

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)

- Berechnen Sie die mittlere Arbeitsbelastung (Workload) $w_m = \frac{p_m \cdot b_m}{S_m}$ für alle Stationen.
- Bestimmen Sie den Engpass des Systems.
- Berechnen Sie unter der Annahme einer 100%-Engpassauslastung:
 - Die Produktionsraten X_m aller Stationen
 - Die Auslastungen U_m aller Stationen
- 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

- Berechnen Sie für jede Stichprobe den Stichprobenmittelwert \bar{x}_t und die Stichprobenspannweite R_t .
- Bestimmen Sie den Mittelwert aller Stichprobenmittelwerte $\bar{\bar{x}}$ und die mittlere Spannweite \bar{R} .
- 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?