

# Elemente der Mathematik 12/13 – Grundkurs

Schroedel Verlag, Hannover 2003

REZENSION VON HELMUT WIRTHS, OLDENBURG

---

**Zusammenfassung:** Es handelt sich um ein neubearbeitetes Schulbuch für Mathematik-Grundkurse in der Kursstufe (Jahrgänge 12 und 13) der gymnasialen Oberstufe, das alle drei Gebiete (Analysis,

Lineare Algebra und Analytische Geometrie sowie Stochastik) enthält. Die nun folgende Rezension bezieht sich nur auf die stochastischen Inhalte des Buches.

## Zum allgemeinen Aufbau:

In drei Kapiteln (Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsgrößen - Verteilungen - Erwartungswert, Beurteilende Statistik) wird genug Stoff angeboten, aus dem ein interessantes und anspruchsvolles Grundkurs-Curriculum gestaltet werden kann. Die Hinführung zur Theorie und zu Problemlösestrategien erfolgt durch motivierende Aufgaben mit ausführlich ausgearbeiteten Musterlösungen. Weiterführende Aufgaben, Übungsaufgaben zur Festigung und Vertiefung des Erarbeiteten und Informationen runden den jeweiligen Abschnitt ab. Am Ende jedes Kapitels befinden sich vermischte Übungen, Klausuraufgaben und Fragen zum Basiswissen. In den Stochastikteil werden drei Blickpunkt genannte Abschnitte ("Das Geburtstagsproblem oder Wiederholungen treten bei Zufallsversuchen öfter auf als vermutet", "Das  $1/e$ -Gesetz und die Eulersche Zahl  $e$  in der Stochastik", "Test auf Zufälligkeit") sowie drei Exkurse ("Anmerkungen zur Geschichte der Wahrscheinlichkeit", "Mathematisches Modellieren" sowie "Meinungsbefragung als Beispiel einer Stichprobenentnahme") eingebettet, in denen interessante Erweiterungen und Vertiefungen angeboten werden. Am Ende des Stochastikteils werden Aufgaben zur Vorbereitung auf das Abitur gestellt, zwei Tabellen (kumulierte Binomialverteilung für ausgewählte Erfolgswahrscheinlichkeiten  $p$  mit  $n = 10$  und  $n = 100$ , Wahrscheinlichkeiten für  $\sigma$ -Umgebungen) abgedruckt, Lösungen zu den Klausurtrainingsaufgaben sowie ein Überblick über den gesamten Stochastikkurs gegeben. Ein Stichwortverzeichnis und ein Verzeichnis aller verwendeten Symbole runden das Buch ab.

## Mit diesem Buch wird ein Stochastikunterricht möglich,

in dem die Lernenden stark an der Erarbeitung und Darbietung teilhaben können, und bei dem exemplarisch der Umgang mit wissenschaftlicher Literatur eingeführt und eingeübt werden kann. Die

Grundlagen werden sehr ausführlich und sorgfältig gelegt. Dies werden alle Lehrenden begrüßen, die ihren Stochastikunterricht in der gymnasialen Oberstufe voraussetzungslos beginnen müssen, da Lernende leider immer noch nicht überall bis zur 10. Klasse stochastische Vorkenntnisse erwerben können und in stochastisches Denken eingeführt werden. Bewährte Aufgaben und Probleme der bisherigen Auflagen wurden beibehalten. Neue Aufgaben beleben die Darstellung. In Zusammenhang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten und Vierfeldertafeln werden unterschiedliche Darstellungs- und Interpretationsmöglichkeiten für alltägliche Phänomene vorgestellt. Dieser Teil kann Lehrende wie Lernende motivieren, in Zeitungen nach solchen interessanten aktuellen Beispielen aus ihrer eigenen Umgebung zu suchen. Historische Bezüge (Mathematiker auf Briefmarken und Probleme, die die Entwicklung der Stochastik geprägt haben) bereichern die Darstellung im Theorieteil wie in den Aufgaben. Beim Testen von Hypothesen wird sehr sorgfältig die Testlogik des klassischen Testens herausgearbeitet und die unterschiedlichen Interessen (Produzent, Konsument) bewusst gemacht. Im Stochastikteil dieses Buches wird die enorme Bandbreite stochastischer Fragestellungen und die große Relevanz stochastischer Methoden beispielhaft auf Grundkursniveau aufgezeigt.

## Bei allen Vorzügen, die dieses Buch aufweist:

Es bleiben noch einige Wünsche, deren Erfüllung zur weiteren Verbesserung zukünftiger Neuauflagen führen kann:

- Ein Einbau weiterer statistischer Kennzahlen (Median, Quartile) sowie weiterer Darstellungsarten (Boxplot) ist wünschenswert. Wer Begriffe und Methoden der explorativen Datenanalyse (EDA) im Unterricht eingesetzt hat, möchte diese nicht mehr missen und wird die auf den Seiten 401 und 406 gemachten Aussagen "Mittelwerte sind repräsentativ!" und "... Mittelwert als

wichtigste Kenngröße einer Verteilung", beide bezogen auf den arithmetischen Mittelwert anders als die Autoren sehen und auch behutsamer formulieren.

- Auf Seite 407 fehlt die Definition der quadratischen Abweichung. Sie sollte explizit gegeben werden, auch als Hilfe zur Lösung der darauf bezogenen Aufgabe 3 auf Seite 408.
- Auf Seite 408 muss es bei Aufgabe 1 heißen "(vgl. Aufgabe 1, S. 406)"
- Auf Seite 417 fehlen beim letzten Bild sowohl Unterschrift als auch Erläuterungen. An dieser Stelle ist zudem noch nicht klar, welche Vorteile  $\sigma$ -Umgebungen um  $\mu$  gegenüber anderen Umgebungen haben, und warum sie betrachtet werden.
- Ich vermissen die Darstellung, wie Binomialwahrscheinlichkeiten (und damit auch Bereichswahrscheinlichkeiten) rekursiv berechnet werden können. Damit fehlt eine wichtige Möglichkeit und zudem interessante Brücke zur Analysis zur genauen Analyse der Aussage von Aufgabe 3 auf Seite 431.
- Auf Seite 434 muss es anstelle von "Fehler: Das schlechtere Medikament..." genauer heißen : "Fehler : Das nicht bessere Medikament ... "
- In der beurteilenden Statistik ist bei konsequentem Rechnereinsatz (Computer, Taschencomputer, grafikfähiger Taschenrechner) ein anderer Weg als der hier eingeschlagene möglich. Statt  $\sigma$ -Regeln und Laplace-Bedingung, also Theorie an die Spitze der unterrichtlichen Behandlung zu stellen und erst auf dieser Basis motivierende Aufgaben einzubringen, kann man umgekehrt vorgehen und sofort mit dem Lösen dieser Aufgaben beginnen. Die Laplace-Bedingung, die sowieso nicht begründet werden kann, wird dabei überhaupt nicht benötigt. Zur Verfügung stehen muss aber ein Programm zur Berechnung von Bereichswahrscheinlichkeiten. Auf der Basis der bei der Lösung dieser Probleme gemachten Erfahrungen kann sich langsam, aber sicher ein Bewusstsein entwickeln, dass es eine theoretische Fundierung für Sicherheitswahrscheinlichkeiten von  $\sigma$ -Umgebungen geben muss.

- Beim Schluss von der Stichprobe auf die Gesamtheit werden bei Rechnereinsatz Näherungsverfahren (Seite 487) entbehrlich. Konfidenzintervalle können mit Hilfe von zumindest grafikfähigen Taschenrechnern als Lösung der zugehörigen Ungleichungen graphisch bestimmt werden, und zwar sehr genau. Ebenso lassen sich für eine große Stichprobe von Wahrscheinlichkeiten aus dem Konfidenzintervall die Sicherheitswahrscheinlichkeiten rechnerisch wie graphisch exakt bestimmen.
- Ich vermissen das Testen von Hypothesen nach Bayes. Damit fehlt eine Möglichkeit, wie Antworten auf brennende Schülerfragen, auf die das klassische Testverfahren nicht eingehen kann, gegeben werden können.
- Auch bei der Wahl eines genügend großen Stichprobenumfangs (ab Seite 489) sollten die Möglichkeiten, die ein zumindest grafikfähiger Taschenrechner beim Lösen der Ungleichungen bietet, genutzt werden.

### **Wägt man die Schwächen und die Stärken dieses Buchs gegeneinander ab,**

bleibt ein insgesamt sehr positiver Eindruck. Wer bereits mit den bisherigen Ausgaben gearbeitet hat, wird sich gern auf diese Neubearbeitung einlassen, den anderen Lehrenden sei eine intensive unterrichtliche Erprobung dieses Schulbuchs unbedingt empfohlen.

Helmut Wirths  
Cäcilien-schule Oldenburg  
Haarenufer 11  
26122 Oldenburg  
helmut.wirths@uni-oldenburg.de  
w@caeci.de