

# Zusammenfassung des OM

Jiaqi Wang

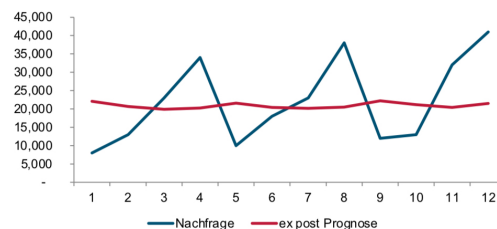
22.12.2024

## 1 Einführung

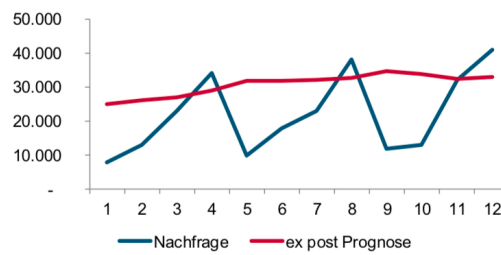
- Definition von OM: Operations Management ist der Überbegriff für das Management von Produktions- und Dienstleistungsprozessen und befasst sich maßgeblich mit **produktionswirtschaftlichen** und **logistischen Fragestellungen**
- vier "rs" in der Logistik: mit dem **richtigen** Produkt, im **richtigen** Zustand, zur **richtigen** Zeit, am **richtigen** Ort

## 2 Absatzplanung

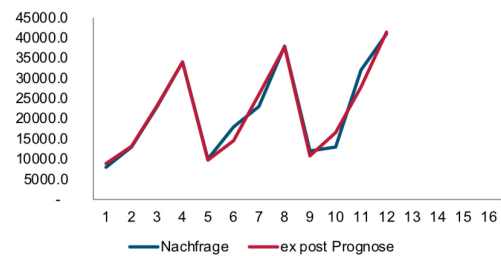
1. Referenzmodell OM:
  1. Planungshorizont: Jahre bis Tage (Zeitachse)
  2. Planungsprobleme: Absatzprognose, Absatzplanung
  3. Planungsgegenstand: Absatzmengen nach Produktfamilie bis Endprodukt
  4. Input: historische Nachfragedaten, Expertenwissen
  5. Output: Absatzmengen
2. Elemente der Absatzplanung:
  1. Absatzprognose: ist eine Grundeinschätzung zukünftigen Bedarfs basierend auf statistischen Methoden
  2. Absatzplanung: ist eine auf der Prognose beruhende Bedarfsschätzung, ergänzt um Expertenwissen und im Konsens abgestimmt
3. 1. Ordnung: gleichbleibende Nachfrage  
**konstantes** Nachfrageniveau



4. 2. Ordnung: trendförmig ansteigende Nachfrage  
Niveau der Zeitreihe steigt **linear**



5. 3. Ordnung: saisonal schwankende Nachfrage  
Niveau der Zeitreihe steigt **linear**



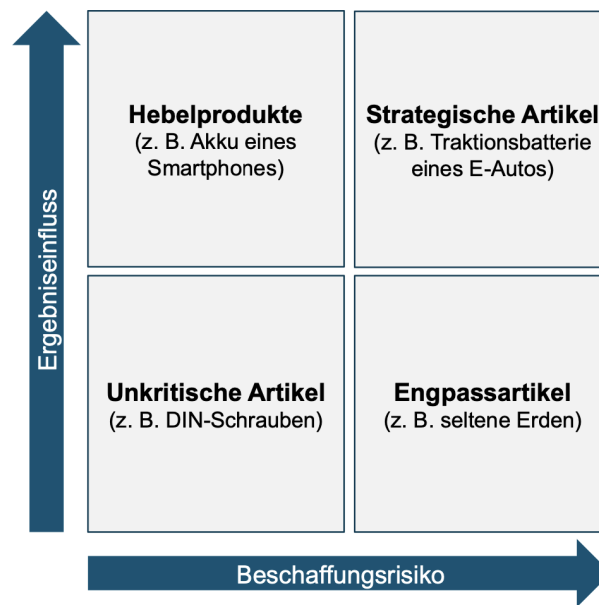
6. Type von Prognosenfehler:

- Mittlerer Fehler nach n Perioden
- Mittlerer absoluter Fehler nach n Perioden
- Mittlerer prozentualer Fehler
- Mittlerer absoluter prozentualer Fehler

## 3 Beschaffungs- und Distributionslogistik

### 3.1 Beschaffungsstrategie

- Klassifizierung der Beschaffungsartikel



Beschaffungsrisiko: 供应商延迟交货, 原材料价格波动, 供应链中断

Ergebniseinfluss: 任何可影响公司整体业绩的因素

### 3.2 Beschaffungsstruktur

- Global Sourcing vs. Regional Sourcing:  
Nutzung weltweiter oder regionaler Beschaffungsstrukturen
- Single vs. Multiple Sourcing  
Nutzung eines oder mehrerer Lieferanten für die gleichen Teile
- Modular vs. Unit Sourcing  
Beziehung einer Baugruppe auf Bauteil- oder Baugruppenebene

### 3.3 Bereitstellungskonzepte

- Auftragsbezogene Beschaffung: (有了订单再买货物)  
Nachteil: **Hohe Unsicherheit**

Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschaffung erst bei Vorliegen eines spezifischen Bedarfs <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Pull-based</li> </ul> </li> <li>▪ Reduktion von Lager- und Bestandskosten</li> <li>▪ Material wird unmittelbar nach der Eingangskontrolle verwertet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aktionsraum für die Beschaffung eingengt <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Zeitlich und preislich</li> </ul> </li> <li>▪ Nur bei kurzen Lieferzeiten und hoher Termintreue der Lieferanten</li> <li>▪ Vorrangig bei Einzelfertigung</li> </ul>

- Vorratsbeschaffung: (积累库存)  
Nachteil: **Hohe Lagerkosten**

Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bewusste Bestandsbildung</li> <li>▪ Entkopplung der Beschaffung von der Produktion <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Sicherung der Materialverfügbarkeit</li> <li>➢ Bildung optimaler Produktionslose</li> </ul> </li> <li>▪ Entkopplung vom externen Beschaffungsmarkt <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Push-based</li> <li>➢ Erzielung besserer Einkaufskonditionen</li> <li>➢ Bildung optimaler Bestellmengen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lagerkosten</li> <li>▪ Bedarf an Fläche und Material</li> <li>▪ Schwund</li> </ul>



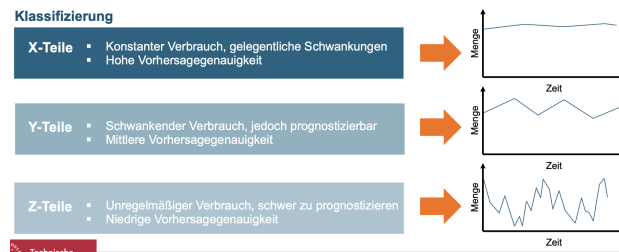
- Just In Time & Just In Sequence  
根据上述两个方法引入的改良手段  
Ziel: **Möglichst nachfragegenaue Produktion und Beschaffung**
- Produktionssynchrone Beschaffung: (边生产边买)

Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Niedrige Lager- und Bestandskosten</b></li> <li>▪ Kürzere Durchlaufzeiten</li> <li>▪ Erhöhter Servicegrad</li> <li>▪ Verringerte Kapitalbindung</li> <li>▪ Aufdecken von Schwachstellen im Auftragsdurchlauf bei der Vorbereitung von JIT/JIS Konzepten (Zwang zur expliziten Prozessanalyse)</li> <li>▪ Schaffung von Vertrauen zwischen Lieferant und Abnehmer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Hohe Transportkosten</b></li> <li>▪ <b>Erhöhter Kommunikationsaufwand</b></li> <li>▪ Gefahr von Produktionsstillständen</li> <li>▪ Gefahr der Abhängigkeit (insbesondere beim Lieferanten durch spezifische Investitionen)</li> <li>▪ Externe Effekte (Schadstoffemission, Lärm, Verkehrsaufkommen, „rollende Lager auf der Straße“)</li> </ul>

- ABC-Analyse:  
根据产品价值进行分类  
专注于: Planungsaktivität & Optimierungsbemühung

<b>A-Teile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kleine Teileanzahl (ca. 5 – 20 %)</li> <li>▪ Hoher Wert (ca. 70 – 80 %)</li> </ul>
<b>B-Teile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mittlere Teileanzahl (ca. 10 – 30 %)</li> <li>▪ Mittlerer Wert (ca. 20 – 30 %)</li> </ul>
<b>C-Teile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Große Teileanzahl (ca. 50 – 80 %)</li> <li>▪ Geringer Wert (ca. 2 – 10 %)</li> </ul>

- XYZ-Analyse:  
根据计划&预测Sicherheit进行分类  
也就是产品的hohe, mittlere und schlechte Vorhersagegenauigkeit



### 3.4 Distributionsstrategie

- Werkslager 工厂仓库  
nähe von Produktionsstätte
- Zentrallager 中央仓库  
Hoher Automatisierungsgrad und moderne Lagertechniken
- Regionallager 区域仓库  
Puffer zwischen Produktion und Absatzmarkt
- Auslieferungslager 分发仓库  
Dezentrale Ansiedlung im gesamten Verkaufsgebiet

- vertikale & horizontale Distributionsstruktur:  
vertikal: Anzahl der Lagerstufen  
horizontal: Anzahl der Läger pro Stufe
- zentrale vs dezentrale Lagerhaltung  
zentral: 产品组合广泛,运输时间长,贵重物品,一个供货商,少量大客户  
dezentral: 产品组合单一,运输快,产品便宜,多个供货商,许多小客户

## 4 Netzwerkplanung

### 4.1 Modelle zur Standortplanung

Ziel: Transformation einer qualitativen Bewertung verschiedener sich ausschließender Handlungsalternativen in eine einheitliche quantitative Nutzenskala

将各种互斥行动方案的定性评估转化为统一的定量效益尺度

### 4.2 Standortplanung in Netzen

- Warehouse Location Probleme (仓库选址问题)

Ziel: Bestimmung eines oder mehrerer Standorte (und Transportmengen), so dass die Summe aus Fixkosten, variablen Betriebskosten und Transportkosten unter der Restriktion eines definierten Servicegrades minimiert wird

确定一个或多个位置（及运输量），以便在定义的服务等级的限制下，将固定成本、可变运营成本和运输成本的总和最小化

- Funktion

dreistufiges kapazitiertes WLP:

$$- \text{ZF: } \text{Min} Z = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^I \bar{c}_{hi} \cdot \bar{x}_{hi} + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J c_{ij} \cdot x_{ij} + \sum_{i=1}^I f_i \cdot y_i$$

生产地 → 仓库 + 仓库 → 客户 + 仓库Fix

- 生产地容量限制:  $\sum_{i=1}^I \bar{x}_{hi} \leq \bar{a}_h$   
 $\bar{a}_h$  生产地容量
- h到i的数量=i到j的数量:  $\sum_{h=1}^H \bar{x}_{hi} - \sum_{j=1}^J x_{ij}$
- 给客户的数量小于仓库极限:  $\sum_{j=1}^J x_{ij} \leq b_i \cdot y_i$   
 $b_i$  仓库容量  $y_i$  0/1

zweistufiges kapazitiertes WLP: 将 $\bar{x}$ 阉割掉



## 5 Produktionssegmentierung

### 5.1 Einführung

Produktionssegment: Subsystem des Produktionsbereichs, welches eindeutig einem Organisationstyp zugeordnet werden kann

生产领域的子系统，可以明确地归属于一个组织类型。

### 5.2 Layoutplanung in der Werkstattproduktion

- Planungsprobleme in Abhängigkeit der Aggregationsebene(聚合级别)
  1. Hohe Aggregationsebene: 确定厂的位置  
**Festlegung innerbetrieblicher Standorte** für Produktionssegmente
  2. Niedrigere Aggregationsebene: 确定车间的位置  
**Festlegung von Standorten** innerhalb der einzelnen Produktionssegmente, z. B. Anordnung von Arbeitsplätzen im Rahmen der Werkstattproduktion
- Planungsaufgaben
  1. Neugestaltung: 第一次Layout空厂房  
Erstmalige Bestimmung von Standorten für alle Produktionssegmente in einer leeren Fabrikhalle
  2. Umstellung: 改变结构  
Veränderung der Struktur des Materialflusses zwischen einzelnen Ressourcengruppen
  3. Erweiterung: 放置额外的生产部门  
Platzierung eines zusätzlichen Produktionssegmentes

- Funktion

- ZF:  $MinZ = \sum_{ijkl} c \cdot x_{ij} \cdot x_{kl} \cdot d_{jl} \cdot t_{ik}$  nichtlinear

Kostensatz

Maschine i/k 是否可放入 Platz j/l 答案 1/0

Differenz Platz d 和 j

Transportmenge 机器 i 和 k

- Platz 限制:  $\sum_{i=1}^I x_{ij} \leq 1$

- 机器 限制:  $\sum_{i=1}^I x_{ij} = 1$

### 5.3 Assembly Line Balancing in der Fließproduktion

根据产品数量区分流水线种类

- Einprodukt-Fließproduktion (SALBP) 单品种物品流水线

Produktion eines homogenen Produkts mit hoher Qualität

Arbeitsinhalt konstant

- Mehrprodukt-Fließproduktion 多品种物品流水线

Herstellung verschiedener Produkte auf derselben Montagelinie

- Multivarianten-Fließproduktion (MALBP) 多变量流水线

Produktion verschiedener Varianten auf derselben Montagelinie

- Funktion

- Taktzeit  $c = \frac{3600 \text{ Sekunden}}{\text{Anzahl der Mengen}}$

- Station 数量  $\lceil \frac{\sum \tau}{c} \rceil$

- 根据ZF区分SALBP **Klausur Frage**

		Taktzeit	
		Gegeben	Minimierung
Anzahl Stationen	Gegeben	SALBP-F	SALBP-2
	Minimierung	SALBP-1	SALBP-E

F:Machbarkeit, E:Effizient

SALBP-1: Minimierung Anzahl, Taktzeit gegeben

SALBP-2: Anzahl gegeben, Minimierung Taktzeit

SALBP-F: beide gegeben

SALBP-E: beide Minimierung

## 6 Produktionsprogrammplanung

### 6.1 Beschäftigungsglattung

- Modell AGGRPLAN  
aggregierte Gesamtplanung 整体聚合规划  
Ergebnis: Bestimmung der Produktionsmengen, eingesetzten Zusatzkapazitäten und Lagerbestände  
Ziel: Minimierung der Kosten, Lagerkosten, Zusatzkapazitätskosten
- Funktion
  - ZF:  $MinZ = \sum_{kt}^{KT} l_k \cdot L_{kt} + \sum_t^T u_t \cdot U_t$   
Lagerkostensatz · Lagerbestand  
personeller 额外存储(Bezugskosten, Mehrkosten...)
  - Bilanz:  $X_{kt} + L_{k,t-1} - d_{kt} = L_{kt}$   
该周期生产数+上周期剩余-卖出=该周期剩余
  - 技术限制:  $\sum_{k=1}^K b_k \cdot X_{kt} \leq C_t^{max}$   
 $b_k$  一单位造成的技术负载
  - 人员限制:  $\sum_{k=1}^K a_k \cdot X_{kt} \leq N_t^{max} + U_t$   
 $a_k$  一单位造成的技术负载  
最大personell 负载 + personell额外负载

### 6.2 Kapazitierte Hauptproduktionsprogrammplanung

- Modell HPPLAN  
kapazitierte Hauptproduktionsprogrammplanung  
Ergebnis & Ziel 同上
- 二者区别
  1. AGGRPLAN 确定总体  
aggregierte Sicht: Nachfrageprognosen, Kapazitäten
  2. HPPLAN 确定细节  
detaillierte Sicht: Nachfrageprognosen, Kapazitäten
- Funktion  
几乎一样

## 7 Bestandsmanagement

Bestandsmanagement beschäftigt sich mit der Betrachtung aller im Unternehmen vorhandenen Lagerbestände mit dem Ziel, **die Kapitalbindung zu senken und eine größere Kapitalumschlagshäufigkeit** im Unternehmen zu erzielen

Inventory management involves reviewing all existing inventory within the company, with the goal of reducing capital tied up, and achieving higher capital turnover within the company.

- **q** : Bestellmenge
- **S** : Lagerrichtbestand/Bestellniveau
- **r** : Bestellzyklus/Überwachungsintervall
- **s** : Bestellpunkt/Meldebestand

	Konstanter Bestellrhythmus	Variabler Bestellrhythmus
Konstante Bestellmenge	( <b>r,q</b> )-Politik	( <b>s,q</b> )-Politik
Variable Bestellmenge	( <b>r,S</b> )-Politik	( <b>s,S</b> )-Politik

- Leistungskennzahlen:

1.  $\alpha$ -ServiceGrad: Ereignisorientierte Kennzahl  
Gibt die Wahrscheinlichkeit dafür an, dass die in einer Periode im Lager eintreffende Nachfrage vollständig und unverzüglich gedeckt werden kann

$$\alpha = P \leq S$$

2.  $\beta$ -ServiceGrad: Ereignisorientierte Kennzahl  
Gibt den zu erwartenden Anteil der sofort belieferten Nachfragemenge an der Gesamtnachfragemenge in einer Periode an

$$\beta = 1 - \frac{E\{\text{Fehlmenge pro Periode}\}}{E\{\text{Nachfrage}\}}$$

## 7.1 s,q-Politik

- Begriff  
variabler Bestellrhythmus bei konstanter Bestellmenge  
计算订购时间点s
- Funktion

1. ZF:

$$Minz = s$$

计算订购时间点= 时间期望+Sicherheitsbestand

$$s = E\{Y\} + SB = \mu_Y + SB$$

2. u.d.N.

$$E\{F_Y(s)\} \leq (1 - \beta) \cdot q_{opt}$$

再补货时间内缺货量的期望≤非完成度·理想数

3. u.d.N. 辅助公式

$$E\{F_Y(s)\} = E\{F_U(v)\} \cdot \sigma_Y$$

=安全系数v期望· Standardabweichung

4. 辅助公式

$$\begin{aligned}\mu_Y &= \mu_D \cdot L \\ \sigma_Y &= \sigma_D \cdot \sqrt{L}\end{aligned}$$

5. optimale Bestellmenge(EOQ)

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot K_{bf}}{K_L}}$$

D Nachfrage =  $\mu_D$  Mittelwert

$K_{bf}$  Fixkosten  $K_L$  Lagerkosten

## 7.2 r,S-Politik

- Begriff  
konstanter Bestellrhythmus bei variabler Bestellmenge  
**计算库存S**
- Funktion

1. ZF:

$$\begin{aligned} \text{Minz} &= S \\ \text{计算订购数} &= \text{数量期望} + \text{Sicherheitsbestand} \\ S &= E\{Z\} + SB = \mu_Z + SB \end{aligned}$$

2. u.d.N.

$$\begin{aligned} E\{F_Z(S)\} &\leq (1 - \beta) \cdot E\{D\} \cdot r \\ \text{订货周期内缺货量的期望} &\leq \text{非完成度} \cdot \text{Nachfrage} \cdot \text{平均订货周期数} \\ &\quad \text{r单位:Tag} \end{aligned}$$

3. u.d.N. 辅助公式

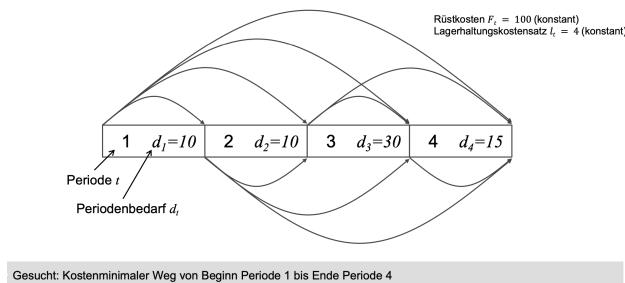
$$\begin{aligned} E\{F_Z(S)\} &= E\{F_U(v)\} \cdot \sigma_Z \\ &= \text{安全系数} v \cdot \text{期望} \cdot \text{Standardabweichung} \end{aligned}$$

4. 辅助公式

$$\begin{aligned} \mu_Z &= \mu_D \cdot (L + r) \\ \sigma_Z &= \sigma_D \cdot \sqrt{L + r} \end{aligned}$$

## 8 Losgrößenplanung – Teil 1

- Methoden der Losgrößenplanung (批量规划):  
**sequenzielle Planung** - sukzessive Bestimmung von Bedarfen, Losgrößen und Terminen  
顺序规划- 逐步确定需求, 批量和时间表
  1. programmorientierte Bedarfsermittlung
  2. Losgrößenbestimmung
- Modell SLULSP (针对生产数量) - Verbalformulierung  
Ergebnis: Bestimmung der prinzipiellen Maschinenrüstung, der Produktionslose sowie der Lagerbestände  
Ziel: Summe der **Kosten (Lager- und Rüstkosten)** minimieren  
**Problem:** Interdependenzen zwischen Mengen-, Termin- und Losgrößenplanung werden vernachlässigt  
会导致: **Nicht realisierbare Pläne, Lieferterminschwierigkeiten**





- Funktion

1. ZF:

$$\min Z = f_k$$

minimale Wegkosten

2. u.d.N

$$f_k = \min\{f_{t-1} + c_{tk}\}$$

$$f_0 = 0$$

3. 满足Deckung

$$c_{tk} = F_t + l_t \cdot \sum_{v=t+1}^k (v - t) \cdot d_v$$

自身的Fix (Rüste) + Kostensatz·覆盖周期

4.  $p_k = f_k$

## 9 Losgrößenplanung – Teil 2

### 9.1 Mehrstufige kapazitierte Losgrößenplanung in der Werkstattproduktion

- Methoden der Losgrößenplanung:  
**simultane Planung** - Mehrstufige kapazitierte Losgrößenplanung  
 同时规划- 多级容量约束的批量规划
- Modell MLCLSP (针对生产时间)  
 Ergebnis: Bestimmung der prinzipiellen Maschinenrüstung, der Produktionslose sowie der Lagerbestände  
 Ziel: Summe der **Kosten (Lager- und Rüstkosten)** minimieren  
**Vorteil:** 顾及了 Struktur- und zeitliche Zusammenhänge von Erzeugnissen
- Funktion:

1. ZF:

$$\min Z = \sum_{t,j,k}^{TJK} F_{jkt} \cdot \gamma_{jkt} + \sum_{t,k}^{TK} l_k \cdot L_{kt}$$

产品k 周期t 资源j

Rüstkostensatz 1/0 + Lagersatz Bestand

2. 内存限制(Anzahl: JT):

$$\sum_k (tb_{jk} \cdot q_{jkt} + tr_{jk} \cdot \gamma_{jkt}) \leq c_{jt}$$

单个加工时间 · 产生的Los + Rüstzeit · 1/0

3. Bilanz (Anzahl: KT):

$$L_{kt} = L_{k,t-1} + \sum_j q_{j,k,t-z_k} - \sum_i a_{ki} \cdot \sum_j q_{jit} - d_{kt}$$

= 上周期剩余 + 之前Los之和 - 系数 · 现在Los之和 - 需求

## 9.2 Losgrößenplanung in der Fließproduktion (Einproduktfall) 单一产品在一流水线

- Fließproduktionslinie 流水线的优缺点  
V: sehr hohe Auslastung  
N: geringe Flexibilität
- Ziel: Bestimmung der kostenminimalen Losgröße
- Funktion:

1. ZF:

$$MinC = \frac{d}{q}R + \frac{l}{2}[q(1 - \frac{d}{p})]$$

单位时间平均成本最小化

2. optimale Losgröße

$$q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot d \cdot R}{l \cdot (1 - \frac{d}{p})}}$$

d: 消耗率 p: 生产率  
R: Rüstkosten l: Lagerkosten

3. 最大库存

$$L = q^*(1 - \frac{d}{p})$$

4. 生产时间

$$t_p = \frac{q^*}{p}$$

5. 循环时间

$$Z = \frac{q^*}{d}$$

### 9.3 Losgrößenplanung in der Fließproduktion (Mehrproduktfall) 多种产品在一流水线

- Herausforderung
  1. Verfügbarkeit der Produktionsanlage von 100% ist nicht realistisch
  2. Erweiterung um reihenfolgeabhängige Rustzeiten
  3. Berücksichtigung von mehreren Produktionsstufen
- Funktion
  1. 理想生产循环时长

$$T_{opt} = \sqrt{\frac{2 \sum_k R_k}{\sum_k [d_k \cdot l_k (1 - \frac{d_k}{p_k})]}}$$

2. 循环时长下限 [untere Schranke](#)

$$T_{min} = \frac{\sum_k \tau_k \frac{d_k}{p_k}}{1 - \sum_k \frac{d_k}{p_k}} \leq T_{opt}$$

3. 理想Losmenge

$$q_k = d_k \cdot T_{opt}$$

4. Belegungszeit 繁忙时间

$$t_{ges} = \sum_k \tau_k + (\frac{q_k}{p_k})$$