

6 Spiralcurriculum Stochastik Sekundarstufe I

Ulrich Brauner

Stochastik ist ein verpflichtendes Handlungsfeld in den kompetenzorientierten Lehrplänen der Sekundarstufe I. Das SINUS-Projekt soll Unterstützung bieten bei der Umsetzung der Vorgaben in schulische Curricula. Die Zielsetzung des Stochastikunterrichts, die über die Jahrgänge hinweggehende Verzahnung und der damit verbundene zunehmende Kompetenzaufbau im Bereich Stochastik, sowie die Verbindung zu anderen Kompetenzbereichen werden aufgewiesen. Dabei werden konkrete Vorschläge zu Unterrichtseinheiten bis hin zur Ebene von Arbeitsblättern gemacht.

Das Spiralcurriculum Stochastik wurde durch eine Projektgruppe von drei Gymnasial- und vier Gesamtschullehrern mit Unterstützung von Professor Andreas Büchter (Universität Köln) entwickelt. Ausgehend von den Kernlehrplänen aller Schulformen wird zunächst die Zielsetzung des Stochastikunterrichts der Sekundarstufe I formuliert. Anschließend wird aufgezeigt, wie die in der Zielsetzung genannten Kompetenzen im Verlauf der Sekundarstufe I schrittweise aufgebaut und vertieft werden können. Es werden konkrete Unterrichtsvorhaben dokumentiert, die diesen Kompetenzaufbau ermöglichen und gleichzeitig den Stochastikunterricht „aus der (Glücks-)Spielecke“ herausholen, indem anwendungsorientierte, relevante Themen angesprochen werden. Die spiralcurriculare Verzahnung im Bereich der Stochastik, sowie auch die Verzahnung mit anderen Kompetenzbereichen (Algebra, Funktionen, Geometrie, Argumentieren, Problemlösen, Modellieren) werden ausgewiesen. Für jedes Unterrichtsvorhaben wird ein Zeitbedarf angegeben.



Spiralcurriculum
Stochastik SI (6686)

6.1 Zielsetzung des Stochastikunterrichts der Sekundarstufe I

Stochastik begegnet uns beim täglichen Blick in die Zeitung z. B. in Form von Diagrammen zur Darstellung von Untersuchungs- und Umfrageergebnissen oder in Form der Regenwahrscheinlichkeit. Noch viel wichtiger kann es für den Einzelnen sein, aus den Nebenwirkungswahrscheinlichkeiten auf dem Beipackzettel eines Medikaments richtige Schlüsse ziehen zu können.

Alle Schülerinnen und Schüler müssen also fundierte Kompetenzen im Bereich der Stochastik erwerben, um diese Daten und Wahrscheinlichkeiten interpretieren zu können. Der Kompetenzaufbau muss in der Sekundarstufe I erfolgen.

Ziel des Stochastikunterrichts der Sekundarstufe I ist, dass die Schülerinnen und Schüler Daten und ihre üblicherweise vorkommende Darstellung sowie Wahrscheinlichkeiten vor dem Hintergrund des jeweiligen Sachkontextes (Chancen, Risiken, Prognosen ...) beurteilen/hinterfragen und als Basis für Entscheidungen nutzen können.

6 Spiralcurriculum Stochastik Sekundarstufe I

Das bedeutet, dass sie

- Daten, die ihnen in Text-, Tabellen- oder Grafikform oder auch durch Kennwerte in reduzierter Form präsentiert werden (z. B. Umfrageergebnisse), lesen und hinsichtlich der folgenden Aspekte hinterfragen: Art der Darstellung, Fragestellung, Stichprobenumfang und Repräsentativität der Stichprobe.
- einen tragfähigen Wahrscheinlichkeitsbegriff entwickeln, diesen in Anwendungssituationen (z. B. Spiele, Medizin, Wirtschaft, Politik ...) verstehen und zur begründeten Entscheidung nutzen.

6.2 Spiralcurriculum

Zum Aufbau der Kompetenzen wird das folgende Spiralcurriculum vorgeschlagen. Es ist von allen Mitgliedern der Projektgruppe auf Praxistauglichkeit erprobt worden. Bei der Angabe der Schulwochen wird von vierstündigem Unterricht, bezogen auf die Einheit 45 Minuten, ausgegangen.

Der jeweilige **Titel** der Unterrichtseinheit ist dabei **fett** gedruckt, die damit verbundene **Schlüsselfrage** ist **rot** dargestellt und die fachlichen *Inhalte kursiv* ausgewiesen.

JGS	Unterrichtseinheit	Vernetzung	vertikale Vernetzung	Zeitbedarf in Schulwochen
5	Wir lernen uns kennen		Grundschule	
	Wie viele Geschwister hast du? → <i>Ur- und Strichlisten, Säulendiagramme</i>	ggf. Erweiterung: Grafik in der Tabellenkalkulation		2 SW
	Sind die Mädchen oder die Jungen größer? → <i>Spannweite, Median</i> → <i>ggf. arithmetisches Mittel propädeutisch</i>			1 SW
	ggf.: Wie können wir die Längen unserer Schulwege übersichtlich darstellen? → <i>Klassenbildung</i>	Längen – Längenumrechnung		

6.2 Spiralcurriculum

JGS	Unterrichtseinheit	Vernetzung	vertikale Vernetzung	Zeitbedarf in Schulwochen
5	<p>Wir vermessen uns</p> <p>Wie weit reicht eine Menschenkette aus allen Schülern unserer Klasse / unseres Jahrgangs?</p> <p>→ Anwendung von Kenndaten, Umgang mit Genauigkeit</p> <p>→ ggf. Festlegung von Maßeinheiten – „Fuß“</p>			1 SW
5/6	<p>Wie können wir auslösen?</p> <p>Welches Zufallsgerät benutzen wir?</p> <p>oder:</p> <p>Wir stellen unseren Glückswürfel her</p> <p>Wir stellen ein Zufallsgerät her.</p> <p>ggf.:</p> <p>Wie können wir einen Kreisel bauen, mit dem wir „würfeln“ können?</p> <p>→ Zufallsgeräte nur Laplace</p> <p>→ relative Häufigkeiten zur Prognose nutzen</p> <p>→ Anteilsvorstellung im Rahmen der Bruchvorstellung</p> <p>→ Bruchvergleich</p> <p>→ Laplace-Wahrscheinlichkeit</p>	<p>Bruchvorstellung, Bruchrechnung</p> <p>Geometrie, Winkel-messung</p>	<p>Grundschule</p> <p>Grundschule</p>	<p>1 SW</p> <p>1/2 SW</p> <p>1/2 SW</p>
6	<p>Wir stellen Daten mit Kreisdiagrammen dar</p> <p>Wie können wir die Daten als Kreisdiagramm darstellen?</p> <p>→ Kreisdiagramme</p>	<p>Geometrie, Winkel-messung</p>	<p>Darstellung von Daten JGS 5</p>	<p>1/2 SW</p>

6 Spiralcurriculum Stochastik Sekundarstufe I

JGS	Unterrichtseinheit	Vernetzung	vertikale Vernetzung	Zeitbedarf in Schulwochen
6	<p>Die jüngere Mannschaft</p> <p>Wie können die Tabellenwerte mithilfe einer Zahl dargestellt werden? → arithmetisches Mittel</p> <p>Wie unterscheiden sich die verschiedenen Mittelwerte? → arithmetisches Mittel, Median → inhaltliche Seite der Mittelwerte</p>	<p>Arithmetik, Rechnen mit Dezimalbrüchen</p> <p>Übungen zur Arithmetik (technische Seite des arithmetischen Mittels)</p>		1 SW
7	<p>Wer knackt den Code?</p> <p>Wie können wir eine geheime Botschaft entschlüsseln? → absolute/relative Häufigkeit, Gesetz der großen Zahl (hier auch Simulation), Säulendiagramme, statistischer Wahrscheinlichkeitsbegriff, Vergleich der WSK Begriffe → Erwartungswert</p> <p>oder:</p> <p>Wir untersuchen das Schweinewürfeln-Spiel</p> <p>Ist die Punkt-Wertung beim Spiel Schweinewürfeln gerecht?</p> <p>oder:</p> <p>Der Wahrscheinlichkeitsbegriff in der Medizin</p> <p>Zu Risiken und Nebenwirkungen ...</p>	<p>Bruch- und Dezimalbruchrechnung, Prozentrechnung, Koordinatensysteme</p> <p>ggf. Tabellenkalkulation, Textverarbeitung</p>	<p>Darstellung von Daten</p> <p>JGS 5</p> <p>Wahrscheinlichkeitsbegriff JGS 6</p>	2 SW

6.2 Spiralcurriculum

JGS	Unterrichtseinheit	Vernetzung	vertikale Vernetzung	Zeitbedarf in Schulwochen
8	<p>Was machen wir / Jugendliche in der Freizeit?</p> <p>Wie können wir das Freizeitverhalten mithilfe einer Befragung ermitteln? → Planung, Durchführung, Auswertung einer Umfrage</p> <p>Wie können wir Befragungsergebnisse übersichtlich darstellen und vergleichen? → Boxplots, Streuungen</p>	ggf. fächerübergreifend Tabellenkalkulation	Gesetz der großen Zahl JGS 7 Darstellung von Daten JGS 5/6	2 SW 1 SW
9/10	<p>Mehrstufige Zufallsversuche in vielfältigen Anwendungen (Krankheitsscreening, medizinische Untersuchungsergebnisse ...)</p> <p>Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person tatsächlich erkrankt ist, wenn sie ein ‚positives‘ Testergebnis hat? (Mammographie, AIDS, Hepatitis) → Baumdiagramme und Pfadregeln bedingte WSK</p> <p>oder:</p> <p>Dunkelfeldforschung</p> <p>Wie können Befragungen zu heiklen Fragen durchgeführt werden, so dass die Antwort der einzelnen Befragten verborgen bleibt? → Laplace- und stat. Wahrscheinlichkeit</p>	ggf. fächerübergreifend	Wahrscheinlichkeitsbegriff JGS 6/7	3 SW

6 Spiralcurriculum Stochastik Sekundarstufe I

JGS	Unterrichtseinheit	Vernetzung	vertikale Vernetzung	Zeitbedarf in Schulwochen
	oder:			
9/10	Auseinandersetzung mit statistischen Darstellungen in Medien (Zeitung, Internet) z. B. Krebs durch Kernkraftwerke? → Anwendung beschreibender Statistik			
	oder:			
	Wie lüge ich mit Statistik? Wie kann ich erkennen, dass mit einer Grafik oder statistischen Kennwerten manipuliert wird? → Manipulationen von Ergebnissen statistischer Erhebungen bei Grafiken und mittels Kennwerten		Darstellung von Daten JGS 5 bis 8	1 SW
	Erweiterungsthemen: Simulationen z. B. π -Bestimmung, Ziegenproblem, Versicherungsmathematik			

6.3 Konkretisierte Unterrichtseinheit

Exemplarisch wird im Folgenden eine der im Curriculum genannten Unterrichtseinheiten dokumentiert.



Spiralcurriculum Stochastik (66o8)

Alle im Curriculum aufgeführten Unterrichtseinheiten werden in gleicher Weise dargestellt: Die Konkretisierung bietet den Überblick über die Unterrichtseinheit einschließlich der Lehrplanbezüge und Vorschlägen zur konkreten unterrichtlichen Umsetzung. Dort wird auf die weiteren Materialien, z. B. Arbeitsblätter oder Literatur verwiesen. Die ergänzenden Materialien sind mit fortlaufender Nummerierung im Internet zum Herunterladen bereitgestellt. Die Nummerierung greift als erstes die Jahrgangsstufe (JGS) und anschließend die mögliche Position in der Unterrichtsreihe auf: 8-2-1 bedeutet JGS 8, zweite Unterrichtseinheit, erstes Material.

6.3 Konkretisierte Unterrichtseinheit

6.3.1 Konkretisierung: „Wer knackt den Code?“ (JGS 7)

Schlüsselfrage: Wie können wir eine geheime Botschaft entschlüsseln?

Kernlehrplanbezug

Stochastik Daten werden erhoben und mit Hilfe einer Tabellenkalkulation erfasst. Relative Häufigkeiten von langen Versuchsreihen werden zur Schätzung von Wahrscheinlichkeiten genutzt. Die so ermittelten Wahrscheinlichkeiten werden dann wieder zur Schätzung von Häufigkeiten verwendet.

Argumentieren / Kommunizieren Vergleichen und Begründen verschiedener Lösungen

Problemlösen Vermutungen aufstellen und Prüfung mehrerer Lösungsmöglichkeiten

Werkzeuge Nutzen von Standardsoftware (Tabellenkalkulation, Textverarbeitung)

Unterrichtliches Vorgehen

Kernidee Absolute und relative Häufigkeit von Buchstaben eines Textes werden bestimmt. Bei genügend großen Texten ergeben sich hieraus Voraussagen über die relative Häufigkeit einzelner charakteristischer Buchstaben, die zur Dekodierung eines verschlüsselten Textes genutzt werden.

Organisation Arbeit in Schülergruppen mit verschiedenen Texten zunächst mit nur einem Buchstaben, später arbeitsteilig für verschiedene Abschnitte des Alphabets. Ggf. Einsatz von Standardsoftware zum schnellen Durchsuchen von Texten.

Material Handreichung: Wer knackt den Code? M-07-1 (6628)

Notwendige Vorbereitungen z. B. Computerraum buchen, Briefklammern, Scheren ...

Detaillierte Unterrichtsplanung

26. Geheimschriften ver- und entschlüsseln – Caesar-Code

→ Arbeitsblatt 1 auf Seite 93

Ein mithilfe einer Buchstabenverschiebung (Caesercodierung) verschlüsselter Text soll entschlüsselt werden. Die Caesercodierung wird erläutert und ausprobiert. Hierzu eignet sich die Herstellung einer Caeserscheibe (Anbindung an Geometrieunterricht ist möglich).



Handreichung: Wer
knackt den Code?
M-07-1 (6628)

6 Spiralcurriculum Stochastik Sekundarstufe I

27. Buchstabenhäufigkeiten untersuchen

→ Arbeitsblatt 2 auf Seite 94

Die Idee der Entschlüsselung über die Buchstabenhäufigkeit wird entwickelt. Die absolute Häufigkeit des Buchstabens „e“ in einem (normalen) deutschen Text (z. B. aus dem Deutschbuch) wird relativ zur variierenden Länge des Textes gezählt. Die relativen Häufigkeiten werden berechnet und ein Diagramm wird gezeichnet, in dem die relativen Häufigkeiten des „e“ gegen die Textlänge aufgetragen werden.

Ergebnis: Die relativen Häufigkeiten stabilisieren sich für große Textlängen.

Verschiedene Schülergruppen arbeiten mit verschiedenen Texten. Die entstehenden Diagramme werden verglichen.

Ergebnis: Unabhängig vom Text ist die relative Häufigkeit des Buchstaben „e“ in einem deutschen Text bei großer Textlänge annähernd gleich.

28. Geheimtext entschlüsseln

→ Arbeitsblatt 3 auf Seite 95

In deutschen Texten hat „e“ die größte relative Häufigkeit aller Buchstaben. Daher kann nun im verschlüsselten Text nach dem häufigsten Zeichen gesucht werden. Ist der verschlüsselte Text durch eine einfache Verschiebung entstanden, reicht es aus, die Caeserscheibe so einzustellen, dass das am häufigsten vorkommende Zeichen dem Klartextbuchstaben „e“ entspricht.

29. Ergänzung: Häufigkeitsdiagramm für alle Buchstaben

→ Arbeitsblatt 4 auf Seite 96

Falls der Geheimtext nicht durch eine einfache Verschiebung entstanden ist, reicht die Kenntnis der „e“-Häufigkeit nicht zur Entschlüsselung aus. Nun müssen die relativen Häufigkeiten aller Buchstaben des Alphabets bestimmt werden. Hierbei ist der Einsatz von Standardsoftware sehr hilfreich und zeitsparend und auch in hohem Maße motivierend. Die Entschlüsselung des Textes erfolgt schrittweise und fördert und erfordert eine gute Problemlöse- und Argumentationsfähigkeit.

6.3 Konkretisierte Unterrichtseinheit

30. Ergänzung: Geheimschriften und das Gesetz der großen Zahlen

→ Arbeitsblatt 5 auf Seite 97

→ Arbeitsblatt 6 auf Seite 98

Lösungsmöglichkeiten bei der Entschlüsselung eines Textes, bei dem andere Verschlüsselungstechniken eingesetzt wurden, werden im Material dargestellt. Mathematisch ergibt sich hier eine interessante Anwendung des kgV.

6.3.2 Arbeitsblätter zu „Wer knackt den Code?“

1. Geheimschriften ver- und entschlüsseln

Caesar-Code

Julius Caesar hat viele Kriege geführt und dabei Botschaften an seine Soldaten in Geheimschrift verfasst. Die dazu verwendete Geheimschrift ist sehr einfach: Die Buchstaben werden einfach um eine feste Zahl von Stellen im Alphabet verschoben. Beispiel: Wenn das Geheimalphabet um 3 Stellen verschoben wird, wird aus dem Klartext „a“ ein geheimes „D“.

Klar	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
Geheim	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C

Das bedeutet, dass aus z. B. dem „m“ im normalen „Klartext“ ein „P“ wird. Du hast sicher schon gemerkt, dass zur Unterscheidung von Klartext und verschlüsseltem Text die Klartexte immer aus kleinen Buchstaben, die verschlüsselten Texte immer aus großen Buchstaben bestehen.

Aus dem Wort „caesar“ wird auf diese Weise: FDHVDU Wenn du einen solchen Geheimtext entschlüsseln willst, gehst du einfach umgekehrt vor. Vielleicht wollte Caesar ja einen Freund warnen und hat ihm geschrieben:

Geheimtext: W U D X H Q L H G H P E U X W X V
 Klartext:

Aufgabe: Schreibe nun selbst eine kleine Nachricht in Caesars Geheimschrift und lasse sie von deinem Nachbarn entschlüsseln.



AB: Geheimschriften ver- und entschlüsseln M-07-1-1 (6609)

6 Spiralcurriculum Stochastik Sekundarstufe I

2. Buchstabenhäufigkeiten untersuchen

Normalerweise weiß man nicht, um wie viele Buchstaben der Geheimtext gegenüber dem Klartext verschoben wurde. Um das herauszufinden, müssen wir zuerst eine Zwischenüberlegung machen.

Aufgabe: Arbeite allein!

- Wie viele „e“ sind in einem (normalen) deutschen Text zu erwarten?
- Zähle die „e“ in einem 50 Zeichen langen beliebigen Text z. B. aus deinem Deutsch- oder Mathebuch. Trage den Wert in die Tabelle ein.
- Zähle nun, wie viele „e“ in einem Text, der 100, 200, 300 und 400 Zeichen lang ist, vorhanden sind. Ergänze die Tabelle.
- Berechne jeweils die *relative Häufigkeit* des „e“. *Dazu dividierst du die Anzahl der gezählten „e“ durch die Länge des Textes.*
- Führe eine Tabelle:

Textlänge	50	100	200	300	400	600	800	1000	1200
Anzahl der „e“									
relative Häufigkeit der „e“									

Aufgabe: Arbeite nun in der Gruppe:

- Vergleiche die relativen Häufigkeiten. Was stellt ihr fest? Formuliert einen Satz: „Die relativen Häufigkeiten ...“.
- Ergänzt gemeinsam die Tabelle, ohne noch einmal zu zählen. Wie könnt ihr das erreichen?
- Zeichnet ein Diagramm, bei dem auf der x -Achse die Zahl der Buchstaben der Texte (also 100, 200, 300 ...) und auf der y -Achse die relative Häufigkeit des Buchstaben „e“ steht.
- Was fällt euch dem Diagramm auf?
- Könnt ihr eine Voraussage machen, wie viele „e“ in einem 5000 Buchstaben langen Text sind?

Vergleicht eure Ergebnisse:

- Betrachtet dazu die Tabellen für die relativen Häufigkeiten des Buchstaben „e“ und das Diagramm.

Beantwortet folgende Fragen gemeinsam:

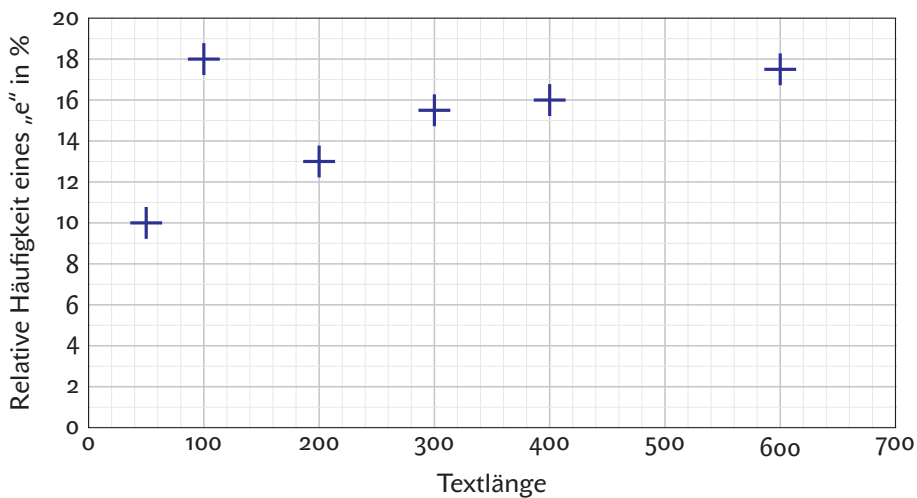
- Kann es sein, dass die Tabellenwerte sich sehr stark unterscheiden? Begründe!
- Für längere Texte sind die Tabellenwerte (fast) gleich. Wie viel Prozent eines normalen Textes besteht aus dem Buchstaben „e“?

6.3 Konkretisierte Unterrichtseinheit

- Der folgende Text hat 207 Buchstaben. Berechne, wie viele „e“ er enthalten sollte.
 Untersuche den Text auf „e“s. Nimm Stellung!

Durch Luft schwang sich Uhu, Kauz, Kolibri, Kuckuck, Gans und Kakadu war völlig unabhängig von Wald, Bach und Land. Nahrung war immer da: So fraß Uhu und Gans Maus und Gras. Huhn nahm Korn zu sich und Kolibri Honig. Doch: War historisch Huhn vor Ovum?

- Euer Diagramm könnte etwa so aussehen:



Wie lang sollte ein normaler Text sein, damit die relative Häufigkeit des Buchstaben „e“ sich beim weiteren Zählen praktisch nicht mehr ändert?

3. Geheimtext entschlüsseln

NBPRKCWDAMANRBXACNWEXWVJCQNVJCRTUNQANAW
 BXULQNMNRNKRBMANRIJNQUNWTXNWWWNW
 DWMBXULQNMNRNMJBWRLQCTXNWWWNW

- Notiere in einer Strichliste, wie oft die einzelnen Buchstaben im Geheimtext vorkommen.
- Gib jetzt in einer Tabelle mit den Buchstaben von A bis Z die absoluten Häufigkeiten an.

6 Spiralcurriculum Stochastik Sekundarstufe I

- Zeichne dazu ein Balkendiagramm.
- Überführe die Tabelle in eine Rangliste.
- Schreibe nun dein Caesar-Alphabet so, dass so der häufigste Buchstabe des Geheimtextes dem Buchstaben „e“ des Klartextes entspricht und entschlüssele den Text.

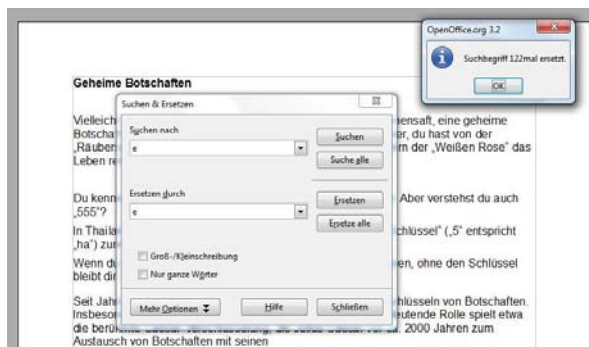
Klar	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
Geheim																										

Der Klartext lautet:

4. Erstelle ein Häufigkeitsdiagramm für alle Buchstaben mit Hilfe des Computers.

Verschlüsselungen sind häufig nicht so einfach wie das einfache Verschieben von Buchstaben. Um auch da weiterzukommen, muss man für jeden Buchstaben wissen, wie häufig er „normalerweise“ in einem Text vorkommt.

- Kopiere einen beliebigen Text (aus dem Internet) in ein „Writer“-Dokument.
- Nutze die Tastenkombination „STRG + F“ (gleichzeitig drücken^o) zum „Suchen und Ersetzen“ und ersetze einen Buchstaben (z. B. „e“) durch den gleichen Buchstaben. Dadurch wird der Text nicht verändert. Wenn du nun auf „Ersetze alle“ klickst, erscheint ein Fenster, in dem die Anzahl der Ersetzungen abgelesen werden kann.



- Führe eine Liste in der Tabellenkalkulation:

6.3 Konkretisierte Unterrichtseinheit

Buchstabe	Anzahl
a	...
b	...
c	

- Summiere die Anzahl aller Buchstaben des Textes. (Nutze die Befehle der Tabellenkalkulation).
- Berechne nun die relativen Häufigkeiten für jeden Buchstaben. Nutze wieder die Befehle der Tabellenkalkulation.
- Erstelle anschließend ein Häufigkeitsdiagramm (Säulendiagramm) für die Buchstabenhäufigkeit eines Textes.
- Vergleiche dein Ergebnis mit dem deines Nachbarn!
- Falls du noch Zeit hast, erstelle ein Häufigkeitsdiagramm der Buchstaben in einem englischen Text. Gehe dabei genauso vor.

^aFalls du ein anderes Textverarbeitungsprogramm verwendest, ist evtl. eine andere Tastenkombination zu drücken. Finde dies selbstständig heraus!

5. Geheimschriften und das Gesetz der großen Zahlen

Wenn man viele Buchstaben zählt, verändert sich die relative Häufigkeit, mit der ein Zeichen (z. B. „e“) vorkommt, praktisch nicht mehr. Man nennt diese relative Häufigkeit dann die statistische Wahrscheinlichkeit für das Vorkommen des Buchstabens.

Entsprechendes gilt, wenn ein Würfel oft geworfen wird:

Die relative Häufigkeit schwankt dann kaum noch und man erhält die statistische Wahrscheinlichkeit für z. B. eine „6“.

Dieses Verhalten der relativen Häufigkeit bei sehr großen Versuchsanzahlen wird *Gesetz der großen Zahlen* genannt.

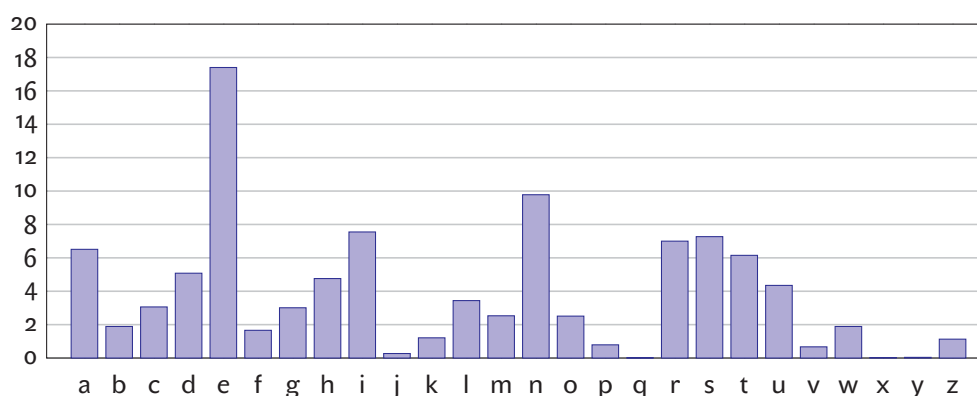
Wenn ein Geheimtext aus sehr vielen Buchstaben besteht, dann sind etwa 17% der Zeichen wahrscheinlich „e“s.



AB:
Geheimschriften
und Gesetz der
grossen Zahl
M-07-1-2 (6610)

6 Spiralcurriculum Stochastik Sekundarstufe I

Häufigkeitsverteilung der Buchstaben in der deutschen Sprache in %



Aufgabe:

- Lies die statistische Wahrscheinlichkeit für die Buchstaben n, i, r, s und t aus dem Diagramm ab!

Buchstabe	Statistische Wahrscheinlichkeit
n	
i	
r	
s	
t	

Diese Buchstaben haben sehr ähnliche Wahrscheinlichkeiten. Daher muss man beim Entschlüsseln eines Geheimtextes verschiedene Möglichkeiten ausprobieren.

6. Geheimtext entschlüsseln

Man muss versuchen, eine Liste der relativen Häufigkeiten der Zeichen des Geheimtextes erstellen. Dann kann man die häufigsten Zeichen des Geheimtextes den häufigsten Buchstaben des deutschen Alphabets zuzuordnen.

UMVRTA HNVFAZ JAZBDMVFNLA V BNRT LAZVA UND IABWVFAZAV
 LATANUQANRTAV
 ANVA BWSRTA LATANUBXZMRTA NBD MIAZ VNRTD BATZ BNRTAZ
 FMTAZ JAZKAVFADA RMABMZ MGRT VGZ FNA VWZUMSAV
 IGRTBDMI AV

6.4 Literaturliste und -hinweise

- Erstelle zu dem Geheimtext eine Liste der relativen Häufigkeiten der Geheimzeichen.
- Ersetze dann das häufigste Zeichen durch „e“.
- Probiere jetzt verschiedene Möglichkeiten für das zweithäufigste Zeichen aus.
- Merve hat folgendes Zwischenergebnis:

```

**n**e *in*e* *e*****i*en *i** *e*ne *i* *e**n*e*en
*e*ei**ei**en
eine ***** *e*ei*****e i** **e* ni*** *e** *i**e*
***e* *e**en*e*e **e*** **** n** *ie n*****en
*****en
    
```

Wie ist sie darauf gekommen? Was hat sie gemacht?

- Die fett herausgehobene Stelle könnte dir beim Entschlüsseln weiterhelfen. Welches Wort könnte dort stehen?

6.4 Literaturliste und -hinweise

Der Mathematiklehrer-Verbund MUED hat eine Reihe von Handreichungen für einen handlungs- und anwendungsorientierten Stochastikunterricht herausgegeben. Stöbern auf <http://www.mued.de/> lohnt sich. Eine interessante Zusammenstellung von unterrichtsrelevanter Stochastik-Literatur durch das Max-Planck-Institut findet sich hier: <http://www-abc.mpib-berlin.mpg.de/users/wassner/lit.html>.

In den Büchern von Beck-Bornholdt und Dubben sind aktuelle Themen auf wenigen (3 bis 8) Seiten in auch für Schüler verständlicher Weise dargestellt. Themen sind beispielsweise Rechtsstreit nach plötzlichem Kindstod, Vaterschaftstests, DNA-Fingerprints und vieles mehr. Eine Leseprobe ist unter http://www.rowohlt.de/fm/131/Beck-Bornholdt_Hund.pdf verfügbar.

Büchter, Andreas (2009). „Kompetenter Umgang mit Daten – auch in zentralen Prüfungen?“ In: *Praxis der Mathematik in der Schule* 51.26, S. 31–35.

Dubben, Hans-Hermann und Hans-Peter Beck-Bornholdt (2003). *Der Schein der Weisen. Irrtümer und Fehlteile im täglichen Denken*. rororo.

Dubben, Hans-Hermann und Hans-Peter Beck-Bornholdt (2005). *Mit an Wahrscheinlichkeit grenzender Sicherheit. Logisches Denken und Zufall*. rororo.

Dubben, Hans-Hermann und Hans-Peter Beck-Bornholdt (2006). *Der Hund, der Eier legt. Erkennen von Fehlinformation durch Querdenken*. rororo.

Gigerenzer, Gerd (2002). *Das Einmaleins der Skepsis. Über den richtigen Umgang mit Zahlen und Risiken*. Das spannende Wissenschaftsbuch des Jahres 2002 u. a. zum Thema Mammografie-Screening enthält ein flammendes Plädoyer für den Stochastikunterricht. Berlin-Verlag.