

Sekundarstufe 2
Stochastik



- Absolute und relative Häufigkeiten
- Vierfeldertafel
- Bedingte Wahrscheinlichkeiten

Material

Schreibmaterial, Uhr

Zeit

90 Minuten

Lernort

Kreisverkehr mit abknickender Vorfahrtstraße in unmittelbarer Nähe (siehe Beispielkarte unten)

Blinken ist relativ wichtig? Nein, absolut!

Wahrscheinlichkeiten im Kreisverkehr

Wenn ein Fahrzeug einen Kreisverkehr verlassen möchte, so muss dies zuvor durch ein Blinksignal beziehungsweise Handzeichen nach rechts angekündigt werden. Eine abknickende Vorfahrtstraße ist durch das folgende Verkehrsschild zu erkennen:

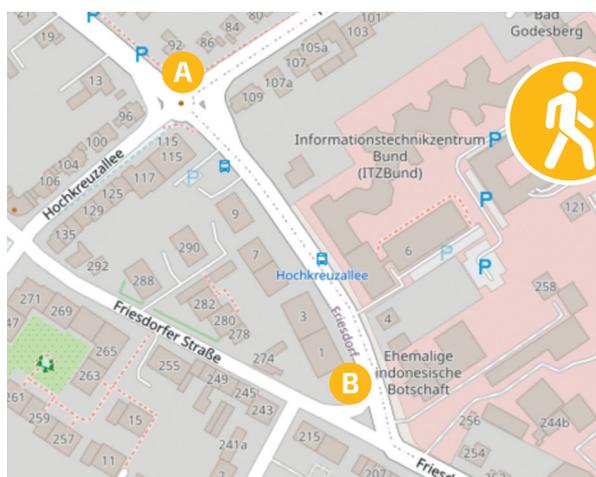


Das Verkehrsschild ändert im Vergleich zu einer normalen Kreuzung nichts an den Blinkregeln. Folgt ein Fahrzeug der Vorfahrtstraße nach links bzw. rechts, muss auch entsprechend geblinkt werden. Verlässt es beispielsweise die Vorfahrtstraße geradeaus, muss nicht geblinkt werden. Dennoch stellen diese Regeln für viele Menschen eine Herausforderung dar.



In dieser Aufgabe soll das Blinkverhalten von Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern an Kreisverkehren und abknickenden Vorfahrtstraßen untersucht werden. Wir interessieren

uns hier (nur) für das Blinkverhalten derer, die erst aus dem Kreisverkehr in Richtung der abknickenden Vorfahrtstraße ausfahren und dann der abknickenden Vorfahrtstraße folgen.



Wichtig: Achte in der gesamten Aufgabe darauf, keine anderen Personen zu stören oder abzulenken!

A1  Bildet Kleingruppen und verteilt euch auf den Kreisverkehr (Position A) und die abknickende Vorfahrtstraße (Position B). Vereinbart einen genauen Startzeitpunkt, ab dem ihr zehn Minuten lang folgende Daten messt:

- Gruppe A beobachtet, welche Kraftfahrzeuge beim Ausfahren aus dem Kreisverkehr in Richtung Position B nicht blinken und notiert die Kennzeichen. Es genügt dabei, die Ziffern des Autokennzeichens aufzuschreiben.

- Gruppe B notiert sich die Ziffern der Kennzeichen derjenigen Kraftfahrzeuge, die an der abknickenden Vorfahrtstraße korrekt blinken, wenn sie abbiegen, also der Vorfahrtstraße folgen. Außerdem notiert sie analog die Ziffern der Autokennzeichen derjenigen Kraftfahrzeuge, die der Vorfahrtstraße nicht folgen.
- Gruppe B zählt außerdem die Gesamtanzahl aller Fahrzeuge, die von Position A nach Position B angefahren kommen und dann der Vorfahrtstraße folgen.

Kraftfahrzeuge, die nicht auf der Vorfahrtstraße bleiben, sind für die folgenden Teilaufgaben nicht relevant. Daher werden diese aus beiden Listen entfernt.



Weißt du noch?



Mit einer Vierfeldertafel kann man die für bedingte Wahrscheinlichkeiten notwendigen Informationen kompakt darstellen. Seien A , B Ereignisse und \bar{A} , \bar{B} ihre Gegenereignisse. Dann kann man die Vierfeldertafel folgendermaßen ausfüllen:

	A	\bar{A}	Summe
B	$ A \cap B $	$ \bar{A} \cap B $	$ B $
\bar{B}	$ A \cap \bar{B} $	$ \bar{A} \cap \bar{B} $	$ \bar{B} $
Summe	$ A $	$ \bar{A} $	Gesamtzahl

für absolute Häufigkeit und

	A	\bar{A}	Summe
B	$\mathbb{P}(A \cap B)$	$\mathbb{P}(\bar{A} \cap B)$	$\mathbb{P}(B)$
\bar{B}	$\mathbb{P}(A \cap \bar{B})$	$\mathbb{P}(\bar{A} \cap \bar{B})$	$\mathbb{P}(\bar{B})$
Summe	$\mathbb{P}(A)$	$\mathbb{P}(\bar{A})$	1

für Wahrscheinlichkeiten bzw. relative Häufigkeiten. Dabei ist $|A|$ die absolute Häufigkeit des Auftretens des Ereignisses A .

A2  Erstellt aus den Messdaten gemeinsam eine Vierfeldertafel der absoluten Häufigkeiten für die Ereignisse K = „Blinkt im Kreisverkehr“ und V = „Blinkt an der Vorfahrtstraße“. Gebt an, in welches Feld sich eintragen lässt, wie oft ein Kennzeichen sowohl von Gruppe A als auch von Gruppe B notiert wurde.

A3 Berechne die zugehörigen relativen Häufigkeiten für alle Ereignisse und trage diese in eine zweite Vierfeldertafel ein. Wir wollen die relativen Häufigkeiten im Folgenden als Wahrscheinlichkeiten auffassen. Sie stimmen häufig nicht mit den tatsächlichen Wahrscheinlichkeiten überein. Begründe, warum dies der Fall ist und gib an, wie sich der Fehler minimieren lässt. Welches Gesetz liegt dem zugrunde?

A4 Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Auto an einer abknickenden Vorfahrtstraße nicht blinkt? Mit welcher Wahrscheinlichkeit blinkt von zwei vorbeifahrenden Autos mindestens eines dort nicht?

A5 Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Auto...

- an der Vorfahrtstraße blinkt, wenn es am Kreisverkehr korrekt blinkt?
- am Kreisverkehr blinkt, wenn es auch an der Vorfahrtstraße korrekt blinkt?
- an der Vorfahrtstraße blinkt, obwohl es dies am Kreisverkehr nicht getan hat?
- am Kreisverkehr richtig blinkt, obwohl es dies an der Vorfahrtstraße nicht getan hat?



A6 Gab es weitere besondere Vorkommnisse, die du im Straßenverkehr beobachten konntest? Falls ja, notiere sie dir und diskutiere sie in der nächsten Unterrichtsstunde.

Nun soll untersucht werden, ob es einen Zusammenhang zwischen dem Blinkverhalten am Kreisverkehr und der Richtung, in der er verlassen wird, gibt. Wir betrachten alle Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer, die aus einer „Start“-Richtung in den Kreisverkehr einfahren. Dabei interessiert uns die Wahrscheinlichkeit, dass sie ein Zeichen zum Abbiegen geben,

- wenn sie den Kreisverkehr in Fahrtrichtung geradeaus verlassen.
- wenn sie ihn in Fahrtrichtung links verlassen.

Fahrzeuge, die den Kreisverkehr an einer anderen Ausfahrt verlassen oder von einer anderen Seite einfahren, sollen vernachlässigt werden.

B1  Stellt euch an eine Stelle des Kreisverkehrs, von der aus ihr alles gut und sicher beob-



achten könnt. Definiert eine sinnvolle „Start“-Richtung, beispielsweise die mit dem höchsten Verkehrsaufkommen. Überlegt euch gemeinsam, welche Daten ihr erfassen müsst, um eine vollständige Vierfeldertafel für das Ereignis $B =$ „Blinkt beim Ausfahren“ und der Ausfahrtrichtung (geradeaus oder links) anzufertigen. Der Messzeitraum soll zehn Minuten betragen. Gebt die resultierenden Vierfeldertafeln mit ihren absoluten und relativen Häufigkeiten an.

B2  Untersucht, ob es eine Abhängigkeit zwischen dem Ereignis B und der Ausfahrtrichtung gibt. Begründet, indem ihr die bedingten Wahrscheinlichkeiten berechnet und diese interpretiert.

Unterstützt durch:

hausdorff
CENTER FOR MATHEMATICS

JOACHIM
HERZ
STIFTUNG

