DAS MATHEBUCH – Aufgabe 9WAjLt

Bei einer großen Veranstaltung (z. B. Messe, Konzert oder Festival) wird der Einlass über Scanner geregelt. Schon kurz nach Öffnung kommen viele Besucher gleichzeitig, während die Abfertigung zunächst durch Personalbesetzung und Sicherheitschecks begrenzt ist. Dadurch entsteht eine Warteschlange, die sich im Verlauf wieder abbauen kann – oder im ungünstigen Fall weiter anwächst. Es wird zwischen zwei Größen unterschieden:
Ankunftsrate $A(t)$: Anzahl ankommender Personen pro Minute
Abfertigungsrate $S(t)$: Anzahl abgefertigter Personen pro Minute
Dabei gilt t in Minuten nach Öffnung, $0 \leq t \leq 60$. Zu Beginn stehen bereits $W(0) = 120$ Personen in der Warteschlange.

Ankunftsrate: $A(t) = -0.02t^2 + 1.2t + 25$
Abfertigungsrate (konstant): $S(t) = 35$

a) Stellen Sie ein Modell für die Warteschlange $W(t)$ auf, indem Sie eine geeignete Bilanzgleichung formulieren. Bestimmen Sie anschließend die Warteschlangenlänge $W(60)$. **Tipp**: Der Ansatz zur Lösung dieser Aufgabe lautet $W'(t) = A(t) - S(t)$.

b) Für die Einsatzleitung ist wichtig, wann die Schlange am längsten ist, um Personal gezielt zu verlagern. Ermitteln Sie den Zeitpunkt und die maximale Warteschlangenlänge im Modell.

c) Bestimmen Sie die durchschnittliche Ankunftsrate im Zeitraum $[0; 60]$. Nutzen Sie dazu den Mittelwert der Funktion $A(t)$.

d) Bestimmen Sie, um wie viel Prozent die maximale Ankunftsrate im Zeitraum $[0; 60]$ die Abfertigungsrate übersteigt. Für die Personalplanung gilt die Regel: Übersteigt die maximale Ankunftsrate die Abfertigungsrate um mehr als 20 %, soll weiteres Einlasspersonal eingesetzt werden. Entscheiden Sie, ob Personal aufgestockt werden muss.

DAS MATHEBUCH – erstellt von Sebastian Wenner
Alle Rechte vorbehalten. Das Buch als kostenloser PDF-Download und Lösungsvideos auf **dasmathebuch.de**