Vorwort

Die Sprache der Mathematik ist ein Teil der Sprache der Naturwissenschaft. Sie erlaubt es, Sachverhalte so zu beschreiben, dass verschiedene Leute ohne Verständigungsprobleme über das Gleiche reden können. Ja, mehr noch, wir können Naturgesetze in ihr formulieren und mit Hilfe ihrer Regeln neue Aussagen ableiten. Den Naturwissenschaftler (oder die Naturwissenschaftlerin, wir bitten um Nachsicht, dass wir solche Begriffe künftig geschlechtsneutral verstehen wollen; nicht, um die Kolleginnen oder Kollegen zu missachten, sondern einfach der kürzeren Formulierungen zuliebe) als Anwender fasziniert die Eleganz und Leichtigkeit, zu handfesten Ergebnissen zu gelangen. Mathematik macht Spaß! Vom in Gleichungen gefassten Gesetz bis zur praktischen Anwendung ist es allerdings oft ein weiter Weg, der viel technisches Können erfordert. Die wichtigen praktischen Kenntnisse sollten möglichst bald erworben werden, um den Weg durch das eigentliche Fachgebiet nicht zu einem frustrierenden Hürdenlauf werden zu lassen.

Wie beim Erlernen einer Sprache gibt es auch beim „Erlernen der Mathematik" verschiedene Zugänge. Ein Linguist geht dabei anders vor als ein Dichter, eine Sprachschule oder auch ein Kleinkind. In diesem Text wollen wir wichtige Methoden der Mathematik kennen lernen und dabei die Anwendung betonen. Wir verzichten oft auf die Beweisführung oder die genaue Ableitung des jeweiligen Verfahrens, und wir können so auch auf viele „Hilfssätze" verzichten. All dies ist zwar für ein tiefes Verständnis wichtig, stellt aber am Anfang eine Motivationsschranke dar. Der Leser soll schnell den Überblick und die notwendigen Fertigkeiten erlangen, Probleme zu lösen. Er wird ermuntert, einzelne Aussagen zu hinterfragen und, vielleicht in einem späteren Stadium, entsprechend „härtere" Fachbücher zu konsultieren. Im ersten Anlauf wollen wir versuchen, klar und einfach zu sein; wir werden nicht betrügen, aber oft auch nicht alles sagen. Um die abstrakte Schärfe der Mathematik zu demonstrieren, werden wir ab und zu den Sachverhalt in prägnanter Form in einer „Mathematikbox" darstellen: „**Kurz und klar**". Diese Kurzdarstellung des Formalismus bringt oft zusätzliche Informationen, die hilfreich sein können.

Im Text werden viele Beispielsrechnungen durchgeführt. Daneben findet man am Ende jedes Abschnittes weitere Hinweise auf Literatur und Aufgabensammlungen. Oft können die Aufgaben sowohl mit Bleistift und Papier („analytisch") als auch mit Hilfe eines Computers gelöst werden. Viele Lösungen sind zumindest in kurzer Form angegeben. Ausführliche Lösungen finden Sie über die weiter unten angegebene World-Wide-Web-Adresse zum Buch.

Dieser Text wendet sich an Studienanfänger. Grundkenntnisse der Mathematik, wie man sie im Gymnasium erlernt, werden daher vorausgesetzt. Um aber gegebenenfalls die Erinnerung daran aufzufrischen, sind in Anhang A einige gebräuchliche Begriffe und Abkürzungen kurz erläutert. Anhang B erinnert an den Begriff der Funktion und stellt ein „Vademecum" elementarer analytischer Funktionen dar. Dieser Anhang enthält Grundwissen, das im Haupttext nicht mehr näher erläutert wird, aber oft notwendig ist. Sollte Ihnen im Haupttext ein Begriff fremd sein, so schlagen Sie zuerst im Stichwortverzeichnis und in diesen beiden Anhängen nach! Wenn Sie diesen Text selbstständig erarbeiten, so wäre es eine gute Idee, mit diesen beiden Anhängen zu beginnen. Auch die Kapitel des eigentlichen Hauptteils sind von verschiedenem Schwierigkeitsgrad. Die ersten fünf Kapitel haben einführenden Charakter. Die Präsentation ist ausführlich und vieles darin kommt Ihnen vermutlich bekannt vor. Lassen Sie sich nicht täuschen. Diese Grundlagen sind wichtig für das weitere Verständnis. Einiges aus diesen ersten Schritten wird in späteren Abschnitten wieder aufgenommen und detaillierter betrachtet.

Der Computer ist heute selbstverständlich geworden. Daher soll hier auch der Einsatz einfacher Programme der Entwicklung der mathematischen Intuition dienen. In eigenen Einschüben „**… und auf dem Computer**" wird daher in so einer „Computerbox" auf numerische Formulierungen im Zusammenhang mit den jeweiligen Fragestellungen eingegangen. Fragen werden aufgeworfen, die man mit Hilfe eigener Computerprogramme beantworten sollte. Dies kann nicht einen Kurs über Numerische Mathematik ersetzen, aber es soll wiederum die Freude am Thema verstärken. Anwendung motiviert: Ein selbst geschriebenes Programm hilft, ein Verfahren und seine Beschränkungen viel besser kennen zu lernen, als man das beim theoretischen Studium kann. Als Starthilfe und Rettungsanker finden Sie im Internet Programmvorschläge (siehe auch Anhang C) – bitte nur verwenden, wenn Sie es sonst wirklich nicht schaffen!

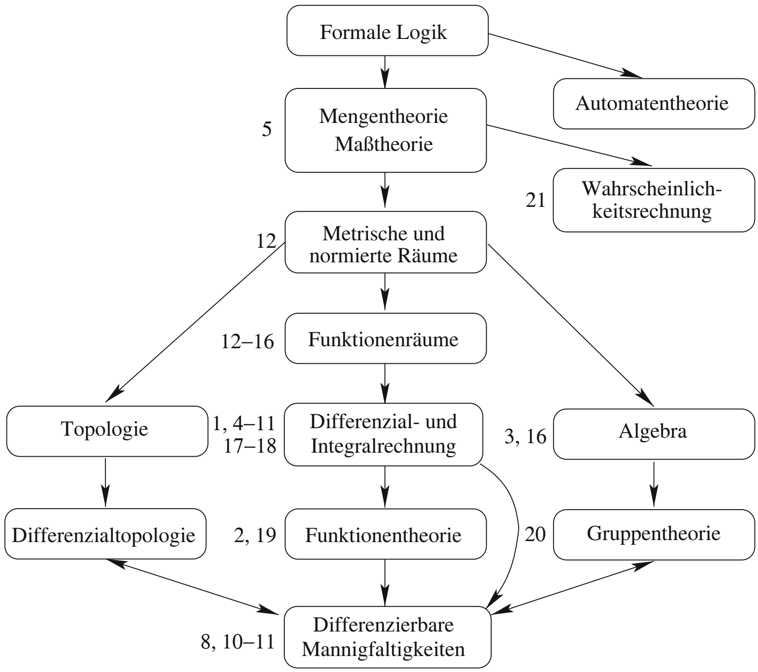
Jede Mathematik- oder Computerbox ist mit einer Referenznummer mit vorangestelltem „M" oder „C" versehen; auch die Gleichungen darin sind entsprechend gekennzeichnet, damit darauf Bezug genommen werden kann. Allgemein werden wir auf Gleichungen in der Form (12.2) verweisen, wobei die erste Zahl das Kapitel und die zweite die entsprechende Unternummer bezeichnet. Gleichungen in Mathematik- oder Computer-Kästen heißen dann (M.2.2.1) oder (C.14.1.2). Kapitel und Abschnitte werden ohne Klammersymbole zitiert.

Der vorliegende Text entspricht dem Umfang einer dreisemestrigen 5-stündigen Vorlesung mit Übungen. Nehmen Sie sich also entsprechend Zeit. Die Kenntnis der wesentlichsten Ideen und die Beherrschung der wichtigsten Methoden der Mathematik erlauben einen unbeschwerteren Zugang zu Ihrem Fachgebiet. Wir wünschen uns, dass der Text diesem Ziel dient. Alle, die tiefer in diese Welt eindringen möchten, sollten auf jeden Fall auch Vorlesungen über Analysis und andere Teilgebiete der reinen Mathematik hören, die von Fachmathematikern gehalten werden.

Obwohl wir versucht haben, die für Physiker wichtigsten Methoden der Mathematik zu besprechen, gibt es natürlich einige Gebiete, die wir nicht diskutiert haben. In vielen

Fällen werden im vorliegenden Text an geeigneter Stelle – zum Beispiel am Kapitelende – Literaturhinweise gegeben.

Die folgende Skizze ist der unzulängliche Versuch einer Strukturierung des weiten Feldes der Mathematik. Nur ein Teil der vielfältigen Zusammenhänge ist dargestellt. Wir geben dabei auch an, welche Kapitel des vorliegenden Buches sich mit Aspekten aus dem jeweiligen Bereich beschäftigen.



Zusatzinformationen zu diesem Buch wie Programmbeispiele, Lösungen zu den Aufgaben und anderes finden Sie im World-Wide-Web entweder über die Verlags-Homepage oder die ebenfalls angegebene Seite der Autoren:
http://physik.uni-graz.at/~cbl/mm/

Sie benötigen dazu nur einen WWW-Browser und können damit die Programme und weitere Informationen auf Ihren Computer holen.

Dies ist die dritte Auflage und wir möchten unseren aufmerksamen Lesern danken, die mit ihren Rückmeldungen zur Verbesserung beigetragen haben. Besonders hilfreich bei der Erstellung und Überarbeitung des Texts und der Fehlersuche waren R. Abt, G. Bachmaier, G. Brecht, G. Folberth, H. Gausterer, J. Hejtmanek, I. Hip, M. Kammerhofer, W. Ortner, M. Salmhofer, W. Schweiger und P. Obersteiner. Es war ein Vergnügen, mit dem Lektorat des Verlages zusammenzuarbeiten; besonders danken wir Andreas Rüdinger für viele sachliche Hinweise bei der ersten Auflage, Frau Margit Maly für das Lektorat der dritten Auflage und Barbara Lühker für die redaktionelle Betreuung. Familiärer Dank gilt auch Renate Pucker für wertvolle Hilfe bei der Korrektur.

Springer

http://www.springer.com/978-3-662-49312-0

Mathematische Methoden in der Physik
Lang, C.B.; Pucker, N.
2016, XXII, 859 S. 192 Abb., Softcover
ISBN: 978-3-662-49312-0