

Statistik unterrichten

Eine Sammlung spannender und schulalltagstauglicher Experimente

Christoph Maitzen

Trockene Statistik und wieder die gleichen, alten Zufallsexperimente mit Würfeln und Münzen? Keinesfalls. Wolfgang Riemers Buch „Statistik unterrichten“ belebt mit innovativen und einfallsreichen Versuchen den Mathematikunterricht.



Wolfgang Riemer
Statistik unterrichten
 Eine handlungsorientierte
 Didaktik der Stochastik
 Hannover: Kallmeyer in Verbindung mit Klett, 2023.

Das Wichtigste gleich zu Beginn, denn die Leserin und auch der Leser wird sich sehr schnell die Frage stellen: Was bringt mir das Buch für den nichtgymnasialen Bildungsgang?

Wolfgang Riemer beschreibt eine Reihe einfacher und reichhaltiger Experimente, mit denen die wesentlichen Inhalte der Stochastik erarbeitet und handlungsorientiert erschlossen werden können. Unter anderem werden die folgenden Experimente – die für alle Schularten interessant sein können – dargestellt:

- „Hol die OMA aus der Socke“, dabei werden aus einer „Socke“ die Buchstaben „A“, „M“ und „O“ wie beim Scrabble-Spiel von den Schüler:innen gezogen, Ziel ist es, die „richtige“ Reihenfolge, also „OMA“ zu ziehen. Ist dies geschehen, wird das Spiel beendet und wiederholt. Zu finden auf Seite 14, ermöglicht das Experiment eine erste Unterscheidung zwischen Modell- und Realitätsebene. Erweiterbar ist das Spiel, wenn „OMA“ zweimal in die Socke gelegt oder ein „P“ hinzugefügt wird, sodass auch „OPA“ eine mögliche Kombination ist.
- „Mit Quadern würfeln“, es wird mit unterschiedlichen Holzquadern gewürfelt (siehe **Abb. 1**) und z. B. die Häufigkeitsverteilungen notiert. Damit kann eine Wahrscheinlichkeitsverteilung aufgestellt werden, die durch die Geometrie der Quader bestimmt wird. Sehr spannend wird das Experiment, wenn zuvor die Schüler:innen die Chancen für die sechs Augenzahlen schätzen. Zu finden auf den Seiten 21 ff., macht das Experiment die Begriffsbildung von Wahrscheinlichkeit auf der Modellebene und von der relativen Häufigkeit auf der Realitätsebene möglich.
- „Mit Riemer-Würfeln würfeln“, auf den Seiten 33 f. ist eine Untersuchung beschrieben, bei dem der Schwerpunkt eines Quaderwürfels durch eine Nut verschoben ist (siehe **Abb. 2**). Diese Veränderung hat natürlich einen Einfluss auf die Häufigkeits- bzw. Wahrscheinlichkeitsverteilung.
- Sind beim „Rollen von Bleistiften“ alle Bleistiftseiten, die nach oben zeigen, gleich wahrscheinlich? Auf Seite 39 wird das Laplace-Modell der Gleichverteilung der Wahrscheinlichkeiten hinterfragt. Handelsübliche Bleistifte sind in der Regel nicht perfekt hergestellt, es gibt kleine Unsymmetrien. Diese haben einen statistisch relevanten Einfluss, beim Rollen wird er sichtbar. Um die sechs Seiten eines Bleistiftes unterscheiden zu können, sollten sie vor dem Rollen mit den Zahlen eins bis sechs beschriftet werden.
- „Vorzeichenstest bei Gewichtsangaben“, der Zufallsversuch auf den Seiten 55 f. ermöglicht die Überprüfung der Gewichtsangabe auf Verpackungen mithilfe der beschreibenden Statistik – etwa mit Mittelwerten, mit Säulendiagrammen oder Boxplots.
- „Ellenlänge = Fußlänge?“ Das Experiment, welches auf den Seiten 57 f. beschrieben wird, versetzt die Lernenden in die Lage, die Längengleichheit mithilfe der beschreibenden Statistik zu überprüfen.

KASTEN 1

Paradigmen (für guten Stochastikunterricht)

1. Pflege einen passenden Wahrscheinlichkeitsbegriff (wir nennen ihn hypothetisch-prognostisch).
2. Trenne Modell und Realität messerscharf und konsequent.
3. Untersuche Zufallsschwankungen, statt sie wegzuwünschen.
4. Stelle authentische Probleme ins Zentrum.
5. Nutze den „didaktischen Dreisatz“
 Spekulieren – Experimentieren – Reflektieren.

nach Riemer, Statistik unterrichten, Seite 17

KASTEN 2**Kapitelüberschriften**

1. Zielsetzung
2. Wahrscheinlichkeit entsteht, wenn aus Erfahrung Erwartung wird
3. Beurteilende Statistik im Federmäppchen
4. Das empirische Gesetz der großen Zahlen: Prognoseintervall und das $\frac{1}{\sqrt{n}}$ -Gesetz
5. Konfidenzintervalle
6. Standardabweichung – Rekursion
7. Lernen aus Erfahrung – Abwägen zwischen Hypothesen nach Bayes
8. Signifikanztests
9. Das Glücksrad auf der schiefen Ebene
10. Die Normalverteilung
11. Lineare Modelle: Regression und Korrelation nach Riemer, Statistik unterrichten, Seite 4 ff.

- Auf den Seiten 67 ff. bietet sich mit dem Zufallsversuch „Würfeln mit flachen Legosteinen“ („Legomünzen“) die Möglichkeit, den Begriff des Konfidenzintervalls – ein Intervall von Wahrscheinlichkeiten – intuitiv zu verankern.
- „Küchenmaße“, das Experiment auf den Seiten 89 f. bietet die Gelegenheit, die 68%-Faustregel zu überprüfen. Statistiker:innen erwarten bei einer glockenförmigen Verteilung etwa 68 % der Daten im Intervall von einer Standardabweichung um den arithmetischen Mittelwert.
- „Zeiger schnippen – Steigung der Unterlage variieren“, hier drehen die Lernenden die Nadel eines Glücksrads, das an einer Seite angehoben ist. Die Seiten 139 ff. ermöglichen mithilfe von Experimenten eine gute Einführung des hypothetisch-prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriffs.

Probleme ins Zentrum stellen) und 5 (den Dreisatz Spekulieren – Experimentieren – Reflektieren nutzen) zum Aufschließen der Stochastik insbesondere für nichtgymnasiale Bildungsgänge.

Aufbau des Buches

Das vorliegende Buch enthält elf Kapitel (siehe **Kasten 2**). Die Überschriften lassen schon erkennen, dass die gesamte Bandbreite der Stochastik der Sekundarstufe I und II – auch sehr in die Tiefe gehend – vom Autor abgearbeitet wird.

Da jedes Kapitel durch „Darum geht es – das Wichtigste in Stichworten“ und „Experimente“ zu Beginn und zum Kapitelschluss durch ein Resümee gerahmt wird, kann sich die Leserin und der Leser sehr schnell einen guten Überblick verschaffen. Das Buch ist modular aufgebaut, sodass Teile unabhängig voneinander

gelesen oder auch im Unterricht eingesetzt werden können.

Fazit

Der erfahrene Autor, Fachleiter und Lehrer Wolfgang Riemer legt mit dem Buch „Statistik unterrichten“ eine in sich geschlossene Darstellung vor, wie Stochastik beginnend beim Übergang von der Primarstufe in die Sekundarstufe bis zum Abitur handlungsorientiert aufgebaut und unterrichtet werden kann.

Durch ausgewählte, übersichtliche und reichhaltige Experimente werden von ihm spannende und authentische Probleme in den Unterrichtsmittelpunkt gerückt, die durch den „didaktischen Dreisatz“ Spekulieren, Experimentieren, Reflektieren mit einem Spannungsbogen versehen werden, der über mehrere Stunden trägt und so die Inhalte bei den Lernenden sicher

über längere Zeit im Gedächtnis halten wird.

Von fachlich weniger vorgebildeten Lehrkräften (z. B. Quereinsteiger:innen oder Junglehrkräfte) kann das Buch als Fortbildung genutzt werden. Ergänzt durch die Downloadmaterialien und die beschriebenen Experimente liefert es sehr gute Anregungen für die Unterrichtspraxis.

Zum Autor

Dr. Wolfgang Riemer ist Lehrer/Schulbuchautor/Stoffdidaktiker, der Mathematikunterricht aus der Perspektive Lernender („neugieriger Kinder“) handlungsorientiert konzipiert. Dafür wurde er 2004 mit dem Archimedes-Preis des MNU ausgezeichnet.

Seine neueste Entdeckung, der DUBUFFETsche Wahrscheinlichkeitsbegriff, löst etliche knifflige fachdidaktische Fragen. Er ist Gründungsmitglied des GeoGebra Instituts Köln/Bonn und betreibt die Website www.riemer-koeln.de.

Dort sind viele Materialien zu seinen Büchern (auch GeoGebra-Arbeitsblätter) oder Artikel zum Download zu finden. Außerdem können dort Materialien wie die „Riemer-Quader“, „Glücksräder auf der schiefen Ebene“ oder „Würfelstifte“ bestellt werden.

Paradigmen

Der Autor Wolfgang Riemer nimmt immer wieder Bezug zu den im ersten Kapitel formulierten fünf Paradigmen (**Kasten 1**). Neben dem Experiment eignen sich die Paradigmen 4 (authentische



Abb. 1 | „Riemer-Quader“



Abb. 2 | „Riemer-Quader“ mit Nut