PSEProjekte:DZLM:CD_CI:Icons Gestaltungsprinzipien:ws15078_DZLM_Icons_Stochastik.pdf Stochastik in der Gymnasialen Oberstufe (Sekundarstufe II)   
– Genauigkeit von Simulationen

Rolf Biehler, Hauke Friedrich, Birgit Griese, Ralf Nieszporek; erstellt im Projekt „Stochastik in der Gymnasialen Oberstufe, KLP-orientiert und GTR-gestützt unterrichten“  
Projektleitung: Prof. Rolf Biehler, Universität Paderborn

|  |  |
| --- | --- |
| Grundidee des Bausteins | In diesem Baustein wird untersucht, wie genau mit Hilfe von Zufallsexperimenten bzw. Simulationen Wahrscheinlichkeiten vorausgesagt werden können bzw. wie sich angenommene Wahrscheinlichkeiten auf die zu beobachtenden relativen Häufigkeiten auswirken – jeweils in Abhängigkeit von der Stichprobengröße. Damit wird das Gesetz der großen Zahl quantifiziert, das heißt die Aussage, dass sich bei vielen Wiederholungen die relativen Häufigkeiten und die Wahrscheinlichkeiten einander annähern, wird genauer untersucht.  Das –Gesetz, in das diese Untersuchungen münden, ist mit Unterstützung durch eine bereitgestellte GeoGebra-Datei in der Oberstufe realisierbar und eröffnet den Schülerinnen und Schülern über die abgeleiteten Faustregeln einen alltagstauglichen Zugang zur Einschätzung der Bedeutung der Stichprobengröße. |
| Zielgruppe  und Ziele | Praktizierende Mathematik-Lehrpersonen der Sekundarstufe II:   * erfahren Möglichkeiten zum Abbau typischer Fehlvorstellungen (Unabhängigkeit von der Stichprobengröße) bei ihren Schülerinnen und Schülern. * lernen das –Gesetz als Verallgemeinerung des Gesetzes der großen Zahl und die daraus ableitbaren Faustregeln kennen. * lernen wie man Prognosen aus gegebenen Wahrscheinlichkeiten aufstellt und wie sich Wahrscheinlichkeiten aus beobachteten relativen Häufigkeiten abschätzen lassen. * reflektieren über die Hintergründe und Möglichkeiten des Einsatzes dieser Inhalte für ihren eigenen Unterricht. |
| Hintergrund | Der Inhaltsbereich Stochastik hat nach den aktuellen Lehrplänen für Nordrhein-Westfalen einen festen Platz im Unterricht der Sekundarstufe II erhalten. Dies stellt manche Lehrkräfte vor neue Herausforderungen, da in ihrer eigenen schulischen und universitären Ausbildung Stochastik vernachlässigt wurde. Die neuen Technologien, die gerade im Stochastikunterricht den Umgang mit zufälligen Ereignissen durch Entlastung von langwierigen Berechnungen und durch Simulationen stützen sollen, erfordern ebenfalls Einarbeitungszeit, Materialvorgaben und didaktische Überlegungen – all dies wird in diesem Modul geboten.  Der Baustein „Genauigkeit von Simulationen“ kann unabhängig eingesetzt werden, wurde in seiner Entwicklungs- und Erprobungsphase jedoch oft nach den Modulbausteinen „Differenz trifft“ (BS1) und „10/20-Testproblem“ (BS2) eingesetzt (zu finden im Modulordner bzw. unter [dzlm.de/fort-und-weiterbildung/fokusthemen/leitideen](https://dzlm.de/fort-und-weiterbildung/fokusthemen/leitideen)). |
| Struktur und Kernaktivitäten | Die Beschäftigung mit der Genauigkeit von Simulationen in Abhängigkeit von der Stichproben-größe steht in diesem Fortbildungsbaustein im Fokus. Dabei erleben die Lehrkräfte den Einsatz des Beispiels in unterschiedlichen Phasen.  In einer Inputphase werden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern Ideen und Wege für die Simulation von Zufallsversuchen, das Treffen von Prognosen und das Schätzen von Wahr-scheinlichkeiten präsentiert.  In der anschließenden Praxisphase erkunden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit Hilfe von GeoGebra-Dateien und unter ausführlicher schriftlicher Anleitung das -Gesetz.  Das online zur Verfügung gestellte Zusatzmaterial behandelt die fachliche Fundierung des -Gesetzes, die im Unterricht nur eingeschränkt umsetzbar ist. Des Weiteren werden sprachliche Aspekte und Bezüge zum Hypothesentesten thematisiert. Dieses Material kann auch erst nach der abschließenden Reflexionsphase durchgearbeitet werden.  Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erörtern und reflektieren abschließend die Chancen, die durch die Behandlung des -Gesetzes im Unterricht eröffnet werden. Zudem ist auch während der Praxisphase ausreichend Gelegenheit für die teilnehmenden Lehrkräfte, sich untereinander auszutauschen. |
| Verfügbares  Material | 1. Präsentation zur Genauigkeit von Simulationen:   DZLM-Leitidee\_Stochastik-BS3-Folie-Genauigkeit\_von\_Simulationen 20170529.pptx   1. Handout   01\_Zufall\_im\_Schlauch\_schrittweise.docx  02\_IB\_Genauigkeit\_von\_Simulationen.docx   1. GeoGebra-Dateien:   Zufall\_im\_Schlauch\_Teil1\_Einzelarbeit.ggb  Zufall\_im\_Schlauch\_Teil2\_Sammeln.ggb  Zufall\_im\_Schlauch\_Teil3\_Trajektorie.ggb   1. Präsentation zur Fundierung des -Gesetzes:   DZLM-Leitidee\_Stochastik-BS3-Folie-Genauigkeit\_von\_Simulationen\_Fundierung\_Wurzel 20170529.pptx |
|  | Außerdem notwendig:   * Beamer und Laptop (mit folgender Software: PowerPoint (bei Mac möglichst Version 2011 und aufwärts wegen Formeln in den Folien), Geogebra) |
| Wichtiger  Hinweis | Damit die .pptx und .docx Versionen unserer Materialien weitestgehend fehlerfrei geöffnet werden können, benötigen Sie als **Windowsnutzer** **Microsoft Office 2007** oder eine neuere Version. Als **Macintosh-Nutzer** sollten Sie hingegen **Microsoft Office 2016** oder neuere Version verwenden.  Falls Sie die Dateien mit einer älteren Version öffnen, werden die eingebauten Formeln nicht mehr angezeigt, bzw. ganze Textbausteine nicht mehr editierbar sein.  Auch raten wir davon ab, Dateien mit einer älteren Office Version zu speichern, um diese anschließend mit einer neueren Version (z.B. unter Mac-Betriebssystem) zu öffnen. Hierdurch können ebenfalls Kompatibilitätsprobleme auftreten.  Da sämtliche .pptx und .docx Dateien mit Microsoft Office 2016 erstellt worden sind, empfehlen wir, auch Microsoft Office 2016 oder neuer auf beiden Systemen zum Öffnen zu nutzen, damit Darstellungsfehler vollständig ausgeschlossen werden können. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Beispiel mögliche Zeitstruktur für einen 3-Stunden-Block  (sehr wahrscheinlich nur 2 Stunden lang, siehe unten in der Tabelle) zuzüglich vertiefendes Material zum Selbststudium | | |
| Zeit | Phase / Aktivität | Material / Medien | |
| 10 min | **Weshalb ist die Genauigkeit wichtig?**  Einleitung / Motivation (Warum wollen wir uns mit der Genauigkeitsfrage beschäftigen? Welches Vorwissen und welche Erwartungen haben Schülerinnen und Schüler zu diesem Thema?), Vorstellung möglicher Stufungen und Einstieg ins Thema | 1.  DZLM-Leitidee\_Stochastik-BS3-Folie-Genauigkeit\_von\_Simulationen 20170529.pptx  Folien 1 bis 7 | |
| 15 min | **Erklärung der GeoGebra-Datei**  Vortrag und Erklärung der GeoGebra-Datei „Zufall\_im\_Schlauch“ | 1.  DZLM-Leitidee\_Stochastik-BS3-Folie-Genauigkeit\_von\_Simulationen 20170529.pptx  Folien 8 bis 14 | |
| 10 min | **Das Gesetz der großen Zahl mal anders**  -Gesetz bei bekannter Wahrscheinlichkeit, Faustregeln, Neuformulierung Gesetz der großen Zahlen | 1.  DZLM-Leitidee\_Stochastik-BS3-Folie-Genauigkeit\_von\_Simulationen 20170529.pptx  Folien 15 bis 18 | |
| bis zu 60 min | **Erkundung der GeoGebra-Datei**  Praxisphase zum angeleiteten Erkunden der GeoGebra-Datei „DZLM\_Stochastik\_BS\_3\_Genauigkeit\_von\_Simulationen\_Zufall\_im\_Schlauch\_Teil3\_Trajektorie“ | 1.  DZLM-Leitidee\_Stochastik-BS3-Folie-Genauigkeit\_von\_Simulationen 20170529.pptx  Folien 19 | |
| 10 min | **Umkehrung: Wahrscheinlichkeiten schätzen**  -Gesetz für die Schätzung der Wahrscheinlichkeit aus relativer Häufigkeit, Faustregeln | 1.  DZLM-Leitidee\_Stochastik-BS3-Folie-Genauigkeit\_von\_Simulationen 20170529.pptx  Folien 21 bis 25 | |
| 5 min | **Zusammenfassung**  Die zuvor kennengelernten Faustregeln werden anhand von Beispielen auf zwei Folien zusammengefasst. | 1.  DZLM-Leitidee\_Stochastik-BS3-Folie-Genauigkeit\_von\_Simulationen 20170529.pptx Folien 26 und 28 | |
| 10 min | **Vertiefungsmöglichkeit**  Erster Einblick in den Fachlicher Hintergrund zum -Gesetz und Ausblick auf die Fundierung im Selbstlernmaterial | 1.  DZLM-Leitidee\_Stochastik-BS3-Folie-Genauigkeit\_von\_Simulationen 20170529.pptx Folien 29 bis 33 | |
| Selbststudium  2–3 Stunden | **Selbststudium**  Fundierung des -Gesetzes durch zusätzlichen fachlichen Hintergrund (u. a. Bernoullis Theorem, Schätzbereiche, exakte und approximative Konfidenz-intervalle, Bezug zu Sigma-Regeln, Konfidenzellipsen, Sprechweisen und sprachliche Spitzfindigkeiten, Unterstützung der Grundvorstellung durch Simulationen, Bezug zum Hypothesentesten) | 1.  DZLM-Leitidee\_Stochastik-BS3-Folie-Genauigkeit\_von\_Simulationen\_Fundierung\_Wurzel 20170529.pptx | |

|  |  |
| --- | --- |
| Quelle und  Nutzungsrechte | Dieses Material wurde durch Rolf Biehler, Hauke Friedrich, Birgit Griese und Ralf Nieszporek für das Deutsche Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) konzipiert und kann, soweit nicht anderweitig gekennzeichnet, unter der **Creative Commons Lizenz BY-SA: Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International** weiterverwendet werden. Das bedeutet: Alle Folien und Materialien können, soweit nicht anders gekennzeichnet, für Zwecke der Aus- und Fortbildung genutzt und verändert werden, wenn die Quellenhinweise mit DZLM, Projektname und Autorinnen und Autoren aufgeführt bleiben sowie das bearbeitete Material unter der gleichen Lizenz weitergegeben wird (<https://creativecommons.org/licenses/>).  An der Erstellung des Materials haben alle oben genannten Autorinnen und Autoren mitgewirkt.  Bildnachweise und Zitatquellen finden sich auf den jeweiligen Folien bzw. Zusatzmaterialien. |
| Danksagung | Stochastik in der gymnasialen Oberstufe  Matthias Dickel, Thomas Jörgens, Gernot Jost, Sven Meyhoefer, Wolfgang Unkelbach  Stochastik kompakt – Thüringen 2015  Hubert Langlotz, Andreas Prömmel, Wilfried Zappe  Stochastik kompakt 2013-2015  Michael Casper, Ruben Loest, Janina Niemann |
| Literaturbezug | Lergenmüller, A., Schmidt, G., Krüger, K., Biehler, R., & Vehling, R. (2012). Mathematik Neue Wege – Stochastik. Braunschweig: Bildungshaus Schulbuchverlage.  Biehler, R., Hofmann, T., Maxara, C., & Prömmel, A. (2011). Daten und Zufall mit Fathom. Unterrichtsmaterialien. Braunschweig: Schroedel. |