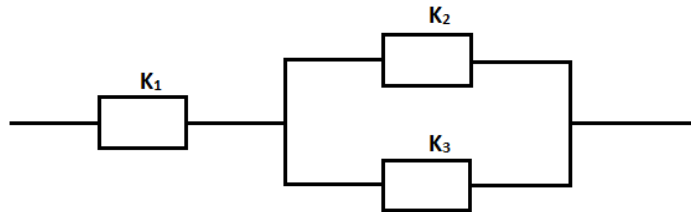


3. weitere Übungsaufgaben Statistik I SoSe 2019

1. **Aufgabe:** Das unten skizzierte System fällt aus, falls die Komponente K_1 ausfällt oder auch falls die beiden Komponenten K_2 und K_3 ausfallen.

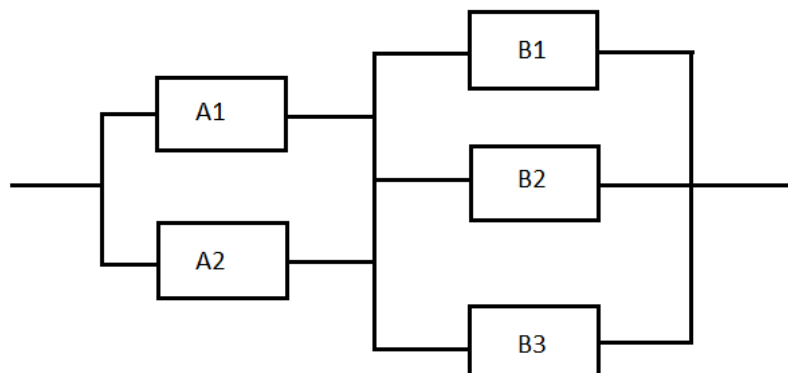


Weiterhin seien folgende Ereignisse gegeben:

$$F_i^c = \text{„}i\text{-te Komponente fällt aus.“} \quad i = 1, 2, 3$$
$$F^c = \text{„System fällt aus.“}$$

Geben Sie unter der Annahme unabhängiger Defekte an den einzelnen Komponenten die Wahrscheinlichkeit $P(F^c)$, dass innerhalb der Betriebsdauer das System ausfällt, mit Hilfe von $P(F_1^c)$, $P(F_2^c)$ und $P(F_3^c)$ an.

2. **Aufgabe:** Das folgende System funktioniert, falls mindestens eines der Teile der Gruppe A (A_1, A_2) funktioniert und mindestens eines der Teile der Gruppe B (B_1, B_2, B_3) funktioniert.



Die Ausfallwahrscheinlichkeit der Teile von A_1 und A_2 ist jeweils 5%. Die Ausfallwahrscheinlichkeit von B_1 und B_2 ist jeweils 10% und die von B_3 ist 20%. Die Teile A_1, A_2 und B_1 bis B_3 fallen unabhängig voneinander aus.

Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass das System funktioniert?

3. Aufgabe:

Nach Ihrem Studium arbeiten Sie für einen großen Europäischen Flugzeugturbinenhersteller. Ihr neues Tätigkeitsfeld beschäftigt sich mit dem Gesamtsystem Turbine.

Es geht also um die Zuverlässigkeit des Systems Flugzeugturbine. Eine Analyse der wesentlichen Bauteile der Turbine führte zu der folgenden Einteilung von bezüglich der Zuverlässigkeit unabhängigen Versagensteilen:

- Verdichtungsrotor mit Schaufeln und Lager.
- Arbeitsrotor mit Schaufeln und Lager.
- Brenner: In der Brennkammer sind 5 Brenner, die einzeln geregelt und abgeschaltet werden können. Die Turbine kann auch noch mit 3 Brennern den notwendigen Schub erzeugen.
- Zum Brennkammersystem gehören weiterhin 2 Kerosinpumpen, die redundant die Brenner mit dem notwendigen Brennstoffdruck versorgen.
Die Treibstoffleitungen, Dichtungen und Ventile werden nicht extra betrachtet, sondern z.B. für den Zyklus als *nicht ausfallbar* oder als Bestandteil der Pumpen und Brenner angesehen.
- Generator für elektrischen Strom, der gleichzeitig als Anlasser arbeitet.

Voruntersuchungen und spezielle Tests haben die folgenden Ausfallwahrscheinlichkeiten während eines Belastungszyklus (entspricht ungefähr einem Flug beginnend mit dem Rollen zur Startbahn, dem Start, dem Flug auf Reishöhe, der Landung sowie dem Rollen in die Parkposition) ergeben:

Verdichtungsrotor	5E-6
Arbeitsrotor	2E-5
Brenner	2,5E-3
Kerosinpumpe	5E-4
Generator	2E-5

Es sind jeweils für einen Belastungszyklus Berechnungen vorzunehmen:

- a) Mit welcher Wahrscheinlichkeit funktionieren noch mindestens 3 Brenner?
- b) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass an den Brennern das Kerosin mit dem notwendigen Druck anliegt!
- c) Mit welcher Wahrscheinlichkeit funktioniert das Brennkammersystem?
- d) Mit welcher Wahrscheinlichkeit funktionieren beide Rotoren?
- e) Wie hoch ist die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems Turbine?
- f) Mit welcher Wahrscheinlichkeit wäre nach einem Belastungszyklus bei der Inspektion der Turbine alles in Ordnung?