Ulrich Knauer

Mathematische Modellierung

Aus dem Programm Mathematik

S. D. Chatterji, U. Kulisch, D. Laugwitz, R. Liedl
und W. Purkert (Hrsg.)

Jahrbuch Überblicke Mathematik 1991

S. D. Chatterji, B. Fuchssteiner, U. Kulisch, R. Liedl
und W. Purkert (Hrsg.)

Jahrbuch Überblicke Mathematik 1992

Vieweg Studium Basiswissen

Karl Bosch

Elementare Einführung in die angewandte Statistik

Karl Bosch

Aufgaben und Lösungen zur angewandten Statistik

Karl Bosch

Elementare Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung

Franz Pfuff

Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler

Band 1: Grundzüge der Analysis. Funktionen einer Variablen.

Band 2: Lineare Algebra. Funktionen mit mehreren Variablen.

Band 3: Klausur- und Übungsaufgaben

Vieweg

Ulrich Knauer

Mathematische Modellierung

Laster, Busse und Schweine
im Mathematikstudium

Professor Dr. Ulrich Knauer
Universität Oldenburg
FB 6, Mathematik
Ammerländer Heerstraße 114–118
2900 Oldenburg

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Knauer, Ulrich:

Mathematische Modellierung: Laster, Busse und Schweine
im Mathematikstudium / Ulrich Knauer. – Braunschweig;
Wiesbaden: Vieweg, 1992

ISBN 978-3-528-06434-1

DOI 10.1007/978-3-322-87603-4

ISBN 978-3-322-87603-4 (eBook)

Alle Rechte vorbehalten

©Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/Wiesbaden, 1992

Der Verlag Vieweg ist ein Unternehmen der Verlagsgruppe Bertelsmann International.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Das Umschlagbild ist aus der Seminararbeit hervorgegangen.

Gedruckt auf säurefreiem Papier

Vorwort

Einführung in die konkreten Probleme

In diesem Band sind drei Berichte über Modellierungsprojekte gesammelt. In allen drei Fällen werden die Ergebnisse einer jeweils einsemestrigen Arbeit studentischer Gruppen dargestellt. Immer stand ein konkretes praktisches Problem am Anfang, besser gesagt ein Problemfeld. Diese Problemfelder waren:

- A) Straßengüterfernverkehr oder Rollende Landstraße
- B) Öffentlicher Personennahverkehr in einer mittleren Stadt
- C) Schweinemast

Die Berichte sind authentisch, d.h. sie sind für die Veröffentlichung nur noch redaktionell überarbeitet. Dadurch bleibt, wie ich hoffe, die Lebendigkeit der Darstellung erhalten und darüberhinaus ein Eindruck von der Konkretheit der Arbeit, die jeweils zu dem Bericht führte. Andererseits ist aber stilistische Einheitlichkeit nicht zu erwarten.

In einem theoretischen Teil ist den Berichten eine Darstellung des hier vertretenen Konzepts der Ausbildung in mathematischer Modellierung vorangestellt. Diese Darstellung basiert auf mehreren Veröffentlichungen, die an verschiedenen Stellen erschienen sind.

Für wen ist dieser Band zusammengestellt

Spezielle Anforderungen an die Leserinnen und Leser werden durch dieses Buch kaum gestellt; Interesse an dem, was mathematische Modelle tun, ist Voraussetzung. Insbesondere sind für das Verständnis keine besonderen Kenntnisse in Mathematik erforderlich (wenngleich die mathematischen Kenntnisse der an der Formulierung der Modelle Beteiligten in sehr viel umfassenderer Weise in die Ergebnisse eingegangen sind, als das nachträglich zu erkennen ist).

Daher ist das Buch nicht nur für Studierende der Mathematik geeignet, sondern auch für SchülerInnen höherer Schulen und folglich auch für LehrerInnen. Es soll dazu dienen, das "Typische" mathematischer Modellierung zu veranschaulichen. Das kann an sich von Interesse sein, macht es doch auch deutlich, wieviele "außerwissenschaftliche" Annahmen und Entscheidungen in solche Modelle eingehen. Es soll aber auch dazu dienen, einen Eindruck über die Art der Tätigkeit von DiplommathematikerInnen in der Wirtschaft zu geben. Insofern kann der Band auch zur Berufsorientierung benutzt werden. Dies wiederum kann für SchülerInnen dazu beitragen, begründeter zu entscheiden, ein Mathematikstudium zu beginnen. Es kann den LehrerInnen helfen, ein realistisches Bild von dem, was MathematikerInnen in der Praxis tun, zu vermitteln (in den meisten Fällen spielt dieser Aspekt in der Ausbildung für das Lehramt in Mathematik kaum eine Rolle). Es kann schließlich für diejenigen, die bereits Mathematik studieren, dazu dienen, den Übergang in die berufliche Praxis bewußter und besser vorbereitet zu meistern.

Darüber hinaus kann dieser Band vielleicht Anregung sein, selbst derartige Projekte in Angriff zu nehmen, sowohl in der Universitätsausbildung wie auch in den Abschlußjahrgängen der Schulen.

Zur "männlichen" Sprache

In dieser Einleitung habe ich die Variante des großen I gewählt, also MathematikerIn geschrieben. Ich habe das Prinzip im folgenden Text nicht mehr durchgehalten, obwohl ich mir darüber im klaren bin, daß mit der traditionellen Schreibweise der Eindruck einer vollständig von Männern für Männer gemachten Information entsteht. Aber auch die "Innen"-Variante erscheint hier nicht angemessen, da sie schwerfällig ist und außerdem in Grammatik und Satzbau unübersichtliche Auswirkungen hat. Im übrigen bleiben geschlechtsspezifische Besonderheiten in der Berufstätigkeit von Mathematikerinnen hier außer acht. Sie ließen sich ohnehin nicht nebenbei diskutieren.

Dank

Mein besonderer Dank gilt meinem Freund und Kollegen Horst-Eckart Gross, der großen Anteil an dem Gelingen dieser und weiterer hier nicht dokumentierten Projekte hatte und maßgeblich zu der Entwicklung dieses Konzeptes überhaupt beigetragen hat.

Darüber hinaus gilt mein Dank zahlreichen Menschen, die in vielen Gesprächen durch Anregungen, Hilfe und Kritik zum Themengebiet insgesamt und zu den einzelnen Projekten beigetragen haben. Nur einige davon werden in den konkreten Berichten namentlich erwähnt.

Für die technische Herstellung des Manuskripts und viele damit verbundene Anregungen danke ich Isolde Matziwitzki. Dem Verlag und insbesondere Frau Dr. Reményi-Scheiderer danke ich für die Betreuung bei der Fertigstellung des Manuskripts.

Inhalt

Vorwort	V
I. Mathematiker sind Modellierer	1
1. Mathematische Modellierung im Mathematikstudium	3
1.1. Möglichkeiten für Modellierung im Studium	3
a) Vorlesungen	3
b) Veranstaltungen und Seminare	3
c) Projektseminare	4
1.2. Vergleich mit anderen Universitäten	5
2. Projektseminare Modellierung	5
2.1. Die Auswahl der Problembereiche	6
2.2. Kriterien für die Themenwahl innerhalb eines Problembereiches	7
2.3. Unabhängigkeit bei der Themenwahl	8
2.4. Öffentlichkeit	8
2.5. Implementierung	9
2.6. Der mathematische Gehalt	10
2.7. Umgang mit der Literatur	11
3. Charakteristika der Modellierungsprojekte	12
4. Das Problem der exakten Daten und Verantwortung	13
5. Charakterisierung der Tätigkeit von Mathematikern in Wirtschaftsunternehmen	14
6. Qualifikationsanforderungen	16
7. Auffächerung der durch und für mathematische Modellierung entwickelten Qualifikationen	17
7.1. Fachspezifische Qualifikationen	17
7.2. Fächerübergreifende Fähigkeiten zum wissen- schaftlichen Arbeiten	19
7.3. Verhaltensspezifische Qualifikationen (attitudes)	19
7.4. Reflektorische und emotionale Fähigkeiten	22
7.5. Vergleich mit anderen Spezialisten	24
8. Literatur	25

II.	Dokumentation der Ergebnisse von drei Modellierungsprojekten	29
A	Straßengüterfernverkehr oder Rollende Landstraße	
	Ein Ressourcen-Bilanz-Modell	31
	Untersuchung der Arbeitsgemeinschaft	
	Mathematische Modelle	33
	Kurzfassung in Einblicke	
	(Forschungsjournal der Universität)	71
	Pressereaktionen	74
	Fotos	83
B	Modellierung eines ÖPNV-Netzes	89
	Bericht aus einer Projektveranstaltung	91
	Bericht im Uni Info Oldenburg	131
	Korrespondenz und Pressereaktionen	133
	Fotos	137
C	Ein mathematisches Schweinemast-Modell	141
	Bericht aus einer Projektveranstaltung	143
	Bericht im Uni Info Oldenburg	222
	Fotos	224