

INGO ENGERT-OOSTINGH, Salzburg, STEFAN GÖTZ, Wien, KARL JOSEF FUCHS, Salzburg

Ein genetisch orientierter Lehrgang zur Wahrscheinlichkeitsrechnung

1. Einleitung

Die Wahrscheinlichkeitsrechnung ist ein relativ junges Teilgebiet der Mathematik. Deswegen ist sie erst Anfang des 20. Jahrhunderts in die Lehrpläne der allgemein bildenden Schulen in Deutschland aufgenommen worden. Seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts existiert eine Diskussion über die Ausrichtung des zukünftigen Stochastikunterrichts, welche noch bis heute nicht abgeschlossen ist (Kütting 1994). In der Unterrichtspraxis lassen sich zurzeit vier verschiedene Grundkonzepte für den Stochastikunterricht erkennen, die auf unterschiedliche didaktische Ziele ausgerichtet sind.

Das menschliche Denken ist sehr häufig logisches und kausales Denken. Dies ist aber nicht immer möglich, da auf Grund fehlender Rahmenbedingungen, Entscheidungen unter Unsicherheiten zu treffen sind. Um in solchen Situationen handlungsfähig zu sein, ist es wichtig eine besondere Denkform, die ein Beurteilen und Entscheiden ermöglichen, das stochastische Denken, zu erwerben. Für diese Denkweise sind die folgenden Grundvoraussetzungen wichtig (Tietze, Klika et al. 2002):

- Erkennen von zufälligen Vorgängen
- Analyse der Bedingungen solcher Vorgänge
- Konstruktion von mathematischen Modellen
- Anwendung von Verfahren der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik
- Interpretation von Ergebnissen

Es ist also von sehr großer Bedeutung, dass die Grundlagen, dieser Art des Denkens, in der Schule erlernt werden können, um so die Schüler(innen) auf ihr späteres Leben bestmöglich vorzubereiten. Hiermit kann ein großer Beitrag zur allgemein Bildung der jungen Menschen geleistet werden.

2. Ausgangssituation

Zurzeit kann ein(e) Lehrer(in) sich für einen der vier idealtypischen Wege zur Behandlung der Wahrscheinlichkeitsrechnung entscheiden (Tietze, Klika et al. 2002).

3. Klassischer Aufbau

Ein Stochastikunterricht nach dem klassischen Aufbau orientiert sich sehr stark an den universitären Lehrgängen, fängt zumeist mit dem Axiomensystem von Kolmogoroff an und geht von hieraus weiter. Den Schüler(innen) wird damit das eleganteste und mathematisch effektivste Fundament für die Wahrscheinlichkeitsrechnung zu Beginn aufgezeigt. Dies kann das Bild eines abgeschlossenen Gebäudes hervorrufen. Die Möglichkeit, einen eigenen Zugang zu entwickeln, ist damit nicht gegeben. Die verschiedenen Inhalte des Lehrgangs werden damit nur schlecht verinnerlicht. Die fehlenden Möglichkeiten, selbstständig geeignete Verknüpfungen zu entwickeln, können ein schlechteres Verständnis zur Folge haben.

4. Anwendungsorientierter Aufbau

Ein Unterricht, der dem anwendungsorientierten Aufbau zu zuordnen ist, orientiert sich mehr an der Begriffs- und Methodenentwicklung anhand von konkreten Beispielen aus Bereichen wie Marktforschung oder Versicherungsstatistik. Bei diesem Konzept sollen die Themen induktiv durch miteinander verbundene Beispiele und Übungsaufgaben, mit einem zumeist geringen Maß an mathematischer Formalisierung, von den Schüler(innen) entwickelt werden. Man geht davon aus, dass dieser Zugang gutes stochastisches Denken ermöglicht, da die Schüler(innen) sich mit handlungs- und anwendungsorientierten Problemstellungen auseinandersetzen müssen und so den Bezug zur realen Welt erkennen können.

5. Datenorientierter Aufbau

Der Datenorientierte Aufbau eines Lehrgangs wird hauptsächlich im englischsprachigen Raum angewendet. Ziel dieses Konzeptes ist es, dass die Schüler(innen) eine „Datenkompetenz“ entwickeln. Dabei geht man gleichsam via Praxis zur dahinter liegenden Theorie. Dabei sollen Techniken entwickelt werden, in vorliegenden Daten Strukturen zu erkennen. Die Modellbildung als Leitidee sowie die Methoden der explorativen Datenanalyse stehen dabei im Fokus. Die rein mathematische Wahrscheinlichkeitsrechnung rückt eher in den Hintergrund. Um schließlich zur „Datenkompetenz“ zu gelangen, arbeiten die Schüler(innen) an anwendungsorientierten Problemen, die sie und durch eigenständiges Handeln lösen müssen. Bei dieser Art des Unterrichtens kommen der Wahrscheinlichkeitsbegriff und die verschiedenen Verteilungsmodelle zumeist zu kurz. Meiner Ansicht nach handelt es sich dabei jedoch um wichtige Elemente stochastischen Denkens.

6. Bayesianischer Aufbau

Dem Bayesianischen Aufbau liegt die „induktive Logik“ zugrunde. Die Bayes - Statistik kehrt die Blickrichtung der klassischen Statistik um, das heißt, sie versucht von der Wirkung auf die Ursache zurück zu schließen. Die Schüler(innen) sollen an Hand von anwendungsorientierten Beispielen und Problemen eigenständig auf mögliche „Auslöser“ kommen, womit ein solcher Unterricht immer handlungsorientiert ist und ein großes Maß an Schüler(innen)aktivität zulässt. Auf diese Weise können die Schüler(innen) mögliche Grenzen einer probabilistischen Modellierung eines Problems erfahren und alternative Möglichkeiten kennen lernen. In verschiedenen Situationen ist dabei zumeist anspruchsvolle Mathematik anzuwenden. Auf die Überforderung einzelner Schüler(innen) ist dabei durchaus zu achten.

7. Lehrgang

Eine Besonderheit der Mathematik ist das so genannte „Mathematisieren“. Damit ist die besondere Art und Weise des Anwendens und der Weiterentwicklung der Mathematik gemeint. Für die Schule bedeutet das, den Schüler(innen) im Unterricht vielerlei Gelegenheit zu geben, das Mathematisieren selbst zu erfahren, es (weiter) zu entwickeln, um dabei die Genese zentraler Idee der Mathematik selbst nachzuvollziehen.

Nur wenige Konzepte zur Gestaltung des Stochastikunterrichts berücksichtigen das Mathematisieren und die mathematisch historische Entwicklung in ihren Darstellungen. Zumeist sind die angesprochenen Konzepte auch nicht auf eine längere Unterrichtszeit ausgerichtet. Ein Grund liegt sicherlich darin, dass die Wahrscheinlichkeitsrechnung als drittes bedeutendes Teilgebiet neben der Analysis und der Geometrie im normalen Regelunterricht ihre neue Rolle erst behaupten muss. An vielen Gymnasien überwiegen noch die klassischen Lehrgänge zur Wahrscheinlichkeitsrechnung. Dadurch ergeben sich in diesem Teilgebiet häufig viele Zugangs- und Verständnis - Probleme für Schüler(innen).

Die Entwicklung eines umfassenderen Konzepts für die Wahrscheinlichkeitsrechnung, das auf eine Unterrichtsdauer von acht Jahren ausgerichtet ist, erscheint damit mehr als notwendig und gerechtfertigt.

Die Leitidee dafür ist das Genetische Lernen, das sich an der historischen Entwicklung der Wahrscheinlichkeitsrechnung orientiert.

Zudem soll es anwendungs- und schülerorientierter sein, um so das Teilgebiet für Schüler(innen) leichter zugänglich zu machen.

Ein solcher Lehrgang kann auch den angeborenen Spieltrieb der Schüler(innen) nutzen. Erfahrungsgemäß fällt den Schüler(innen) leichter ein Gebiet der Mathematik zu erschließen und die erworbenen Kenntnisse danach zu vertiefen, da sie die Entwicklung des Teilgebietes nacherleben und einen eigenen Zugang finden können (Heidenthaler 2008).

Dabei ist es wichtig, dass der neue Lehrgang nicht als weiteres konkurrierendes Konzept anzusehen ist. Vielmehr möchte ich verschiedene Elemente aus den bisherigen Vorschlägen aufgreifen und in einem neuen Modell vereinen. Die Längsschnittbetrachtung, d. h. mein Grundanliegen der Formulierung eines umfassenden Konzepts auf eine Unterrichtsdauer von acht Jahren, soll dabei im Mittelpunkt stehen.

Um die verschiedenen Ansätze aus den unterschiedlichen Konzepten zu verbinden, sollen die fundamentalen Ideen der Stochastik (Führer 1997; Tietze, Klika et al. 2002) als strukturierendes Element aufgegriffen werden. Dabei sollen sowohl fachspezifische Strategien und Techniken als auch fachdidaktische und methodische Prinzipien berücksichtigt werden.

8. Literatur

Führer, L. (1997). *Pädagogik des Mathematikunterrichts*. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg Verlag.

Heidenthaler, C. (2008). *Spiele im Mathematikunterricht – Eine methodisch didaktische Reflexion*. Diplomarbeit zur Erlangung des Magisters der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Salzburg.

Kütting, H. (1994). *Didaktik der Stochastik*. Mannheim/Leipzig: BI-Wissenschaftsverlag.

Tietze, U.-P., M. Klika, et al. (2002). *Mathematikunterricht in der Sekundarstufe II Didaktik der Stochastik*. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg Verlag.