

## Modellgestützte Analyse und Optimierung Übungsblatt 1

Ausgabe: 19.04.2021, Abgabe: 26.04.2021

### Aufgabe 1.1: Systembegriff

- Was ist ein System?
- Wie verhält sich der Begriff des *Modells* zu dieser Definition?

### Aufgabe 1.2: Simulation einer kleinen Fabrik

In einer Fabrik werden Rohbauteile von einer Maschine der Reihe nach bearbeitet. Falls ein zu bearbeitendes Bauteil die Maschine besetzt vorfindet wird es in einer FCFS-Warteschlange zwischengelagert bis die Maschine frei ist und das Bauteil bearbeitet werden kann. Messungen haben die in folgender Tabelle dargestellten Ankunftszeiten, Zwischenankunftszeiten und Bedienzeiten von einzelnen Bauteilen ergeben:

Bauteil	Ankunftszeit	Zwischenankunftszeit	Bedienzeit
1	0	0	1,3
2	1,1	1,1	2,2
3	2,5	1,4	1

- Führen Sie eine Handsimulation für dieses einfache Warteschlangensystem durch (in Tabellenform wie in der Vorlesung). Starten Sie zum Zeitpunkt  $t = 0$  mit einer leeren Warteschlange. Stoppen sie die Simulation zum Zeitpunkt  $t = 3$ . Überlegen Sie, welche Ereignisse betrachtet werden müssen. Stellen Sie die komplette Ereignisliste zu Beginn der Simulation und jeweils nach Eintritt eines Ereignisses dar. Überlegen Sie sich, welche Werte Sie mitprotokollieren müssen, um die Leistungsgrößen in Aufgabenteil c) zu bestimmen.
- Sei  $Q(t)$  die Anzahl Bauteile in der Warteschlange zum Zeitpunkt  $t$ . Sei  $B(t)$  ein boolescher Wert, der angibt, ob die Maschine zum Zeitpunkt  $t$  ausgelastet ist oder nicht, d.h.  $B(t) = 1$  falls die Maschine arbeitet, sonst 0. Stellen Sie jeweils in einem Graphen den Verlauf von  $Q(t)$  und  $B(t)$  für  $0 \leq t \leq 3$  dar.
- Bestimmen Sie folgende Leistungsgrößen am Ende der Simulation, indem Sie entsprechende (akkumulierte) Statistiken während der Simulation mitprotokollieren:
  - Gesamtzahl der Bauteile die bearbeitet wurden
  - Durchschnittliche Wartezeit eines Bauteils in der Warteschlange

- Maximale Wartezeit eines Bauteils in der Warteschlange
  - Durchschnittliche Gesamtzeit eines Bauteils im System
  - Maximale Gesamtzeit eines Bauteils im System
  - Durchschnittliche Anzahl Bauteile in der Warteschlange
  - Maximale Anzahl an Bauteilen in der Warteschlange
  - Auslastung der Maschine
- d) Sei  $S(t)$  die Anzahl Bauteile im System (d.h. in der Warteschlange und in Bearbeitung) zum Zeitpunkt  $t$ . Wie kann die mittlere Anzahl Bauteile im System aus obigen Leistungsgrößen bestimmt werden?

### **Aufgabe 1.3: Ereignisroutine**

- a) Welche Aufgaben haben Ereignisroutinen?
- b) Erläutern Sie die einzelnen Bestandteile der Ereignisroutine anhand der Ankunft des ersten Bauteils aus der zweiten Aufgabe.

### **Aufgabe 1.4: Datenstrukturen für die Ereignisliste**

- a) Was wird in der Ereignisliste gespeichert?
- b) Welche Datenstrukturen kann man zum Speichern der Ereignisliste wählen?