

## II.C.22

### Stochastik

# Wahrscheinlichkeit und Winkeralphabet – Zufallsexperimente der anderen Art

Ein Beitrag von Günther Weber



wikimedia commons/gemeinfrei

Zufallsexperimente in der Schule werden oft anhand immer gleicher Beispiele wie das Werfen von Spielwürfeln, das Ziehen von Kugeln aus Urnen oder das Drehen von Glücksrädern veranschaulicht. In dieser Unterrichtsreihe werden Zufallsexperimente mithilfe der Flaggensymbole des Winkeralphabets definiert. Die als andere Art der Zufallsexperimente soll dabei motivationsfördernd sein. Nebenbei erfahren die Lernenden so von einer Möglichkeit, sich über weite Strecken mithilfe von Zeichen zu verständigen.

---

#### KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 11–13

Dauer: 2–4 Unterrichtsstunden

Inhalt: einstufiges Zufallsexperiment, mehrstufiges Zufallsexperiment, bedingte Wahrscheinlichkeit, Baumdiagramm, Pfadregeln, Winkel

Kompetenzen: mathematische Probleme lösen (K2), mathematische Darstellungen verwenden (K4), mit den symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5), kommunizieren (K6)

---

## Auf einen Blick

Ab: Arbeitsblatt; Üs = Übersicht; Tx = Infotext

### Einstieg/Erarbeitung

- M 1 (Tx) Was ist das Winkeralphabet?
- M 2 (Üs) Das Winkeralphabet

### Übung

- M 3 (Ab) Flaggensymbole und Winkel
- M 4 (Ab) Wahrscheinlichkeiten beim Flaggenalphabet I
- M 5 (Ab) Wahrscheinlichkeiten beim Flaggenalphabet II
- M 6 (Ab) Wahrscheinlichkeiten beim Flaggenalphabet III

### Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann planen Sie die Unterrichtseinheit für zwei/drei Stunden mit den folgenden Materialien:

- M 1 (Tx) Was ist das Winkeralphabet?
- M 2 (Üs) Das Winkeralphabet
- M 3 (Ab) Flaggensymbole und Winkel – Aufgabe 1c
- M 4 (Ab) Wahrscheinlichkeiten beim Flaggenalphabet I
- M 5 (Ab) Wahrscheinlichkeiten beim Flaggenalphabet II

### Erklärung zu den Symbolen

	Tauchen diese Symbole auf, sind die Materialien differenziert. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.		
			
einfaches Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau	
	Dieses Symbol markiert Zusatzaufgaben.		
	Dieses Symbol markiert alternative Möglichkeiten.		
	Dieses Symbol markiert Aufgaben, bei denen Videos angesehen werden.		

## M 1

## Was ist das Winkeralphabet?



Das Winkeralphabet dient der optischen Nachrichtenübermittlung vorwiegend auf dem Meer; es kann aber auch an Land verwendet werden. Benutzer und Empfänger ein Fernglas, so ist die Nachrichtenübermittlung auch über größere Entfernungen möglich.

Beim Winkeralphabet überträgt die sendende Person einzelne Buchstaben mithilfe von 2 Flaggen, die meist diagonal in einen gelben und einen roten Bereich geteilt sind. Dabei bestimmen verschiedene Armhaltungen

des rechten und linken Armes die einzelnen Buchstaben des lateinischen Alphabets.

Die Arme ändern die Winker jeweils in  $45^\circ$ -Abständen ausgehend von der Position, in der beide Flaggen senkrecht nach unten zeigen ( $0^\circ$ ,  $0^\circ$ ). Dies ist das Zeichen für eine Unterbrechung oder für ein Leerzeichen. Es ist das einzige Zeichen, bei dem beide Flaggen in die gleiche Richtung zeigen, sich also überdecken.

Zählt man das Flaggensymbol, bei dem beide Flaggen senkrecht nach unten zeigen, nicht mit, dann gibt es insgesamt 28 verschiedene Flaggensymbole.

## Leerzeichen



## „Zahlen folgen“



Durch 26 dieser Flaggensymbole werden die Buchstaben dargestellt. Die zwei restlichen Flaggensymbole stehen für das Kommando „Zahlen folgen“ bzw. dafür, dass der Sender einen Fehler begangen hat. Die Ziffern 1 bis 9 werden durch das gleiche Flaggensymbol wie die ersten neun Buchstaben (also wie die Buchstaben A–I) dargestellt. Die Ziffer 0 entspricht dem Buchstaben K. Auch das Flaggensymbol des Buchstaben „J“ ist doppelt belegt. Die zweite Bedeutung steht für das Kommando „Buchstaben folgen“.

Bei der Nachrichtenübermittlung werden die Buchstaben/Ziffern hintereinander durchgegeben. Zwischen den einfachen und doppelten Buchstaben wird das Leerzeichen gesendet.

Da mit dem Sprekfunk die Bedeutung des Winkeralphabets stark abgenommen hat, wird es, da es aber einfacher ist, auch heute noch vor allem militärisch genutzt.

## Aufgabe 1

**Berechnen** Sie, wie viele Symbole durch die Position der Flaggen in der rechten und linken Hand dargestellt werden können.

b) Im Text wird von 28 Möglichkeiten gesprochen, die Buchstaben darzustellen.

**Erklären** Sie, warum es 28 Möglichkeiten gibt.

Abbildungen: Denelson 83/Wikimedia cc by sa 3.0

# Das Winkeralphabet

M 2

A bzw. 1	B bzw. 2	C bzw. 3	D bzw. 4
E bzw. 5	F bzw. 6	G bzw. 7	H bzw. 8
I bzw. 9	J bzw. „Buchstaben folgen“	K bzw. 0	
M	N		P
Q	R	S	T
	V	W	X
Y	Z	„Zahlen folgen“	„Irrtum“

© RAABE 2022

Abbildungen: Denelson 83/Wikimedia cc-by-sa 3.0

### M 3

## Flaggensymbole und Winkel

Die Flaggensymbole sind abhängig von dem Winkel der einzelnen Flaggen bezogen auf die Stellung, in der beide Flaggen senkrecht zu Boden zeigen. Die Position der Flaggen kann dabei in 45°-Abständen geändert werden.

#### Aufgabe 1

**Tragen** Sie in die unten stehende Tabelle die Buchstaben ein.

*Bemerkung:* Arm 1 bzw. Arm 2 bezieht sich nicht auf den linken bzw. rechten Arm. Um die Tabelle übersichtlich zu gestalten, ist der Winkel bei Arm 2 kleiner als bei Arm 1. Arm 2 bzw. Arm 1 kann somit sowohl der rechte als auch der linke Arm sein.

Arm 1 \ Arm 2	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
0°								
45°								
90°								
135°								
180°								
225°								
270°								
315°								

#### Aufgabe 2


Abbildungen: Denelson 83/Wikimedia cc by sa 3.0

- Decodieren** Sie den Text, indem Sie die entsprechenden Buchstaben eintragen.
- Bestimmen** Sie bei jedem Buchstaben im Text den Winkel zwischen den Flaggen und **stellen** Sie die Häufigkeit der Winkel in einem Säulendiagramm **dar**.
- Berechnen** Sie den Mittelwert der Winkel.

## M 5

## Wahrscheinlichkeiten beim Flaggenalphabet II

Zu Übungszwecken werden die Flaggensymbole in den folgenden Aufgaben in einer sinnvollen Reihenfolge gesendet, sodass man aus dem Zusammenhang nicht auf einzelne Buchstaben oder Ziffern schließen kann.

**Aufgabe 1**

Ausgehend von einem Buchstabensymbol werden die nächsten 4 Flaggensymbole unterbrechungsfrei übermittelt. Beachten Sie, dass vor einer Ziffer das „Zahlen folgen“-Flaggensymbol gezeigt werden muss.

**Bestimmen** Sie die Wahrscheinlichkeit, dass

- die 4 Flaggensymbole symmetrisch, aber unterschiedlich sind
- der Winkel zwischen den Flaggensymbolen von Symbol zu Symbol zunimmt, aber nicht größer als  $225^\circ$  wird
- die Flaggensymbole 4 Buchstaben zeigen, von denen genau 2 Buchstaben Vokale sind
- die Flaggensymbole keine Ziffer zeigen
- die Flaggensymbole wenigstens 1 Mal eine Ziffer zeigen

**Aufgabe 2**

Es werden 10 Flaggensymbole von Buchstaben aus dem Winkeralphabet vom Beobachter unterbrechungsfrei übermittelt. **Bestimmen** Sie die Wahrscheinlichkeit, dass

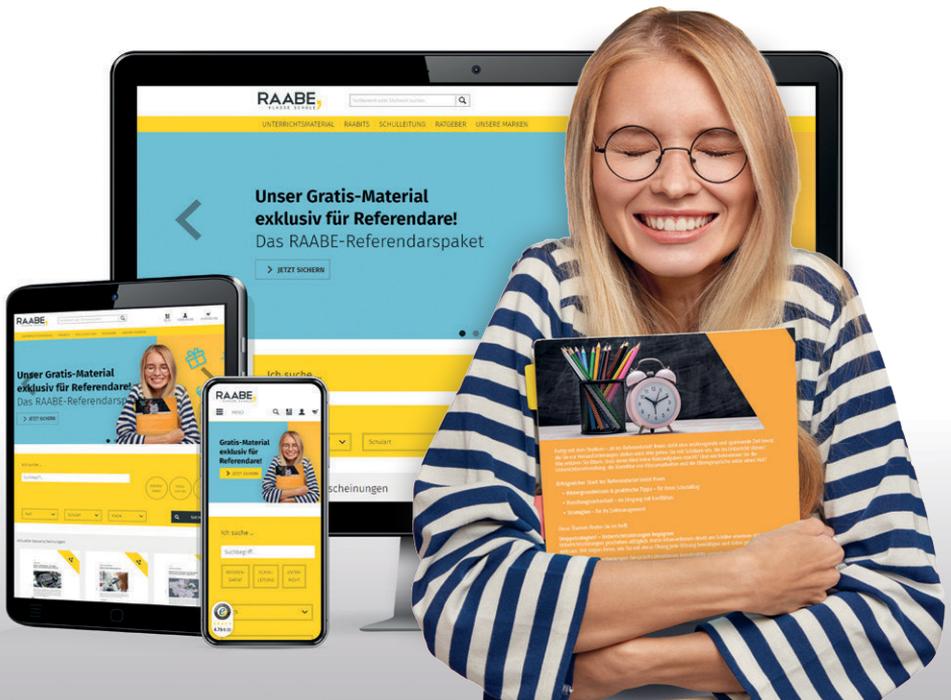
- kein Mal das Flaggensymbol „Zahlen folgen“ übermittelt wird
- genau 2 Mal ein symmetrisches Symbol übermittelt wird
- wenigstens 4 Mal und höchstens 7 Mal ein Flaggensymbol übermittelt wird, bei dem der Winkel zwischen den Flaggen  $45^\circ$  oder  $90^\circ$  ist
- mehr als 5 Mal und weniger als 7 Mal ein Flaggensymbol übermittelt wird, bei dem mindestens eine Flagge zu dem Beobachter senkrecht vom Kopf zur Seite oder direkt über den Kopf zeigt



Bundesarchiv, Bild 183-12958-0004 / CC-BY-SA 3.0

# 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**