

Übung 03

Zentrenproduktion & Qualitätsmanagement

Einführung

Diese Übung behandelt zwei zentrale Konzepte der Produktionsorganisation: die Zentrenproduktion als flexible Alternative zur Werkstattfertigung und das Qualitätsmanagement mit statistischen Methoden.

Wichtige Konzepte:

- Zentrenproduktion: Gruppierung von Maschinen nach Erzeugnisfamilien
- Erzeugnisfamilien: Produkte mit ähnlichen Fertigungsverfahren
- FFS (Flexibles Fertigungssystem): Automatisierte Zentrenproduktion
- Engpassanalyse: Engpass $e = \arg \max_m \left\{ \frac{p_m \cdot b_m}{S_m} \right\}$

Aufgabe 1 - Zentrenproduktion und Erzeugnisfamilien

Die folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Erzeugnissen und den zu ihrer Erstellung notwendigen Maschinen:

Maschine	1	2	3	4	5	6
Erzeugnis A		X			X	
Erzeugnis B	X		X	X		X
Erzeugnis C				X		X
Erzeugnis D		X			X	X

- Identifizieren Sie geeignete Erzeugnisfamilien für Produktionsinseln durch systematische Umordnung der Matrix. Welche Maschinengruppen und Erzeugnisgruppen ergeben sich?
- Bewerten Sie die Qualität Ihrer Erzeugnisfamilienbildung. Ergeben sich Probleme und wie könnten diese gelöst werden?
- Vergleichen Sie die Zentrenproduktion mit der Werkstattfertigung hinsichtlich folgender Kriterien:
 - Transportwege und -zeiten
 - Durchlaufzeiten und Lagerbestände
 - Flexibilität bei Produktmix-Änderungen
 - Investitionsbedarf
- Ein Unternehmen plant die Umstellung von Werkstatt- auf Zentrenproduktion. Welche vier Planungsschritte sind dabei zu berücksichtigen?

Aufgabe 2 - Flexible Fertigungssysteme (FFS)

Gegeben sei ein geschlossenes Warteschlangennetzwerk (FFS) mit 3 Bearbeitungsstationen (je eine Maschine) und einem verbindenden Transportsystem. Die Daten sind:

Bearbeitungszeiten:

- Maschine 1: $b_1 = 50$ min
- Maschine 2: $b_2 = 70$ min
- Maschine 3: $b_3 = 30$ min
- Transport: $b_4 = 12$ min

Routing-Wahrscheinlichkeiten:

- $p_1 = 0,4$ (Station 1)
- $p_2 = 0,25$ (Station 2)
- $p_3 = 0,35$ (Station 3)
- $p_4 = 1,0$ (Transport - nach jeder Bearbeitung)

a) Berechnen Sie die mittlere Arbeitsbelastung (Workload) $w_m = \frac{p_m \cdot b_m}{S_m}$ für alle Stationen.

b) Bestimmen Sie den Engpass des Systems.

c) Berechnen Sie unter der Annahme einer 100%-Engpassauslastung:

- Die Produktionsraten X_m aller Stationen
- Die Auslastungen U_m aller Stationen

d) Diskutieren Sie: Ist das Ergebnis realistisch, wenn die Anzahl der Paletten im System begrenzt ist? Welche praktischen Probleme könnten auftreten?

Aufgabe 3 - Statistische Qualitätskontrolle

Die Duisburger Spirituosenfabrik "Nordrhein Destille" produziert den Schnaps "Studentenglück" mit einem Soll-Alkoholgehalt von 40%. Die Stichproben der letzten 5 Jahre (Umfang $n = 5$ Proben pro Stichprobe) ergaben folgende Werte:

Jahr	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4	Probe 5
2019	39,9	40,5	39,2	40,3	40,6
2020	41,1	40,1	39,8	40,1	40,1
2021	39,3	40,4	39,7	40,5	39,9
2022	40,1	40,0	39,4	39,5	39,5
2023	39,8	40,2	40,4	39,9	40,1

a) Berechnen Sie für jede Stichprobe den Stichprobenmittelwert \bar{x}_t und die Stichprobenspannweite R_t .

b) Bestimmen Sie den Mittelwert aller Stichprobenmittelwerte $\bar{\bar{x}}$ und die mittlere Spannweite \bar{R} .

- c) Berechnen Sie die Kontrollgrenzen für eine \bar{x} -Kontrollkarte mit dem Faktor $A(n = 5) = 0,577$.
- d) Die nächste Stichprobe (2024) liefert folgende Werte: [38,2; 40,5; 39,3; 39,9; 41,4]. Ist der Prozess noch unter statistischer Kontrolle?
- e) Interpretieren Sie das Ergebnis: Was bedeutet es für die Qualität des Produkts und welche Maßnahmen wären zu empfehlen?