

Vorwort der Herausgeber

Wir legen mit diesem Band zur Didaktik der Analytischen Geometrie und Linearen Algebra den Teil III unseres dreibändigen Werkes zum Mathematikunterricht in der Sekundarstufe II vor. Ähnlich wie in Teil II zur Didaktik der Analysis knüpfen wir auch hier an die Fachdidaktischen Grundfragen aus Teil I an. Wir haben darauf geachtet, daß dieser Band aber in sich geschlossen ist und ohne Vorkenntnisse gelesen werden kann.

Dennoch halten wir es für wünschenswert, zur Vertiefung auf die Fachdidaktischen Grundfragen zurückzugreifen. Entsprechende Verweise sollen das erleichtern. Wir wiederholen hier kurz die inhaltlichen Schwerpunkte von Teil I. Ausgangspunkt ist die Frage nach den Zielen im Mathematikunterricht und deren Begründung. Wichtige Aspekte sind die Ziel-Mittel-Argumentation, Fragen der Allgemeinbildung und der Wissenschaftsorientierung, das Herausarbeiten allgemeiner Zielsetzungen und die Entwicklung des Begriffs der fundamentalen Idee. Es wird gezeigt, daß die Berücksichtigung dieser Aspekte weitreichende Konsequenzen für die Planung und Durchführung von Mathematikunterricht in der Sekundarstufe II hat. Diese Aspekte erfahren im folgenden eine Vertiefung, indem vier Grundtätigkeiten des Mathematikunterrichts einer genauen Analyse unterzogen werden: Lernen (von Begriffen und Regeln), Problemlösen, Anwenden und Modellbilden sowie Beweisen und Begründen. Es werden Grundlagen zum Verstehen von inhaltsbezogenen Lern- und Interaktionsprozessen gelegt und Konsequenzen für das Unterrichtsmanagement, insbesondere für die Auswahl von Lehrverfahren, abgeleitet. Mit der Diskussion eines problem- und anwendungsorientierten Mathematikunterrichts und der Frage nach Art, Ziel und Umfang des Rechnereinsatzes (Computer, grafikfähiger Taschenrechner, Schul- und Anwendersoftware) werden wesentlichen Gesichtspunkten der aktuellen Reformdiskussion um den Mathematikunterricht Rechnung getragen.

Wir knüpfen mit dieser dreibändigen Didaktik an das Buch „Tietze/Klika/Wolpers: Didaktik des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe II“ von 1982 an. Die vielfältigen Veränderungen in der Schule, in den Fachwissenschaften und der Fachdidaktik haben uns veranlaßt, ein neues Buch zu schreiben und nicht nur eine Neubearbeitung vorzulegen. Hervorzuheben sind insbesondere die sich verändernde gesellschaftliche Rolle des Gymnasiums, aktuelle und mögliche Veränderungen von Mathematikunterricht durch die neuen Informationstechnologien, die Neubewertung der Anwendungsorientierung und das stark gewachsene Wissen über fachspezifische Lehr-, Lern-, Verstehens- und Interaktionsprozesse.

Wichtiges Charakteristikum des gesamten Werkes ist es, daß die allgemeinen Gedanken und Theorien nicht abstrakt bleiben. Alle Teile dieser Didaktik sind mit zahlreichen Beispielen und Aufgaben versehen. Diese sollen das Verständnis des Textes erleichtern, zur Weiterarbeit anregen, als Übungsmaterial für didaktische Veranstaltungen in der ersten und zweiten Ausbildungsphase dienen und Anregungen für den konkreten Unterricht geben. Die Analyse expliziter und impliziter Ziele von Schulbüchern und deren Bewertung durch Lehrer sollen beim Umgang mit diesem für den Unterricht wichtigsten Medium helfen. Jedes Kapitel endet mit einer Zusammenstellung der zentralen Begriffe und Themenkreise. Alle Kapitel sind in intensiven Diskussionen inhaltlich aufeinander abgestimmt worden.

Nach langer Diskussion über den Gebrauch weiblicher und männlicher Wortformen, wie Lehrerin, Lehrer und LehrerIn, haben wir uns für den traditionellen Weg der männlichen Form entschieden. Wir bitten unsere Leser, Verständnis dafür zu haben. Auch befragte Frauen haben uns in dieser Entscheidung bestärkt.

Das Werk wendet sich an Fachdidaktiker, an Studenten des gymnasialen Lehramts, an Referendare und an Lehrer, die ihren Unterricht überdenken möchten, die nach neuen Formen des Unterrichtens oder nach inhaltlichen Anregungen suchen.

März 2000

*Prof. Dr. U.-P. Tietze Akad. Oberrat PD Dr. M. Klika Akad. Direktor Dr. H. Wolpers
TU Braunschweig und Universität Hildesheim*

Vorwort der Verfasser dieses Bandes

Wir unterziehen den Schulstoff Analytische Geometrie und Lineare Algebra einer umfassenden fachlichen und didaktisch-methodischen Analyse und geben zahlreiche Anregungen für den konkreten Unterricht. Ein erstes Kapitel dient dazu, eine Brücke zwischen der Fachdisziplin und dem Schulstoff zu schlagen und dabei zugleich das Wesentliche des Gebietes, die fundamentalen Ideen, herauszuarbeiten. Dabei wird das Stoffgebiet unter drei Gesichtspunkten gesehen: Mathematik als Produkt, als Prozeß – als Machen, Entwickeln und Entdecken von Mathematik – sowie schließlich Mathematik als Modellbilden, Mathematisieren und Anwenden. Nach unseren Lehrerfahrungen kann dieses Kapitel Studenten helfen, ihre fachwissenschaftlichen Veranstaltungen neu zu sehen und damit besser zu verstehen. In einem zweiten Kapitel wird ein allgemeiner Überblick über den Unterricht in diesem Gebiet gegeben: didaktische Strömungen und Tendenzen werden dargestellt, unterschiedliche Schulbuchansätze beschrieben und empirische Untersuchungen zum konkreten Unterricht referiert und diskutiert. Mögliche Veränderungen des Unterrichts in diesem Gebiet durch die zunehmende Verbreitung und Leistungsfähigkeit von Rechnern und Rechnerprogrammen werden jeweils herausgearbeitet. Die weiteren Kapitel sind didaktischen Einzelfragen gewidmet. Neben der didaktisch-methodischen Behandlung zentraler Inhalte werden die folgenden Fragekontexte diskutiert: Problem- und Anwendungsorientierung, Auswahl von Modellierungen und Problemaufgaben sowie Möglichkeiten, mit Hilfe von Schulsoftware und grafikfähigen Taschenrechnern Stoffe in Form eines experimentellen Unterrichts aufzuschließen.

Wichtig war es uns, Lehrer zu Wort kommen zu lassen und damit die Anbindung an die Schulpraxis herauszuarbeiten. Dabei stützen wir uns im wesentlichen auf zwei Untersuchungen (Tietze 1986, 1992). Eine weitere empirische Studie, die wir berücksichtigen konnten, betrifft inhaltsbezogene Lernprozesse und -probleme von Schülern im Bereich Analytische Geometrie und Lineare Algebra. Es handelt sich um eine Arbeit von Herrn Wittmann, die gerade fertiggestellt wird. Daneben sind praktische Erfahrungen im Unterrichten und vielfältige Beobachtungen von Mathematikunterricht, insbesondere im Rahmen von Fachpraktika, in den Text eingegangen. Wir versuchen insgesamt, in dieser Didaktik deskriptive und präskriptive Elemente miteinander zu verbinden. Das geschieht

zum einen, indem wir Vorstellungen von Lehrern und Schülern zum Oberstufenunterricht darstellen und erörtern sowie didaktische Strömungen, Schulbücher und Lern- und Lehrprozesse analysieren. Das präskriptive Element beinhaltet Vorschläge zu allgemeinen und zu inhaltsbezogenen Zielen und zum methodischen Vorgehen sowie zugehörige didaktische und fachliche Begründungen. Viele Teile des Buches sind in Seminare zur Fachdidaktik eingeflossen und dort diskutiert worden. Wir haben Studenten, Referendare, Lehrer, Fachleiter, Kollegen an der Universität und Mitarbeiter gebeten, die Texte gegenzulesen, und mit ihnen diskutiert. Wir haben uns bemüht, die vielfältigen und widerstreitenden Forderungen nach Lesbarkeit, Praxisorientierung, wissenschaftlicher Genauigkeit und Vollständigkeit sowie nach Kürze in Einklang zu bringen.

In unseren mathematikdidaktischen Veranstaltungen geben wir den Studenten die Möglichkeit, Erfahrungen mit mathematischen Grundtätigkeiten zu machen und zu reflektieren, indem wir Phasen des aktiven Problemlösens, des Modellbildens, des mathematischen Argumentierens und Stunden in die Veranstaltungen einfügen, in denen Studenten ihre Kommilitonen unterrichten. An vielen Stellen werden Computeralgebra-systeme und dynamische Geometrieprogramme eingesetzt. Wir versuchen ferner, über die zentralen Inhalte der Analytischen Geometrie/Linearen Algebra hinaus Querverbindungen zu anderen Gebieten herzustellen, indem Elemente der Differentialgeometrie, der Stochastik oder der diskreten Mathematik mit einbezogen werden.

Wir danken für ihren Rat und ihre Mithilfe: Herrn Demuth (GÖ), Herrn Akad. Rat Förster (BS), Herrn Prof. Dr. Jahnke (BI), Herrn Kuhlmay (BS), Herrn Prof. Dr. Malle (Wien), Herrn Fachseminarleiter StD Meyer (HA), Herrn Studienassessor Schröder (HI) und Herrn wiss. Mitarbeiter Dr. Stahl (BS). Unser besonderer Dank gilt Herrn Fachseminarleiter StD Dornieden (BS), der alle Kapitel gegengelesen und uns mit seiner Erfahrung zur Seite gestanden hat, Herrn Dipl. Phys. Hampe, der die Mehrzahl der Bilder angefertigt und die typografische Gestaltung der Bände übernommen hat, Frau Kroack (BT) und Frau cand. Schmerschneider (BS), die Korrektur gelesen haben, sowie Herrn cand. Heerhold (BS), der an allen inhaltlichen und organisatorischen Fragen beteiligt war, alle Texte gegengelesen und sich immer wieder für die Zugänglichkeit der Texte eingesetzt hat. Herr Heerhold war ferner an der experimentellen Arbeit mit Computeralgebra-systemen und dynamischen Geometrieprogrammen beteiligt.

März 2000

*Prof. Dr.rer.nat. Dr.phil.habil. U.-P. Tietze
Prof. Dr.rer.nat.habil. P. Schroth
TU Braunschweig, Institut für Didaktik der
Mathematik und Elementarmathematik*

*Studienrat G. Wittmann
Gymnasium Scheinfeld*