Springer-Lehrbuch

Klaus Jänich

Analysis für Physiker und Ingenieure

Funktionentheorie, Differentialgleichungen, Spezielle Funktionen

Ein Lehrbuch für das zweite Studienjahr

Vierte Auflage
Mit 461 Figuren

Springer

Prof. Dr. Klaus Jänich
Universität Regensburg
Fakultät für Mathematik
93040 Regensburg, Deutschland
e-mail: klaus.jaenich@mathematik.uni-regensburg.de

Mathematics Subject Classification (2000):
Primary: 34-01
Secondary: 30-01, 33-01, 34A10, 34A20, 34A30, 34B25, 34B27, 34C35, 33A40, 33A45

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Jänich, Klaus:
Analysis für Physiker und Ingenieure: Funktionentheorie, Differentialgleichungen, spezielle Funktionen, ein Lehrbuch für das zweite Studienjahr / Klaus Jänich. - 4.Aufl..

(Springer-Lehrbuch)
ISBN 978-3-540-41985-3 ISBN 978-3-662-05703-2 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-05703-2

springer.de

Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 2001

Herstellung: LE-TEX Jelonek, Schmidt & Vöckler GbR, Leipzig

Gedruckt auf säurefreiem Papier SPIN: 10786268 44/3142YL - 5 4 3 2 1

Vorwort zur vierten Auflage

Beim Schreiben dieses Lehrbuchs für das zweite Studienjahr war ich davon ausgegangen, dass die Leser die mathematischen Anfängervorlesungen Analysis I, II und Lineare Algebra I besucht haben. Nun erscheint zugleich mit dieser vierten Auflage der erste Band eines zweibändigen neuen Anfängerlehrbuchs, das ich für die Physikstudenten im *ersten* Studienjahr geschrieben habe bzw. gerade noch schreibe. Für die Leser dieser neuen *Mathematik 1, 2* soll das vorliegende Buch dann den Abschluss eines kompletten Mathematikkurses bis zum Vordiplom darstellen, so ist es jedenfalls von mir gemeint.

Wollte ich die von der Analysis I, II und Linearen Algebra I herkommenden Leser vergessen und stünde mir beliebig viel Zeit und Kraft zur Verfügung, was alles nicht der Fall ist, so sollte ich das vorliegende Buch auch äußerlich zu einer *Mathematik 3* umarbeiten. Das würde im Wesentlichen im Wegstreichen von geschätzten neunzig Seiten Differentialgleichungen bestehen, die nämlich nun in *Mathematik 1, 2* schon enthalten sind. Funktionentheorie und Spezielle Funktionen der Mathematischen Physik blieben aber sowieso ungeändert.

Natürlich werde ich nichts dergleichen tun. Ich erzähle das nur, um die Verhältnisse klarzustellen.

Regensburg, im Juli 2001 K. Jänich

Vor- und Dankeswort zur ersten Auflage

Dieses Buch ist ursprünglich für Physiker geschrieben worden. Um zu erfahren, ob es auch für Ingenieure im analogen Studienabschnitt geeignet sei, hat der Verlag das fertige Manuskript verschiedenen kompetenten Beurteilern vorgelegt; und die Auskünfte waren so eindeutig und positiv, daß sich Autor und Verlag berechtigt glaubten, die Ingenieure schon durch den Titel auf das Buch aufmerksam zu machen. Wegen dieses Hergangs finden sich nun freilich meine ingenieurwissenschaftlichen Leser durchweg als Physiker angeredet, woran sie hoffentlich keinen Anstoß nehmen werden.

Zustande gekommen ist das Buch durch Anregung, Wunsch und Zuspruch meiner Regensburger Kollegen in der Physik. Sie wollten von mir eine einsemestrige Vorlesung über

Funktionentheorie und Differentialgleichungen für ihre Studenten im zweiten Studienjahr haben, die mathematisch zu verantworten und trotzdem für Physiker brauchbar sein sollte. Aus dem ersten Jahr durfte ich die Standard-Vorlesungen Analysis I, Lineare Algebra I und Analysis II als bekannt voraussetzen. „Gut", sagte ich (nicht gleich, doch schließlich), „aber Ihr müßt mir helfen." – „Selbstverständlich", versprachen sie; und ich nahm mir im stillen vor, die Sache gleich wieder beiseite zu legen, falls sich diese Versprechung als leer erweisen sollte.

Diese Gefahr hat nie bestanden. Die Physiker haben mir jederzeit bereitwillig und freundschaftlich meine Fragen beantwortet, Vorschläge gemacht, ihre Auffassungen auseinandergesetzt. Am meisten habe ich Herrn Kollegen Ulrich Schröder zu danken, aber auch zum Beispiel Herrn Keller, Herrn Trebin, Herrn Weise und überhaupt einer ganzen Reihe von Physiker-Kollegen bin ich im Einzelnen Dank schuldig geworden, und für die Auswahl des Stoffes habe ich von allen Seiten konkreten Rat erhalten.

Freilich konnte ich nicht alles Wünschenswerte aufnehmen. Einmal wollte ich im Rahmen dessen bleiben, was man in einem Semester unterrichten oder als Student sich erarbeiten kann, und zum anderen mußte ich mir dem reinen *Stoff* gegenüber eine gewisse Ellenbogenfreiheit bewahren, damit mathematisches Denken und Verstehen größerer Zusammenhänge nicht zu kurz kommen, denn eine bloße Materialsammlung ohne geistiges Band, für den Erfahrenen vielleicht ein Faktenschatz, wäre für den Lernenden doch nur ein Fakten*friedhof*.

Die Angabe, der gesamte Stoff ließe sich in einem Semester unterrichten, wird bei manchem Kollegen ein skeptisches Lächeln hervorrufen. Nun ja, also ganz wörtlich soll es auch nicht gemeint sein. Wie der Regisseur ein Bühnenwerk durch „Striche" für die Aufführung vorbereitet, so mußte ich für meine einsemestrigen Regensburger Vorlesungen auch ein paar Striche machen – aber nicht gar viele; und jedenfalls kann ich das Verfahren, den hier behandelten drei Themen je ein Drittel eines Semesters zu widmen, als sehr gut praktikabel empfehlen. Steht noch mehr Zeit zur Verfügung – um so besser.

Wenn ich nachdenke, auf welche Konventionen der Darstellung ich den Leser etwa aufmerksam machen muß, so fällt mir eigentlich nur der unübliche Gebrauch des beweisabschließenden Zeichens □ ein. Ich verwende es ganz allgemein als „abschließendes" Zeichen, also auch um das Ende einer hervorgehobenen Aussage oder einer Definition zu bezeichnen. Dieses Ende sollte der Leser nämlich schon sehen können, bevor er den Inhalt aufgenommen hat; aber wegen der vielen Formeln und Figuren läßt die Typographie allein es nicht immer klar erkennen, deshalb nehme ich das abschließende Zeichen zu Hilfe.

Die Figuren sind zumeist von der Art, wie man sie während der Vorlesung an die Tafel zeichnet, aber natürlich sollen sie im Buch etwas sorgfältiger sein. Deshalb habe ich für etwa hundert Figuren den PLOTTER eingesetzt. Da dieses Geschäft neu für mich war, mag ich anfangs einigen gutmütigen Menschen etwas beschwerlich gefallen sein. Besonders Frau Friedrich und Herr Knehler haben dabei eine Engelsgeduld bewiesen, und wenn es gar nicht mehr weiter ging, hat mich immer Herr Dr. Gottfried Meyer vom Rechenzentrum gerettet. Auch das freundliche Entgegenkommen von Herrn Dipl.-Ing. Ernst Schiller vom Rechenzentrum hat mir sehr geholfen, und schließlich erwies sich Frau Erna Dollinger am Terminal als genau so zuverlässig wie beim Schreiben des Manuskripts. Ihnen allen sei herzlich gedankt.

Regensburg, am 27. Dezember 1982 Klaus Jänich

Inhaltsverzeichnis