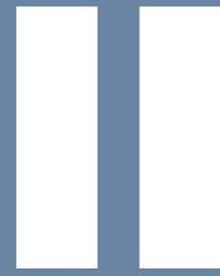


# Supply Chain Management



**Viktor Jenny**  
3. Auflage 2022



LEHRMITTEL **TEIL II**

**Qualität**  
**Produktion**  
**Entsorgung**

**nexus**  
media

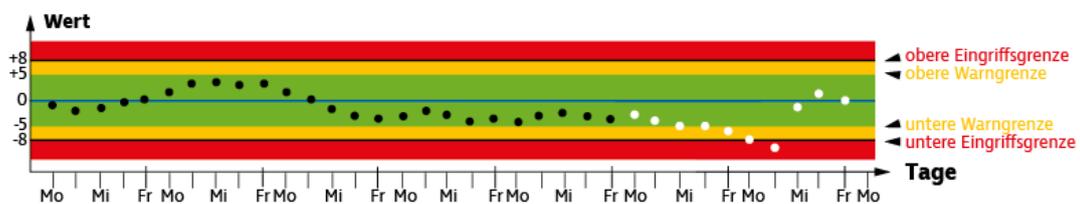
**Theorie & Aufgaben**

21. November 2022

## A Supply Chain Management (SCM) im Modell

- 1 Kurze Lieferzeit: Kunden (gilt für externe und interne Kunden)  
Ökologische Arbeitsweise: Mitarbeitende, Staat/Gesellschaft, Kunden
- 2 Beschaffung: individuell, z.B.  
Produktion/DL: individuell, z.B.  
Distribution/Auslieferung: individuell, z.B.  
Entsorgung: individuell, z.B.
- 3 - Kenntnis aller an der Supply Chain beteiligten Unternehmen  
- Bereitschaft zu kooperativer Zusammenarbeit über alle Stufen  
- IT-Verknüpfung aller Teilnehmenden an der Supply Chain
- 4 Der Produzent erfährt online, wann welche Produkte in welcher Menge gekauft wurden. Damit kann er seine eigene Produktion inkl. den Einkauf optimal steuern, damit keine Fehlmengen entstehen.

5



Kommentar:

seit fast zwei Wochen sind die Werte im unteren Bereich, z.T. gefährlich nahe an der Warngrenze. Offenbar hat man hier zu spät reagiert (erst Mi oder Do mit -5. Dank dem Eingriff am Mo oder Di konnten ab Mittwoch wieder die gewünschten Resultate erreicht werden.

## B1 Qualität im Unternehmen

### 1. Qualität im Unternehmen.

Welche der folgenden Aussagen sind richtig oder falsch?		richtig	falsch
a)	Ziel der Kundenorientierung ist, jetzige und künftige Forderungen von Kunden zu erkennen und zu erfüllen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)	Die Beschaffung eines Rastermikroskops zur Feststellung von möglichen Fehlern wird den internen Fehlerkosten zugeordnet.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
c)	Qualität betrifft in der Maschinenindustrie ausschliesslich die einwandfreie Herstellung von Produkten.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
d)	Die Kosten für Lichtschranken werden den Qualitätssicherungskosten zugerechnet.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
e)	Qualität ist im Wesentlichen Aufgabe der Vorgesetzten.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
f)	Qualität ist das Anforderungsniveau der Produktmerkmale.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g)	Qualität bedeutet Perfektionismus.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
h)	Qualität ist die Erfüllung marktgerechter Vorgaben.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i)	Qualitätsmanagement ist eine Querschnittsfunktion und betrifft alle Bereiche und Tätigkeiten der Unternehmung.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j)	Qualität bedeutet <so gut wie möglich>.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
k)	Qualität ist ein relativer Begriff, sie muss stets in Relation zu den vorgegebenen Erfordernissen beurteilt werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l)	Bei der Festlegung einer Qualitäts-Kennzahl ist neben der Beschaffenheit stets auch der Preis einzubeziehen.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
m)	Eine geringere Qualität als die erforderliche Qualität genügt oft auch.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 2. Modell des Verbesserungsprozesses.

<input type="checkbox"/> planen → überprüfen → ausführen → handeln	<input checked="" type="checkbox"/> plan → do → check → act
<input type="checkbox"/> überprüfen → planen → handeln → ausführen	<input type="checkbox"/> plan → do → act → check

### 3. QM-Organisation.

Grundbegriff	Produkt	Umwelt	Organisation
Qualität	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kunde	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prozess	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Qualitätsmanagement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Lieferant	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QM-System	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## B2 Qualitätswerkzeuge und -methoden

### 1. Qualitätswerkzeuge.

- **Pareto-Diagramm:** Alle Fehler/Ausschüsse werden aufgelistet und nach ihrer Häufigkeit eingeteilt (ABC-Analyse). Das erleichtert die Entscheidung, welche Fehler zuerst behoben werden sollen.
- **Ursache-Wirkungsdiagramm:** Für diese Analyse werden die aufgetretenen Fehler aufgelistet und dann unterteilt in mögliche Ursachen des Fehlers und mögliche Folgen des Fehlers. Dadurch wird es möglich, das Ausmass von Fehlern besser zu erfassen.
- **Brainstorming:** Vorherrschende Denkmuster werden verlassen, um möglichst viele Ideen und kreative Lösungen zu finden.
- **Streu-Diagramm:** zeigt mögliche Zusammenhänge zwischen zwei Faktoren im Zusammenhang mit den erkannten Fehlern.

### 2. Regelkarte.

- a) Bei diesem Verlauf ist der Prozess zwar unter Kontrolle, allerdings ist erkennbar, dass der Prozessmittelwert stark vom Sollwert abweicht. Dafür müsste eine zuordnenbare Ursache vorliegen (z.B. Maschineneinstellung).
- b) In diesem Fall streuen die Stichproben gleichmässig um den Sollwert. Es handelt sich also um gewöhnliche, zufällige Schwankungen. Der Prozess ist unter Kontrolle, allerdings könnte hier eine Reduktion der Streuung angestrebt werden (Prozessfähigkeit).
- c) Bei diesem Verlauf ist der Prozess laut Definition unter Kontrolle, allerdings ist ein eindeutiger Trend zu beobachten, aus dem zu schliessen ist, dass hier eine zuordnenbare Ursache vorliegt (z.B. gleichmässiger Werkzeugverschleiss).

### 3. Regelkarte/Risikobeurteilung.

Welche der folgenden Aussagen sind richtig oder falsch?		richtig	falsch
a)	Auf jeder Regelkarte gibt es die drei Bereiche <b>grün, gelb</b> und <b>rot</b> .	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)	Um die Ausschussrate möglichst tief zu halten, muss vorallem auf den roten Bereich geachtet werden.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
c)	Die Risikoprioritätenzahl berücksichtigt die beiden Kriterien <b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Fehlerursache</b> und <b>die Bedeutung einer Fehlerfolge für Kunden</b> .	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 4. Stichproben.

- a) Stichproben sind einfach. Sie beanspruchen weniger Zeit als eine Vollprüfung und sind daher auch relativ günstig. Der Rückschluss von einer Auswahl auf die Gesamtheit ist auch gut nachvollziehbar.
- b) Die Entnahmen für die Stichproben müssen zufällig erfolgen (also nicht jedes 10. Teil). Alle Teile müssen zudem aus dem gleichen Produktionsprozess (Produktionslos) stammen.

## 5. Audits.

<b>a) Welches ist die richtige Reihenfolge der 5 Phasen einer Auditdurchführung?</b>	
<input type="checkbox"/>	Auditbericht → Einführungsgespräch → Audit → Auditfeststellung → Schlussgespräch
<input checked="" type="checkbox"/>	Einführungsgespräch → Audit → Auditfeststellung → Schlussgespräch → Auditbericht
<input type="checkbox"/>	Einführungsgespräch → Audit → Auditfeststellung → Auditbericht → Schlussgespräch
<input type="checkbox"/>	Einführungsgespräch → Auditfeststellung → Audit → Schlussgespräch → Auditbericht

<b>b) Welche Aussagen über ein Lieferantenaudit treffen zu?</b>	
<input type="checkbox"/>	Das Ergebnis der Bewertung sollte dem Lieferanten nicht mitgeteilt werden.
<input checked="" type="checkbox"/>	Der Kunde legt die Anforderungen an den Lieferanten fest.
<input type="checkbox"/>	Der Lieferant ist dazu verpflichtet, regelmässige Audits durchführen zu lassen.
<input type="checkbox"/>	Vor einem Lieferantenaudit ist es notwendig, dass der Kunde einen Auditplan aufstellt.

<b>c) Welche Möglichkeiten stehen einem Unternehmen zur Verfügung, um seinen Lieferanten zu beurteilen?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Einholung von Referenzen
<input type="checkbox"/>	Qualitätsmanagement-System (z.B. gemäss ISO 9001:2008)
<input type="checkbox"/>	Durchführung eines <First Party Audit> (internes Audit) durch den Lieferanten
<input checked="" type="checkbox"/>	Durchführung eines Lieferantenaudit

## 6. Prozessfähigkeit.

$$\begin{aligned} \text{a) } OSG &= 24 + 0.25 = 24.25 \\ USG &= 24 - 0.25 = 23.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{pk} &= \frac{\text{Min}\{OSG - \bar{x}, \bar{x} - USG\}}{3\sigma} \\ &= \frac{\text{Min}\{24.25 - 24.1; 24.1 - 23.75\}}{3 \times 0.194} \\ &= \frac{0.15}{0.582} = 0.26 < 1 \rightarrow \text{Prozess nicht fähig!} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } C_{pk} &= \frac{\text{Min}\{OSG - \bar{x}, \bar{x} - USG\}}{3\sigma} \\ &= \frac{\text{Min}\{24.25 - 24.0; 24.0 - 23.75\}}{3 \times 0.194} \\ &= \frac{0.25}{0.582} = 0.43 < 1 \rightarrow \text{Prozess weiterhin nicht fähig!} \end{aligned}$$

## B3 Qualitätskonzepte

### 1. Qualitätspolitik.

<input type="checkbox"/> die Steigerung der Kundenzufriedenheit um 5% fest schreibt
<input checked="" type="checkbox"/> für den Zweck der Organisation angemessen ist
<input type="checkbox"/> die Erfüllung der Produkthanforderung berücksichtigt
<input type="checkbox"/> die Planung und Durchführung von Schulungen zu qualitätsbezogenen Themen fördert
<input type="checkbox"/> die gesetzlichen Vorgaben bereits in der Produktentwicklung einbringen kann

### 2. Einführung TQM.

Sensibilisierungsphase		Führungs- und Strukturwandel
Realisierungsphase		Vernetzung von Einzelmassnahmen
Stabilisierungsphase		Verfeinerung des Qualitätsmanagement
Phase der Exzellenz		Bewusstseinswandel

### 3. Qualitätskonzepte.

Welche der folgenden Aussagen sind richtig oder falsch?		richtig	falsch
a)	EFQM ist die Abkürzung für European Federation for Quality Management.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
b)	Die Kriterien bei EFQM werden eingeteilt in <Befähiger> mit einem Anteil von 40% und <Ergebnisse> mit einem Anteil von 60%.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
c)	Wichtig ist, dass beim Auftreten von Fehlern diese sofort und definitiv behoben werden, damit inskünftig keine Fehler mehr passieren. Man nennt dies auch Nullfehler-Prinzip.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
d)	Aus der vorsorgenden Qualitätssicherung hat sich die nachsorgende Qualitätssicherung entwickelt.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
e)	Die vier operativen Aufgaben im Qualitätsbereich sind: Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f)	Qualitätsmanagement zielt letztendlich auf <zero defects>.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g)	TQM ist eine US-Qualitätsnorm im Technischen Bereich.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
h)	Bei einer Qualitätsprüfung durch den Abnehmer erübrigt sich die Qualitätsprüfung durch den Lieferanten.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
i)	Qualitätsmanagement ist eine Querschnittsfunktion und betrifft alle Bereiche und Tätigkeiten der Unternehmung.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j)	Weil TQM vor allem viel kostet, leidet auch die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
k)	Business Exzellenz zielt einzig ab auf das Erreichen von besten Ergebnissen für eine Organisation.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Minicase: Aussprache-Papier «Qualitätskonzept».

**a) Nutzen:**

- verbesserte Wettbewerbsfähigkeit
- alle Mitarbeitenden haben ein einheitliches Verständnis von Qualität
- Augenmerk wird vermehrt auf vorsorgende Fehlerverhütung (statt nachsorgende) gelegt, Ausschuss wird reduziert
- Lieferanten werden auch einbezogen

**b) Kosten:**

- relativ grosser interner Aufwand (bei allen Mitarbeitenden) für Schulungen, das Erstellen von Dokumenten etc. Das kann zu Überzeiten/Überstunden führen
- Evtl. Verpflichtung eines externen Beraters/Moderators

**c) Zeit:**

- zwei bis drei Jahre – je nach verfügbaren Zeiten der Mitarbeitenden
- unterteilt in mehrere Phasen

**d) Organisation:**

- Projektteam, welches das Ganze steuert und regelmässig informiert
- Vertreten sind alle Abteilungen und über mehrere Hierarchiestufen
- Meilensteine bzw. Phasen könnten sein:  
Sensibilisierung (Einführung) bis sechs Monate  
Realisierung, Stabilisierung ca. ein bis 1,5 Jahre  
Stabilisierung ca. ein Jahr  
Exzellenz nach drei bis x Jahren

5. Qualitätsbeauftragte/r.

<input type="checkbox"/> die Einleitung von Massnahmen zur Qualitätsverbesserung
<input type="checkbox"/> die Durchführung von Managementbewertungen
<input checked="" type="checkbox"/> der Organisation die Bedeutung der Erfüllung der Kundenanforderungen sowie der gesetzlichen und behördlichen Anforderungen zu vermitteln
<input type="checkbox"/> die Vorbereitung der Bewertung des QM-Systems (Managementbewertung)

## B4 Qualitätsstandards und -normen

### 1. ISO-Normenfamilie.

ISO 9000		Grundlagen für die Zertifizierung
ISO 9001		Leitfaden für Leistungsverbesserungen
ISO 9004		Begriffe des QM-Systems
ISO 19011		Leitfaden für Auditierung

### 2. Qualitätsstandards und Normen.

Welche der folgenden Aussagen sind richtig oder falsch?		richtig	falsch
a)	KVP ist die Abkürzung für Kontinuierlicher Veränderungsprozess.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
b)	Ein ISO-Zertifikat kann von Kunden zwingend verlangt werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)	Wegen der Produkthaftung ist bei der Lieferung in den EU-Raum ein ISO-Zertifikat zwingend erforderlich.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
d)	Das CE-Zeichen auf einem Handelsprodukt besagt, dass dieses Produkt im EU-Raum produziert worden ist.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

e) Welches Audit muss zwingend durch eine externe, neutrale Stelle durchgeführt werden?
<input type="checkbox"/> Internes Audit
<input checked="" type="checkbox"/> Zertifizierungsaudit
<input type="checkbox"/> Lieferantenaudit
<input type="checkbox"/> Projektaudit

f) Welche Aussagen bezüglich einer Zertifizierung nach ISO 9001:2015 stimmen?
<input type="checkbox"/> Verhindert zukünftige Lieferantenaudits, besonders bei sicherheitsrelevanten Teilen
<input checked="" type="checkbox"/> Kann Schwachstellen im Unternehmen aufdecken
<input type="checkbox"/> Garantiert optimale Prozess- und Produktqualität
<input type="checkbox"/> Eine ISO-Zertifizierung entbindet den Hersteller von seiner Produkthaftpflicht

### 3. Zentrale Inhalte des Ablaufs einer ISO 9001-Zertifizierung:

- 1 Informationen (extern und intern) beschaffen und auswerten
- 2 Entscheidung Geschäftsleitung über Projektteam, Zeitplan, Berater/in etc.
- 3 Mitarbeitende informieren
- 4 Qualitätspolitik und Qualitätsziele überprüfen/festlegen
- 5 Verantwortlichkeiten klären, Mitarbeitende schulen
- 6 Dokumente erstellen
- 7 interne und externe Audits durchführen/auswerten

4. Debatte **Pro und Contra** ISO-Zertifizierung.

**Sie:** z.B. «Immer mehr Kunden verlangen heute zu einer Offerte auch eine ISO-Zertifizierung – wir werden deshalb häufig nicht einmal mehr angefragt. Dazu kommt, dass wir in unserem Unternehmen völlig unterschiedliche Vorstellungen von Qualität haben.»

**Contra:** «Das mag alles richtig sein, doch für unser KMU ist dies mit sehr viel Arbeit verbunden. Wir haben nicht die Zeit, um all diese Formulare auszufüllen. Zudem ist eine solche Zertifizierung für uns viel zu teuer.»

**Sie:** z.B. «Klar gibt es Einiges zu tun und das kostet auch. Doch das ist eine kurzsichtige Betrachtung. Das sind eben Investitionen in die Zukunft. Es ist wenig zielführend, gute Produkte/Dienstleistungen zu produzieren, wenn bald die Hälfte des Marktes diese nicht will, weil wir nicht zertifiziert sind.»

**Contra:** «Wenn unsere Produkte gut sind, vielleicht sogar besser als jene der zertifizierten Mitbewerber und wenn wir diese günstiger anbieten können, weil wir uns den Zertifizierungsaufwand sparen können, dann haben wir noch lange Chancen.»

**Sie:** z.B. «Das ist für mich eine gefährliche Strategie: wir wissen nicht, ob immer mehr Kunden eine Zertifizierung verlangen und ob nicht plötzlich Mitbewerber mit ebensolch tiefen Angeboten uns aus dem Markt drängen. Zudem haben wir unsere Qualität immer noch nicht im Griff...»

5. Welche Bedeutung hat dieses Zeichen  an einer Maschine?

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/>            | Internationales Gütesiegel, welches auf europäischer Ebene den höchsten Stand von Qualität und Sicherheit einer Firma anzeigt.   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Zeichen, welches dem Kunden zeigt, dass sich die Firma an allen notwendigen europäischen Sicherheitsstandards orientiert.  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Ist eine an der Maschine angebrachte Kennzeichnung, die in Verbindung mit der Konformitätserklärung des Herstellers besagt, dass die Maschine nach der EU-Maschinenrichtlinie alle Sicherheitsanforderungen erfüllt. |
| <input type="checkbox"/>            | Internationaler Hinweis auf Gefahrstellen (Caution in the case of Emergency)   |

## B5 Umwelt und Umweltmanagement

### 1. Ökobilanzen.

Welche der folgenden Aussagen sind richtig oder falsch?		richtig	falsch
a)	Ökobilanzen umfassen alle umweltrelevanten Faktoren von der Produktion bis zum Vertrieb.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
b)	Hauptziel einer Ökobilanz ist die Sachbilanz, bei der alle relevanten Input- und Outputfaktoren eines Produktsystems erfasst sind.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
c)	Ökobilanzen basieren auf einem Lebenszyklus-Ansatz.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d)	Die Ökobilanz nach ISO 14000 umfasst vier Bereiche.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 2. Vorteile eines Umweltmanagementsystems UMS.

#### **Kostenreduktion:**

- weniger Abfall, weniger Entsorgungsaufwand
- weniger Energiekosten

#### **Risikoversorge:**

- verbesserte Ausgangslage bei Beweisführung
- vermeiden von Haftungsansprüchen

#### **Imagevorteile:**

- positive Wahrnehmung der Organisation in der Öffentlichkeit – als Arbeitgeber, als Dienstleister oder Produzent
- Gewinn von Marktanteilen

### 3. Minicase: Umweltfreundliche Produktgestaltung.

#### **Wichtig ist, bei allen Aspekten den ganzen Produktlebenszyklus zu betrachten:**

- überprüfen der verwendeten Rohstoffe (abbaubar, wieder verwendbar)
- analysieren des Energieverbrauches nach Art, Höhe, Effizienz
- analysieren und verbessern der Verpackungen auf allen Stufen
- analysieren der verschiedenen Umweltbelastungen (Lärm, Luft etc.) und vorschlagen von Möglichkeiten zu deren Reduktion
- checken wie weit in der Produktentwicklung auf Recycling geachtet wird

## B6 Sicherheit und Gesundheitsschutz

### 1. Arbeitssicherheit I: gesetzliche/behördliche Vorgaben.

a) Welche Rechtskraft haben Unfallverhütungsvorschriften? Unfallverhütungsvorschriften sind:
<input type="checkbox"/> Empfehlungen. Sie werden durch den Sicherheitsverantwortlichen erstellt und durch die Geschäftsleitung freigegeben.
<input type="checkbox"/> Regeln der Technik. Diese müssen bei neuen Erkenntnissen zwingend angepasst werden.
<input type="checkbox"/> Richtlinien zur Vermeidung von Unfällen und müssen jährlich überprüft werden.
<input type="checkbox"/> Verordnungen des Staates.
<input checked="" type="checkbox"/> Autonome Rechtsnormen der gesetzlichen Unfallversicherung, die für die Mitgliedsbetriebe verbindlich sind.

b) Wer ist für die Arbeitssicherheit im Betrieb verantwortlich?
<input type="checkbox"/> Sicherheitsingenieure
<input type="checkbox"/> Sicherheitsbeauftragte
<input checked="" type="checkbox"/> Unternehmer/innen und jede/r Vorgesetzte
<input type="checkbox"/> Arbeitnehmervertretung
<input type="checkbox"/> Alle Beschäftigten im Betrieb

### 2. Minicase: Sicherheitsbeauftragte/r.

#### Karrieresprung Sicherheitsbeauftragte/r

Uns ist der Gesundheitsschutz und Ihre Sicherheit am Arbeitsplatz wichtig. Um all die damit zusammenhängenden Aufgaben optimal wahrzunehmen, haben wir die **Stelle eines/r Sicherheitsauftragten** geschaffen. Sie ist als Stabsstelle dem Direktionssekretariat angegliedert. In dieser Funktion sind Sie verantwortlich für die

- Planung und Kontrolle der Sicherheitsmassnahmen
- Organisation der Ersten Hilfe und von Notmassnahmen
- Schulung aller Mitarbeitenden in Hygiene, Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit

Wir suchen eine verantwortungsbewusste, motivierte und engagierte Persönlichkeit mit einigen Jahren Erfahrung in unserem Unternehmen.  
Alter: mindestens 45 Jahre.

Wenn Sie Interesse an dieser neuen Herausforderung haben, melden Sie sich bitte bis spätestens XX.XX bei Helen Fischer im Personalbüro.

Wir freuen uns auf Sie.

## 3. Gefahren und Sicherheitsmassnahmen.

A	Fremdkörper im Auge	D	Lagerung von brennbaren Stoffen
B	Handschnittverletzungen	E	Gesundheitsschutz Ergonomie
C	Stolperunfall/Sturzunfall	F	Gesundheitsschutz Hauterkrankung

Sicherheitsmassnahme	Gefahr
Der Situation angepasstes Schneidewerkzeug verwenden	<b>B</b>
Schutzbrille tragen	<b>A</b>
Schnitthandschuhe tragen	<b>B</b>
Verkehrswege festlegen, korrekt und gut sichtbar markieren	<b>C</b>
Bei der Arbeit auf die korrekte Körperhaltung achten	<b>E</b>
Verschmutzte Hautstellen mit hautschonenden Produkten reinigen	<b>F</b>
Sicherheitsdatenblätter bereitstellen/beachten, Mitarbeitende schulen	<b>D/F</b>
Geeignete PSA-Handschuhe verwenden	<b>B/F</b>
Boden trocken halten	<b>C</b>
Heben immer mit geradem Rücken	<b>E</b>
Kleine Mengen in nicht brennbaren Schränken aufbewahren	<b>D</b>
Gereinigte Hautstellen mit Pflegemittel behandeln	<b>F</b>
Grosse Mengen müssen speziell gelagert werden	<b>D</b>
Vorgegebene Verkehrswege benutzen	<b>C</b>
Stoffe in Originalbehältern aufbewahren	<b>D</b>
Öl oder andere Flüssigkeiten sofort mit Ölbinder vom Boden aufnehmen und entfernen	<b>C</b>
Für das Heben und Tragen von schweren Lasten geeignete Hilfsmittel benutzen	<b>E</b>
Reinigungsmittel sind aggressiv; vorsorglich gefährdete Hautstellen schützen	<b>F</b>
Nie Lebensmittel-Gebinde verwenden	<b>D</b>
Im Winter Splitt streuen	<b>C</b>

4. Welche der folgenden Aussagen sind richtig oder falsch?	richtig	falsch
a) Zu den PSA zählen Schutzbrillen, Helm, Schutzkleidung, Ohrenschutz, Sanitätsausrüstung und Stahlkappenhandschuhe.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
b) EKAS ist die Abkürzung für Eidgenössische Kommission für Arbeitssicherheit.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
c) Vernachlässigen Arbeitgeber oder Arbeitnehmer die Massnahmen zur Verhütung von Berufsunfällen und -krankheiten, so drohen verwaltungs-, zivilrechtliche und auch strafrechtliche Sanktionen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 5. Arbeitssicherheit II: gesetzliche/behördliche Vorgaben.

<b>a) Welche Einrichtungen sind in der Firma zur Verhütung von Bränden bereitzustellen?</b>
<input type="checkbox"/> Üblicherweise reicht die vorhandene Wasserleitung aus.
<input checked="" type="checkbox"/> Abhängig vom Umfang der Brandgefahr und der Betriebsgrösse sind Feuerlöscher bereitzustellen und mindestens alle zwei Jahre zu prüfen.
<input type="checkbox"/> In mechanischen Werkstätten sowie Lagerräumen ist die Installation eines Rauchmelders ausreichend, wenn die Feuerwehr innert 10 Minuten nach Alarm vor Ort sein kann.
<input type="checkbox"/> Falls die Werkstätten oder Lagerräume ständig besetzt sind, kann auf die Bereitstellung von Feuerlösch-einrichtungen völlig verzichtet werden.
<input type="checkbox"/> Bei Räumen mit geringer Brandgefahr ist der Hinweis auf das Rauchverbot ausreichend.

<b>b) Wie sind Quetsch- und Scherstellen an Arbeitsmaschinen zu sichern?</b>
<input type="checkbox"/> Durch schwarz-gelben Warnanstrich
<input type="checkbox"/> Durch Warnschilder
<input type="checkbox"/> Durch rote Warnleuchten
<input type="checkbox"/> Durch eine zweite Person, die im Gefahrfall den Not-Aus-Schalter betätigt
<input checked="" type="checkbox"/> Durch Abdeckung oder Verkleidung nach DIN EN ISO 13857

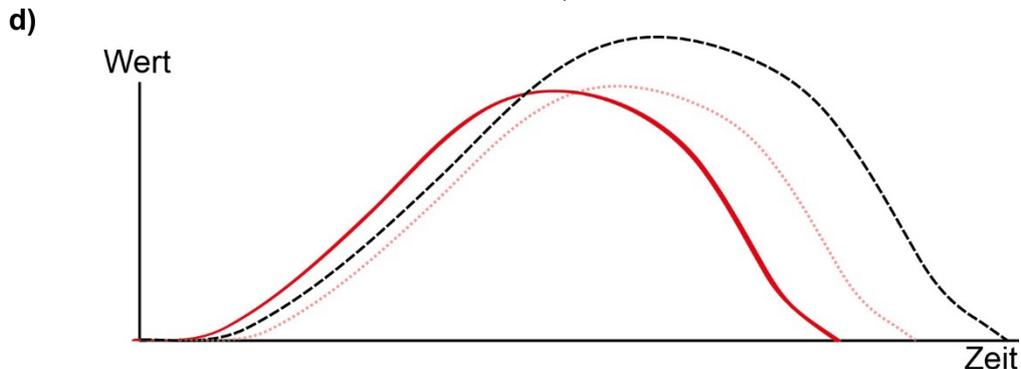
## 6. Sicherheitstechnische Mängel.

<b>a) Was muss ein/e Beschäftigte/r tun, wenn sie/er im Betrieb sicherheitstechnische Mängel feststellt?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Sie/Er beseitigt den Mangel. Wenn sie/er dazu nicht befugt ist, meldet sie/er den Mangel unverzüglich der/dem Vorgesetzten.
<input type="checkbox"/> Sie/Er unternimmt nichts, da die Mängelbeseitigung Aufgabe der/des Sicherheitsbeauftragten ist.
<input type="checkbox"/> Sie/Er beendet ihre/seine angefangene Arbeit und unterrichtet ihren/seinen Kollegen von dem Mangel.
<input type="checkbox"/> Sie/Er beendet zuerst ihre/seine angefangene Arbeit und beseitigt den Mangel später.

<b>b) Mit welcher der nachstehend genannten Massnahmen lässt sich ein Höchstmass an Sicherheit erreichen?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Beseitigung von Gefahrstellen durch technische Schutzeinrichtungen
<input type="checkbox"/> Aufstellen von Betriebsanweisungen und ausführliche Unterweisung der Beschäftigten
<input type="checkbox"/> Tragen der persönlichen Schutzausrüstung (PSA)

1. Produktion als Wertschöpfung

- a) **Material wie** Metall, Holz, Wasser, Kunststoff
- |   |  |
|---|--|
| <b>Ressourcen:</b><br>Produktionsmaschinen<br>EDV-Systeme<br>Fachkräfte | <b>Stammdaten:</b><br>Arbeitspläne<br>Stücklisten<br>Kapazitätspläne |
|---|--|
- Güter wie** Halb- und Fertigfabrikate
- b) Transportunternehmen: Transportieren von Waren, Personen, Daten von A nach B  
 Mechanische Werkstatt: Schneiden, Fräsen, Bohren, Veredeln  
 Coiffeur Geschäft: Waschen, Schneiden, Färben, Föhnen
- c) Transportunternehmen: Personal, Transportmittel (LKW, Bahn, Lift, Leitungen), Abstellplatz (Garage)  
 Mechanische Werkstatt: Personal (Fachkräfte), Maschinen zum Schneiden, Fräsen, Bohren, Lackieren, Produktionsraum  
 Coiffeur Geschäft: Einrichtungen Coiffeur Salon, Scheren, Kamm, Föhn, Farbe, Coiffeure/Coiffeusen



2. Entscheidungsebenen in der Produktion

- a) ab 4 bis n Jahre (je nach Branche: IT-Branchen relativ kurz; Bahninfrastruktur länger)  
 ab 1 bis 5 Jahre  
 bis zu einem Jahr
- b) höhere Management-Ebene/langfristig 3, 8  
 mittlere Management-Ebene/mittelfristig 1, 5, 7, evtl. auch 8  
 untere Management-Ebene/kurzfristig 2, 4, 6

3. Make to Order / Make to Stock

a)	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Verkauf	260	300	320	280	250	220
Make to Order	260	300	320	280	250	220
Make to Stock	290	290	290	290	290	290
Lagersituation	+30	+20	-10	0	+40	+110

- b) Die verkauften Mengen schwanken um plus/minus 20 %. Deshalb:
- möglichst genaue Bedarfsvorhersage oder
  - Make to Stock bei geringen Lager- und Kapitalkosten oder
  - Fertigung aufteilen: für Teile/Baugruppen Make to Stock und für Montage Make to Order

#### 4. Herausforderungen Leistungserstellung

Zeit	Fahrplan einhalten, bei Abfahrten öV berücksichtigen, etc.
Flexibilität	Sonderwünsche von Gruppen berücksichtigen (Essen, Trinken)
Qualität	Kundenerwartungen kennen/erfüllen, freundliche Umgang, etc.
Innovation	Spezial-Fahrten mit Sonderangeboten, etc.
Wirtschaftlichkeit	Maximum mit vorhandener Infrastruktur herausholen

#### 5. Simultaneous Engineering

Richtig  
 Richtig  
 Falsch  
 Falsch (Planung und Entwicklung) und  
 bez. Richtig, wenn für Sie Entwicklung auch Planung beinhaltet)

#### 6. Elemente einer Produktionsstrategie

Mitarbeitende	Wie viele braucht es? Mit welchen Qualifikationen
Fertigungstiefe	Machen wir alles selber oder kaufen wir gewisse Komponenten ein
Produktionsräume	Grösse, Zufahrten, Energiebedarf, Umweltbelastung
Währungsrisiko	beim Einkauf von anderen(neuen) Lieferanten
Etc.	

## C2 Produktion: Grundlagen Fertigungsprozess

### 1. Vor- und Nachteile von Fertigungsstrukturen / -verfahren

a)

	Flexibilität	gleichbleibende Qualität	Zeit
Werkstattprinzip	gut	mittel	schlecht
Gruppenprinzip	gut	mittel	mittel
Fliessprinzip	schlecht	mittel / gut	gut

b) geeignet bei grossen Losgrössen und kleiner Variantenvielfalt

### 2. Welche Aussagen sind richtig oder falsch?

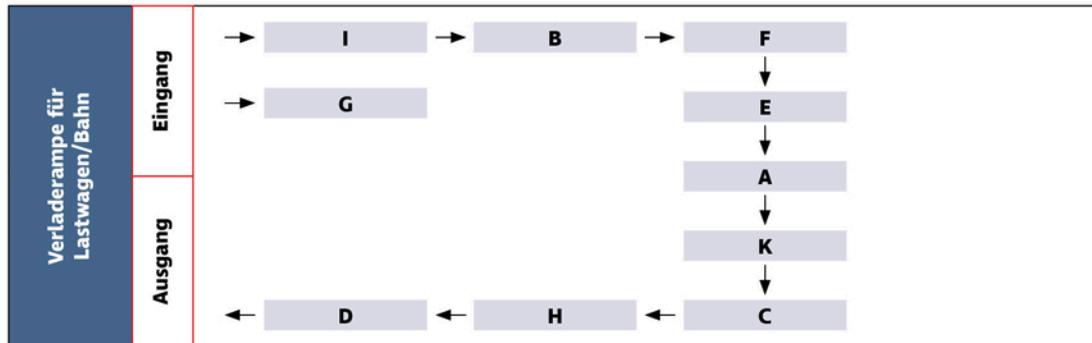
	richtig	falsch
- Vorteile der Fliessfertigung sind kurze Durchlaufzeiten	x	o
- Vorteil der Fliessfertigung ist die hohe Flexibilität	o	x
- Brückenbau ist ein Beispiel für eine Gruppenfertigung	o	x
- Vorteil der Werkstattfertigung ist eine höhere Leistung durch Spezialisierung	x	o
- Bei der Gruppenfertigung findet eine Kombination von Verrichtungs- und Objektprinzip statt.	x	o

### 3. Welche Aussagen sind richtig oder falsch?

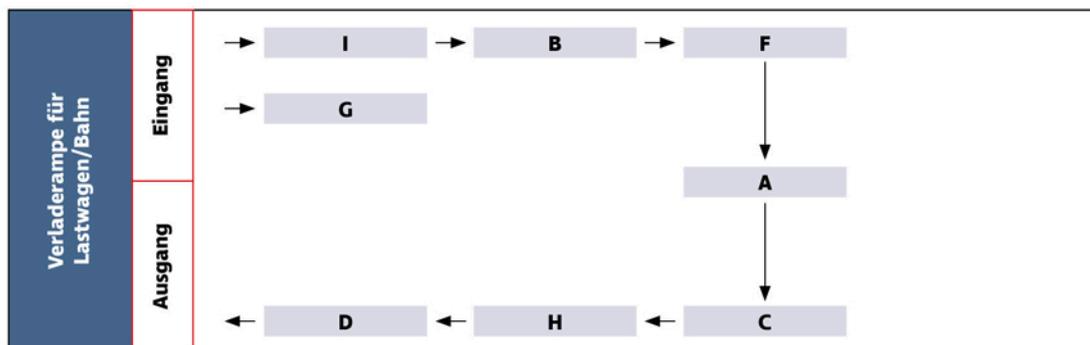
- Je kleiner die Variantenvielfalt, desto eher kann ....
- Beim Pull-Prinzip werden Güter vom Markt regelmässig ...
- Bei der Werkstattfertigung ist der Kapitalbedarf höher ....
- Beim Funktionsprinzip sind die Anlagen und Betriebsm....
- In der Praxis wird zwischen Ordnungsnummern und ....

### 4. Innerbetriebliche Layoutplanung

a)



b)



c) Schnittstellenprobleme zwischen Fräsen und Schleifen sowie zwischen Schleifen und Lackieren: Da es keine Zwischenlager mehr gibt, müssen die jeweils gefertigten Güter sofort weiterbearbeitet werden. Die jeweiligen Bearbeitungszeiten sind aufeinander abzustimmen.

## C3 Produktion: Planung

### 1 Rationalisieren der optimalen Losgrösse in der Produktion

a) Wurzel aus  $\frac{200 \times 20\,000 \times 500}{5.70 \times 14} = 5\,006$  Stücke

b) Wurzel aus  $\frac{200 \times 20\,000 \times 500}{3.80 \times 14} = 6\,131$  Stücke

c) Wurzel aus  $\frac{200 \times 36\,000 \times 500}{3.80 \times 14} = 8\,226$  Stücke

d) Bei einer Erhöhung der Losgrösse von 5 000 auf 8 200 Stücke (= plus 64 %) steigt der Platzbedarf in der Produktion für die Liegezeit. Ein Augenmerk ist deshalb auch auf die möglichst rasche Weiterverarbeitung zu legen (Transportkapazität).

### 2 Losgrössen in der Produktion

a) Wurzel aus  $(200 \times 18\,000 \times 70) / ((2 + 5) \times 14.25) = 1\,589.5$  St. bzw.  
1 600 St. oder 1 500 St.

Anmerkungen:

70 = CHF 40.- (AVOR) + CHF 30.- (Stundensatz Rüsten durch 2 wegen 30 Min.)

5 = (CHF 60.- / 60 Min.) mal 5 Min. Stückzeit

Die GK (Gemeinkosten) bzw. der GK-Zuschlag sind fixe Kosten und deshalb in der Andler-Formel nicht zu berücksichtigen (hier nur die variablen Kosten).

b1) Wurzel aus  $(200 \times 20\,000 \times 167.50) / (2.5 \times 18) = 3\,858.6$  St. bzw. 3 860 St.  
 $167.50 = 2.5$  Std. x 55.00 + 30.00

b2)  $(20\,000 / 52) \times 3 = 1\,154$  St. bzw. 1 150 oder 1 200 St.

b3)  $(20\,000 / 52) \times 7 = 2\,693$  St. bzw. 2 700 Stücke

### 3 Kostenauswirkungen beim Ändern von Losgrössen

a)	bisher	Rüstzeit	140 Min.
		Bearb.zeit (1000 St. à 1 Min.)	<u>1000 Min.</u>
		Belegungszeit	1140 Min.
		Kosten 1140 Min. à CHF 5.-	CHF 5 700.- für 1000 St. / Mt.
		Kosten bei 3000 St./Monat	CHF 17 100.-

	neu	Rüstzeit	140 Min.
		Bearb.zeit (300 St. à 1 Min.)	<u>3000 Min.</u>
		Belegungszeit	3140 Min.
		Kosten 3140 Min. à CHF 5.-	CHF 15 700.- für 3000 St. / Mt.
		Einsparpotenzial	CHF 1 400.-

b) Nein: Die Einsparung von CHF 1400.- entspricht 8.19 % (1400 / 171)

c) Es braucht mehr Lagerfläche und es wird mehr Kapital gebunden (= Zinskosten), allenfalls sind die Verträge mit den Lieferanten anzupassen.

#### 4 Berechnen von Belegungs- und Durchlaufzeiten I

a)

Arbeit	Rüstzeit (Min.)	Bearbeitungszeit (in Min) pro Stück	Bearbeitungszeit total	Arbeitsplatz-Belegungszeit
Bohren	4	1.5	<b>600 Min.</b>	<b>604 Min.</b>
Fräsen	10	2	<b>800 Min.</b>	<b>810 Min.</b>
Schleifen	6	4	<b>1 600 Min.</b>	<b>1 606 Min.</b>
Montieren	20	3	<b>1 200 Min.</b>	<b>1 220 Min.</b>

b)

Arbeit	Rüstzeit (Min.)	Bearbeitungszeit (Stückzeit)	Bearbeitungszeit total	Belegungszeit total	Stillstandszeit	Durchlaufzeit
Bohren	4	1.5	<b>600</b>	<b>604 Min.</b>	240 Min.	844 Min.
Fräsen	10	2	<b>800</b>	<b>810 Min.</b>	320 Min.	1 130 Min.
Schleifen	6	4	<b>1 600</b>	<b>1 606 Min.</b>	640 Min.	2 246 Min.
Montieren	20	3	<b>1 200</b>	<b>1 220 Min.</b>	480 Min.	1 700 Min.
<b>Total</b>	40		<b>4 200 Min. 70 Std.</b>	<b>4 240 Min. 70 Std. 40 Min.</b>	<b>1 680 Min. 28 Std.</b>	<b>5 920 Min. 98 Std. 40 Min.</b>

#### 5 Berechnen von Belegungs- und Durchlaufzeiten II

a)	Bearbeitungszeit	80 x 3 Min.	240 Min.
	Liegezeit	80 x 1.5 Min.	120 Min.
	Transportzeit	80 x 0.75 Min.	60 Min.
	Durchlaufzeit		420 Min.

b)	Maschine 1	$90 + (100 \times 5)$	=	590 Min.
	Maschine 2	$10 + (100 \times 6)$	=	610 Min.

Die Differenz der DLZ bei den beiden Maschinen ist mit 20 Min. bei einer gesamten DLZ von rund 10 Stunden sehr gering (ca. 3 %). So betrachtet spielt es keine entscheidende Rolle, welche Maschine benutzt wird. Mit der Maschine 1 ist die Produktion wohl 20 Min. früher beendet; allerdings ist die Rüstzeit mit 1 ½ Std. neunmal länger als bei der Maschine 2.

#### 6 Berechnen von Belegungs- und Durchlaufzeiten III

a)	Rüstzeit	30 Min.	
	Bearbeitungszeit (500 x 1.5 Min.)	750 Min.	
	Liegezeit konstant	60 Min.	
	Liegezeit abhängig (10 % von 750 Min.)	<u>75 Min.</u>	
	DLZ für ein Los	915 Min. oder 15 Std. 15 Min.	
	DLZ für <b>alle 48</b> Lose	43 920 Min. oder 732 Std.	
b)	Rüstzeit	20 Min.	
	Bearbeitungszeit (750 x 1.1 Min.)	825 Min.	
	Liegezeit konstant	60 Min.	
	Liegezeit abhängig (10 % von 825 Min.)	<u>82.5 Min.</u>	
	DLZ für ein Los	987.5 Min. oder 16 Std. 27.5 Min.	
	DLZ für <b>alle neu 40</b> Lose	39 500 Min. oder 658 Std. 20 Min.	
c)	Die neue Maschine braucht im Jahr 73 Std. 40 Min. weniger als die bisherige.		

**7 Berechnen von Belegungs- und Durchlaufzeiten IV**

a)	Rüstzeit 80 Min.	Bearbeitungszeit 900 Min.	Verteilzuschlag 90 Min.	Liegezeitzuschlag 45 Min.
	Rüstzeit		=	80 Min.
	Ausführungszeit (600 x 1.5)		=	<u>900 Min.</u>
	Maschinenbelegung: 80 Min. + 900 Min.		=	<u>980 Min.</u>
	plus Verteilzuschlag und Liegezeit (plus 0.15 %)		=	<u>135 Min.</u>
	DLZ		=	1115 Min.

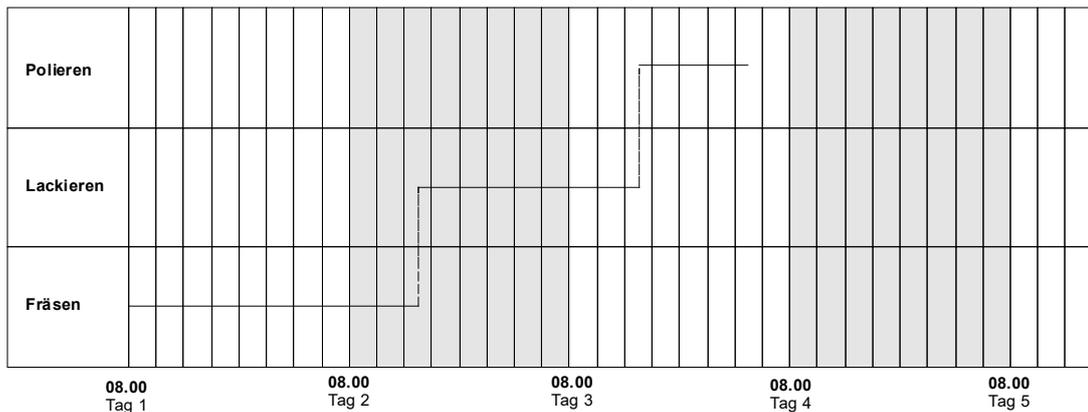
b) Die neue gesuchte Stückzahl ist **X**. Ich vergleiche die bisherige Leistung mit der neuen Leistung aufgrund der besseren Vorgaben (statt 80 Min. nur 60 Min. Rüstzeit, statt 15 % nur 10 %)

$$\begin{aligned}
 80 + (600 \times 1.5 \times 1.15) &= 60 + (X \times 1.5 \times 1.1) \\
 20 + 1\ 035 &= X \times 1.5 \times 1.1 \\
 1\ 055 &= 1.65 X \\
 X &= 639.3 \text{ bzw. } 640 \text{ Stücke}
 \end{aligned}$$

**8 Operationsplan mit verschiedenen Durchlaufzeiten**

a)

Fräsen	20 + (40 x 10) =	420 Min. + 200 Min. =	620 Min.	10 Std. 20 Min.
Lackieren	10 + (40 x 8) =	330 Min. + 160 Min. =	490 Min.	8 Std. 10 Min.
Polieren	5 + (40 x 4) =	165 Min. + 80 Min. =	245 Min.	4 Std. 5 Min.
Total DLZ			1 355 Min.	22 Std. 35 Min.
früheste Auslieferung			Dritter Tag, 1 Std. und 25 Min. vor Arbeitsschluss	



b) Transport- und Liegezeiten betragen bisher total 440 Min.  
 Eine Reduktion auf 10 % ergibt eine Einsparung von 90 % von 440 Min., was 396 Min. oder 6 Std. 36 Min. ergibt.

Neue DLZ 1 355 Min. abz. 396 Min. = 959 Min. oder 15 Std. 59 Min.  
 früheste Lieferung: Tag 2 (bei Arbeitsschluss, bzw. genau 1 Min. vor Arbeitsschluss)

9 **Methoden um Durchlaufzeiten zu verkürzen**

- a)  $600 \quad 10 + (180 \times 3) = 550 \text{ Min. plus Übergangszeit } 80 \text{ Min.}$   
 $650 \quad 15 + (180 \times 5) = 915 \text{ Min. plus Übergangszeit } 80 \text{ Min.}$   
 $700 \quad 10 + (180 \times 1.5) = 280 \text{ Min. plus Übergangszeit } 80 \text{ Min.}$   
 Durchlaufzeit  $1\ 985 \text{ Min. oder } 33 \text{ Std. } 5 \text{ Min.}$
- b) Zeitbedarf beim Splitting  $\frac{180 \text{ Stücke} \times 5 \text{ Min.}}{3} = 300 \text{ Min.}$   
 Zeiteinsparung beim Splitting  $900 \text{ Min.} - 300 \text{ Min.} = 600 \text{ Min.}$
- c) Zeiteinsparung bei Überlappung  $120 \times 3 \text{ Min.} = 360 \text{ Min.}$
- d) statt  $3 \text{ mal } 80 \text{ Min. Übergangszeit} = 240 \text{ Min.}$   
 nur noch  $3 \text{ mal } 40 \text{ Min. Übergangszeit} = \underline{120 \text{ Min.}}$   
 Zeiteinsparung bei Expressauftrag  $\underline{120 \text{ Min.}}$

10 **Durchlaufzeiten berechnen und in Gantt-Diagramm eintragen**

- a) Fertigungszeiten berechnen

MK 100 Stückzahl 3000 und Losgrösse 1000 Stücke bedeutet  
 $3 \times \text{Rüstzeit} (= 3 \times 1 \text{ T}) \text{ plus } 3 \times \text{Bearb.zeit} (3 \times 4 \text{ T}) = 15 \text{ AT oder } 3 \text{ KW}$

MK 200  $= 15 \text{ AT oder } 3 \text{ KW}$

MK 300  $= 25 \text{ AT oder } 5 \text{ KW}$

- b) vergleiche nächste Seite

- c) termingerechte Erledigung

MK 100 nein Verspätung ca. 2.5 KW

MK 200 ja

MK 300 nein Verspätung 1 KW



12 Berechnen von Personalkapazitäten

	Berechnung	Resultat (in Std.)
<b>BRUTTOARBEITSZEIT</b> (vertragliche Arbeitszeit gemäss GAV)	240 x 6 x 8.4 240 x 2 x 4.2	12 096 <u>2 016</u> = 14 112
Planbare Absenzen: Ferien	6 x 4 x 5 x 8.4 2 x 5 x 5 x 4.2	- 1 008 - 210
Planbare Absenzen: Weiterbildung, Militärdienst, Zivilschutz	16 x 5 x 8.4	- 672
<b>= NETTOARBEITSZEIT</b>		= 12 222
Ungeplante Absenzen	6 % von 14 112	- 847
<b>= PRÄSENZZEIT</b>		= 11 375
Indirekte (unproduktive) Arbeitszeit	4 % von 11 375	- 455
<b>= PRODUKTIVE ARBEITSZEIT</b>		= 10 920
Zeitgrad für Leistungsfähigkeit		0
<b>= REALE PERSONALKAPAZITÄT</b>		10 920

13 Unterstreichen Sie den richtigen Sachverhalt:

- a) Der kritische Pfad spielt bei allen Terminierungen eine Rolle (alles unterstreichen).
- b) unterstreichen: unter 100 %

14 Kapazitätsgroßplanung bei der Cafino GmbH

- a)
 

400 x 60 Min. =	24 000 Min.	oder 400 Std.	
600 x 75 Min. =	45 000 Min.	oder 750 Std.	
240 x 90 Min. =	21 600 Min.	oder <u>360 Std.</u>	= 1 510 Std.
- b) Angebot im März                      9 MA à 150 Std.                      =              1 350 Std.
- c) Auslastungsgrad im März      (1 510 / 1 350) x 100                      =              111.85 %
- d) Überzeit von durchschnittlich rund 12 % pro Mitarbeitende/n mag (für einen Monat) möglicherweise akzeptiert werden. Statt beispielsweise 8 Std. wird neu täglich fast 9 Stunden gearbeitet. Je nach Konjunktur, Branche und Kompensationsmöglichkeiten wird das akzeptiert; möglicherweise auch nicht.
- e) mit folgenden Prioritäten:
  1. Auslastung in den anderen Abteilungen überprüfen und evtl. intern wechseln
  2. Erhöhung der Teilzeitarbeit überprüfen
  3. Anstellung eines/r neuen Mitarbeitenden

### 15 Kapazitätsgroßplanung bei der MAYER AG

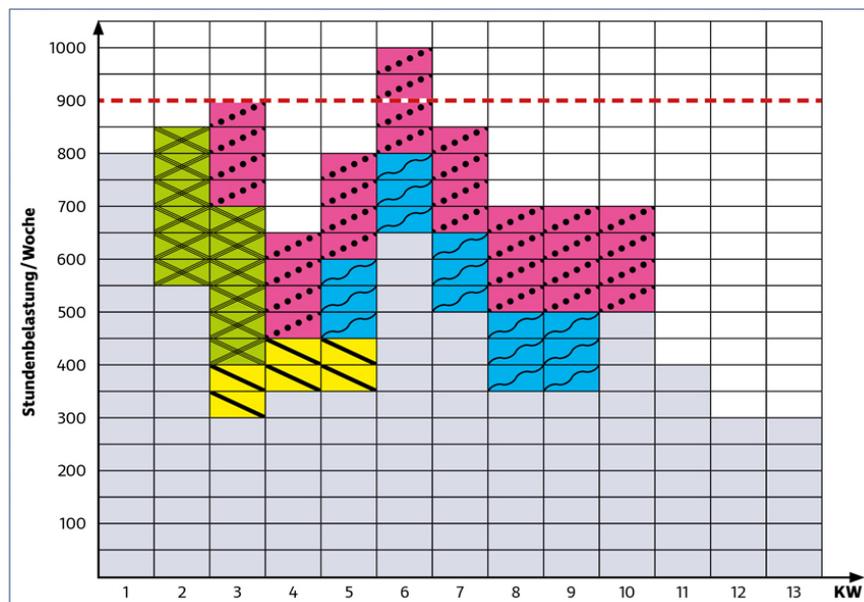
- a)
- |       |     |     |     |   |            |
|-------|-----|-----|-----|---|------------|
| März  | 330 | 350 | 180 | = | 860 Std.   |
| April | 525 | 560 | 180 | = | 1 265 Std. |
| Mai   | 450 | 560 | 270 | = | 1 280 Std. |
- b)
- Verfügbare Kapazität: 5.5 Stellen x 140 Std. = 770 Std. / Monat
- |            |       |             |   |       |
|------------|-------|-------------|---|-------|
| Auslastung | März  | 860 / 770   | = | 112 % |
| Auslastung | April | 1 265 / 770 | = | 164 % |
| Auslastung | Mai   | 1 280 / 770 | = | 166 % |
- c)
- Der Mehraufwand im März kann unter Umständen mit dem bestehenden Personal durch Überzeit aufgefangen werden. Für April, Mai und wahrscheinlich auch später ist zusätzliches Personal im Umfang von 3.6 Stellen zu verpflichten.  
Berechnung: Mehrbedarf = 1 270 Std. – 770 Std. = 500 Std./ 140 Std. = 3.6 Stellen
- d)
- Maschinen unterliegen keinen Vorschriften betreffend Arbeitszeiten. Bei Maschinen gibt es relativ selten Produktionsausfälle. Größere Unterhalts- und Wartungsarbeiten können im Voraus eingeplant werden (vergleichbar mit Urlaub).

### 16 Kapazitätsplanung mit Rechteckapproximation

a)

Auftrag	benötigte Kapazität	Durchlaufzeit	Arbeitsbeginn	Belastung/ Monat
A	300 Std.	3 Wochen	KW 03/20XX	100
B	600 Std.	2 Wochen	KW 02/20XX	300
C	750 Std.	5 Wochen	KW 05/20XX	150
D	1500 Std.	8 Wochen	KW 03/20XX	200

b)



- c)
- |                  |        |                |
|------------------|--------|----------------|
| Januar (KW 1-4)  | 88.9 % | (3200 / 3600)  |
| Februar (KW 5-8) | 93.0 % | (3350 / 3600)  |
| 1. Quartal       | 79.9 % | (9350 / 11700) |

## C4 Produktion: Steuerung

### 1 Kunden noch schneller bedienen

- a) sehr lange Durchlaufzeiten und damit Wettbewerbsnachteile
- b) Verbesserungen gibt es beim HB 150:  
 - mit Lieferant von HB 150 sprechen, um deutlich kürzere Lieferzeiten zu erreichen  
 - falls nicht möglich, einen anderen Lieferanten suchen, allenfalls  
 - selber produzieren (falls nicht teurer)
- c) HB 150 Bestellpunktverfahren einführen  
 R 20 Versuchen Lieferzeit zu verkürzen oder Bestellpunktverfahren einführen

### 2 Prioritätenregeln I

- a) G, A, E, B, D, C, F (A kommt vor E, da früherer Endtermin)
- b) B, A, C, G, E, D, F
- b) F, D, G, E, C, A, B
- c) C, B, A, D, G, E, F

Aussagen	FCFS	KOZ	GGB	LTR
Mit dieser Regel werden unsere Stammkunden am raschesten bedient.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mit dieser Regel werden in kurzer Zeit ein Maximum an Kunden bedient.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mit dieser Regel erhalten wir relativ schnell höhere Deckungsbeiträge.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Die Anwendung dieser Regel ist für Unternehmen einfach und verständlich.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 3 Prioritätenregeln II

a)

Liefertermin (gewünscht)	Auftrag-Nr.	Bearbeitungszeit	Liefertermin (tatsächlich)	Verspätung
9	D	3	3	0
11	E	6	9	0
14	A	10	19	5
20	C	12	31	11
22	B	6	37	15
<b>Mittlere DLZ:</b> $37/5 = 7.4$ Tage		<b>Mittlere Verspätung:</b> $31/5 = 6.2$ Tage		<b>31</b>

- b) Prioritätenregel: 'Alle Aufträge gleich' bedeutet, keine Vorzugsbehandlung (Warteschlangenprinzip). Da alle Aufträge gleichzeitig freigegeben und möglichst viele Aufträge termingerecht erfüllt werden sollen, wird die Bearbeitungszeit zur Grundlage.

Bearbeitungszeit	Auftrag-Nr.	Start	Ende	Liefertermin (gewünscht)	Verspätung
3	D	0	3	9	0
6	E	4	9	11	0
6	B	10	15	22	0
10	A	16	25	14	11
12	C	26	37	20	17
<b>Mittlere DLZ:</b> $37/5 = 7.4$ Tage		<b>Mittlere Verspätung:</b> $28/5 = 5.6$ Tage			<b>28</b>

#### 4 Vorgehen bei Über- und Unterbelastungen

- a) mittelfristig Produktionskapazität ausbauen, Maschinen beschaffen und Personal einstellen  
kurzfristig Personal umdisponieren, Überzeit anordnen, Pensen Teilzeit-MA erhöhen
- b) mittelfristig Kurzarbeit einführen, Personal ausmieten, Personal entlassen  
kurzfristig Überzeit kompensieren, Personal umdisponieren, Wartungsarbeiten vorziehen
- c) mittelfristig Prozesse optimieren/vereinfachen, DLZ reduzieren; Produktivität erhöhen  
kurzfristig Aufträge extern vergeben
- d) mittelfristig Verkaufsförderungsmassnahmen vorsehen, externe Aufträge (Lohnarbeit) annehmen  
kurzfristig Verkaufsaktionen starten, Aufträge anders terminieren
- e) Bei abflachender Konjunktur können eher Überzeiten angeordnet werden.

## C5 Kanban

- a) Kanban funktioniert nach dem Push-Prinzip falsch  
 Kanban ist eine Produktionsplanung falsch  
 Kanban dient der Produktionssteuerung richtig
- b) b1 richtig b2 richtig b3 falsch Ver\*) b4 falsch  
 \*) wenn zu wenig gebraucht wird und die Güter deshalb im Lager bleiben, spricht man von Laderhütern und nicht von Überkapazitäten
- c) Gesamtmenge  $26\,000 \times 1.05 = 27\,300$  Stücke  
 Anzahl Umläufe  $240 \text{ AT} / 5 \text{ AT} = 48$  Umläufe/Jahr  
 Menge pro Behälter  $27\,300 / 48 = 568.8 \text{ St. bzw. } 569 \text{ St. oder } 570 \text{ St.}$
- Volumenbedarf  $570 \times 2 \times 1 = 1\,140 \text{ cm}^3$  (wenn keine Zwischenräume, mit Zwischenräumen mind. 50 % mehr Volumenbedarf)
- Vorschlag zum Kauf Modell B
- Begründung: Modell B mit 3 Litern reicht problemlos und hat noch Reserve, wenn der Bedarf bzw. das Volumen steigen. Das Modell A ist zu klein und das Modell C mit 10 Litern wohl zu voluminös.
- Anmerkung: Sie können diesen Test selber ausführen, indem Sie klassischen Würfelzucker verwenden.

## 6 Auslastungsgrad von Robotern berechnen und anpassen

- a) 100 % Auslastung sind 18.5 Sekunden  
 Maximale Verzögerung ist 4.0 Sekunden; d.h. 21.62 % schlechter  
 Auslastungsgrad  $100 \% - 21.62 \% = 78.4 \%$
- b) Roboter Globi und Asterix müssen beide eine Taktzeit von 18.5 Sek. erreichen.  
 Roboter Tim soll langsamer arbeiten mit einer Taktzeit von 22.5 Sek.  
 Alle Roboter haben die gleiche Taktzeit wie Asterix, nämlich 20 Sek.
- c) Verschlechtert sich beim Einsatz von Menschen der Auslastungsgrad?  
 ja  nein
- d) Wie hoch ist der neue Auslastungsgrad?
- Verzögerung:  $30 \text{ Sek.} - 18.5 \text{ Sek.} = 11.5 \text{ Sek.} = 62.15 \%$
- Neue Auslastung:  $100 \% - 62.15 \% = 37.85 \%$

## 7 Produktionsprozess

- a) Die Prozesskapazität wird bestimmt durch die Kapazität der jeweiligen Engpass-Station (hier Arbeitsplatz 3).

$$\text{max. Kapazität} = 5 \text{ Stücke } (60 : 12)$$

- b) Formel: Output-Rate / maximale Kapazität  

$$4 \text{ St. / Std.} / 5 \text{ St. Std.} = 0.8 \text{ (80 \%)}$$

- c) 1. Priorität hat der Arbeitsplatz 3;  
 2. Priorität hat anschliessend der Arbeitsplatz 5 usf.

## 8 IT-Tools in der industriellen Produktion

- a)
- |     |   |
|-----|---|
| CAM | Tool für Fertigung                                    |
| CAD | Tool für Entwurf von Produkten                        |
| CNC | Tool für Steuerung von Werkzeugen                     |
| CIM | Tool für integrierte Planung, Durchführung, Steuerung |
| CAQ | Tool für die Qualitätssicherung                       |
| CAE | Tool für Entwicklung/Konstruktion von Produkten       |
- b)
- MRP I
  - APS
  - ERP
  - MRP II
- c) SAP, MS Dynamics, Sage, AvERP und viele Branchensoftware

## C5 Produktion: Kosten

### 1. Kalkulation eines Arbeitssystems (Maschinenkosten) I

a)

Kostenfaktor	Kalkulation/Berechnungen	Kosten pro Stunde
<b>Abschreibung</b>	<b>200 000 / 4 / 1 600</b>	<b>31.25</b>
<b>Zinskosten</b>	<b>((200 000 / 2) x 10 %) / 1 600</b>	<b>6.25</b>
<b>Raumkosten</b>	<b>(18 x 120) / 1 600</b>	<b>1.35</b>
<b>Energiekosten</b>	<b>24 000 / 1 600</b>	<b>15.00</b>
<b>Unterhalt etc.</b>	<b>12 000 / 1 600</b>	<b>7.50</b>
<b>Total</b>		<b>61.35</b>

b) Kosten für Abschreibung, Zins, Raum sowie Unterhalt

c) Der Stundenkostensatz nimmt ab, weil die fixen Kosten auf mehr Zeit (Stunden) verteilt werden können.

### 2. Kalkulation eines Arbeitssystems (Maschinenkosten) II

Kostenfaktor	Kalkulation/Berechnungen	eine Schicht	zwei Schichten	drei Schichten
Abschreibung	(360 000 / 8) / 1 700 (360 000 / 6) / 3 400 (360 000 / 6) / 5 100	26.47	17.65	11.76
Unterhalt	(5 % von 360 000) / 1 700 (9 % von 360 000) / 3 400 (12 % von 360 000) / 5 100	10.59	9.53	8.47
Zins	(10 % von 180 000) / 1 700 (10 % von 180 000) / 3 400 (10 % von 180 000) / 5 100	10.59	5.29	3.53
Raum	(40 x 70) / 1 700 (40 x 70) / 3 400 (40 x 70) / 5 100	1.65	0.82	0.55
Energie	25 x -.18	4.50	4.50	4.50
Total	Kostensatz des Systems pro Std.	53.80	37.79	28.81

### 3. Berechnen der Herstellkosten (HK)

a)	Q1	2 x 75	150.-	
	Q2	3 x 15	45.-	
	MA	0.25 x 40	<u>10.-</u>	<b>205.00</b> = Material EK
		plus 25 % GK-Zuschlag		<u>51.25</u>
		Total Materialkosten pro Stück		256.25

b)	10 + (8 x 100)	=	(810 Min. / 60) x 160.-	2 160	
	5 + (4 x 100)	=	(405 Min. / 60) x 200.-	1 350	
	10 + (6 x 100)	=	(610 Min. / 60) x 180.-	1 830	
	3 x 100	=	(300 Min. / 60) x 80	<u>400</u>	
		Fertigungs-Einzelkosten		5 740 / 100	<b>57.40</b>
		plus 50 % GK-Zuschlag			<u>28.70</u>
		Total Fertigungskosten pro Stück			86.10

c) Herstellkosten pro Stück (256.25 plus 86.10) **342.35**

d) Verkaufspreis 500.- Frage: wie hoch ist der DB?

		<u>500.00</u>	
	abz. Mat. EK	<u>205.00</u>	
	abz. Fert.EK	<u>57.40</u>	
	DB	<u>237.60</u>	(zur Deckung der fixen Kosten plus Erfolg)

### 4. Kalkulation des Fabrikates RENO 32100

Mon. 1 Rüstzeit	30 Min.
Montage 50 x 15 Min.	<u>750 Min.</u>
TOTAL Zeitbedarf	780 Min. / 60 = 13 Std.

Fertigungs-EK	13 Std. x CHF 85	CHF 1 105
plus FGK	1 105 x 0.6	<u>CHF 663</u>
SK Montage 1		CHF 1 768

Mon. 2 Rüstzeit	30 Min.
Montage 50 x 12 Min.	<u>600 Min.</u>
TOTAL Zeitbedarf	630 Min. / 60 = 10.5 Std.

Fertigungs-EK	10.5 Std. x CHF 100	CHF 1 050
plus FGK	1 050 x 0.6	<u>CHF 630</u>
SK Montage 2		CHF 1 680

Selbstkosten (Montage 1 und 2) CHF 3 448 (= 100 %)

plus RG-Zuschlag	CHF 3 448 x 0.15	<u>CHF 517</u> (= 15 %)
Offertpreis (exkl. MwSt.)		<b><u>CHF 3 965</u></b>

**5. Materialwahl aufgrund verschiedener Stundensätze**

a)	Werkstoff Y	Material	6 x 80		480	
	Fertigung		6 x 0.4 x 150	360		
			6 x 0.8 x 180	864		
	Total		6 x 0.2 x 200	<u>240</u>	<u>1 464</u>	1 944
	Werkstoff Z	Material	4 x 150		600	
	Fertigung		4 x 0.6 x 150	360		
	Total		4 x 1.0 x 180	<u>720</u>	<u>1 080</u>	<u>1 680</u>

Unter obigen Kostenaspekten sollte der Werkstoff Z gewählt werden. Zu beachten ist dabei auch, dass für den Werkstoff Z lediglich zwei Maschinen reserviert / geplant / eingesetzt werden müssen.

- b) Material ist relativ problemlos erhältlich  
 Material unterliegt kaum oder geringen Preisschwankungen  
 Material hat eine gleichbleibende Qualität  
 Material ist recycelbar

**6. Kosteneinsparung**

Richtig ist CHF 1500.-

**7. Rationalisieren bei Verzicht auf ein Sortiment**

a)

	Sortiment BLUE	Sortiment GREEN	Sortiment YELLOW	TOTAL
Stückzahl	8 000	6 000	3 800	
Verkaufspreis	150	160	180	
Umsatz	1 200 000	960 000	684 000	2 844 000
- var. Kosten (80 %)	- 960 000	-768 000	-547 200	-2 275 200
<b>Deckungsbeitrag</b>	<b>240 000</b>	<b>192 000</b>	<b>136 800</b>	<b>568 800</b>
- fixe Kosten	-150 000	-150 000	<b>-150 000</b>	-450 000
<b>Erfolg</b>	<b>90 000</b>	<b>42 000</b>	<b>-13 200</b>	<b>118 800</b>

b) mengenmässig  $\frac{\text{Fixkosten}}{\text{DB pro Stück}} = \frac{150\,000}{30} = 5\,000 \text{ Stücke}$

wertmässig  $5\,000 \text{ Stücke} \times \text{CHF } 150 = \text{CHF } 750\,000$

c) Wenn **YELLOW** aufgegeben wird, entfällt der **DB von 150 000**. Das Unternehmen erleidet einen Verlust von 18 000, weil die DB der Sortimente von 240 000 und 192 000 nicht genügen, alle Fixkosten zu decken. Es stellt sich auch die Frage, ob durch Verzicht von YELLOW nicht auch Fixkosten abgebaut werden können.

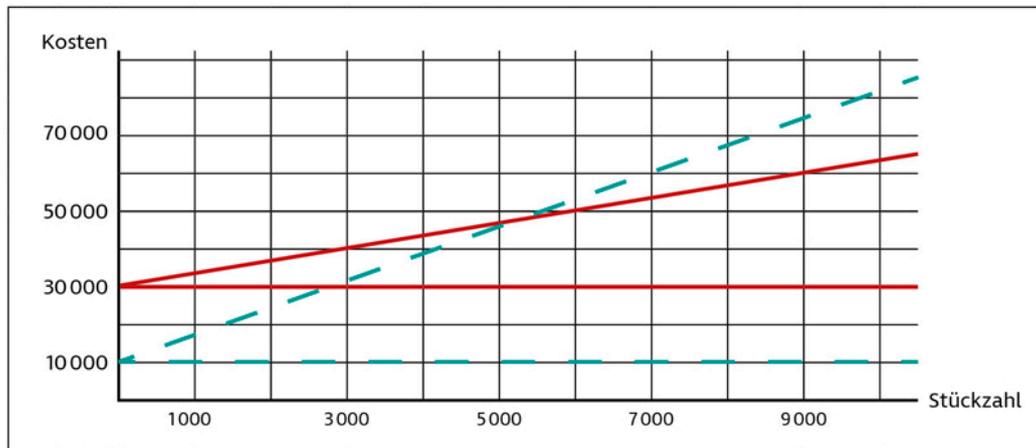
Zu diskutieren sind weiter

- die gleichmässige Verteilung der Fixkosten auf die drei Sortimente,
- eine Erhöhung des Verkaufsvolumens von YELLOW auf mindestens 4 167 Stücke (Nutzschwelle),
- leistungsfähigere Produktion des Sortiments YELLOW mit tieferen Kosten.

## 8. Kritische Menge: Produktionsverfahren vergleichen I

a)

Fixe Kosten der Anlage A	30 000	—
Fixe Kosten der Anlage B	10 000	- - -
Variable Kosten der Anlage A	3.40	—
Variable Kosten der Anlage B	7.40	- - -



b) 
$$\frac{30\,000 - 10\,000}{7.40 - 3.40} = \frac{20\,000}{4.0} = 5\,000$$

weiterer Lösungsweg:  $X$  = kritische Menge

$$\begin{aligned} 30\,000 + 3.4X &= 10\,000 + 7.4X \\ 30\,000 - 10\,000 &= 7.4X - 3.4X \\ 20\,000 &= 4.0X \\ X &= 5\,000 \end{aligned}$$

c)

c1	Anlage A	
c2	Anlage A oder B	beide sind möglich; wegen der tieferen Fixkosten sollte die Anlage B berücksichtigt werden
c3	Anlage B	
c4	Anlage A	

d)

Anlage A	$30\,000 + (4\,000 \times 3.40)$	=	43 600
Anlage B	$10\,000 + (4\,000 \times 7.40)$	=	<u>39 600</u>
Differenz			4 000

In % von A (Preisreduktion von A bzw.  $4\,000/300$ ) = 13.33 % bzw.  
 Neue Fixkosten von A ( $30\,000 \times 0.8666$ ) (\*) = 26 000 statt 30 000

Es gibt noch weitere Lösungswege!

**9. Kritische Menge: Produktionsverfahren vergleichen II**

a)

	Projekt NERO		Projekt ROSSO	
	Fixe Kosten	Var. Kosten	Fixe Kosten	Var. Kosten
Abschreibungen	200 000		200 000	
Zinskosten	40 000		50 000	
Raumkosten	6 000		8 000	
<b>Total fixe Kosten (kf)</b>	<b>246 000</b>		<b>258 000</b>	
Pro Stunde werden hergestellt		10 Stücke		17 Stücke
Materialkosten total (unerheblich, da identisch)		43 200		43 200
Produktionslohnanteil		27 000		12 600
Energiekostenanteil		14 760		9 240
<b>Total variable Kosten (kv)</b>		<b>84 960</b>		<b>65 040</b>

b)  $n = \frac{kf_2 - kf_1}{kv_1 - kv_2} \times \text{Stückzahl} = \frac{258\,000 - 246\,000}{84\,960 - 65\,040} \times 36\,000 = 21\,687 \text{ Stücke}$

- c) bei 28 000 Stücke ROSSO  
 bei 22 000 Stücke ROSSO, evtl. auch NERO (da geringe Differenz)  
 bei 15 000 Stücke NERO

**9. Kritische Menge: Produktionsverfahren vergleichen III**

a) Montage bisher (Ist) fix: Rüstkosten 0.5 x 45 = CHF 22.50  
 variabel: Stückkosten (2.5 / 60) x 45 = CHF 1.875

Montage neu (Soll) fix: Rüstkosten 1.2 x 45 = CHF 54.00  
 Abschreibung 2 100 / 3 / 50 = CHF 14.00  
 variabel: Stückkosten (1.7 / 60) x 45 = CHF 1.275

$N_x = \frac{\text{fix}_2 - \text{fix}_1}{\text{var}_1 - \text{var}_2} = \frac{68 - 22.50}{1.875 - 1.275} = 75.83 \text{ Stücke}$   
 = 76 St. Oder 80 St.

b) Montage Ist	Rüstkosten	52 x 22.50	CHF 1 170.00
	Stückkosten	200 x 52 x 1.875	<u>CHF 19 500.00</u>
			CHF 20 670.00
Montage Soll	Rüstkosten	52 x 68.00	CHF 3 536.00
	Stückkosten	200 x 52 x 1.275	<u>CHF 13 260.00</u>
			CHF 16 796.00
Einsparung			<u>CHF 3 874.00</u>

## C6 Lean Production

### 1. Kreuzen Sie die richtige Bedeutung folgender Aktivitäten an:

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| a Maschinen umrüsten          | Nebentätigkeit                    |
| b Sicherheitsbestände anlegen | Verschwendung                     |
| c verkleben von Elementen     | Wertzuwachs                       |
| d Komponenten holen           | Nebentätigkeit oder Verschwendung |
| e Aluminium abkanteln         | Wertzuwachs                       |

### 2. TIMWOOD

Transport	Papierlager schlecht platziert (Wareneingang und Lager nicht in Nähe der Druckmaschinen)
Inventory	Zu variantenreiches Papierlager; nicht nach XYZ-Kriterien bewirtschaftet
Motion	Papier für Kleindruckaufträge am Boden, statt in Gestellen (ergonomischer). Gleiche Papiersorten sind auf verschiedenen Regalen verteilt, was unnötige Bewegungen verursacht (hin und her).
Waiting Time	Arbeitsabläufe nicht auf folgende Maschinen/Anlagen abgestimmt, z.B. die einzige Falzmaschine ist durch einen anderen, nicht dringenden Auftrag belegt.
Overprocessing	Höhere Druck- oder/und Papierqualität als Kunde bestellt bzw. bezahlt.
Overproduction	Aus Sicherheitsgründen wird immer mehr produziert; auf Vorrat produzieren.
Defects	Keine konsequente Wartung der Anlagen (z.B. nach 1 000 Betriebsstunden), sodass Druckexemplare fehlerhaft sind und vom Kunden nicht akzeptiert (z.B. wegen Farbfehler, Farbverunreinigungen, keinen korrekten Falzungen).

### 3. Kundentakt berechnen

$$250 \text{ Tage} \times 12 \text{ Std.} \times 60 \text{ Min.} \times 60 \text{ Sek.} = 10\,800\,000 \text{ Sek.} / 50\,000 \text{ St.} = \mathbf{216 \text{ Sek./St.}}$$
$$= \mathbf{3 \text{ Min.}36 \text{ Sek}}$$

### 4. Durchlaufzeiten berechnen und optimieren

a) Gesamte DLZ:  $24 \times 4.5 \text{ Min.} = 108 \text{ Min.}$  bzw.  $1 \text{ Std. } 48 \text{ Min.} / 3 = 36 \text{ Min.}$

#### b) DLZ reduzieren:

- Bearbeitungsvorgang reduzieren, z.B. mittels Standardfragen (Formular)
- Anfragen durch Vorselektion gezielt weiterleiten
- Statt ein allgemeiner Text in der Warteschlange: Hinweis auf die bereitzuhaltenden Unterlagen
- Zusätzliche Mitarbeitende anstellen, evtl. nur für die Zeiten mit den längsten Wartezeiten
- Generell: kleinere Losgrößen und überlappen (splitten) von Arbeitsgängen

## 5. Lean Production und Just-in-Time (JIT)

- a) richtig
- b) falsch
- c) richtig
- d) richtig
- e) richtig
- f) falsch

## 6. Zeitgrad berechnen

a) Vorgabezeit: 40 Min. + (3.8 x 75) = 325 Min.  
IST-Zeit 4.27 Std. x 60 Min = 256.2 Min.

Zeitgrad (Soll / Ist) x 100 (325 / 256.2) x 100 = 126.85 bzw. Zeitgrad: 127

b) Vorgabezeit 40 Min. + (3.8 x 40) = 192 Min.  
IST-Zeit 2.75 Std. x 60 = 165 Min.

Zeitgrad (192 / 165) x 100 = 116.36 bzw. Zeitgrad: 116

## 7. Vorgabezeit berechnen

Sollstückzeit (600 x 120) / 100 = 720 Sekunden (statt 600 Sek.)



### 3. Produktions-Controlling: Analysen

- a) Wertanteil bei den A-Teilen ist deutlich gestiegen (im Unterschied zur Menge). A-Teile sind teurer geworden, was mehr Kapital bindet. Bestände bei den A-Teilen speziell überwachen, namentlich bei Kapitalverknappung und Zinssteigerungen.
- b) Fertigungstiefe ist von 43.3 % im 20X4 auf 42.6 % im 20X5 leicht gesunken. Sie könnte evtl. weiter sinken auf 42 % im 20X6.
- c) Durchschnittlicher Lagerwert hat um 41.6 % zugenommen; das Beschaffungsvolumen jedoch nur um 25 %. Die Lagerbestände sind höher und reichen für längere Zeit als im Vorjahr; evtl. ist auch das Lager zu gross.
- d) Im 20X4 wurden 72.5 % der maximalen Kapazität beansprucht. Im 20X5 wurde die maximale Kapazität um 3 000 Std. auf 51 000 Std. erhöht und diese neue höhere Kapazität wurde zu 74.5 % benutzt. Dieser erfreuliche Trend sollte fortgesetzt werden – mit oder ohne Erhöhung der maximalen Kapazität.  
Bei einer nochmaligen Erhöhung, beispielsweise um 4 % (= 78.5 %), müssten bei gleicher maximalen Kapazität davon 40 035 Std. produktiv benutzt werden.
- e) 1.5 % von 8 000 Produkten sind fehlerhaft. Das ist in aller Regel zu hoch (je nach Produkt und Erwartungen). Massnahmen: Herausfinden warum diese Fehler aufgetreten sind und neue Zielvorgaben geben, z.B. 20X6 noch maximal 1 %.

## D Entsorgung (Ressourcenmanagement)

### 1. Prozesse in der Entsorgung

- a) Kernleistungen sind: transportieren, lagern und umschlagen  
Zusatzleistungen sind: sammeln, sortieren und verpacken
- b) Aufbereitungsprozesse sind: zerkleinern, filtrieren, entwässern  
Entsorgungsprozesse sind: verbrennen, kompostieren, wiederverwenden

### 2. Nachhaltigkeit

1. Prio: Abfälle vermeiden
2. Prio: Rückstände und Reststoffe verwerten
3. Prio: Abfälle entsorgen

### 3. Entsorgungskonzept

Folgende Aspekte sind in einem Entsorgungskonzept zu regeln:

Behandlung  
Entsorgungsobjekte  
Verantwortlichkeiten  
Qualität der Entsorgungsobjekte  
Sammelort  
Transporte  
allfällige externe Abnehmer

### 4. Entsorgungskonzept präsentieren

individuelle Lösung