Lösungsskizze zu Übung 5

1. Aufgabe

Betrachtet wird eine Produktionslinie mit drei Arbeitsstationen A1, A2 und A3, wobei jede Arbeitsstation eine Fertigungseinheit und einen vorgelagerten (unbegrenzten) Puffer umfasst. Auf der Linie werden durchschnittlich 336 Stück pro Tag produziert, wobei ein Tag 16 Betriebsstunden umfasst.

Die mittlere Bearbeitungszeit der drei Fertigungseinheiten beträgt (der Reihe nach) 120 Sek., 150 Sek. und 135 Sek. und die Durchlaufzeit in den drei Stationen 300 Sek., 240 Sek. und 360 Sek.

Wie gross ist der mittlere Pufferbestand in den drei Puffern, wie viele Stücke befinden sich im Durchschnitt auf den Fertigungseinheiten in Bearbeitung, und wie gross ist die durchschnittliche Ware-In-Arbeit an den verschiedenen Arbeitsstationen?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | TH (1/Day) | Hours per Day | Min. per Day | TH (1/Min) |
|  | 336 | 16 | 960 | 0.35 |
|  |  |  |  |  |
| Nur Arb.Stat. |  |  |  |  |
|  | 1/mu (sec) | CTA 1/mu (min) | mu (1/min) | NA = TH \* (1/mu) |
| A1 | 120 | 2 | 0.5 | 0.35 \* 2 = 0.7 |
| A2 | 150 | 2.5 | 0.4 | 0.35 \* 2.5 = 0.875 |
| A3 | 135 | 2.25 | 0.444444444 | 0.35 \* 2.25 = 0.7875 |
|  |  |  |  |  |
| Arb.Stat.+Puf. | CT (sec) | CT (min) |  | N = TH \* CT |
| A1 | 300 | 5 |  | 0.35 \* 5 = 1.75 |
| A2 | 240 | 4 |  | 0.35 \* 4 = 1.4 |
| A3 | 360 | 6 |  | 0.35 \* 6 = 2.1 |
|  |  |  |  |  |
|  |  | CTB (min) |  | NB = TH \* CTB |
| A1 |  | 3 |  | 0.35 \* 3 = 1.05 |
| A2 |  | 1.5 |  | 0.35 \* 1.5 = 0.525 |
| A3 |  | 3.75 |  | 0.35 \* 3.75 = 1.3125 |

1. Aufgabe

Ein Unternehmen produziert ein Produkt in einer Grundausführung P0 und in zwei Varianten P1 und P2. Die Produkte werden auf Lager produziert und von dort abgesetzt. Der Absatz (in Stück) teilt sich durchschnittlich auf in 50% P0, 10% P1 und 40% P2. Der Gesamtlagerbestand (in Stück) setzt sich im Mittel zusammen aus 50% P0, 20% P1 und 30% P2.

Um wie viel Prozent ist die Lagerumschlagshäufigkeit von P1 und P2 grösser bzw. kleiner als diejenige von P0?

*Hinweis: Die Lagerumschlagshäufigkeit (bzgl. einer bestimmten Zeitperiode) ist definiert als das Verhältnis des Absatzes (in Stück) in dieser Zeitperiode zum mittleren Lagerbestand (in Stück) in dieser Zeitperiode.*

Lösungsweg:

Beachte zunächst, dass in der Lagerhaltung der (mittlere) *Lagerbestand* (in Stück, [St]) dem Work-In-Process (WIP bzw. *N*) und die (mittlere) *Lagerdauer* (in Zeiteinheiten, [Ze]) der Cycle Time (CT bzw. *W*) des Lagerprozesses entspricht.

Beachte weiter, dass die (mittlere) *Absatzrate* (Lagerabgänge in [St/Ze]) dem (mittleren) Throughput (TH bzw. *λ*) des Lagerprozesses entspricht. Der *Absatz* [St] hingegen ist eine absolute Grösse und entspricht den kumulierten Lagerabgängen in einer bestimmten Zeitperiode. Für eine Periode der Länge *k* [Ze] und eine mittlere Absatzrate [St/Ze] in dieser Periode ist der Absatz also gegeben durch [St].

Im folgenden wird nun angenommen, dass die Zeiteinheit zur Messung der Absatzrate gerade der betrachteten Zeitperiode entspricht, d.h. dass die Zeitperiode die Länge 1 [Ze] hat, und somit der Absatz in dieser Zeitperiode gerade gegeben ist durch [St].

Bezeichne nun die drei Produkte (bzw. Produktvarianten) als  und sei [St/Ze] die (mittlere) Absatzrate von Produkt , [St] der (mittlere) Lagerbestand und [Ze] die (mittlere) Lagerdauer.

Die (mittlere) Lagerumschlagshäufigkeit [-] ist gemäss Definition gegeben als



wobei *λi*[St] hier dem (mittleren) Absatz entspricht.

Die prozentuale Unterschied von , , gegenüber  ist nun gegeben als



Die Absatzzahlen und die Lagerbestände der einzelnen Produkte *i* sind gegeben als prozentuale Anteile *li* bzw. *ni* des gesamten Absatzes  bzw. des gesamten Lagerbestandes *N*, d.h.



Daraus ergibt sich durch Einsetzen



Gemäss Aufgabenstellung sind die konkreten numerischen Werte wie folgt gegeben:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Produkt i:* | *0* | *1* | *2* |
| *li* | 0.5 | 0.1 | 0.4 |
| *ni* | 0.5 | 0.2 | 0.3 |

Daraus ergeben sich die gesuchten Grössen:



Die Lagerumschlagshäufigkeit von P1 ist also 50% kleiner als diejenige von P0, und die Lagerumschlagshäufigkeit von P2 ist um  grösser als diejenige von P0.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aufg. 2)** |  |  |  |  |
|  | l(i): | n(i): |  |  |
| 0 | 0.5 | 0.5 |  |  |
| 1 | 0.1 | 0.2 |  |  |
| 2 | 0.4 | 0.3 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| % 1 | -0.5 | =l(1)\*n(0)/l(0)\*n(1)-1 |  |  |
| % 2 | 0.333333333 | =l(2)\*n(0)/l(0)\*n(2)-1 |  |  |

1. Aufgabe



* 1. Wieviele items warten durchschnittlich in den beiden Ästen?
  2. Wie lange muss ein item im Mittel im linken Ast warten, und wie lange im rechten Ast?

