

Modul Stochastik in der Gymnasialen Oberstufe (Sekundarstufe II)

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

Möglicher Ablauf des Moduls

Diese detaillierte Aufstellung entspricht dem in der Praxis erprobten Modulablauf. Aufgrund des Aufbaus aus einzelnen Fortbildungsbausteinen sind auch andere Reihenfolgen/Fokussierungen denkbar (siehe letzte Seite).

Sandwich-Phasen



Baustein 1 (Einstieg in die Stochastik mit „Differenz Trifft“): In dieser ersten Inputphase werden Grundbegriffe der Stochastik wiederholt und das Beispiel vorgestellt sowie in den Kernlehrplan eingeordnet.



Baustein 1 (Einstieg in die Stochastik mit „Differenz Trifft“): In dieser ersten Praxisphase erstellen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer anhand von Anleitungen erste einfache Simulationen mit dem GTR. Ergebnisse der einzelnen Arbeitsaufträge werden gesammelt und besprochen.



Reflexion: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erörtern und reflektieren über die erste Erfahrung mit Simulationen und stellen eine halbautomatische Simulation dem schultypischen Experimentieren gegenüber.



Baustein 2 (Einstieg in die Stochastik mit Hilfe des 10/20-Testproblems): Nach der Reflexionsphase wird das zweite Einstiegsbeispiel vorgestellt, und es findet ein häufiger Wechsel zwischen Input- (Ergebnisse großer Studien, Annäherung an das „empirische Gesetz der großen Zahl“) und Praxisphasen (eigenständiges Simulieren) statt.



Reflexion: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erörtern und reflektieren unterschiedliche Möglichkeiten des Einsatzes von Simulationen im Unterricht und deren Grenzen.



Baustein 3 (Genauigkeit von Simulationen): In einer einstündigen Inputphase werden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern Ideen und Wege für die Simulation von Zufallsversuchen, das Treffen von Prognosen und das Schätzen von Wahrscheinlichkeiten präsentiert.



In der anschließenden einstündigen **Praxisphase** erkunden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit Hilfe einer GeoGebra-Datei und unter ausführlicher schriftlicher Anleitung das $1/\sqrt{n}$ Gesetz.



Reflexion: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erörtern und reflektieren die Chancen, die durch die Behandlung des $1/\sqrt{n}$ -Gesetzes im Unterricht eröffnet werden.



Distanzphase: Das online zur Verfügung gestellte Zusatzmaterial behandelt die fachliche Fundierung des $1/\sqrt{n}$ -Gesetzes, die im Unterricht nur eingeschränkt umsetzbar ist. Des Weiteren werden sprachliche Aspekte und Bezüge zum Hypothesentesten thematisiert.

Zielgruppe und Ziele

- Zielgruppe sind praktizierende Mathematik-Lehrpersonen der Sekundarstufe II, die:
- interessiert an erprobten Einstiegen in die Stochastik mit Hilfe von Simulationen sind („Differenz trifft“, „10/20-Testproblem“).
 - eine typische Fehlvorstellung (Gesetz der kleinen Zahl) bei ihren Schülerinnen und Schülern abbauen möchten.
 - ihre Werkzeugkompetenzen im Einsatz des GTRs für Simulationen von Zufallsversuchen stärken möchten (Anleitungen und Videos sind nur für den Ti-nspire und CASIO fx-CG20/CG50 ausgelegt).
 - Möglichkeiten kennen lernen möchten, wie sie ihren Schülerinnen und Schülern den Einsatz des GTRs näherbringen können.
 -
 - Nach Teilnahme an dem Modul haben die Lehrkräfte:
 - ihre Kompetenzen im Hinblick auf den Einsatz von Simulationen von Zufallsversuchen vertieft,
 - das $1/\sqrt{n}$ -Gesetz als Verallgemeinerung des Gesetzes der großen Zahl und die daraus ableitbaren Faustregeln kennengelernt,
 - Prognosen aus gegebenen Wahrscheinlichkeiten getroffen und Wahrscheinlichkeiten aus beobachteten relativen Häufigkeiten geschätzt,
 - Hintergründe und Möglichkeiten des Einsatzes dieser Inhalte im Unterricht reflektiert.

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.

Grundidee des Moduls

In diesem Fortbildungsmodul (bestehend aus drei Bausteinen) lernen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sowohl zwei vollkommen unterschiedliche Einstiege in den Stochastikunterricht, als auch einen vertiefenden Einblick in das „empirische Gesetz der großen Zahl“ kennen. Das Einstiegsbeispiel „Differenz trifft“ berücksichtigt insbesondere die Erfahrung, dass Lerngruppen im ersten Jahr der Oberstufe bezüglich ihrer Vorkenntnisse in der Stochastik recht heterogen sind. Das zweite Einstiegsbeispiel „10/20-Testproblem“ soll hingegen anschaulich die typische Fehlvorstellung des „Gesetzes der kleinen Zahl“ widerlegen und sie durch das „empirische Gesetz der großen Zahl“ ersetzen. Beide Einstiege dienen aber dem Aufbau der Simulationskompetenz der Lehrkräfte als auch der Schülerinnen und Schüler. Sie lernen anhand anschaulicher Hilfestellungen und Anleitungen den Umgang mit dem GTR kennen. Der vertiefende Einblick in das „empirische Gesetz der großen Zahl“ inklusive dem $1/\sqrt{n}$ -Gesetz hilft dabei, verlässliche Aussagen über die Genauigkeit von Simulationen zu machen und zu entscheiden, wann die Anzahl der Durchführungen groß genug ist.

Verfügbare Bausteine

Der Baustein „Genauigkeit von Simulationen“ kann unabhängig eingesetzt werden, wurde während seiner der Entwicklungs- und Erprobungsphase jedoch oft nach den Blöcken „Differenz trifft“ und „10/20-Testproblem“ eingesetzt.

Baustein 1 **Einstieg in die Stochastik mit „Differenz Trifft“ mit Schwerpunkt stochastische Simulationen**

Häufig ist es schwer, für eine heterogene Lernendengruppe einen geeigneten Einstieg in die Stochastik zu finden. In diesem Baustein wird das Spiel „Differenz Trifft“ vorgestellt, welche sowohl auf einer experimentellen (z. B. mittels stochastischer Simulation) als auch auf einer eher theoretischen (z. B. mit Hilfe der Kombinatorik) Ebene bearbeitet werden kann. Es berücksichtigt dabei insbesondere die Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler und festigt gleichzeitig auch die Grundbegriffe der Stochastik.

Baustein 2 **Einstieg in die Stochastik mit Hilfe des 10/20-Testproblems**

In diesem Baustein wird ein alternativer Einstieg in die Stochastik anhand des 10/20-Testproblems vorgestellt. Dabei liegt der Fokus diesmal nicht auf den Zugang über zwei unterschiedliche Herangehensweisen, sondern es soll die Fehlvorstellung „Gesetz der kleinen Zahl“ durch die richtige Vorstellung „Unabhängigkeit von der Stichprobengröße“ ersetzt werden, welche in Baustein 3 vertieft wird. Auch werden wichtige Grundlagen für die spätere Behandlung der Binomialverteilung gelegt, wodurch sich diese Aufgabe in vielfältiger Hinsicht für den Unterricht eignet.

Baustein 3 **Genauigkeit von Simulationen**

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen das $1/\sqrt{n}$ -Gesetz als Verallgemeinerung des Gesetzes der großen Zahl und die daraus ableitbaren Faustregeln kennen, treffen Prognosen und schätzen Wahrscheinlichkeiten. Zudem vertiefen sie ihre Kompetenzen im Hinblick auf Simulationen von Zufallsversuchen und reflektieren Hintergründe und Möglichkeiten des Einsatzes dieser Inhalte im Unterricht.

Mögliche Reihenfolgen der Bausteine

1. Möglichkeit

Differenz trifft

10/20 Testproblem

Genauigkeit von Simulationen

Selbstlernmodul: Empirisches Gesetz der großen Zahl

2. Möglichkeit

Differenz trifft

GTR Workshop

Genauigkeit von Simulationen

Selbstlernmodul: Empirisches Gesetz der großen Zahl

3. Möglichkeit

10/20 Testproblem

GTR Workshop

Genauigkeit von Simulationen

Selbstlernmodul: Empirisches Gesetz der großen Zahl