

## II.C.25

### Stochastik

# Stochastik mit Verkehrszeichen – Alltägliche Schilder im Fokus der Wahrscheinlichkeit

Günther Weber



© RAABE 2023

© Thomas-Soellner/iStock/Getty Images Plus

Wir bewegen uns täglich im Straßenverkehr. Doch selten betrachten wir die Straßenschilder aus einer mathematischen Perspektive. Dabei gibt es hierzu kreative Möglichkeiten: verschiedene Merkmale der Verkehrszeichen, hinsichtlich beispielsweise Form oder Größe können benutzt werden, um Ereignisse zu definieren und deren Wahrscheinlichkeiten zu berechnen. Wird das Einhalten von Verkehrszeichen untersucht, kann dies zu einer Dreiecksverteilung führen, die mithilfe der Analysis ausgewertet werden kann. Aussagen zu Verkehrszeichen können mithilfe von Tests überprüft werden. Nutzen Sie dies in der Unterrichtspraxis als eine etwas andere Art der Zufallsexperimente und fördern Sie so die Motivation der Lernenden.

#### KOMPETENZBEFELD

<b>Klassenstufe:</b>	11–13
<b>Dauer:</b>	11 Unterrichtsstunden (Minimalplan 8)
<b>Kompetenzen:</b>	mathematische Darstellungen verwenden (K4), mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5)
<b>Inhalt:</b>	Baumdiagramm, (bedingte) Wahrscheinlichkeit, Simulation, Formel von Bernoulli, hypergeometrische Verteilung, einseitiger/zweiseitiger Test, Fehlerquote, Dichtefunktion
<b>Zusatzmaterialien:</b>	Excel-Dateien zur Simulation

## Auf einen Blick

Ab: Arbeitsblatt; Bi: Bildimpuls; Info: Informationsblatt

### Übung

M 1 (Bi)	Verkehrszeichen und Wahrscheinlichkeit – Bilder
M 2 (Ab)	Verkehrszeichen und Wahrscheinlichkeit – Aufgaben
M 3 (Info)	Simulation: Auswahl von 5 Verkehrszeichen
M 4 (Ab)	Wahrscheinlichkeitsverteilung anhand des eingeschränkten Halteverbots
M 5 (Ab)	Führerschein-Theorieprüfung und Hypothesentest
M 6 (Ab)	Herstellung von Verkehrszeichen und Wahrscheinlichkeit



### Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann planen Sie die Unterrichtseinheit mit den einzelnen Materialien, die unabhängig voneinander eingesetzt werden können:

M 1 (Bi)	Verkehrszeichen und Wahrscheinlichkeit – Bilder
M 2 (Ab)	Verkehrszeichen und Wahrscheinlichkeit – Aufgaben
M 4 (Ab)	Wahrscheinlichkeitsverteilung anhand des eingeschränkten Halteverbots
M 5 (Ab)	Führerschein-Theorieprüfung und Hypothesentest
M 6 (Ab)	Herstellung von Verkehrszeichen und Wahrscheinlichkeit

### Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.				
	einfaches Niveau		mittleres Niveau		schwieriges Niveau
	Zusatzaufgabe		Alternative		Selbsteinschätzung

M 1

Verkehrszeichen und Wahrscheinlichkeit – Bilder

			
Ende der Vorfahrtstraße	Ende der Fußgängerzone	getrennter Rad- und Fußweg	Vorfahrt Gegenverkehr
			
vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit 40 km/h	Gefahrenstelle	Gegenverkehr	einmalige Vorfahrt
			
Grünpfeil	Vorfahrt gewähren	Fahrbahnverengung	Stau
			
Doppelkurve	Verbot für Krafträder und für Kraftwagen	Verkehrsberuhigter Bereich	Schleudergefahr bei Nässe oder Schmutz
			
vorgeschriebene Mindestgeschwindigkeit 30 km/h	Überholverbot für Kraftfahrzeuge aller Art	Ende der Geschwindigkeitsbegrenzung	Kreuzung; oder Einmündung mit Vorfahrt von rechts

© RAABE 2023

Abbildungen: Wikimedia Commons, gemeinfrei

## M 3

## Simulation: Auswahl von 5 Verkehrszeichen

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	T	U	V	W
1	Auswahl von Verkehrszeichen															
2																
3	Gefahrenzeichen		7													
4	Vorschriftszeichen		9													
5	Richtzeichen		4													
6	Anzahl der Verkehrszeichen		20													
7					noch nicht ausgewählte Verkehrszeichen											
8	Entnahme	ausgewähltes Zeichen	Art des Zeichens													
9	1	16	V	1	2	3	4	5	6	7	8	16	18	19	20	
10	2	18	R	1	2	3	4	5	6	7	8	17	19			
11	3	20	R	1	2	3	4	5	6	7	8	17	19			
12	4	3	G	1	2	4	5	6	7	8	9	19				
13	5	6	G													
14																
15	Start: 1															
16	Zurücksetzen: 0	1														
17	Anzahl der Versuche	1001														
18																
19	Entnahme Nr.	Anzahl G	Anzahl V	Anzahl R	E1:	rel.H.	E2:	rel.H.								
20	1	2	2	1	0	0,00	0	0,00								
21	2	2	1	2	0	0,00										

Im Bereich **C3:C5** ist die Anzahl der jeweiligen Verkehrszeichen angegeben. Die Gesamtanzahl wird berechnet in Zelle **C6** durch die Formel **=SUMME(C3:C5)**.

Die Verkehrszeichen (1–7 Gefahr-, 8–16 Vorschrifts- und 17–19 Richtzeichen) werden aufgelistet im Bereich **E8:X8** durch Eingabe von 1 in Zelle **E8** und durch die zu kopierende Formel in Zelle **F8**: **=WENN(E8<\$C\$6;E8+1;"")**.

Im Bereich **B9:C13** wird angegeben, welche Verkehrszeichennummer gezogen wird und zu welcher Art das Zeichen gehört. Dies geschieht durch die zu kopierenden Formeln

in Zelle **B9**: **=GANZZAHL(ZUFALLSZAHL()\*\$C\$6)+1**,  
 in Zelle **C9**: **=WENN(B9<=\$C\$3+\$C\$4;WENN(B9<=\$C\$3;0,5;1);2)**

Die gezogene Verkehrszeichennummer (**B9**) steht für eine weitere Entnahme nicht mehr zur Verfügung, sie ist also aus der Liste der Zahlen, die im Bereich **E8:X8** angegeben sind, zu entfernen. Dies geschieht dadurch, dass die gezogene Verkehrszeichennummer gelöscht wird und alle folgenden Nummern um ein Feld vorrücken.

Wenn die gezogene Platznummer das 1. Verkehrszeichen ist (Bereich **E9:E10**), dann wird die Zahl durch die rechts oberhalb stehende ersetzt, sonst bleibt sie an ihrem Platz (sie wird durch die genau oberhalb stehende Zahl ersetzt). Die zu kopierende Formel für den Bereich **E9:E10** in Zelle **E9** lautet daher **=WENN(B9=1;F8;E8)**.

Die nachfolgenden Verkehrszeichennummern werden jeweils durch die rechts oberhalb stehende Verkehrszeichennummer ersetzt, wenn sie direkt gezogen werden oder wenn eine weiter links stehende Platznummer gezogen worden ist (die links stehende und die oberhalb stehende Zahl stimmen überein). Ist keiner der beiden Fälle aufgetreten, dann bleibt sie an ihrem Platz (die Zahl direkt oberhalb wird übernommen). Die zu kopierende Formel für den Bereich **F9:X10** in Zelle **F9** ist somit: **=WENN(ODER(B9=F8;E9=F8);G8;F8)**.

Die gezogenen Verkehrszeichennummern in Zelle **B9** werden bestimmt durch die Formel **=GANZZAHL(ZUFALLSZAHL()\*\$C\$6)+1**,

die anderen Verkehrszeichennummern werden bestimmt, indem mithilfe der Index-Funktion auf die noch vorhandenen Verkehrszeichennummern zugegriffen wird. Durch Angabe der Spalte, zufällig gewählt mithilfe der Funktion Ganzzahl und Zufallszahl, wird die gezogene Verkehrszeichennummer aus der einzeiligen Matrix zurückgegeben. Die zu kopierende Formel für den Bereich **B10:B13** in Zelle **B10** lautet:

**=INDEX(E9:W9;GANZZAHL(ZUFALLSZAHL()\*(\$C\$6-A9))+1).**

## M 5

## Führerschein-Theorieprüfung und Hypothesentest

Die Führerschein-Theorie-Frage 1.2.11 – 005 – B bietet folgende Auswahlmöglichkeiten:

Theoriefrage 1.2.11 – 005 – B

Wie verhalten Sie sich?



Geschwindigkeit vermindern und gegebenenfalls halten  
 Weiterfahren und auf den Gegenweg ausweichen  
 Beschleunigt weiterfahren, weil der Gegenverkehr warten muss

Punkte: 4

© TÜV/DEKRA arge tp 21

Eine Fahrlehrerin der Fahrschule Kosmann schätzt, dass diese Frage von ca. 18 % der Fahrschülerinnen und Fahrschüler falsch beantwortet wird.

### Aufgabe 1

- Geben Sie an, wie viele Ankreuzmöglichkeiten es gibt, wenn auch Mehrfachauswahl möglich ist.
- Bestimmen Sie, wie viele Personen die Frage beantworten müssen, damit mit mindestens 95 % Sicherheit mindestens eine Person die Frage mindestens einmal falsch beantwortet hat.
- Die Frage der Fahrlehrerin zweifelt ihre Einschätzung an und möchte dies durch die Nullhypothese  $H_0 = 0,18$  beim Testen von 50 Personen mit einem Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  überprüfen. Bestimmen Sie, bei wie vielen falschen Antworten die Nullhypothese abzulehnen ist.

# Sie wollen mehr für Ihr Fach?

## Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



**Über 5.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar



**Webinare und Videos**  
für Ihre fachliche und  
persönliche Weiterbildung



**Attraktive Vergünstigungen**  
für Referendar:innen  
mit bis zu 15% Rabatt



**Käuferschutz**  
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**