

---

## Mathematik für Ingenieure - WS2023/24

### Übungsblatt 10

---

**Aufgaben mit Lösungshilfe.** Für die nachfolgenden Aufgaben werden Lösungshinweise / -wege bereitgestellt. Bitte vollziehen Sie die einzelnen Lösungsschritte nach und diskutieren Sie alternative Lösungen.

**Aufgabe 1:** Ein Produktionsbetrieb verfügt über 3 Fertigungsabteilungen. In diesen Abteilungen können Störungen im Produktionsablauf auftreten.

Wir betrachten die (einfachen) Ereignisse:  $A_i = \{\text{Abteilung } i \text{ arbeitet ungestört}\}, i = 1, 2, 3$ .

(a) Drücken Sie die folgenden Ereignisse mittels  $A_i, i = 1, 2, 3$  aus:

- A = {alle Abteilungen arbeiten ungestört},
- B = {genau zwei Abteilungen arbeiten ungestört},
- C = {genau eine Abteilung arbeitet ungestört}.

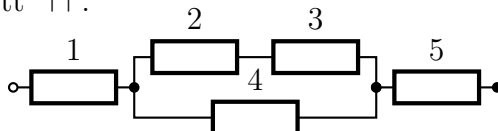
(b) Geben Sie eine sprachliche Formulierung der folgenden Ereignisse an:

$$D = \bar{A}_1 \cap \bar{A}_2 \cap \bar{A}_3, \quad E = A_1 \cup A_2 \cup A_3, \quad F = C \cup D.$$

(c) Verdeutlichen Sie sich die Ereignisse A–F jeweils in einem Venn-Diagramm.

**Aufgabe 2:** In einer elektrischen Schaltung bedeute  $A_k = \{\text{Element } k \text{ fällt aus}\}$  und  $A = \{\text{Gesamtsystem fällt aus}\}$ .

(a) Stellen Sie für folgenden Schaltplan das Ereignis  $A$  durch eine geeignete Verknüpfung der Ereignisse  $A_k, k = 1, \dots, 5$  dar. Verwenden Sie hier für die Verknüpfung die Operationen: Vereinigung “ $\cup$ “ und Schnitt “ $\cap$ “.



(b) Entwerfen Sie eine Schaltung für die Ereignisgleichung  $A = (A_1 \cap A_2) \cup (A_3 \cap A_4)$ , d.h. eine Schaltung für ein System, welches genau dann ausfällt, wenn  $(A_1 \cap A_2) \cup (A_3 \cap A_4)$  eintritt.

*Hinweis:* Das Gesamtsystem fällt genau dann aus, wenn **kein** Weg von links nach rechts existiert bei dem nur funktionierende Elemente passiert werden.

**Aufgabe 3:** Zeigen Sie, dass die zufälligen Ereignisse  $A \cap B, \bar{A} \cap B, A \cap \bar{B}$  und  $\overline{A \cup B}$  ein vollständiges System von Ereignissen bilden.

**Aufgabe 4:** Es werden 100 bei einer Sichtprüfung ausgesonderte Kugellagerringe auf die Einhaltung der vorgeschriebenen Abmessungen (Merkmal  $M_1$ ), auf ihre Oberflächengüte (Merkmal  $M_2$ ) und auf ihren Härtegrad (Merkmal  $M_3$ ) geprüft.

Prüfen Sie, ob die Anzahlen der als fehlerhaft ermittelten Kugellagerringe zueinander im Widerspruch stehen, siehe Tabelle 1.

*Anleitung:* Untersuchen Sie die Daten in Tabelle 1 auf die Anzahlen der Kugellagerringe mit genau  $k$  ermittelten Fehlern,  $k \in \{1; 2; 3\}$ .



**Aufgabe 8:** Bestimmen Sie jeweils eine zur Beschreibung des Experiments geeignete Ergebnismenge.

- (a) Wir notieren 3 Tage hintereinander die Anzeige der (insgesamt 4) Ampeln auf dem Weg zur Arbeit.
- (b) Wir messen bei 4 verschiedenen PCs die Zeit, welche benötigt wird eine bestimmte Matrix zu invertieren.
- (c) Wir werfen gleichzeitig einen Würfel und eine Münze. Dies wiederholen wir 3 mal.

**Aufgabe 9:** Ein Autokennzeichen wird gebildet aus

- mindestens 1, maximal 2 Buchstaben des Alphabets (insgesamt 26 Buchstaben) und
- einer Zahl bestehend aus mindestens 2, maximal 3 Ziffern (ohne “0” an erster Stelle).

Wie viele Möglichkeiten gibt es, wenn

- (a) ein Buchstabe auch mehrmals erscheinen darf?
- (b) ein Buchstabe maximal einmal erscheinen darf?