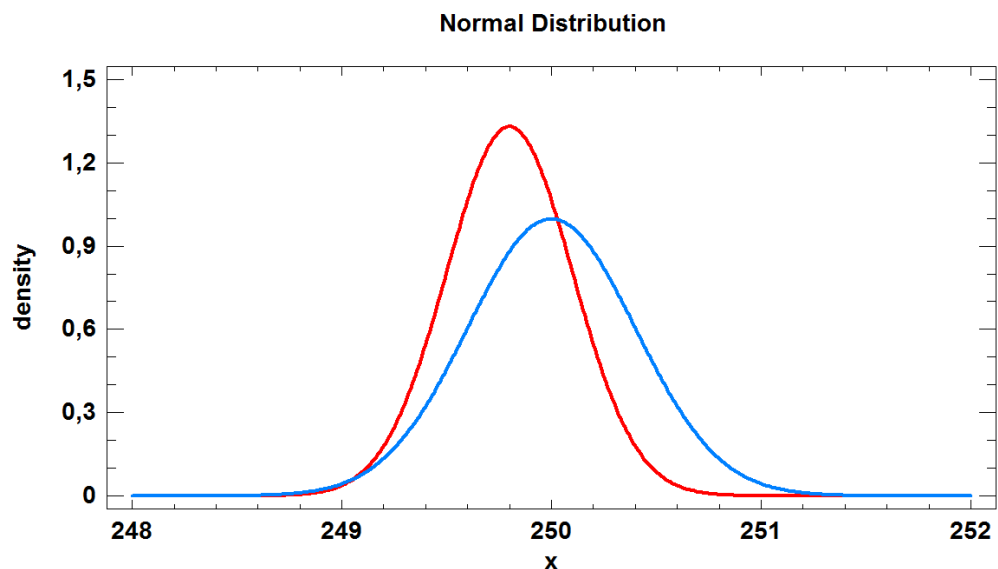


4. weitere Übungsaufgaben Statistik für Ingenieure WiSe 19/20

1. **Aufgabe:** Sie stehen im Supermarkt an der Kasse in der Warteschlange. Gehen Sie davon aus, dass die Wartezeit exponentialverteilt ist. Sie wissen, dass die erwartete Wartezeit 4 Minuten beträgt.
- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie genau 3 Minuten warten müssen?
 - Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie weniger als 2 Minuten warten müssen.
 - Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie zwischen 2 und 7 Minuten warten müssen?
 - Bestimmen Sie den Median und das obere Quartil der Wartezeit.
 - Skizzieren Sie die Verteilungsfunktion der Wartezeit, verwenden Sie dazu die Ergebnisse aus b) und d).
2. **Aufgabe:** Es sollen Werkstücke (aus Holz) mit einem Durchmesser von 250 mm produziert werden. Die Gütekontrolle schreibt als Toleranzgrenzen $\pm 0,75$ mm Abweichung vor. Bei den von Maschine 1 produzierten Stücken ist der Durchmesser eine normalverteilte Zufallsgröße mit $\mu = 250$ mm und $\sigma^2 = 0,16$ mm², während die Werkstücke von Maschine 2 eine normalverteilten Durchmesser mit $\mu = 249,8$ mm und $\sigma^2 = 0,09$ mm² haben.
- Markieren Sie die Ausschussbereiche und schätzen Sie grob die Ausschusswahrscheinlichkeiten!



- Für welche Maschine ist die Ausschusswahrscheinlichkeit größer?
- Berechnen Sie die Ausschusswahrscheinlichkeiten für beide Maschinen.

- 3. Aufgabe:** Sie führen 5000 unabhängige gleichartige Versuche mit der Erfolgswahrscheinlichkeit $p = 0,35$ durch. Gesucht ist eine Schranke, so dass die Anzahl der erfolgreichen Versuche mit Wahrscheinlichkeit von 95% darunter liegt.

Über welche Approximation (Grenzwertsatz) würden Sie diese Schranke bestimmen? Begründen Sie Ihre Vorgehensweise!

Was würde sich wesentlich ändern, wenn die Erfolgswahrscheinlichkeit sehr klein, z.B. $p = 0,00005$ wäre?

- 4. Aufgabe:** Zwischen Mitternacht und sechs Uhr morgens kommt der Bus alle halbe Stunde. Ein zufälliger Fahrgast ohne Uhr, dessen Handy auch noch leer ist, sinniert:

- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ich noch länger als 10 Minuten warten muss? Wie ist insbesondere die zufällige Zeit X bis zum nächsten Bus verteilt?
- Bestimmen Sie die erwartete Zeit bis zum nächsten Bus.
- Bestimmen Sie die Standardabweichung von X .

- 5. Aufgabe:** Die Dauer eines typischen Lötvorgangs an Feinblechen ist normalverteilt mit einem Erwartungswert von 90 Sekunden und einer Standardabweichung von 16 Sekunden.

- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Lötvorgang zwischen 40 und 80 Sekunden dauert?
- Wie viel Zeit müssen Sie für einen Lötvorgang einplanen, wenn Sie die eingeplante Zeit nur mit einer Wahrscheinlichkeit von höchstens 10 % überziehen möchten?

- 6. Aufgabe:** Die zufällige Lebensdauer X (X in Jahren) eines Elektromotors entspricht in ihrer Verteilung einer Weibullverteilung mit Skalenparameter $\beta = 10$ ($a = 10$), Formparameter $m = 2$ ($b = 2$) und Lageparameter $\alpha = 0$ ($c = 0$).

Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass

- der Motor bereits im ersten Jahr ausfällt,
- mindestens 10 Jahre arbeitet,
- zwischen 5 und 10 Jahren ausfällt.

- 7. Aufgabe:** Eine sächsische Molkerei füllt Milch in 500 ml Tetrapacks ab. Die Füllmenge ist normalverteilt mit Erwartungswert 502 ml und Standardabweichung 1 ml.

- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass in einem Tetrapack zwischen 500 ml und 503 ml enthalten sind?
- Wie groß darf bei einem Erwartungswert von 502 ml die Standardabweichung höchstens sein, damit die Füllmenge von 500 ml höchstens mit einer Wahrscheinlichkeit von 1% unterschritten wird?

8. Aufgabe: In einem Betrieb werden zylinderförmige Aluminiumbolzen hergestellt, deren Durchmesser (in mm) durch eine normalverteilte Zufallsvariable mit Erwartungswert $\mu = 22 mm$ und Varianz $\sigma^2 = 0.64 mm^2$ beschrieben werden können.

- a) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Durchmesser eines Aluminiumbolzens zwischen $21 mm$ und $23 mm$ liegt?
- b) Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Durchmesser eines Aluminiumbolzens kleiner als $21 mm$ ist, soll höchstens $0,05$ betragen. Wie groß darf beim Erwartungswert von $22 mm$ die Standardabweichung höchstens sein, damit diese Forderung eingehalten wird?

9. Aufgabe: Die Zeit zwischen den Ankünften zweier aufeinanderfolgender Pkw an einer Ampel ist, zu einer bestimmten Tageszeit, exponentialverteilt mit Erwartungswert von 15 Sekunden.

- a) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Zeit zwischen zwei Pkw-Ankünften mehr als 30 Sekunden beträgt.
- b) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Zeit, die vergeht bis der nächste Pkw eintrifft, zwischen $0,2$ und $0,3$ Minuten liegt?
- c) Wie lautet der untere Viertelwert (das 25% -Quantil) dieser Exponentialverteilung?

10. Aufgabe: Billig verkaufte Rauchmelder eines Typs haben einen herstellungsbedingten Wackelkontaktfehler. 20% der Rauchmelder funktionieren gleich nach dem Einbau nicht. Für den Rest könnte man eine Exponentialverteilung für die Funktionsdauer L mit erwarteter Funktionsdauer von $2000 h$ annehmen.

- a) Bestimmen Sie die Verteilungsfunktion der Lebensdauer L eines Rauchmelders!
- b) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Rauchmelder mindestens $2000 h$ funktioniert?