

1.1 ▶ **Baumdiagramm zeichnen** (4BE)

Wie in der Aufgabenstellung bezeichnen wir den Bereich zwischen 4 Uhr und 18 Uhr mit „tagsüber“ und den Bereich zwischen 18 Uhr und 4 Uhr mit „nachts“. Dann folgt:

- Tagsüber ereignen sich 65 % aller Unfälle mit Personenschaden, also ereignen sich nachts 35 % aller Unfälle mit Personenschaden.
- Tagsüber werden 5,1 % aller Unfälle mit Personenschaden unter Alkoholeinfluss verursacht, als werden 94,9 % ohne Alkohol verursacht. Nachts sind es entsprechend 27 % mit Alkohol und 73 % ohne Alkohol.

Stelle dies in einem Baumdiagramm dar.

1.2 ▶ **Wahrscheinlichkeiten berechnen** (4BE)

Die gesuchten Wahrscheinlichkeiten folgen direkt aus dem Baumdiagramm. Du kannst sie mit der **Pfadregel** bestimmen. Zur Vereinfachung der Schreibweise zunächst zwei Definitionen: T sei „Ein Unfall mit Personenschaden ereignet sich tagsüber“, N das entsprechende Gegenereignis. Ebenso sei M das Ereignis „Ein Unfall mit Personenschaden wurde unter Alkoholeinfluss verursacht“ und O das zugehörige Gegenereignis.

Ereignis A entspricht dann dem Ereignis $T \cap O$, Ereignis B dem Ereignis $M = (T \cap M) \cup (N \cap M)$

1.3 ▶ **Gleichung im Sachzusammenhang erläutern** (3BE)

Vergleiche die multiplizierten Wahrscheinlichkeiten mit den Pfaden im Baumdiagramm:

$$P(C) = \frac{0,35 \cdot 0,27}{0,65 \cdot 0,051 + 0,35 \cdot 0,27} = \frac{P(N \cap M)}{P(T \cap M) + P(N \cap M)}$$

Vereinfache weiter und überlege, was hier genau berechnet wird.

Tipp: Die bedingte Wahrscheinlichkeit $P_A(B)$ berechnet sich über $P_A(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$.

2.1 ▶ **Näherung als Bernoulli-Kette begründen** (6BE)

Streng genommen liegt bei einer Bernoulli-Kette folgende Situation vor:

- Ein Urne enthält **genau** zwei Sorten von Kugeln.
- Es wird k mal mit Zurücklegen gezogen.
- Die einzelnen Ziehungen verlaufen **unabhängig** von einander. Sie beeinflussen sich gegenseitig nicht.

Unsere Situation in der Registratur ist etwas anders, aber durchaus ähnlich: es wird **ohne Zurücklegen** gezogen. Überlege dir, warum dies vernachlässigt werden kann.

Sei also X die Anzahl der Akten, in denen junge Erwachsene als Unfallverursacher festgestellt werden und sei X binomialverteilt. Aus dem Aufgabentext geht hervor: ein Viertel der Unfälle unter Alkoholeinfluss wurden von jungen Erwachsenen verursacht. Außerdem werden 50 Akten entnommen. Aus diesen Informationen erhältst du die Parameter n und p der Binomialverteilung.

Berechne die Wahrscheinlichkeiten der Ereignisse D und E mit deinem Taschenrechner oder mit einer Tabelle zur kumulierten Binomialverteilung.

2.2 ► **Rechnung erklären und interpretieren**

(5BE)

Betrachten wir zunächst die erste Zeile. X ist die Anzahl der jungen Erwachsenen, die als Unfallverursacher festgestellt werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass mindestens eine Akte gefunden wird, die einen jungen Erwachsenen als Unfallverursacher nennt, soll größer als 0,8 sein. Im weiteren Verlauf der Rechnung, nämlich in Zeile II und III, tritt der Parameter n auf. Er bezeichnet die Anzahl der beobachteten Akten.

Die Aufgabenstellung für diese Rechnung war also: Bestimme die kleinstmögliche Anzahl n der zu ziehenden Akten, sodass mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 80 % mindestens eine der Akten einen jungen Erwachsenen als Unfallverursacher nennt.

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein junger Erwachsener der Unfallverursacher ist, ist dabei nach wie vor 0,25.

Von Zeile I bis Zeile II werden einige Umformungsschritte ausgeführt. Verwende die Beziehung $P(X \geq 1) = 1 - P(X = 0)$, um die Umformung nachvollziehen zu können.

Von Zeile II zu III werden vor allem die Logarithmusgesetze angewandt, um die Ungleichung zu lösen

3. ► **Hypothesentest entwickeln**

(8BE)

Getestet wird die Nullhypothese $H_0 : p \geq 0,3$.

Sei X die Anzahl der Schülerinnen und Schüler, die schon einmal unter Alkoholeinfluss gefahren sind. Mit der gleichen Begründung wie in 2.1 kann X als binomialverteilt angenommen werden. Bei wahrer Nullhypothese sind die zugehörigen Parameter der Binomialverteilung dann $n = 100$ und $p = 0,3$.

Die Nullhypothese wird **abgelehnt**, wenn besonders wenige Schülerinnen und Schüler schon einmal unter Alkoholeinfluss gefahren sind. Damit erhalten wir den **Ablehnungsbereich** $\bar{A} = \{0, \dots, k\}$ mit einer noch unbekanntem oberen Grenze und entsprechend den **Annahmehbereich** $A = \{k + 1, \dots, 100\}$.

Das Signifikanzniveau des Tests soll bei $\alpha = 0,05$ liegen. Das bedeutet: die Wahrscheinlichkeit, dass die Nullhypothese irrtümlicherweise abgelehnt wird, soll höchstens 5 % betragen. Berechne auf dieser Grundlage den Wert k .