG1	0	0	0	0	0			
BG2	0	0	0	0	0	0		
BG3	0	0	0	0	0	0	0	
P1	0	0	0	0	0	0	0	0

$(\underline{E}-\underline{A})^{-1}$	T1	T3	T2	T4	BG1	BG2	BG3	P1	PrimB	SekB	PrimB	SekB	PrimB	SekB
T1	1								0		0		0	
T3	0	1							0		0		0	
T2	0	0	1						0		0		0	
T4	0	0	0	1					0		0		0	
BG1	0	0	0	0	1				0		0		0	
BG2	0	0	0	0	0	1			0		2		2	
BG3	0	0	0	0	0	0	1		0		0		0	
P1	0	0	0	0	0	0	0	1	1		0		1	

## Stochastische Bedarfsermittlung – Formeln -

### Methode des gleitenden Mittelwerts

N Anzahl der Stichproben  
 n Periodennummer  
 x Verbrauch (z.B. in Stück)

$$x_n = a + b * n$$

$$a = \frac{1}{N} (\sum x_n - b * \sum n)$$

$$b = \frac{\sum (n * x_n) - \frac{1}{N} \sum n \sum x_n}{\sum n^2 - \frac{1}{N} (\sum n)^2}$$

## Stochastische Bedarfsermittlung – Beispiel -

Berechnen Sie die Verbräuche  $x_9$  und  $x_{10}$  nach der Methode der gleitenden Mittelwerte:

Lfd. Periode	Zeit		Verbrauch in Stück	Rechengrößen	
n	Jahr	Quartal	$x_n$	$n^2$	$n * x_n$
1	2013	I	125		
2		II	127		
3		III	129		
4		IV	128		
5	2014	I	131		
6		II	133		
7		III	130		
8		IV	131		
	Summen				

## Stochastische Bedarfsermittlung – Formeln -

### Methode der exponentiellen Glättung

$x_{Bn}$  künftiger Periodenbedarf

$x_{Bn-1}$  alter Vorhersagewert

$x_{n-1}$  Verbrauch letzte Periode

$\alpha$  Glättungsfaktor (zwischen 0 und 1)

je größer, desto stärker werden neueste Aufschreibungen beachtet

$$x_{Bn} = x_{Bn-1} + \alpha * (x_{n-1} - x_{Bn-1})$$

## Stochastische Bedarfsermittlung – Beispiel -

### Methode der exponentiellen Glättung

Lfd. Periode	Zeit		Verbrauch in Stück	Vorhersagen			
n	Jahr	Quartal	$x_n$	$x_{Bn}$ $\alpha 1,0$	$x_{Bn}$ $\alpha 0,8$	$x_{Bn}$ $\alpha 0,6$	$x_{Bn}$ $\alpha 0,0$
1	2013	I	125	125,000	125,000	125,000	125,000
2		II	127				
3		III	129				
4		IV	128				
5	2014	I	131				
6		II	133				
7		III	130				
8		IV	131				
9	2015	I					

## Materialbeschaffung und -bereitstellung

### Hilfsmittel zur Materialdisposition

- \* ABC-Analyse  
Wertigkeit-Mengen-Diagramm
- \* XYZ-Analyse  
Vorhersagegenauigkeitsdiagramme
- \* ABC-XYZ-Kombination

### ABC-Analyse

- \* Die Vielzahl und die unterschiedliche Wertigkeit der zu beschaffenden Materialartikel ergibt die Notwendigkeit, bei der Beschaffung von Material Schwerpunkte zu setzen.
- \* Orientierungsgröße ist der Jahresmaterialverbrauchswert (JMV).
- \* Die Materialartikel mit dem höchsten JMV benötigen wirksame Planungs- und Steuerungsverfahren, um eine Bestandsoptimierung mit optimalem Kapitalkaufwand zu erreichen.

---

- \* **Vorgehensweise bei der ABC-Analyse**

(JMV) Jahresmaterialverbrauch [€/Jahr] ermitteln  
Rangfolge bestimmen und umsortieren  
%-Anteile des JMV bestimmen und kumulieren

- \* A-Materialien:  $\approx 75\%$  JMV und  $15\%$  Mat.-Artikel  
B-Materialien:  $\approx 20\%$  JMV und  $35\%$  Mat.-Artikel  
C-Materialien:  $\approx 5\%$  JMV und  $50\%$  Mat.-Artikel

## Beispiel ABC-Analyse

Erstellen Sie eine ABC-Analyse auf Grund folgender Daten

Mat. Nr.	Jahresbedarf [Stück]	Preis [€/Stück]	Jahresverbrauchswert [€]	Rang
1017	150	430,00		
1018	10.000	4,50		
1019	1.500	3,00		
1020	5.000	1,30		
1021	1.000	6,20		
1022	850	7,90		
1023	15.000	0,12		
1024	17.500	0,09		
1025	12.000	0,08		
1026	40.000	0,02		

## Fortsetzung Beispiel ABC-Analyse

Ermittlung der Wertegruppen

Rang	Mat. Nr.	Jahresbedarf [Stück]	Jahresverbrauchswert [€]	% - Anteil am Wert (kum.)		% - Anteil an Menge (kum.)		Wertgruppe
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

## XYZ-Analyse

X-Artikel: \*

- \* konstanter Verbrauch, nur gelegentliche Schwankungen,
- \* hohe Vorhersagegenauigkeit
- \* .....

Y-Artikel: \*

- \* Verbrauch ist mit bestimmtem Trend steigend oder fallend, oder er unterliegt saisonalen Schwankungen,
- \* mittlere Vorhersagegenauigkeit
- \* .....

Z-Artikel: \*

- \* Verbrauch völlig unregelmäßig,
- \* geringe bis keine Vorhersagegenauigkeit
- \* .....

## ABC-XYZ-Kombination

				1. Prinzip der Einzelbeschaffung im Bedarfsfall
	A	B	C	2. Prinzip der Vorratshaltung
X				3. Prinzip der einsatzsynchronen Anlieferung JIT
Y				
Z				

## Lagerhaltungspolitiken

unterscheiden sich durch

- den **Mechanismus**, nach dem Lagerbestellungen bei dem Lieferanten ausgelöst werden
  - Bestellpunktverfahren  $\rightarrow s$
  - Bestellrhythmusverfahren  $\rightarrow T$
- die Entscheidungsregel, nach der die jeweilige **Bestellmenge** festgelegt wird
  - konstante Bestellmenge  $\rightarrow q$
  - variable Bestellmenge  $\rightarrow S$



# Studie zum Leichtbau der Zukunft

Engineering- und Bekleidungsspezialist zeigen gemeinsam Konzeptauto

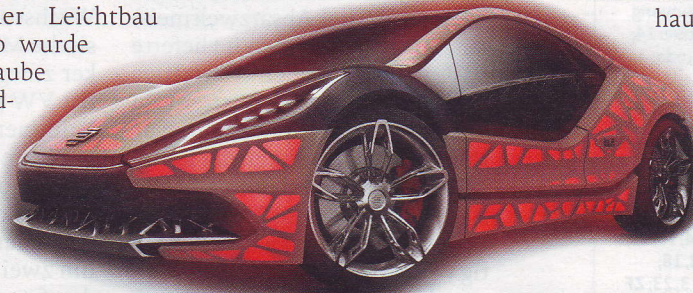
**FULDA.** „EDAG Light Cocoon“ heißt eine Konzeptstudie, die auf dem Genfer Auto-Salon Premiere feiern wird. Im Fokus des vom Entwicklungsdienstleister Edag in Partnerschaft mit dem Outdoor-Spezialisten Jack Wolfskin aufgebauten Fahrzeugs steht der Leichtbau der Zukunft. So wurde bei der Motorhaube aus unterschied-

lich stark dimensionierten Aluminiumprofilen eine Gewichtsersparnis von rund 25 Prozent erzielt.

Bei dem Sportwagen wurde die bionisch optimierte und im 3-D-Druckverfahren gefertigte Fahr-

zeugstruktur mit einer Außenhaut aus wetterbeständigem Textil kombiniert. Zum Einsatz kommt das extrem leichte Material Texapore Softshell O2+. Die skelettartige, organische Fahrzeugstruktur wird durch eine hinter der Stoffaußenhaut installierte LED-Beleuchtung sichtbar gemacht.

Das Auto ist bereits das 16. Konzeptfahrzeug des Engineeringspezialisten aus dem hessischen Fulda.  
Klaus-Dieter Flörecke



**EDAG Light Cocoon:**  
Bruch mit bestehenden Paradigmen.

[Quelle: Automobilwoche – Die Branchen- und Wirtschaftszeitung - , Ausgabe 3, 26. Januar 2015, S. 1]

Bezüge zur Vorlesung ABWL bei Hartmann:

- 1.3.3 Überbetriebliche Zusammenarbeit, Synergieeffekte durch laterale Diversifikation
- 3.3 Kreativitätstechniken



# Daimler testet Smart mit Pflanzenteppich

Car2go soll der erste Kunde werden

*Automobilwoche Ausgabe 24 vom 16.11.2015, S. 3*

**STUTTGART.** Die Daimler-Tochter Moovel bringt das nach eigenen Angaben weltweit erste begrünte Fahrzeug auf die Straße. „Wir wollen mit dem Versuch Mitte November in Stuttgart starten“, sagte ein Moovel-Sprecher der Automobilwoche.

Dach, Front, Seitenteile und Heck eines Smart Fortwo der zweiten Generation wurden für das Projekt „Green Skin“ (Grüne Haut) in wochenlanger Arbeit mit einem robusten Pflanzenteppich präpariert. Er hat eine Größe von etwa fünf Quadratmetern und kann pro Jahr sieben Kilogramm CO<sub>2</sub> aus der Luft binden. Ein alter Baum filtert etwa 2,6 Tonnen CO<sub>2</sub>.

Sollte der vierwöchige Test erfolgreich sein, könnten bald po-

tenzielle Kunden angesprochen werden. Dazu zählt etwa die 14.000 Fahrzeuge umfassende Flotte der Moovel-Schwester Car2go, die weltweit in 30 Großstädten stationsunabhängiges Carsharing mit Smart anbietet.

Batteriebetriebene Flotten wie in Stuttgart seien besonders geeignet, da sich hier die gute Ökobilanz der Fahrzeuge weiter verbessern ließe, so der Moovel-Sprecher. Ein Verkauf an Privatpersonen und Flottenbetreiber wie etwa Kommunen sei ebenfalls denkbar. Zu den Kosten für die Begrünung wollte sich der Sprecher nicht äußern. Michael Gerster



Mehr dazu lesen Sie unter [automobilwoche.de/24-15-031](http://automobilwoche.de/24-15-031)



**Fahrendes Grünzeug:** Die Daimler-Tochter Moovel schickt in Stuttgart das erste Auto mit Pflanzenteppich auf die Straße.

## Ausgewählte Kreativitätstechniken

- Intuitiv-kreative Techniken

Brainstorming

Brainwriting z.B. Methode 6-3-5

Semantische Intuition

- Systematisch-analytische Techniken

Morphologischer Kasten

Morphologische Matrix

Attribute Listing

## Intuitiv-kreative Techniken

### Brainstorming (Gedankensturm)

#### Regeln:

- ♦ Jegliche Wertung ist verboten!
- ♦ Der Phantasie sind keine Grenzen gesetzt.
- ♦ Es kommt auf Quantität an und nicht auf Qualität.
- ♦ Vorschläge können kombiniert und verbessert werden.

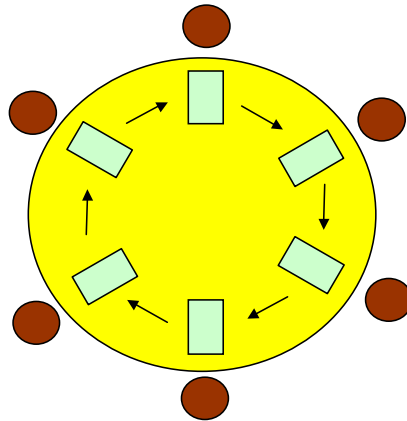
## Intuitiv-kreative Techniken

### Brainwriting Methode 6-3-5

6 Personen

3 Vorschläge

5 Minuten



Thema:			
	V 1	V 2	V 3
1			
2			
3			
4			
5			
6			

## Intuitiv-kreative Techniken

### Semantische Intuition

Semantik: Bedeutung, Inhalt (eines Wortes, Satzes, Textes)

Beispiel: „Neues fürs Kinderzimmer“

- bekannte Kinderzimmer-Gegenstände
- Wörter ggf. in Hauptwörter zerlegen
- Hauptwörter neu kombinieren
- Ein neues Wort entsteht und ggf. kann man sich schon die Gestalt und den Zweck (Bedeutung) vorstellen.
- Die Ideen für neue Kinderzimmer-Gegenstände sind geboren.

## Systematisch-analytische Techniken

### Morphologische Matrix (klare Zeilen- und Spaltenbeschriftungen)

Bsp. 2: Suche neuer Hygiene- und Kosmetikprodukte

<b>Zielgruppe Anw.-Zweck</b>	<b>Babies</b>	<b>alte Menschen</b>	<b>Auto- fahrer</b>	<b>Sportler</b>	<b>Manager</b>	<b>...</b>
<b>Make-up</b>	int.?				int.?	
<b>Male überdecken</b>		int.?				
<b>Wundbehandlung</b>						
<b>Körperreinigung</b>			int.?			
<b>Geruchsbindung</b>	int.?			int.?		
<b>...</b>						

## Systematisch-analytische Techniken

### Attribute-Listing [nach Schlicksupp]

Bsp.: Herausgabe eines Buches

<b>Merkmal</b>	<b>Derzeitige Lösung</b>	<b>Mögliche andere Gestaltung</b>
<b>Format</b>	rechteckig, großoktav	Riesenformat, Miniformat, ...
<b>Heftung</b>	fest gebunden	Loseblatt, Ringelheftung, Endloszieharmonika
<b>Einbandmaterial</b>	Karton	Textil, Kork, Kunstleder, ...
<b>Darbietung des Inhalts</b>	reine Schriftform	plus: Abbildungen, Tabellen
<b>Inhalt</b>	nur Romantext	plus: Werbung, Rätsel, ...

**Komplex: Kennziffern zum Wirtschaftlichkeitsprinzip**

**Schema:**

$$\frac{\text{Ergebnis}}{\text{Aufwand}} \uparrow = \text{Effizienzkennziffer (Normalform)}$$

⇒ **Produktivität**

$$P = \frac{\text{Ausbringungsmenge}}{\text{Faktoreneinsatz}}$$

**Weitere Beispiele:**

$$\text{Materialproduktivität} = \frac{\text{erzeugte Menge}}{\text{Materialeinsatz}} \left( \frac{\text{Stück}}{\text{kg}} \right)$$

$$\text{Arbeitsproduktivität} = \frac{\text{erzeugte Menge}}{\text{Arbeitsstunden}} \left( \frac{\text{Stück}}{\text{h}} \right)$$

$$\text{Betriebsmittelproduktivität} = \frac{\text{erzeugte Menge}}{\text{Maschinenstunden}} \left( \frac{\text{Stück}}{\text{h}} \right)$$

⇒ **Wirtschaftlichkeit**

$$W = \frac{\text{wertmäßiger Faktorertrag (€)}}{\text{wertmäßiger Faktoreinsatz (€)}}$$

⇒ **Rentabilität**

$$R = \frac{\text{Gewinn}}{\text{Aufwand}} \times 100 (\%)$$

**Weitere Beispiele:**

$$\text{Umsatzrentabilität} = \frac{\text{Gewinn}}{\text{Umsatz}} \times 100 (\%)$$

$$\text{Eigenkapitalrentabilität} = \frac{\text{Gewinn}}{\text{Eigenkapital}} \times 100 (\%)$$

**Andere Möglichkeiten:**

$$\frac{\text{Aufwand}}{\text{Ergebnis}} \downarrow = \text{Intensitätskennziffer}$$

**Beispiel dazu:**

$$\text{Materialintensität} = \frac{\text{Materialeinsatz}}{\text{erzeugte Menge}} \left( \frac{\text{kg}}{\text{Stück}} \right)$$

Aufgabe 1 zum Thema:

## **Kennziffern zum Wirtschaftlichkeitsprinzip**

### **Bestimmung von Produktivität und Wirtschaftlichkeit**

Aus 10 kg Draht können 1.000 Schrauben hergestellt werden.

Der Wert des Drahtes beläuft sich auf 2,- €/kg.

Der Wert einer Schraube beträgt 0,05 €.

- 
- 1.) Wie hoch sind die Produktivität und die Wirtschaftlichkeit, wenn 1.000 Schrauben unter Einsatz von 10 kg Draht hergestellt werden sollen?
  
  - 2.a) Sie erhalten den Auftrag, die Produktivität der Schraubenherstellung um 10 % zu steigern. Welche Möglichkeiten haben Sie?
  
  - 2.b) Sie erhalten den Auftrag, die Wirtschaftlichkeit der Schraubenherstellung um 10 % zu erhöhen. Welche Möglichkeiten stehen Ihnen zur Verfügung?
  
  - 3.) Halten Sie es für möglich, dass die Produktivität zurückgeht, die Wirtschaftlichkeit jedoch steigt?  
Welche allgemeinen Bedingungen müssen hierfür erfüllt sein?  
Welche Aussagekraft hat in einem solchen Fall die Wirtschaftlichkeit?
  
  - 4.) Wie hoch sind Produktivität und Wirtschaftlichkeit, wenn unter sonst gleichen Voraussetzungen der Aufgabe (s. Ausgangssituation) bei 10 kg Draht
    - die Ausbringungsmenge auf 900 Schrauben sinkt und
    - der Preis des Drahtes von 2,- €/kg auf 1,50 €/kg fällt?

Aufgabe 2 zum Thema:

### Kennziffern zum Wirtschaftlichkeitsprinzip

Gehen Sie von folgendem Markt der Automobilindustrie aus, zu dem folgende Unternehmen gehören:

		Unternehmen		
		A	B	C
Umsatz	[Mrd. €]	76	27	22
PKW-Produktion	[Stück]	3.000.000	1.000.000	880.000
Beschäftigte	[Pers.]	270.000	56.000	48.000
Marktanteil <sub>Umsatz</sub>	[%]	60,8	21,6	17,6
Erfolg = Gewinn	[Mrd. €]	1,8	1,7	0,2
((Sollkosten	[Mrd. €]))	73,0	26,0	21,0
Istkosten	[Mrd. €]	74,2	25,3	21,8

Ermitteln Sie für alle 3 Unternehmen die nachstehenden Kennziffern.

(Geben Sie Ihre Ergebnisse bitte mit **3 Nachkommastellen und Maßeinheit** an! Die vorgegebenen Maßeinheiten brauchen nicht umgerechnet zu werden.)

a) Wirtschaftlichkeit [ ]			
b) Arbeitsproduktivität [ ]			
c) Umsatzrentabilität [ ]			
	A	B	C
	Unternehmen		



## Komplex: $K_G$ linear mit Kapazitätssprung und 2 BEP

### Formeln

#### absolute Kosten (großes K)

$K_G$  - (absolute) gesamte Kosten

$K_f$  - (absolute) fixe Kosten

$K_v$  - (absolute) variable Kosten

$$K_G = K_f + K_v$$

$$K_G = K_f + k_v \cdot x$$

#### spezifische Kosten (kleines k)

$k_G$  - spez. gesamte Kosten

$k_f$  - spez. fixe Kosten

$k_v$  - spez. variable Kosten

$$k_G = k_f + k_v$$

$x$  - Ausbringungsmenge

$$k_G = \frac{K_G}{x}$$

$$k_f = \frac{K_f}{x}$$

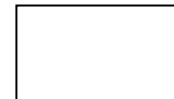
$$k_v = \frac{K_v}{x}$$

$$\rightarrow k_v \cdot x = K_v$$

andere Ausdrücke f. „spezifische Kosten“:

- \* Stückkosten
- \* Einheitskosten
- \* Durchschnittskosten

„Zauberformel“:



$K'$  - Grenzkosten = die neue entstehenden oder wegfallenden Kosten der jeweils letzten Produktionseinheit

### Übungsaufgabe (mit Kapazitätssprung)

### Planaufgabe

Das Unternehmen A möchte neben seiner bisherigen Erzeugnispalette auch das Produkt Y herstellen. Zu Herstellung dieses Erzeugnisses ist eine besondere Anlage erforderlich, die das Unternehmen noch beschaffen muss.

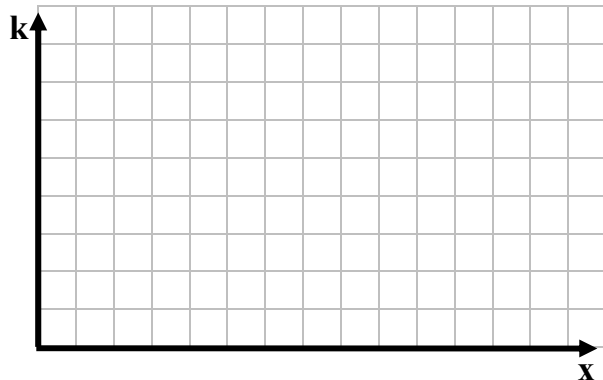
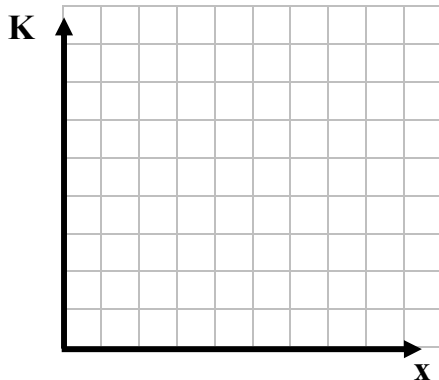
Für die Planung der Produktion dieses Erzeugnisses mit der neuen Anlage sind dem Unternehmen folgende Daten bekannt:-

- Bei Herstellung von 100 Stück des Erzeugnisses betragen die Gesamtkosten 500 T€ pro Zeitraum.
  - Eine Erhöhung der Ausbringungsmenge um 20 Stück pro Zeitraum verursacht einen Kostenzuwachs von 40 T€.
  - Bei der Produktion des Erzeugnisses kann ein linearer Verlauf der Gesamtkostenkurve unterstellt werden. Jedoch liegt die Kapazitätsgrenze einer Anlage bei 200 Stück pro Zeitraum.
  - Das Unternehmen plant, 300 Stück des Erzeugnisses und pro Zeitraum herzustellen.
- ♦ Ermitteln Sie für die Stückzahlen  $x_1 = 100$ ,  $x_2 = 120$  und  $x_3 = 300$  die Kosten  $K_{f1}$ ,  $K_{f2}$ ,  $K_{f3}$ ,  $k_{v1}$ ,  $k_{v2}$ ,  $k_{v3}$ ,  $K_{G1}$ ,  $K_{G2}$  und  $K_{G3}$ !
  - ♦ Geben Sie die für diesen Sachverhalt geltenden Formeln für die Berechnung der **Gesamtkosten  $K_G$  in Abhängigkeit von der Ausbringungsmenge  $x$**  vor und nach dem Kapazitätssprung an!
  - ♦ Wie hoch sind die Grenzkosten?
  - ♦ In welcher Relation ( $\geq$  oder  $\leq$ ) stehen die Einheitskosten  $k_G$  bei 150 und bei 300 Stück?
  - ♦ Der erste **Break-Even-Point hat die Koordinaten (150 Stück; 600 €)**. Berechnen Sie die variablen, fixen und gesamten Stückkosten sowie den Erlös pro Stück am ersten Break-Even-Point.
  - ♦ Bei welcher Ausbringungsmenge liegt der zweite Break-Even-Point, wenn von einem linearen Verlauf der Erlöskurve ausgegangen wird?
  - ♦ Stellen Sie  $K_f$ ,  $K_v$  und  $K_G$  sowie  $k_f$ ,  $k_v$  und  $k_G$  für beide Kapazitätsintervalle grafisch dar!

### Aufgabe zum Selbststudium

#### 1. Skizzieren und beschriften Sie bitte

- ♦ im ersten Diagr. die Kurvenverläufe für die fixen, variablen und gesamten Kosten und
- ♦ im zweiten Diagramm die Kurvenverläufe für die fixen, variablen und gesamten Einheitskosten.



#### 2. Welche Relationen ( $>$ , $<$ oder $=$ ) bestehen zwischen

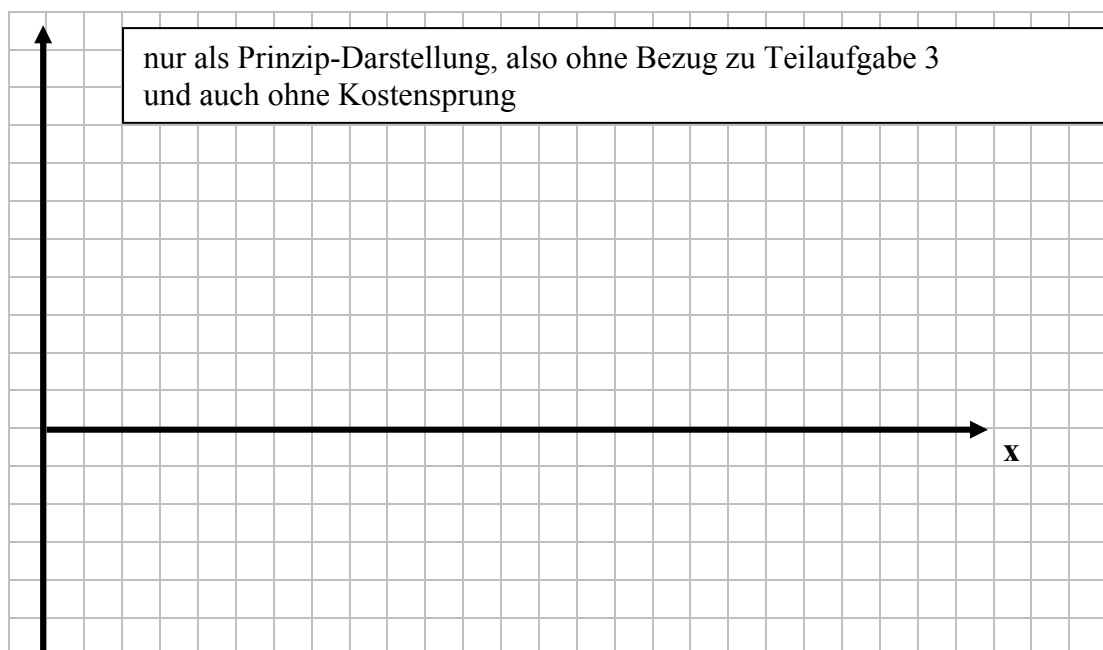
- den variablen Durchschnittskosten  $k_v$ ,
- den Grenzkosten  $K'$  und
- dem Kostenzuwachs  $\Delta K_G / \Delta x$ ?

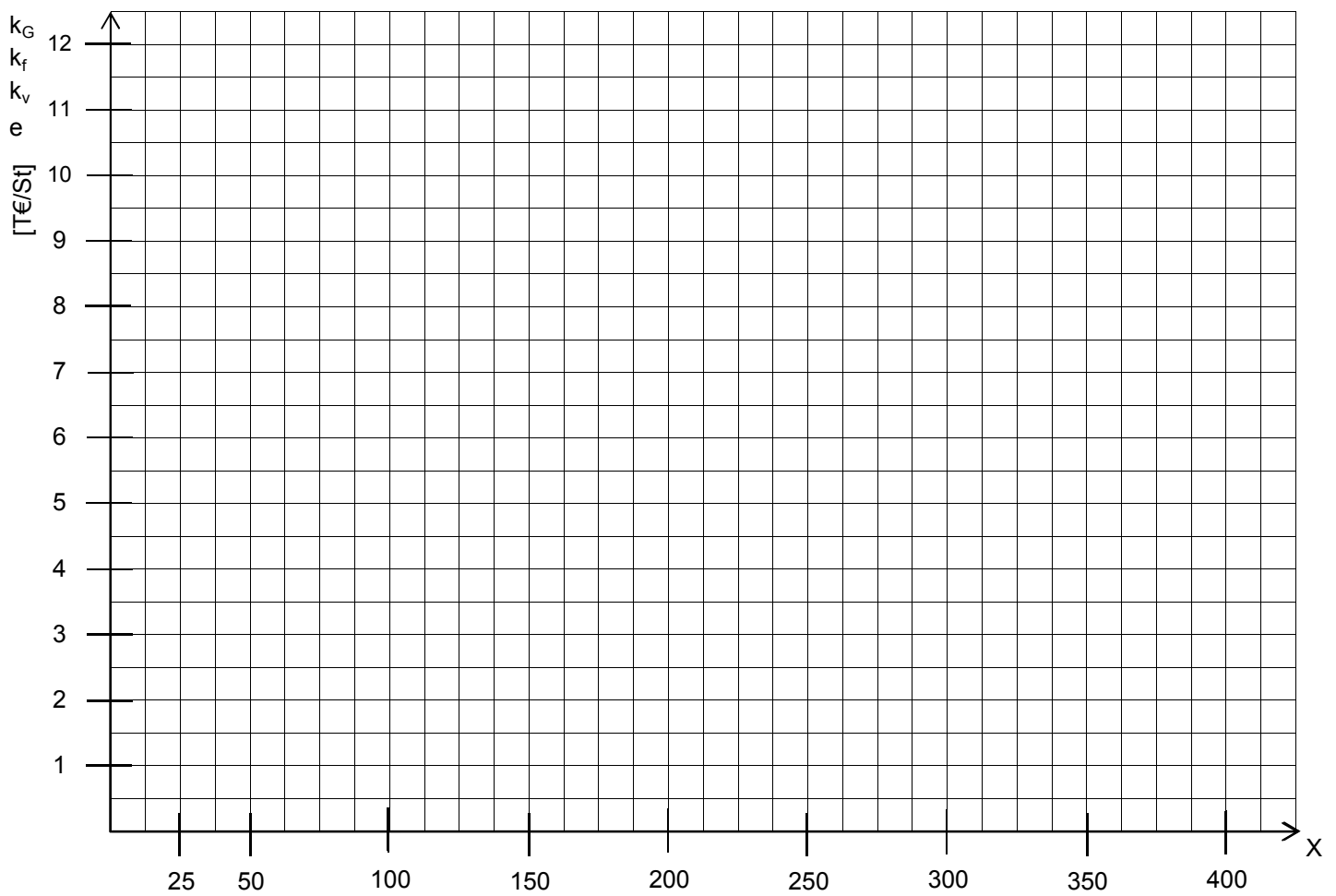
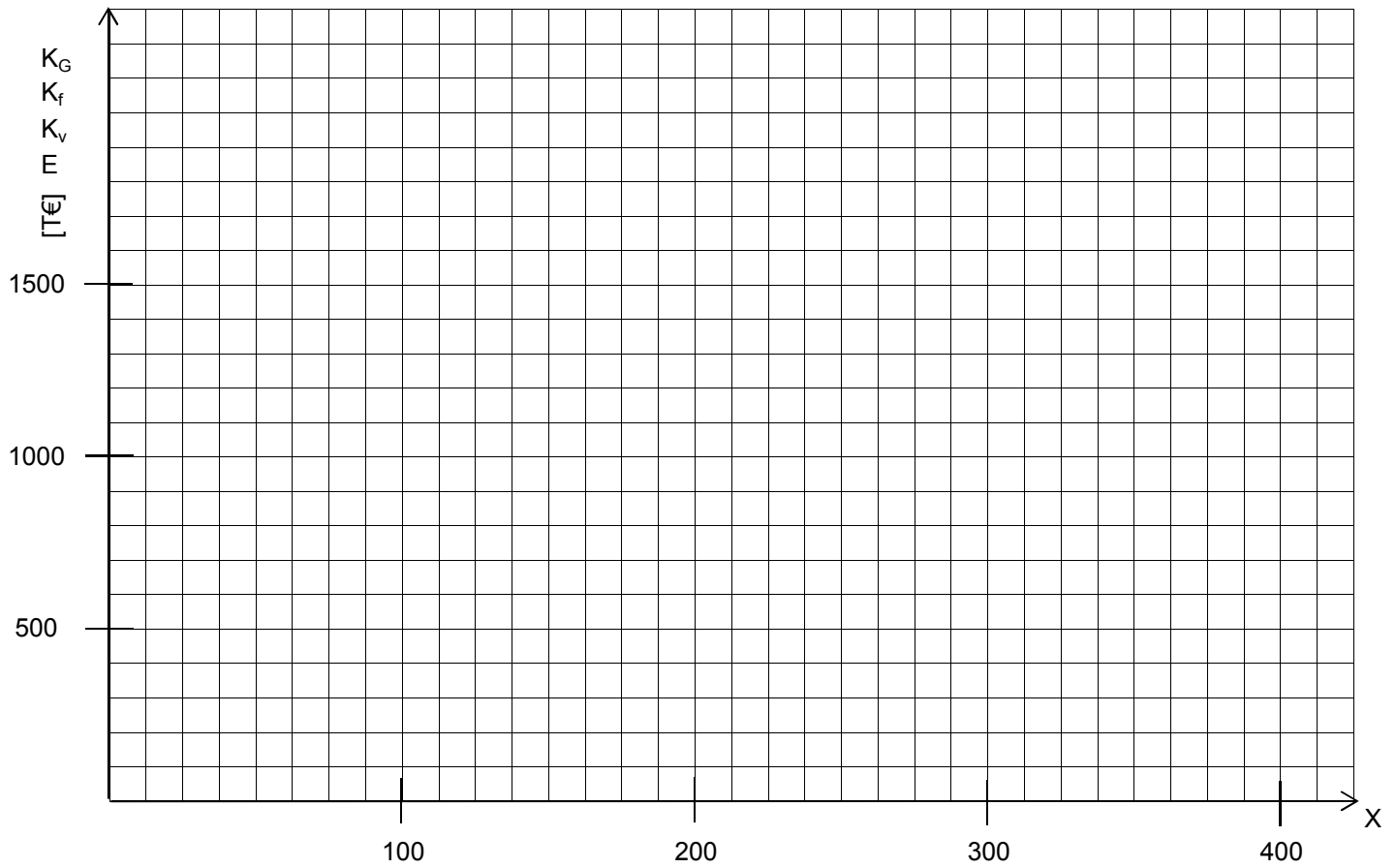
#### 3. Bei einer Produktionsmenge von 1000 Stück eines Erzeugnisses betragen die Gesamtkosten 10 T€. Bei einer Ausstoßmenge von nur 500 Stück würden sich die Gesamtkosten auf 8 T€ belaufen. – Die fixen Kosten sind bei beiden Ausstoßmengen gleich hoch. –

- ♦ Wie hoch sind die fixen Kosten  $K_f$ ?
- ♦ Wie hoch sind die variablen Durchschnittskosten  $k_v$ ?
- ♦ Geben Sie die für diesen Sachverhalt geltende Formel an!

#### 4. Skizzieren Sie den Fixkostendegressionseffekt!

#### 5. Skizzieren Sie mit Lineal und beschriften Sie den **Break-Even-Point** anhand der zwei ihn verursachenden (**linearen!**) und der (einen) daraus resultierenden betriebswirtschaftlichen Kennziffer(n) in einem Diagramm. Und nennen Sie den deutschen Ausdruck.





## Komplex: Ertragsgesetzlicher Verlauf der Gesamtkostenkurve

### Formeln aufbauend auf $K_G$ linear

#### absolute Kosten (großes K)

$$K_G = K_f + K_v$$

**neu!!**  $K_G = K_f + k_{v_a} * x + k_{v_b} * x^2 + k_{v_c} * x^3$

#### spezifische Kosten (kleines k)

$$k_G = k_f + k_v$$

$x$  - Ausbringungsmenge

$$k_G = \frac{K_G}{x}$$

$$k_f = \frac{K_f}{x}$$

$$k_v = \frac{K_v}{x}$$

**neu!!**  $k_v \neq \frac{\Delta K_G}{\Delta x} \neq K'$

**K'-Notlösung:** \* Es liegt Ihnen keine Formel vor,  
dann im Fach IBL/PW die Notlösung  $K' = \Delta K_G / \Delta x$  verwenden.

**K' sauber:** \* Es liegt Ihnen eine Formel vor (vgl. SST-Aufgabe),  
dann 1. Ableitung bilden und damit rechnen.

### Übungsaufgabe

Ihnen seien die variablen Kosten bei verschiedenen Stückzahlen bekannt.  
Die fixen Kosten betragen 800 T€. Der Erlös beträgt 60 € pro Stück.

Stück [1.000]	$K_f$ [T€]	$K_v$ [T€]	$K_G$ [T€]	Erlös [T€]	Gewinn [T€]	$k_G$ [€/Stück]	$k_v$ [€/Stück]	$\Delta K_G / \Delta x$ [€/Stück]
0		0						
10		350						
20		600						
30		800						
40		1050						
50		1400						
60		1900						
70		<b>2550</b>						
80		3400						
90		4500						

- ♦ Vervollständigen Sie die oben stehende Tabelle und nutzen Sie diese sowie die Abbildung auf der nächsten Seite zur Beantwortung der Fragen in nachstehender Tabelle.

Frage nach	$x = ?$ Stück	am Punkt P?	Bezug zu anderen Kurven
Gewinn-Maximum			
K'-Minimum			
BEP			
$k_G$ -Minimum			
$k_v$ -Minimum			
Betriebsoptimum			

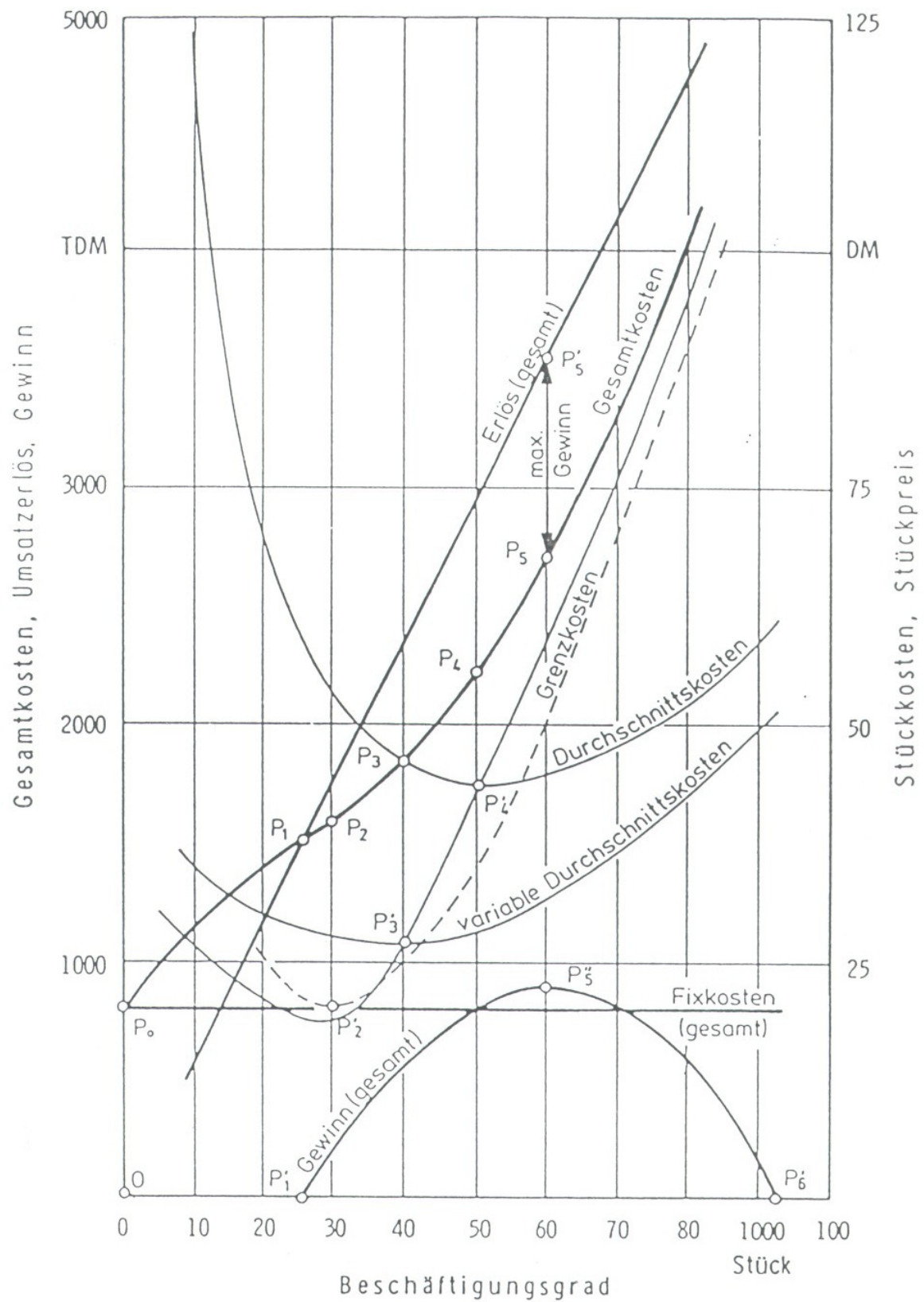


Abb.: Grafische Lösung mit Angabe der exakten Grenzkosten  $K'$

-----  $\Delta K_G / \Delta x$

———  $K'$

### Zusatzaufgaben für das Selbststudium

- Skizzieren und beschriften Sie bitte jeweils in einem Diagramm (7 Diagramme)
  - ♦① die fixen, variablen und gesamten Kosten,
  - ♦② die variablen Einheitskosten und die Grenzkosten,
  - ♦③ die gesamten Einheitskosten und die Grenzkosten,
  - ♦④ die gesamten Kosten und die Grenzkosten,
  - ♦⑤ die variablen Kosten und die Grenzkosten,
  - ♦⑥ die gesamten Kosten und die gesamten Einheitskosten,
  - ♦⑦ die variablen Kosten und die variablen Einheitskosten.
- Skizzieren und beschriften Sie den **Break-Even-Point** anhand der zwei ihn verursachenden und der (einen) daraus resultierenden betriebswirtschaftlichen Kennziffer(n) in einem Diagramm. Und nennen Sie den deutschen Ausdruck.



- Skizzieren Sie den Fixkostendegressionseffekt!
- Welche anderen Begriffe für den Terminus „Durchschnittskosten“ sind Ihnen noch bekannt?
- Welche zwei Varianten zur Ermittlung der Grenzkosten sind Ihnen bekannt, und wann sind diese jeweils einzusetzen?
- Interpretieren Sie den „Wendepunkt der Gesamtkostenkurve“!
- Am Schnittpunkt welcher Kurven liegt das Minimum der variablen Durchschnittskosten?
- Am Schnittpunkt welcher Kurven liegt das Minimum der gesamten Durchschnittskosten?
- An welcher Stelle liegt das Betriebsoptimum?
- Die Funktion der Gesamtkosten lautet  $K_G = 720 + 100x - x^2 + 0,01x^3$   
Berechnen Sie die einzelnen Kosten und geben Sie eine Interpretation für  $x = 30, 50$  u.  $60$ .

Menge x	$K_f$	$K_v$	$K_G$	$k_f$	$k_v$	$k_G$	$K'$	Interpretation
0								
10								
20								
30								
40								
50								
60								
70								
80								
90								
100								

## Komplex: Engpassproblem

### Übungsaufgabe

Sie sind bei der Firma SCHMIDT – landwirtschaftliche Produkte – als Assistent der Geschäftsleitung beschäftigt. Schon nach kurzer Zeit fällt Ihnen auf, dass das Futtermittel MAGO nur auf vorherige Bestellung ausgeliefert wird. Anders könne – so sagt man Ihnen – der großen Nachfrage nach diesem beliebten Futtermittel nicht nachgekommen werden. Hierzu erfahren Sie vom Geschäftsleiter folgende Einzelheiten:

„Wir stellen MAGO schon seit einigen Jahren her. Wir brauchen dazu zwei besondere Getreidesorten, die wir zu Schrot mahlen und denen wir verschiedene Vitamin- und Mineralstoffe beimengen. Vor dem Mahl- und Mischverfahren muss das Getreide durch unsere Trocknungsanlage gehen. Nach dem Mahlen und Mischen wird es von einer Abfüllanlage in Säcke zu 50 kg gefüllt.

Wir verkaufen zurzeit etwa 5000 Sack pro Monat. Die Nachfrage ist schätzungsweise doppelt so hoch.

Die Mineral- und Vitaminstoffe lassen sich kurzfristig in beliebigen Mengen beschaffen. Beim Getreide liegen die Dinge nicht ganz so einfach. Mit diesen beiden Spezialsorten können wir nur einmal im Monat beliefert werden.

Da wir mit normalem Getreide, das wir unverarbeitet weiterverkaufen, gute Umsätze machen, ist unsere Lagerkapazität für das Spezialgetreide stark begrenzt. Sie liegt derzeit bei **250 t** im Monat.

Durch die Trocknungsanlage werden **35 dz/Betriebsstunde** (Betriebsstunde = eine Stunde ohne Ausfallzeiten) geblasen. Bei dieser Anlage liegt die ablaufbedingte **Arbeitsunterbrechung im Stundendurchschnitt bei 9 min.**

Die Mahl- und Mischanlage hat ein Durchsatzgewicht von **50kg/Betriebsminute**. Die Rüstzeit liegt bei **48 min/Tag**. **An einem Arbeitstag im Monat** muss die Anlage wegen Wartungs- und Überholarbeiten stillstehen.

An der Abfüllvorrichtung kann **aller 30 Sekunden ein Sack** abgefüllt werden.“

**Im Monatsdurchschnitt wird mit 22 Arbeitstagen gerechnet. Die tägliche Arbeitszeit beträgt inklusive einer einstündigen Mittagspause (für alle Arbeiter gleichzeitig) 9 Stunden.**

{Hinweise: \* Ausfallzeiten einer Anlage beeinträchtigen den Betrieb der anderen Anlagen nicht.  
\* Ausfallzeiten überschneiden sich nicht.  
\* Das Gewicht und der Preis der Vitamin- und Mineralstoffe werden im gesamten Beispiel vernachlässigt.}

**1. Worauf ist zurückzuführen, dass SCHMIDT die Nachfrage nach MAGO nicht voll befriedigen kann?**

Bereich	Kapazität [Sack/Monat]			Engpass [Ja/Nein]
	derzeit genutzte	gewünschte	maximale	
Lager				
Trockenanlage				
M/M-Anlage				
Abfüllanlage				

2. Nachdem Sie SCHMIDT Ihre Kapazitäts- und Engpassrechnung vorgelegt haben, fragt er Sie, wie man die beiden Engpässe ohne
- Zusatzinvestitionen,
  - Überstunden und
  - Veränderung der monatlich einmal stattfindenden Belieferung mit den Getreidearten
- überwinden könne. Welchen Rat können Sie ihm geben?
3. Der Engpass an der Mahl- und Mischanlage kann nicht beseitigt werden. Die Erhöhung der Produktion auf die maximale Kapazität der Mischanlage zieht eine Verschiebung der Lagekapazitäten nach sich. Bei der Ausweitung der Lagerkapazität für Spezialgetreide auf Kosten des Normalgetreides wird durch eine geringfügige Herabsetzung der Bestellmengen der Mengenrabatt für Normalgetreide von 10 % auf 6 % sinken.

Sie nutzen nachstehende Formel für die Entscheidungsfindung:

$$\begin{array}{lll} \text{Zusatzgewinn} & > & \text{Rabattverluste + entgangener Gewinn} \\ \text{bei MAGO} & = & \text{bei Normalgetreide} \end{array}$$

Sie haben folgende Informationen erfragt:

#### **MAGO**

- Ein Sack MAGO wurde bisher zu 40,00 € verkauft.
- Da die Konkurrenz ein mit "MAGO" vergleichbares Produkt herausbringen wird, soll jedem MAGO-Kunden von SCHMIDT (unabhängig von Ihrer Entscheidung) ein Treuerabatt in Höhe von 5 % gewährt werden, damit die Nachfrage erhalten bleibt.
- Die Gesamtkosten pro Monat beliefen sich im Durchschnitt der vergangenen Monate bei einer Produktion von 5.000 Sack auf 175.000 €.

#### **Normalgetreide**

- Das Normalgetreide hat man bisher zu 410 €/Tonne (Angabe ohne Rabatte) gekauft. Eine Preiserhöhung um 40 €/Tonne ist allerdings schon angekündigt, die aber an den Abnehmer weitergegeben wird.
- Bisher werden 700 Tonnen Normalgetreide verkauft.
- Der Gewinn (ohne Rabatte!) lag dabei bei 90 €/Tonne.

4. Sie haben der Geschäftsleitung die Berechnungsunterlagen aus Teilaufgabe 3. mit der darin ausgesprochenen Empfehlung zur Prüfung überlassen. Wie können Sie sich erklären, dass Sie schon nach einigen Tagen die Kündigung erhalten?



**Zusatzaufgabe****IV.1.** Zur Herstellung eines Erzeugnisses werden zwei Anlagen genutzt.

- \* Um das Erzeugnis zu produzieren müssen beide Anlagen durchlaufen werden. (Eine Anlage kann die andere nicht ersetzen.)
- \* Es besteht keine zeitliche Abhängigkeit zwischen den Anlagen. (Ausfallzeiten der einen Anlage beeinträchtigen den Betrieb der anderen Anlage nicht.)

Die jährliche Produktionsmenge betrug bisher 10.000 Tonnen. Die Nachfrage hat sich erhöht. Deshalb möchten Sie die jährliche Produktionsmenge dieses Erzeugnisses ab Juli 2002 auf 12.000 Tonnen steigern.

Weisen Sie

- ♦ die derzeitige Kapazität jeder Anlage,
- ♦ die Engpassanlage und
- ♦ die künftige Produktionsmenge für das Erzeugnis in Abhängigkeit von der Engpassanlage

aus, wenn Ihnen folgende, kapazitätsbestimmende Parameter der Anlagen bekannt sind und nicht nach Wegen zur Erhöhung der derzeit möglichen Kapazität gesucht werden soll:

- \* Anlage 1 {Ausfallzeiten überschneiden sich nicht}
  - Diese Anlage ist für den Drei-Schicht-Betrieb zu je 8 Stunden pro Schicht und an 300 Arbeitstagen im Jahr ausgerichtet.
  - An 18 vollen Arbeitstagen pro Jahr werden Wartungs- und Überholarbeiten durchgeführt.
  - Diese Anlage kann nur im Beisein/unter Mitwirkung einer Arbeitskraft betrieben werden. Dieser Arbeitskraft stehen pro Schicht 45 Minuten Pause zu.
  - Zu Beginn jeder Schicht werden 35 Minuten benötigt, um die Anlage nachzurüsten.
  - Die spezifische Leistung dieser Anlage beträgt 35 kg pro Betriebsminute.
- \* Anlage 2 {Ausfallzeiten überschneiden sich nicht}
  - Diese Anlage wird vorwiegend von Frauen bedient und ist deshalb für den Zwei-Schicht-Betrieb zu je 8 Stunden pro Schicht und an 300 Arbeitstagen im Jahr ausgelegt.
  - Für Reparatur- und Wartungsarbeiten werden in Summe und pro Jahr 12 Tage benötigt.
  - Die Mitarbeiterinnen haben pro Schicht 45 Minuten Pause, die sie gleichzeitig antreten.
  - An jedem dritten Betriebstag werden in der ersten Schicht Rüstarbeiten durchgeführt, die 110 min dauern.
  - Die spezifische Leistung beträgt 50 Kilogramm pro Betriebsminute.

		<b>Anlage 1</b>	<b>Anlage 2</b>
derzeitiges Produktionsprogramm	[Tonnen/Jahr]	10.000	10.000
gewünschtes Produktionsprogramm	[Tonnen/Jahr]	12.000	12.000
derzeitige Kapazität	[Tonnen/Jahr]		
Engpassanlage	[JA oder NEIN]		
künftiges Produktionsprogramm	[Tonnen/Jahr]		

## Komplex: Fließfertigung - Rangwertregelverfahren -

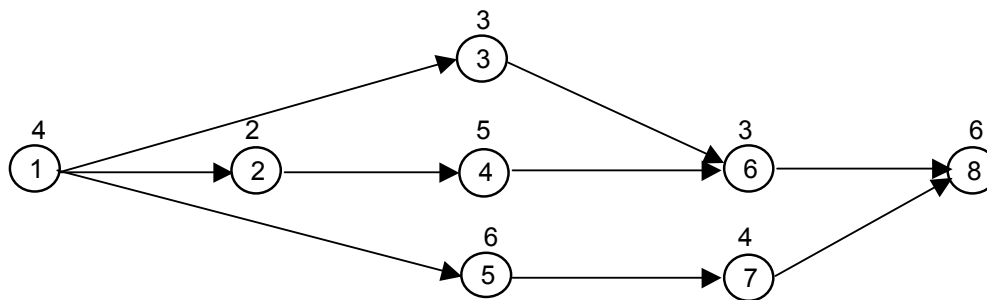
Aufgabe: Aufbau einer Taktstraße  
 Ziel: Maximierung des Bandwirkungsgrades (BWG)  
 Methode: Rangwertregelverfahren  
 Voraussetzungen:

a) Einsatzzeit der Potentialfaktoren	}	maximale Taktzeit	}	BWG
b) Produktionsmenge in der Einsatzzeit				
c) Anzahl der Arbeitselemente	}	Rang-/ Reihenfolge der Einbindung		
d) technolog. Reihenfolge der Bearbeitung				
e) Bearbeitungszeit der Arbeitselemente				

### Übungsaufgabe

In Zusammenarbeit mit dem Technologen soll eine Taktstraße aufgebaut werden. Die Einsatzzeit der Taktstraße beträgt 460 Minuten pro Schicht. Das Produktionsprogramm sieht 46 Mengeneinheiten pro Schicht vor.

Die Fließfertigung besteht aus 8 Arbeitselementen (Nummer im Kreis). Die Bearbeitungszeit (Zahl über dem Kreis) für jedes Element entnehmen Sie bitte dem nachstehenden Vorranggraph.



(1)	(2)	(3)	(4) ggf. aus (5)	(5)=(2)+(4)	(6)
Element	Zeit	direkte Nachfolger	Σ der Rangwerte der direkten Nachfolger	Rangwert Element	Rang
8					
7					
6					
5					
4					
3					
2					
1					

(7)	(8)
Rang	Element
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	

Element	Zeit	Taktzeit [Minuten/Mengeneinheit]					
Bandwirkungsgrad [%]							
Optimale Taktzeit [Ja/Nein]							

**Formeln**

$$\text{maximale Taktzeit } (t_{\max}) = \frac{\text{verfügbare Zeiteinheiten pro Zeitraum}}{\text{gewünschte Produktionsmenge pro Zeitraum}}$$

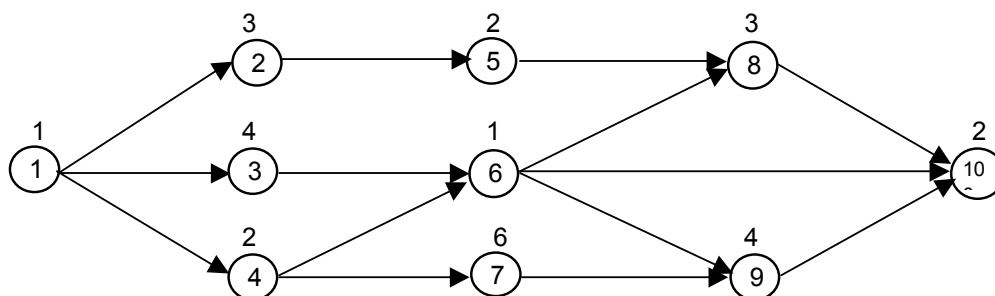
$$\text{Bandwirkungsgrad} = \frac{\text{Summe der Bearbeitungszeiten aller Elemente} * 100\%}{\text{angesetzte Taktzeit} * \text{Anzahl der Stationen}}$$

*Rangwert eines Elements*

*= Mit dem Element wurde noch nicht begonnen. Wie lange dauert es bis zum Ende?*

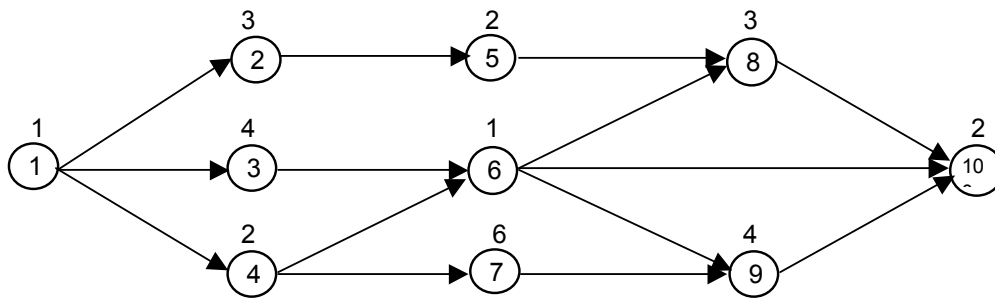
**Zusatzaufgaben für das Selbststudium**

1. Was passiert, wenn die maximale Taktzeit, die nach der oben dargestellten Formel berechnet wurde, überschritten wird?
2. Welche Aussagekraft hat die berechnete maximale Taktzeit?
  - ♦ Sollte sie möglichst überschritten werden? ☐ Ja ☐ Nein
  - ♦ Muss sie strikt eingehalten werden? ☐ Ja ☐ Nein
  - ♦ Darf sie unterschritten werden? ☐ Ja ☐ Nein
3. In Abstimmung/Zusammenarbeit mit dem Technologen soll in Ihrem Unternehmen eine Taktstraße aufgebaut werden.  
Die Taktstraße soll für den 3-Schichtbetrieb zu je 8 Stunden pro Schicht und an durchschnittlich 30 Tagen pro Monat ausgelegt werden.  
Ermitteln Sie die maximale Taktzeit [Sekunden/Stück], wenn
  - \* sich die anfallenden Wartungs-, Reparatur- und Rüstarbeiten auf durchschnittlich 35 Minuten pro Schicht belaufen,
  - \* dem Bedienpersonal, welches auch für die o.g. Arbeiten zuständig ist, 45 Minuten Pause pro Schicht zustehen und
  - \* die gewünschte monatliche Produktionsmenge 216.000 Stück beträgt.
 {Hinweis: Die Ausfallzeiten überschneiden sich nicht!}
4. Liefert das Rangwertregelverfahren die optimale Lösung oder nur eine näherungsweise optimale Lösung und warum?
5. Wofür bzw. wann bietet sich das Rangwertregelverfahren an?
6. Wie verändert sich der Bandwirkungsgrad, wenn die berechnete maximale Taktzeit unterschritten werden kann und dabei keine weitere Station gebildet werden muss?
7. Bilden Sie anhand des Vorranggraphen Rangfolgen, unter Berücksichtigung der maximalen Taktzeit von 10 Sekunden/Stück Stationen und entscheiden Sie sich anhand des BWG für die optimale Taktzeit!



**Lösung**

7. Bilden Sie anhand des Vorranggraphen Rangfolgen, unter Berücksichtigung der maximalen Taktzeit von 10 Sekunden/Stück Stationen und entscheiden Sie sich anhand des BWG für die optimale Taktzeit!



## Lösung Zusatzaufgabe 7

(1) Element	(2) Zeit	(3) direkte Nachfolger	(4) ggf. aus (5) $\Sigma$ der Rangwerte der direkten Nachfolger	(5)=(2)+(4) Rangwert Element	(6) Rang	(7) Rang	(8) Element
10	2	-	0	2	10	1	1
9	4	10	2	6	8	2	4
8	3	10	2	5	9	3	3
7	6	9	6	12	5	4	6
6	1	8, 9, 10	5+6+2	14	4	5	7
5	2	8	5	7	7	6	2
4	2	6, 7	14+12	28	2	7	5
3	4	6	14	18	3	8	9
2	3	5	7	10	6	9	8
1	1	2, 3, 4	10+18+28	57	1	10	10

Element	Zeit	Taktzeit [Sekunden/Stück]				
		10	9	8	7	6
1	1	1. 1	1. 1	1. 1	1. 1	1. 1
4	2	3	3	3	3	3
3	4	7	7	7	7	2. 4
6	1	8	8	8	2. 1	5
7	6	2. 6	2. 6	2. 6	7	3. 6
2	3	9	9	3. 3	3. 3	4. 3
5	2	3. 2	3. 2	5	5	5
9	4	6	6	4. 4	4. 4	5. 4
8	3	9	9	7	7	6. 3
10	2	4. 2	4. 2	5. 2	5. 2	5
Bandwirkungsgrad [%]		70,0	77,778	70,0	80,0	77,778
Optimale Taktzeit [Ja/Nein]		Nein	Nein	Nein	Ja	Nein

Kopf: Taktzeit 7 BWG=100%

1+3+4

6+7

2+9

5+8+10

## Bestellmengenoptimierung

### - Grundmodell nach ANDLER -

In Anlehnung an die Optimierung der Bestellmenge bei JACOB<sup>1</sup> wird Ihnen das nötige Formelwerk mit den dazugehörigen Symbolerklärungen kurz vorgestellt:

♦ **Symbole**

- $x$  Bestellmenge pro Planperiode
- $q$  Bestellmenge pro Belieferung
- $k_L$  Lagerkosten pro Mengeneinheit für die Lagerung während der gesamten Planperiode
- $K_B$  mengenunabhängige Kosten je Bestellung
- $k$  Gesamtkosten je Mengeneinheit, die sich aus der Summe der spezifischen Bestell- und Lagerkosten ergeben.

♦ **Formeln**

$$k = \frac{K_B}{q} + \frac{k_L}{2} \cdot \frac{q}{x}.$$

Das Minimum der Durchschnittskosten liegt an der Stelle  $k' = 0$  mit  $q \geq 0$ .  
Für die optimale Bestellmenge bei minimalen Durchschnittskosten gelten

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 * K_B * x}{k_L}} \quad \text{sowie} \quad k_{min} = \sqrt{\frac{2 * K_B * k_L}{x}}.$$

## Übungsaufgabe

♦ **Ausgangsdaten**

- $T$  30 Tage (Durchschnittsmonat)
- $x$  3000 Stück eines bestimmten Halbfabrikats  
Ein Stück des Halbfabrikats wird zu 80,00 € eingekauft.
- $k_L$  10 % des Einstandspreises einer Mengeneinheit  
Diese Prozentangabe ist ein Schätzwert, der die Kapitalbindung und die Belegungskosten für Lagerkapazität berücksichtigt.
- $K_B$  500,00 € pro Bestellung

♦ **Aufgabenstellungen**

- a) Ermitteln Sie zu den gegebenen Bedingungen die kostenoptimale Bestellmenge und die gesamten Durchschnittskosten  $k$ !
- b) In welchem Verhältnis stehen die spezifischen Bestell- und Lagerkosten bei Realisierung der optimalen Bestellmenge?
- c) Berechnen Sie die optimale Bestellmenge, wenn sich die Bestellkosten  $K_B$  aufgrund der Internalisierung negativer externer Effekte von 500,00 € auf 700,00 € erhöhen!
- d) Wie hoch sind die gesamten Durchschnittskosten  $k$  nun? Und in welchem Verhältnis stehen die spezifischen Bestell- und Lagerkosten?

<sup>1</sup> [Jacob, Herbert (Hrsg): Industriebetriebslehre. – Handbuch für Studium und Praxis -. Gabler, Wiesbaden]

$$k = \frac{K_B}{q} + \frac{k_L}{2} \cdot \frac{q}{x} \quad \text{mit } q_{opt} \text{ bei } k_{min} \text{ und } k_{min} \text{ an der Stelle } k' = 0, \text{ wobei } q \geq 0$$

$$k' = 0 = -\frac{K_B}{q^2} + \frac{k_L}{2x} \quad / \quad \cdot q^2$$

$$0 = -K_B + \frac{q^2 \cdot k_L}{2x} \quad / \quad + K_B$$

$$\quad \quad \quad / \quad \cdot 2x$$

$$\quad \quad \quad / \quad : k_L$$

$$q^2 = \frac{K_B \cdot 2x}{k_L} \quad / \quad \sqrt{\quad}$$

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{K_B \cdot 2x}{k_L}} \quad \text{dieses } q_{opt} \text{ in oberste Formel einsetzen (aus Faulheit nur } \sqrt{\quad} \text{ ohne Inhalt)}$$

$$k_{min} = \frac{K_B}{\sqrt{\quad}} + \frac{k_L}{2} \cdot \frac{\sqrt{\quad}}{x} \quad / \text{ auf rechter Seite Hauptnenner bilden } = 2x\sqrt{\quad} \text{ und erweitern}$$

$$k_{min} = \frac{2x \cdot K_B}{2x \cdot \sqrt{\quad}} + \frac{k_L \cdot \sqrt{\quad} \cdot \sqrt{\quad}}{2x \cdot \sqrt{\quad}} \quad / \quad \sqrt{\quad} \sqrt{\quad} = \text{Wurzelinhalt}$$

$$k_{min} = \frac{2x \cdot K_B}{2x \cdot \sqrt{\quad}} + \frac{k_L \cdot \frac{2x \cdot K_B}{k_L}}{2x \cdot \sqrt{\quad}} \quad / \quad k_L \text{ wegekürzen}$$

$$k_{min} = \frac{2x \cdot K_B}{2x \cdot \sqrt{\quad}} + \frac{2x \cdot K_B}{2x \cdot \sqrt{\quad}} \quad / \text{ beide Seiten sind identisch } \rightarrow 1:1\text{-Verhältnis !!}$$

$$\quad \quad \quad / \text{ Brüche } 2x \text{ kürzen und addieren}$$

$$k_{min} = \frac{2 \cdot K_B}{\sqrt{\quad}} \quad / \quad ( \quad )^2$$

$$k_{min}^2 = \frac{4 \cdot K_B^2}{\frac{2x \cdot K_B}{k_L}} \quad / \text{ kürzen } K_B \text{ und } 2 \text{ sowie } k_L \text{ hochbringen und } \sqrt{\quad}$$

$$k_{min} = \sqrt{\frac{2 \cdot K_B \cdot k_L}{x}}$$

# Musterklausur

im Fach Produktionswirtschaft

am TT.MM.JJ

Name:	Studiengang/-gruppe:
Vorname:	Matrikel-Nr.:
<hr/>	
Maximal erreichbare Punktzahl : <b>100</b>	
Erreichte Punktzahl:	
Bearbeitungszeit:	90 min
Zugelassene Hilfsmittel:	<b>Formelsammlung liegt bei Taschenrechner ohne Alphabet-Eingabemöglichkeit</b>
Note:	

1. Für die Prüfung gilt die Prüfungsordnung des Bachelorstudienganges Wirtschaftsinformatik der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden.
2. An Ihrem Prüfungsplatz dürfen sich nur Schreibgeräte, Taschenrechner, Formelsammlung und die Prüfungsaufgaben sowie Ausweise lt. Pkt. 3 befinden.  
Taschen, Mobiltelefone (ausgeschaltet), Unterlagen u. Ä. sind außer Reichweite abzulegen.
3. Legen Sie bitte ein Personaldokument (mit Lichtbild) bzw. Ihren Studentenausweis am Platz bereit.
4. Beantworten Sie die Fragen bitte direkt auf dem Aufgabenblatt. **Eigenes Papier ist nicht zugelassen.**
5. Bei Beendigung der Prüfung sind die Prüfungsaufgaben und die Antworten einschließlich der Formelsammlung vollständig abzugeben.

Ich wünsche Ihnen allen **viel Erfolg!**

**Die Aufgabenblätter sind beidseitig bedruckt!**

## Kennziffern zum Wirtschaftlichkeitsprinzip

**Schema:**

$$\frac{\text{Ergebnis}}{\text{Aufwand}} \uparrow = \text{Effizienzkennziffer (Normalform)}$$

⇒ **Produktivität**

$$P = \frac{\text{Ausbringungsmenge}}{\text{Faktoreneinsatz}}$$

**Weitere Beispiele:**

$$\text{Materialproduktivität} = \frac{\text{erzeugte Menge}}{\text{Materialeinsatz}} \left( \frac{\text{Stück}}{\text{kg}} \right)$$

$$\text{Arbeitsproduktivität} = \frac{\text{erzeugte Menge}}{\text{Arbeitsstunden}} \left( \frac{\text{Stück}}{\text{h}} \right)$$

$$\text{Betriebsmittelproduktivität} = \frac{\text{erzeugte Menge}}{\text{Maschinenstunden}} \left( \frac{\text{Stück}}{\text{Mh}} \right)$$

⇒ **Wirtschaftlichkeit**

$$W = \frac{\text{wertmäßiger Faktorertrag (€)}}{\text{wertmäßiger Faktoreinsatz (€)}}$$

⇒ **Rentabilität**

$$R = \frac{\text{Gewinn}}{\text{Aufwand}} \times 100 (\%)$$

**Weitere Beispiele:**

$$\text{Umsatzrentabilität} = \frac{\text{Gewinn}}{\text{Umsatz}} \times 100 (\%)$$

$$\text{Eigenkapitalrentabilität} = \frac{\text{Gewinn}}{\text{Eigenkapital}} \times 100 (\%)$$

**Andere Möglichkeiten:**

$$\frac{\text{Aufwand}}{\text{Ergebnis}} \downarrow = \text{Intensitätskennziffer}$$

**Beispiel dazu:**

$$\text{Materialintensität} = \frac{\text{Materialeinsatz}}{\text{erzeugte Menge}} \left( \frac{\text{kg}}{\text{Stück}} \right)$$



**1. Kennziffern zum Wirtschaftlichkeitsprinzip****15**

In einer Geflügelmastanlage werden Jungmastenten aufgezogen, wobei spezielles Kraftfutter verwendet wird. Es gelten folgende Ausgangsdaten:

- \* Jahresproduktionsmenge      2.000    Enten/Jahr
- \* Verkaufspreis                    9,00    €/Ente
- \* Kraftfutterkosten                6,00    €/Ente
- \* benötigte Kraftfuttermenge    4.000    kg  
für die Jahresproduktionsmenge

Geben Sie die Ergebnisse bitte mit **2 Nachkommastellen** an!

- a)      Ermitteln Sie die Kennzahlen Produktivität und Wirtschaftlichkeit **(7,0 Punkte)**  
für diesen Prozess!
- b)      Um welchen Prozentsatz verändert sich die Wirtschaftlichkeit, wenn **(5,0 Punkte)**  
es dem Unternehmen durch günstigeren Futtermittteleinkauf gelingt,  
den Einkaufspreis für Kraftfutter um 0,30 €/kg zu senken?
- c)      Welchen Einfluss hat der neue Einkaufspreis auf die Produktivität? **(3,0 Punkte)**  
Begründen Sie Ihre Meinung.

**Komplex: Linearer Verlauf der Gesamtkostenkurve****Formeln****absolute Kosten (großes K)****K<sub>G</sub>** - (absolute) gesamte Kosten**K<sub>f</sub>** - (absolute) fixe Kosten**K<sub>v</sub>** - (absolute) variable Kosten

$$K_G = K_f + K_v$$

$$K_G = K_f + k_v \cdot x$$

**spezifische Kosten (kleines k)****k<sub>G</sub>** - spez. gesamte Kosten**k<sub>f</sub>** - spez. fixe Kosten**k<sub>v</sub>** - spez. variable Kosten

$$k_G = k_f + k_v$$

**x** - Ausbringungsmenge

$$k_G = \frac{K_G}{x}$$

$$k_f = \frac{K_f}{x}$$

$$k_v = \frac{K_v}{x}$$

$$\rightarrow k_v \cdot x = K_v$$

andere Ausdrücke f. „spezifische Kosten“:

- \* Stückkosten
- \* Einheitskosten
- \* Durchschnittskosten

**„Zauberformel“:**

$$k_v = \frac{\Delta K_G}{\Delta x}$$

**K'** - Grenzkosten = die neu entstehenden oder wegfallenden Kosten der jeweils letzten Produktionseinheit

**2. Produktionsfunktion  $K_G$  linear mit Kostensprung****15**

Bei einer Ausbringungsmenge von 2.000.000 Stück betragen die Gesamtkosten 3.000.000,00 €. Bei Steigerung der Ausbringungsmenge um 10 % (ohne Veränderung der Anlagenzahl) entstehen Gesamtkosten in Höhe von 3.150.000,00 €.

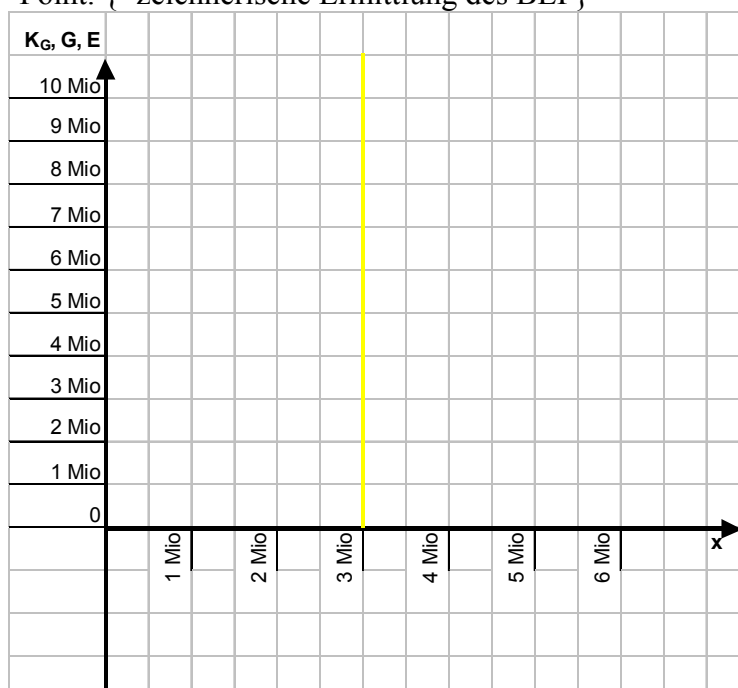
Die Steigerung der Produktion auf über 3.000.000 Stück macht eine 2. Anlage erforderlich, die zusätzlich die gleichen fixen Kosten  $K_f$  wie die Anlage 1 verursacht.

- a) Berechnen Sie für beide Kapazitätsintervalle I und II (6,0 Punkte)
- \* die fixen Kosten  $K_f$  sowie
  - \* die variablen Durchschnittskosten  $k_v$ .

- b) Geben Sie nun die für diesen Sachverhalt geltenden Formeln zur Ermittlung der Gesamtkosten in Abhängigkeit von der Ausbringungsmenge  $x$  (Gleichungen mit je einer abhängigen und einer unabhängigen Variablen) vor und nach dem Kapazitätssprung an! (4,0 Punkte)

- c) Skizzieren Sie **mit Lineal** und beschriften Sie im nachstehenden Diagramm folgende Kurven zu oben stehender Aufgabe, wenn für das Produkt ein Erlös in Höhe von 1,50 €/Stück erzielt werden kann: (5,0 Punkte)
- \* die absoluten Kosten  $K_G$ ,
  - \* den Erlös  $E$  und den Gewinn  $G$ .

Kennzeichnen Sie in jedem Kapazitätsintervall den Break Even Point. {=zeichnerische Ermittlung des BEP}



# Komplex: Ertragsgesetzlicher Verlauf der Gesamtkostenkurve

Formeln aufbauend auf  $K_G$  linear

absolute Kosten (großes K)

$$K_G = K_f + K_v$$

**neu!!**  $K_G = K_f + k_{v_a} * x + k_{v_b} * x^2 + k_{v_c} * x^3$

spezifische Kosten (kleines k)

$$k_G = k_f + k_v$$

x - Ausbringungsmenge

$$k_G = \frac{K_G}{x}$$

$$k_f = \frac{K_f}{x}$$

$$k_v = \frac{K_v}{x}$$

**neu!!**

$$k_v \neq \frac{\Delta K_G}{\Delta x} \neq K'$$

**K'-Notlösung:** \* Es liegt Ihnen keine Formel vor,  
dann im Fach IBL/PW die Notlösung  $K' = \Delta K_G / \Delta x$  verwenden.

**K' sauber:** \* Es liegt Ihnen eine Formel vor (vgl. SST-Aufgabe),  
dann 1. Ableitung bilden und damit rechnen.

**3. Produktionsfunktion  $K_G$  ertragsgesetzlich****15**

(Die Teilaufgaben 3.a und 3.b sind unabhängig voneinander zu lösen, es wird aber immer der ertragsgesetzliche Kurvenverlauf zugrunde gelegt!!)

a) Die Gesamtkosten berechnen sich nach folgender Funktion:

$$K_G = 700 + 100x - 1,2x^2 + 0,005x^3$$

Berechnen Sie für die Ausbringungsmengen

$$x_2=80, \quad x_4=120 \text{ und } x_5=124,515$$

- ♦ die gesamten Einheitskosten, (1,5 Punkte)
- ♦ die variablen Einheitskosten und (1,5 Punkte)
- ♦ die Grenzkosten (1,5 Punkte)

Tragen Sie die Ergebnisse (**mit drei Nachkommastellen**) in die Tabelle ein, und

- ♦ interpretieren Sie diese Punkte anhand der neun berechneten bzw. der zwei bereits vorgegebenen Ergebnisse. (5,0 Punkte)

x	$k_G$	$k_v$	$K'$	Interpretation
70,000			5,500	
80,000				① ②
90,000			5,500	
120,000				①
124,515				① ②

b) Skizzieren und beschriften Sie den Break Even Point anhand (5,5 Punkte)

- \* der zwei ihn verursachenden und
- \* der (einen) daraus resultierenden wirtschaftlichen Kennziffer(n) in einem Diagramm.



**4. Fließfertigung****10**

*(Die Teilaufgaben 4.a bis 4.d sind unabhängig voneinander zu lösen!!)*

- a) In Abstimmung/Zusammenarbeit mit dem Technologen soll in Ihrer Produktionsabteilung eine Fließproduktion/Taktstraße aufgebaut werden. Die Taktstraße soll für den Zwei-Schicht-Betrieb zu je 8 Stunden pro Schicht an 300 Tagen pro Jahr angelegt werden. Ermitteln Sie die maximale Taktzeit [Sekunden/Stück] unter Berücksichtigung der nachfolgenden und sich nicht überschneidenden Ausfallzeiten: **(5,0 Punkte)**
- \* An einem Tag pro Monat werden Wartungs- und Überholarbeiten durchgeführt.
  - \* An jedem zweiten Betriebstag werden zu Beginn der ersten Schicht Rüstarbeiten durchgeführt, die 60 Minuten dauern.
  - \* Die Anlage kann nur im Beisein/unter Mitwirkung einer Arbeitskraft betrieben werden, der 45 Minuten Pause pro Schicht zustehen.
- Pro Monat sollen 126.000 Stück hergestellt werden.

- b) Was passiert, wenn die maximale Taktzeit, die nach der (hier vereinfacht dargestellten) Formel berechnet wurde, beim Aufbau der Fließfertigung überschritten wird? **(2,0 Punkte)**

$$t_{\max} = \frac{\text{verfügbare Zeiteinheiten pro Zeitraum}}{\text{gewünschte Produktionsmenge pro Zeitraum}}$$

- c) Wie wirkt sich die Senkung der maximalen Taktzeit auf den Bandwirkungsgrad aus, wenn diese Taktzeitverringerung die Eröffnung einer weiteren Station nicht notwendig macht? **(1,0 Punkte)**
- d) Liefert das Rangwertregelverfahren die optimale Lösung oder nur eine näherungsweise optimale Lösung? **(2,0 Punkte)**

**5. Engpassproblem****15**

Zur Herstellung eines Erzeugnisses werden zwei Anlagen genutzt.

- \* Um das Erzeugnis zu produzieren, müssen beide Anlagen durchlaufen werden. (Eine Anlage kann die andere nicht ersetzen.)
- \* Es besteht keine zeitliche Abhängigkeit zwischen den Anlagen. (Ausfallzeiten der einen Anlage beeinträchtigen den Betrieb der anderen Anlage nicht.)

Die jährliche Produktionsmenge betrug bisher 18.000 Tonnen. Die Nachfrage hat sich erhöht. Deshalb möchten Sie die jährliche Produktionsmenge dieses Erzeugnisses auf 21.000 Tonnen steigern.

Weisen Sie

- a) das derzeitige Produktionsprogramm jeder Anlage, **(1,0 Punkte)**
- b) das gewünschte Produktionsprogramm jeder Anlage, **(1,0 Punkte)**
- c) die derzeitige Kapazität jeder Anlage, **(10,0 Punkte)**
- d) die Engpassanlage und **(1,0 Punkte)**
- e) das künftige Produktionsprogramm jeder Anlage **(2,0 Punkte)**

aus, wenn Ihnen folgende, kapazitätsbestimmende Parameter der Anlagen bekannt sind und nicht nach Wegen zur Erhöhung der derzeit möglichen Kapazität gesucht werden soll:

- \* Die zwei Anlagen sind für den Zwei-Schicht-Betrieb zu je 8 Stunden an 260 Arbeitstagen im Jahr ausgerichtet.
- \* Anlage 1
  - An zehn vollen Arbeitstagen pro Jahr werden Wartungsarbeiten durchgeführt.
  - An jedem zweiten Betriebstag werden 60 Minuten für Rüstarbeiten benötigt.
  - Diese Anlage kann nur im Beisein/unter Mitwirkung einer Arbeitskraft betrieben werden. Dieser Arbeitskraft stehen pro Schicht 45 Minuten Pause zu.
  - Die spezifische Leistung dieser Anlage beträgt 7 Tonnen pro Betriebsstunde.
- \* Anlage 2
  - Diese Anlage ist vollautomatisch. (Ausfallzeiten für Mitarbeiterpausen entstehen nicht.)
  - Für Reparatur-, Wartungs- und Rüstarbeiten werden in Summe und pro Jahr 20 Tage benötigt.
  - Die spezifische Leistung beträgt 85 Kilogramm pro Betriebsminute.

		Anlage 1	Anlage 2
derzeitiges Produktionsprogramm	[Tonnen/Jahr]		
gewünschtes Produktionsprogramm	[Tonnen/Jahr]		
derzeitige Kapazität	[Tonnen/Jahr]		
Engpassanlage	[Ja oder Nein]		
künftiges Produktionsprogramm	[Tonnen/Jahr]		

---

## Methode der exponentiellen Glättung

$x_{Bn}$	künftiger Periodenbedarf
$x_{Bn-1}$	alter Vorhersagewert
$x_{n-1}$	Verbrauch letzte Periode
$\alpha$	Glättungsfaktor (zwischen 0 und 1) je größer, desto stärker werden neueste Aufschreibungen beachtet

$$x_{Bn} = x_{Bn-1} + \alpha * (x_{n-1} - x_{Bn-1})$$

---



**6. Materialbedarfsermittlung - Exponentielle Glättung -****10**

Angenommen vier Kollegen nutzen unterschiedliche Glättungsfaktoren: **(10,0 Punkte)**  
 Berechnen Sie bitte die Vorhersagen dieser vier Kollegen für vier Quartale  
 mit **3 Nachkommastellen**.

Zeit		Verbrauch in Stück	Vorhersagen			
Jahr	Quartal	$x_n$	$x_{Bn}$ $\alpha = 1,0$	$x_{Bn}$ $\alpha = 0,8$	$x_{Bn}$ $\alpha = 0,5$	$x_{Bn}$ $\alpha = 0,0$
2008	I	200	180,000	180,000	180,000	180,000
	II	220				
	III	240				
	IV	230				
2009	I	245				

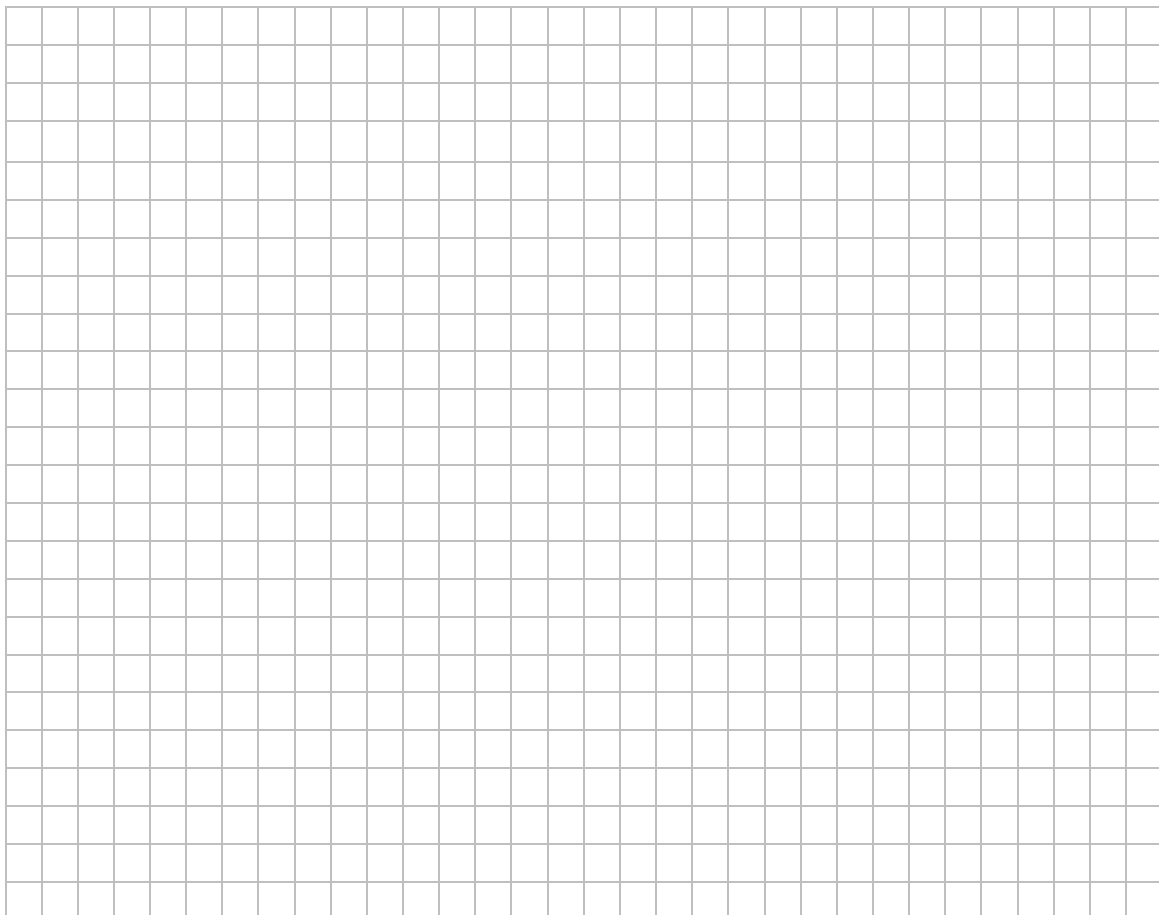
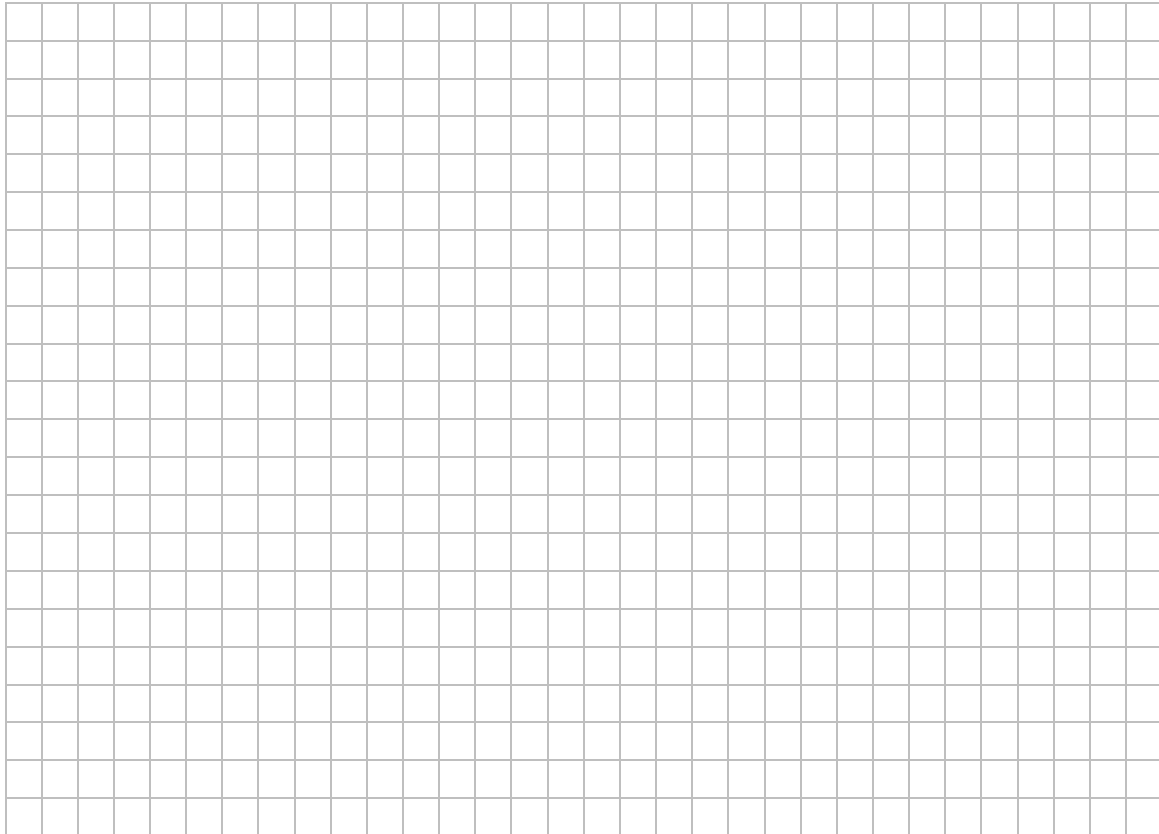
**7. "Begriffe/Theorie"****20**

- a) Beschreiben Sie kurz 10 Vorteile von Normung und Typisierung. **(5,0 Punkte)**
- b) In welche 2 Kategorien unterteilt man die Kreativitätstechniken? **(2,5 Punkte)**  
Und nennen Sie je 2 dazugehörige Techniken!
- c) Nennen und skizzieren Sie 2 Formen der Fertigungsorganisation! **(5,0 Punkte)**

**d)**     Nennen Sie die 7 R der Logistik?

**(3,5 Punkte)**

**e)**     Skizzieren Sie das Schema "Teilaufgaben der Materialwirtschaft" **(4,0 Punkte)**  
und stellen Sie darin auch den stofflichen und Informationsfluss dar!

**Reserveblatt z.B. für Diagramme und Nebenrechnungen**

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH)

Fakultät Wirtschaftswissenschaften

Prüferin: **Prof. Dr. E. Hartmann**

# LÖSUNG

## Musterklausur

im Fach Produktionswirtschaft

am TT.MM.JJ

**1. Kennziffern zum Wirtschaftlichkeitsprinzip****15**

In einer Geflügelmastanlage werden Jungmastenten aufgezogen, wobei spezielles Kraftfutter verwendet wird. Es gelten folgende Ausgangsdaten:

- \* Jahresproduktionsmenge 2.000 Enten/Jahr
- \* Verkaufspreis 9,00 €/Ente
- \* Kraftfutterkosten 6,00 €/Ente
- \* benötigte Kraftfuttermenge 4.000 kg  
für die Jahresproduktionsmenge

Geben Sie die Ergebnisse bitte mit **2 Nachkommastellen** an!

- a) Ermitteln Sie die Kennzahlen Produktivität und Wirtschaftlichkeit **(7,0 Punkte)** für diesen Prozess!

a)

$$\text{Materialproduktivität } (P) = \frac{\text{erzeugteMenge} \left[ \frac{\text{Enten}}{\text{kg}} \right]}{\text{Materialeinsatz}}$$

$$P = \frac{2.000 \text{ Enten}}{4.000 \text{ kg}} = 0,50 \frac{\text{Enten}}{\text{kg}} \quad (3+1)$$

$$\text{Wirtschaftlichkeit} = \frac{\text{wertmäßiger Faktorertrag} \left[ \frac{\text{€}}{\text{€}} \right]}{\text{wertmäßigerFaktoreinsatz} \left[ \frac{\text{€}}{\text{€}} \right]}$$

$$W = \frac{9,0 \text{ € / Ente}}{6,0 \text{ € / Ente}} = 1,50 \frac{\text{€}}{\text{€}} \quad \text{bzw. } \underline{1,5} \quad (2+1)$$

- b) Um welchen Prozentsatz verändert sich die Wirtschaftlichkeit, wenn es dem Unternehmen durch günstigeren Futtermiteinkauf gelingt, den Einkaufspreis für Kraftfutter um 0,30 €/kg zu senken? **(5,0 Punkte)**

b) vorangestellte Nebenrechnungen, um den „alten“ Einkaufspreis pro kg zu ermitteln

$$W = \frac{\text{Outputmenge [Enten]} * \text{Verkaufspreis [€ / Ente]}}{\text{Inputmenge [kg]} * \text{Einkaufspreis [€ / kg]}}$$

$$1,50 = \frac{2.000 \text{ Enten} * 9,0 \text{ € / Ente}}{4.000 \text{ kg} * x} \quad x = 3,00 \frac{\text{€}}{\text{kg}} \quad \text{oder} \quad \frac{2.000 \text{ E.} * 9,0 \text{ € / E.}}{4.000 \text{ kg} * x} = \frac{9,0 \text{ € / E.}}{6,0 \text{ € / E.}} \quad \rightarrow x = \frac{2}{4} * 6 = 3$$

um die neue Wirtschaftlichkeit zu berechnen

$$W_{\text{neu}} = \frac{\text{Outputmenge [Enten]} * \text{Verkaufspreis} \left[ \frac{\text{€}}{\text{€}} \right]}{\text{Inputmenge [kg]} * \text{Einkaufspreis}_{\text{neu}} \left[ \frac{\text{€}}{\text{€}} \right]}$$

$$W_{\text{neu}} = \frac{2.000 \text{ Enten} * 9,0 \text{ € / Ente}}{4.000 \text{ kg} * 2,7 \text{ € / kg}} = 1,66 \frac{\text{€}}{\text{€}} \quad \text{bzw. } \underline{1,66}$$

Hinweis: Runden Sie nicht unnötig auf 1,67.

um die neue W in Prozent zu ermitteln

$$100 : 1,5 = x : 1,66 \quad x = \underline{111,11}$$

W steigt um 11,11 %.

**(5)**

- c) Welchen Einfluss hat der neue Einkaufspreis auf die Produktivität? **(3,0 Punkte)**  
Begründen Sie Ihre Meinung.

- c) keinen Einfluss auf die Materialproduktivität **(1)**  
Die Materialproduktivität ist eine reine Mengen-Kennziffer **(1)**  
Es handelte sich nur um wertmäßige Änderungen, die die Materialproduktivität also nicht betreffen. **(1)**

**2. Produktionsfunktion  $K_G$  linear mit Kostensprung****15**

Bei einer Ausbringungsmenge von 2.000.000 Stück betragen die Gesamtkosten 3.000.000,00 €. Bei Steigerung der Ausbringungsmenge um 10 % (ohne Veränderung der Anlagenzahl) entstehen Gesamtkosten in Höhe von 3.150.000,00 €.

Die Steigerung der Produktion auf über 3.000.000 Stück macht eine 2. Anlage erforderlich, die zusätzlich die gleichen fixen Kosten  $K_f$  wie die Anlage 1 verursacht.

- a) Berechnen Sie für beide Kapazitätsintervalle I und II **(6,0 Punkte)**
- \* die fixen Kosten  $K_f$  sowie
  - \* die variablen Durchschnittskosten  $k_v$ .

$$k_v = \frac{\Delta K_G}{\Delta x} = \frac{150.000 \text{ €}}{200.000 \text{ Stück}} = \underline{\underline{0,75 \text{ €/Stück}}} \quad \text{für Intervall I und II} \quad (2+1)$$

$$K_f^I = K_{G_I} - k_v \cdot x_1 = 3.000.000 \text{ €} - 0,75 \frac{\text{€}}{\text{Stück}} \cdot 2.000.000 \text{ Stück} = \underline{\underline{1.500.000 \text{ €}}}$$

$$K_f^{II} = 3.000.000 \text{ €} \quad (2+1)$$

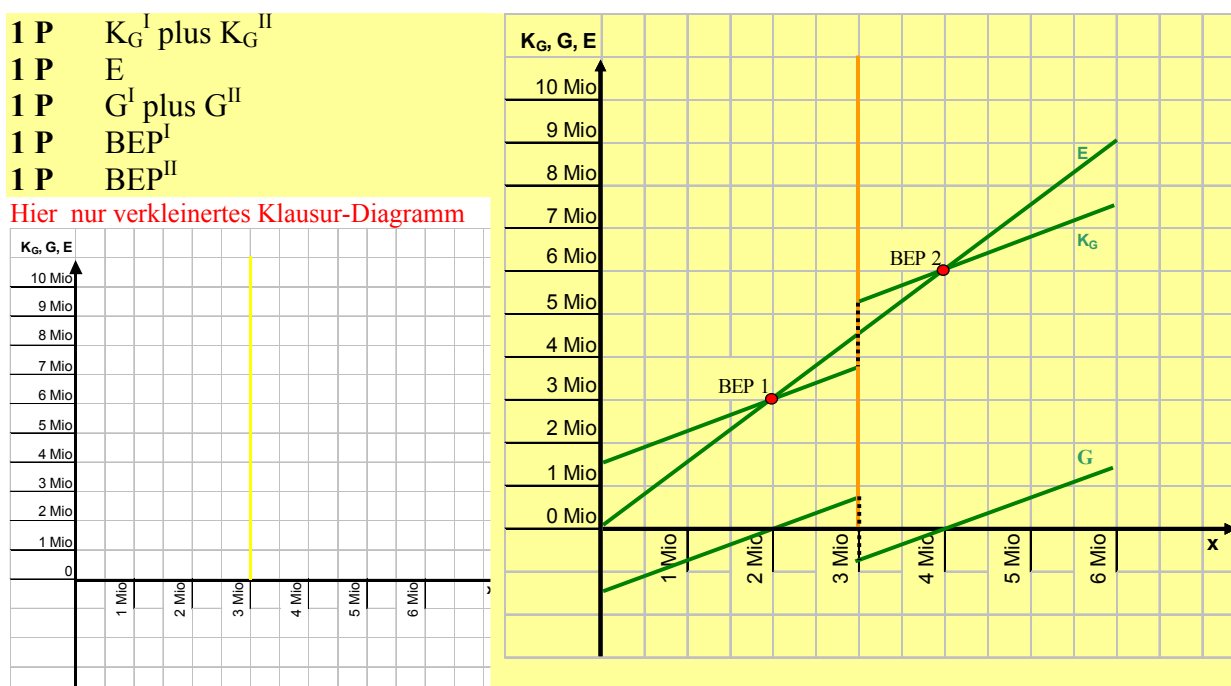
- b) Geben Sie nun die für diesen Sachverhalt geltenden Formeln zur Ermittlung der Gesamtkosten in Abhängigkeit von der Ausbringungsmenge  $x$  (Gleichungen mit je einer abhängigen und einer unabhängigen Variablen) vor und nach dem Kapazitätssprung an! **(4,0 Punkte)**

$$K_G^I = 1.500.000 + 0,75x \quad (2)$$

$$K_G^{II} = 3.000.000 + 0,75x \quad (2)$$

- c) Skizzieren Sie **mit Lineal** und beschriften Sie im nachstehenden Diagramm folgende Kurven zu oben stehender Aufgabe, wenn für das Produkt ein Erlös in Höhe von 1,50 €/Stück erzielt werden kann: **(5,0 Punkte)**
- \* die absoluten Kosten  $K_G$ ,
  - \* den Erlös  $E$  und den Gewinn  $G$ .

Kennzeichnen Sie in jedem Kapazitätsintervall den Break Even Point. {=zeichnerische Ermittlung des BEP}



**3. Produktionsfunktion  $K_G$  ertragsgesetzlich****15**

(Die Teilaufgaben 3.a und 3.b sind unabhängig voneinander zu lösen, es wird aber immer der ertragsgesetzliche Kurvenverlauf zugrunde gelegt!!)

a) Die Gesamtkosten berechnen sich nach folgender Funktion:

$$K_G = 700 + 100x - 1,2x^2 + 0,005x^3$$

Berechnen Sie für die Ausbringungsmengen

$$x_2=80, \quad x_4=120 \text{ und } x_5=124,515$$

- ♦ die gesamten Einheitskosten, (1,5 Punkte)
- ♦ die variablen Einheitskosten und (1,5 Punkte)
- ♦ die Grenzkosten (1,5 Punkte)

Tragen Sie die Ergebnisse (mit drei Nachkommastellen) in die Tabelle ein, und

- ♦ interpretieren Sie diese Punkte anhand der neun berechneten bzw. der zwei bereits vorgegebenen Ergebnisse. (5,0 Punkte)

x	$k_G$	$k_v$	$K'$	Interpretation
70,000			5,500	
80,000				① ②
90,000			5,500	
120,000				①
124,515				① ②

**Lösung:** Punkte siehe Tabelle -0,5 je fehlender (erforderlicher) NKST bzw. falscher Rundung

x	$k_G$	$k_v$	$K'$	Interpretation
70,000			5,500	
80,000	0,5    44,750	0,5    36,000	0,5    4,000	① 1,0 $K'$ -Min ② 1,0 WP $K_G$
90,000			5,500	
120,000	0,5    33,833	0,5    28,000	0,5    28,000	① 1,0 $k_v$ -Min [auch Betriebsminimum]
124,515	0,5    33,724	0,5    28,102	0,5    33,724	① 1,0 $k_G$ -Min ② 1,0 Betriebsoptimum



- b) Skizzieren und beschriften Sie den Break Even Point anhand
- \* der zwei ihn verursachenden und
  - \* der (einen) daraus resultierenden wirtschaftlichen Kennziffer(n) in einem Diagramm.

(5,5 Punkte)

Lösung:

-2,0

wenn linearer Verlauf !!!!

-1,0

wenn Punkt-Linien-Abstand nicht stimmt

0,5 Kosten im Punkt b

1,0

Kostenkurve mit Beschriftung

0,5 Erlös im Ursprung

0,5

Erlöskurve mit Beschriftung

0,5 Gewinn im Punkt -b

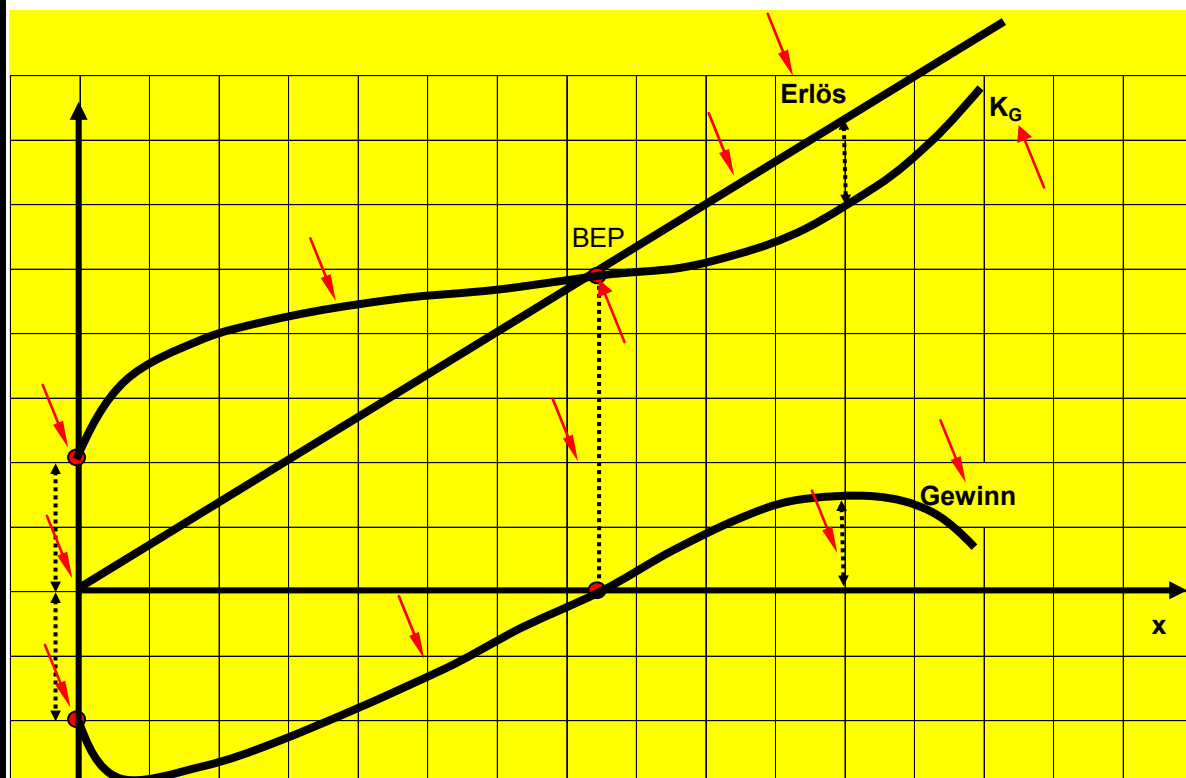
1,0

Gewinnkurve mit Beschriftung

1,0 Schnittpunkte übereinander

0,5

Beschriftung „BEP“



**4. Fließfertigung****10**

(Die Teilaufgaben 4.a bis 4.d sind unabhängig voneinander zu lösen!!)

- a) In Abstimmung/Zusammenarbeit mit dem Technologen soll in Ihrer Produktionsabteilung eine Fließproduktion/Taktstraße aufgebaut werden. Die Taktstraße soll für den Zwei-Schicht-Betrieb zu je 8 Stunden pro Schicht an 300 Tagen pro Jahr angelegt werden. Ermitteln Sie die maximale Taktzeit [Sekunden/Stück] unter Berücksichtigung der nachfolgenden und sich nicht überschneidenden Ausfallzeiten: **(5,0 Punkte)**
- \* An einem Tag pro Monat werden Wartungs- und Überholarbeiten durchgeführt.
  - \* An jedem zweiten Betriebstag werden zu Beginn der ersten Schicht Rüstarbeiten durchgeführt, die 60 Minuten dauern.
  - \* Die Anlage kann nur im Beisein/unter Mitwirkung einer Arbeitskraft betrieben werden, der 45 Minuten Pause pro Schicht zustehen.
- Pro Monat sollen 126.000 Stück hergestellt werden.

**Lösung:** 5 Punkte für richtigen Endwert

$$\frac{(300 - 12) \text{ Tage} \cdot \frac{2 \text{ Sch.}}{\text{Tag}} \cdot \left(480 - \frac{60}{4} - 45\right) \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ sek}}{\text{min}}}{\frac{126.000 \text{ Stück} \cdot 12 \text{ Monate}}{\text{Monat} \cdot \text{Jahr}}} = 9,600 \frac{\text{sek}}{\text{Stück}}$$

- b) Was passiert, wenn die maximale Taktzeit, die nach der (hier vereinfacht dargestellten) Formel berechnet wurde, beim Aufbau der Fließfertigung überschritten wird? **(2,0 Punkte)**

$$t_{\max} = \frac{\text{verfügbare Zeiteinheiten pro Zeitraum}}{\text{gewünschte Produktionsmenge pro Zeitraum}}$$

**2,0** für Antwort: „gewünschte Produktionsmenge pro Zeitraum wird nicht erreicht“

- c) Wie wirkt sich die Senkung der maximalen Taktzeit auf den Bandwirkungsgrad aus, wenn diese Taktzeitverringerung die Eröffnung einer weiteren Station nicht notwendig macht? **(1,0 Punkte)**

**1,0** für Antwort: „BWG steigt“

- d) Liefert das Rangwertregelverfahren die optimale Lösung oder nur eine näherungsweise optimale Lösung? **(2,0 Punkte)**

**2,0** für Antwort „näherungsweise optimale Lösung“

**ABER: 0,0** für alleinige Antwort „Rangwertregelverfahren ist ein Näherungsverfahren“

**5. Engpassproblem****15**

Zur Herstellung eines Erzeugnisses werden zwei Anlagen genutzt.

- \* Um das Erzeugnis zu produzieren, müssen beide Anlagen durchlaufen werden. (Eine Anlage kann die andere nicht ersetzen.)
- \* Es besteht keine zeitliche Abhängigkeit zwischen den Anlagen. (Ausfallzeiten der einen Anlage beeinträchtigen den Betrieb der anderen Anlage nicht.)

Die jährliche Produktionsmenge betrug bisher 18.000 Tonnen. Die Nachfrage hat sich erhöht. Deshalb möchten Sie die jährliche Produktionsmenge dieses Erzeugnisses auf 21.000 Tonnen steigern.

Weisen Sie

- a) das derzeitige Produktionsprogramm jeder Anlage, **(1,0 Punkte)**
- b) das gewünschte Produktionsprogramm jeder Anlage, **(1,0 Punkte)**
- c) die derzeitige Kapazität jeder Anlage, **(10,0 Punkte)**
- d) die Engpassanlage und **(1,0 Punkte)**
- e) das künftige Produktionsprogramm jeder Anlage **(2,0 Punkte)**

aus, wenn Ihnen folgende, kapazitätsbestimmende Parameter der Anlagen bekannt sind und nicht nach Wegen zur Erhöhung der derzeit möglichen Kapazität gesucht werden soll:

- \* Die zwei Anlagen sind für den Zwei-Schicht-Betrieb zu je 8 Stunden an 260 Arbeitstagen im Jahr ausgerichtet.

\* Anlage 1

- An zehn vollen Arbeitstagen pro Jahr werden Wartungsarbeiten durchgeführt.
- An jedem zweiten Betriebstag werden 60 Minuten für Rüstarbeiten benötigt.
- Diese Anlage kann nur im Beisein/unter Mitwirkung einer Arbeitskraft betrieben werden. Dieser Arbeitskraft stehen pro Schicht 45 Minuten Pause zu.
- Die spezifische Leistung dieser Anlage beträgt 7 Tonnen pro Betriebsstunde.

\* Anlage 2

- Diese Anlage ist vollautomatisch. (Ausfallzeiten für Mitarbeiterpausen entstehen nicht.)
- Für Reparatur-, Wartungs- und Rüstarbeiten werden in Summe und pro Jahr 20 Tage benötigt.
- Die spezifische Leistung beträgt 85 Kilogramm pro Betriebsminute.

	Anlage 1	Anlage 2
derzeitiges Produktionsprogramm [Tonnen/Jahr]		
gewünschtes Produktionsprogramm [Tonnen/Jahr]		
derzeitige Kapazität [Tonnen/Jahr]		
Engpassanlage [Ja oder Nein]		
künftiges Produktionsprogramm [Tonnen/Jahr]		

	Anlage 1		Anlage 2	
derzeitiges Produktionsprogramm [Tonnen/Jahr]	0,5P	18.000	0,5P	18.000
gewünschtes Produktionsprogramm [Tonnen/Jahr]	0,5P	21.000	0,5P	21.000
derzeitige Kapazität [Tonnen/Jahr]	5,0P	24.500	5,0P	19.584
Engpassanlage [Ja oder Nein]	0,5P	Nein	0,5P	Ja
künftiges Produktionsprogramm [Tonnen/Jahr]	1,0P	19.584	1,0P	19.584

$$\frac{(260 - 10) \text{ Tage}}{\text{Jahr}} * \frac{2 \text{ Sch.}}{\text{Tag}} * \frac{(480 - \frac{60}{4} - 45) \text{ min}}{\text{Sch.}} * \frac{7t}{h} * \frac{h}{60 \text{ min}} = 24.500,0 \frac{t}{\text{Jahr}}$$

$$\frac{(260 - 20) \text{ Tage}}{\text{Jahr}} * \frac{2 \text{ Sch.}}{\text{Tag}} * \frac{480 \text{ min}}{\text{Sch.}} * \frac{85 \text{ kg}}{\text{min}} * \frac{1t}{1000 \text{ kg}} = 19.584,0 \frac{t}{\text{Jahr}}$$

**6. Materialbedarfsermittlung - Exponentielle Glättung -****10**

Angenommen vier Kollegen nutzen unterschiedliche Glättungsfaktoren: **(10,0 Punkte)**  
 Berechnen Sie bitte die Vorhersagen dieser vier Kollegen für vier Quartale mit 3 Nachkommastellen.

Zeit		Verbrauch in Stück	Vorhersagen			
Jahr	Quartal	$x_n$	$x_{Bn}$ $\alpha = 1,0$	$x_{Bn}$ $\alpha = 0,8$	$x_{Bn}$ $\alpha = 0,5$	$x_{Bn}$ $\alpha = 0,0$
2008	I	200	180,000	180,000	180,000	180,000
	II	220				
	III	240				
	IV	230				
2009	I	245				

Zeit		Verbrauch in Stück	Vorhersagen			
Jahr	Quartal	$x_n$	$x_{Bn}$ $\alpha = 1,0$	$x_{Bn}$ $\alpha = 0,8$	$x_{Bn}$ $\alpha = 0,5$	$x_{Bn}$ $\alpha = 0,0$
2008	I	200	180,000	180,000	180,000	180,000
	II	220	200,000	196,000	190,000	180,000
	III	240	220,000	215,200	205,000	180,000
	IV	230	240,000	235,040	222,500	180,000
2009	I	245	230,000	231,008	226,250	180,000

**7. "Begriffe/Theorie"****20**

a) Beschreiben Sie kurz 10 Vorteile von Normung und Typisierung. **(5,0 Punkte)**

**Lösung: 10\* 0,5 Punkte**

- \* große Absatzzahlen möglich, da Kunde keine spezifischen Voraussetzungen schaffen muss
- \* besser automatisierbar durch hohe Produktionszahlen
- \* kostensparend, da Kostendegressionseffekt richtig greifen kann
- \* gleich bleibend hohe Qualität, da durch standardisierte Prozesse Fehlerfrüherkennung möglich ist
- \* einfaches Lagern möglich durch geringere Variantenvielfalt → kostengünstiger
- \* geringere Vorhaltekosten für Ersatzteile durch geringere Variantenvielfalt
- \* kostensparender Einkauf möglich durch Mengenrabatte und/oder geringere Transportkosten
- \* Einzelteile und Baugruppen besser verarbeitbar durch geringere Variantenvielfalt
- \* bessere Produktionsplanung möglich durch geringere Variantenvielfalt
- \* Entwicklung ist einfacher, da zu verwendende Teile zum Teil definiert sind
- \* Vergleichbarkeit ist besser (für den Kunden, aber auch für den Konkurrenten)
- \* höhere Vorhersagegenauigkeit bzgl. der Lebenserwartung/Instandhaltungszyklen
- \* höhere Sicherheit (vgl. auch Poka Yoke)

b) In welche 2 Kategorien unterteilt man die Kreativitätstechniken? **(2,5 Punkte)**  
 Und nennen Sie je 2 dazugehörige Techniken!

<b>0,5 P für beide Kategorien</b>	intuitiv-kreative Techniken	systematisch-analytische Techniken
	<b>0,5 P</b> Brainwriting	<b>0,5 P</b> morphologischer Kasten
	<b>0,5 P</b> Brainstorming	<b>0,5 P</b> morphologische Matrix
	<b>oder</b> Semantische Intuition	<b>oder</b> Attribute Listing

c) Nennen und skizzieren Sie 2 Formen der Fertigungsorganisation! **(5,0 Punkte)**

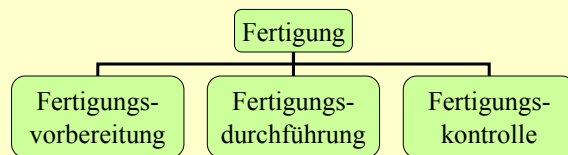
**2\*0,5 P** für 2 Namen

**2\*2,0 P** für dazugehörige Skizze (**ohne** Erklärung)

(Nachfolgend sind alle 5 dargestellt:)

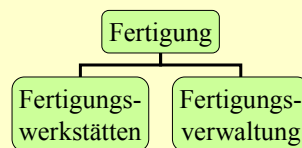
### Verrichtungsgliederung:

= gleiche Tätigkeiten in einer Org.einheit zusammengefasst



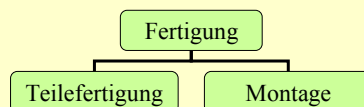
### Gliederung nach Zweckbeziehungen:

= F. in 2 Aufgabenarten zerlegt: Zweckaufgabe (Fertigung) u. Verwaltung



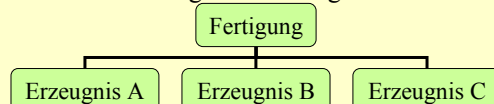
### Fertigungstechnologie:

= Organisation abhängig von der technologischen Gliederung



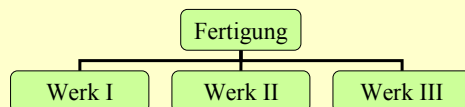
### Objektgliederung:

= organisatorische Gliederung nach Erzeugnissen



### Fertigungsorte:

= territoriale Gesichtspunkte als org. Grundlage



d) Nennen Sie die 7 R der Logistik?

(3,5 Punkte)

7\*0,5 P

- \* das richtige Produkt
- \* in der richtigen Menge
- \* beim richtigen Kunden
- \* am richtigen Ort
- \* zur richtigen Zeit
- \* zu den richtigen Kosten
- \* in der richtigen Gestalt (Qualität)

e) Skizzieren Sie das Schema "Teilaufgaben der Materialwirtschaft" (4,0 Punkte) und stellen Sie darin auch den stofflichen und Informationsfluss dar!

1,0 P 3 Komponenten Beschaffung Produktion Absatz

1,0 P 2 Komponenten Zulieferer und Kunden

0,5 P Infofluss klassisch

0,5P Infofluss EDV-Ära

0,5 P Stofffluss

0,5 P Entsorgungsfluss

