

Albrecht Beutelspacher

„In Mathe war ich immer schlecht ...“

Aus dem Programm

Mathematik

Albrecht Beutelspacher

„Das ist o.B.d.A. trivial!“

Tipps und Tricks zur Formulierung
mathematischer Gedanken

Albrecht Beutelspacher

Lineare Algebra

Albrecht Beutelspacher

Kryptologie

Jörg Bewersdorff

Mit Glück, Logik und Bluff

Robert Kanigal

Der das Unendliche kannte

Das Leben des genialen Mathematikers S. Ramanujan

Serge Lang

Mathe!

Begegnungen eines Wissenschaftlers mit Schülern

Jean-Pierre Petit

Das Geometrikon

Jean-Pierre Petit

Das Topologikon

Winfried Scharlau

Schulwissen Mathematik: Ein Überblick

Albrecht Beutelispacher

„In Mathe war ich immer schlecht ...“

**Berichte und Bilder
von Mathematik und Mathematikern,
Problemen und Witzen,
Unendlichkeit und Verständlichkeit,
reiner und angewandter,
heiterer und ernsterer Mathematik**

Mit Illustrationen von Andrea Best

2., durchgesehene Auflage



Prof. Dr. Albrecht Beutelspacher
Justus-Liebig-Universität Gießen
Mathematisches Institut, Arndtstraße 2
D-35392 Gießen
E-Mail: albrecht.beutelspacher@math.uni-giessen.de
<http://www.uni-giessen.de/beutelspacher/>

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme
Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei
Der Deutschen Bibliothek erhältlich.

1. Auflage 1996
2 Nachdrucke
- 2., durchgesehene Auflage 2000

Alle Rechte vorbehalten
© Springer Fachmedien Wiesbaden 2000
Ursprünglich erschienen bei Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH,
Braunschweig/Wiesbaden, 2000.



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.

<http://www.vieweg.de>

Konzeption und Layout des Umschlags: Ulrike Weigel, www.CorporateDesignGroup.de

Gedruckt auf säurefreiem Papier

ISBN 978-3-528-16783-7 ISBN 978-3-663-09177-6 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-663-09177-6

Zu Beginn

„... und was machen Sie beruflich?“

Das war die falsche Frage. Ich hatte mich seit einer Viertelstunde mit der freundlichen jungen Dame angenehm und angeregt unterhalten, wir hatten über dies und das, Politik und Politiker, Kunst und Kinder, Lust und Laune gesprochen, als sie, nicht einmal unfreundlich, diese Frage stellte.

Ich versuchte, dem Unglück auszuweichen, und antwortete betont beiläufig: „Ich arbeite an der Uni.“

Aber das Schicksal nahm seinen Lauf: „Echt? Das ist aber interessant! Und in welchem Fachbereich?“

Aus, Schluß, Ende. Schade, denn die Frau war wirklich nett. Jetzt mußte ich mich outen, und dann, das wußte ich aus eigener Erfahrung und Erzählungen vieler Kollegen, würde die Verbindung unterbrochen sein. Noch ein kaltes Lächeln, ein paar Höflichkeitsfloskeln und aus. Aber es half nichts, und so bekannte ich tapfer: „Ich bin Mathematiker“.

Ich wußte, was jetzt kam, und brauchte gar nicht mehr hinzuschauen. Sie würde zusammenzucken, ihr freundliches Gesicht würde sich verschließen, nur ihre gute Erziehung würde sie vor einem Wutanfall bewahren, sie würde stammeln „in Mathe war ich immer schlecht“ und sich dann endgültig von mir abwenden.

„Warum schauen Sie so traurig?“

Wie bitte, was sagte sie da? „Entschuldigen Sie, ich war einen Augenblick lang abwesend.“

„Das habe ich gemerkt.“ Sollte sie vielleicht zu den ganz wenigen gehören, die ...? Da sprach sie weiter:

„Wissen Sie, in Mathe war ich immer schlecht ...“

Na also. Ich wußte es. Auch sie. Niemand versteht mich. Aus.

„... und deswegen würde mich eigentlich interessieren, was Sie so machen.“

Hör ich recht? Täuscht mich nicht mein Ohr?

Ich hatte den Eindruck, daß ich etwas erklären mußte. „Wissen Sie, es ist eigentlich immer so, daß sich die Leute sofort zurückziehen, wenn sie erfahren, daß ich Mathematiker bin. Ich werde komisch angesehen, wie wenn ich von einem anderen Stern käme, und jedes Gespräch hört auf.“

„Hm. Ist das immer so?“

„Ganz furchtbar ist es mit den Politikern. Wenn ein Landrat oder ein Minister eine Mathematiktagung eröffnet, kokettiert er richtig damit, daß er schon in der Schule in Mathematik schlecht war und von unserer Wissenschaft rein gar nichts versteht. Ein

Skandal! So ein Mann würde sich doch nie trauen, bei der Eröffnung eines Anglistenkongresses zuzugeben, daß er kein Englisch kann.“

„Na, das klingt ja furchtbar. Aber ich kann die Leute schon verstehen. Jeder muß Mathe in der Schule lernen, aber keiner kapiert, was das ist, Mathematik. Von Bio, Kunst, Literatur weiß ich zwar auch nicht mehr viel, aber ich habe das Gefühl, zu wissen, um was es dabei geht. Sogar von Wissenschaften, die ich in der Schule nicht hatte, wie Jura und Volkswirtschaft, glaube ich, ein bißchen zu verstehen. Aber Mathe? Keine Ahnung. Eine Mauer. Und nicht mal die besten kommen durch.“

„Und Sie meinen?“

„Ist doch klar. In der Schule mußte jeder eine Strategie entwickeln, wie er den Mathematikunterricht, in dem er keinen Sinn erkannte, einigermaßen überleben konnte. Und das hat er nicht vergessen. Auch wenn er Karriere gemacht hat.“

„Aber das stimmt doch gar nicht“, ereifere ich mich, „Mathematik ist voller Schönheiten, enthält Kulturleistungen ersten Ranges und hat viele praktische Anwendungen.“

„Das mag ja alles sein“, werde ich gebremst, „aber das weiß doch niemand. Kein Mensch weiß, was die Mathematiker eigentlich treiben, was Mathematik ist und was sie uns nützt. Das scheint wirklich eine Welt für sich zu sein.“

„Aber jeder kann sich doch informieren, es gibt zahllose Mathematikbücher, in denen das drinsteht“, verteidige ich mich.

Da wird sie fast ernst, schaut mich an und sagt: „Keine Ausreden! Ihr Mathematiker habt die Pflicht, uns zu erklären, was ihr macht. Nicht alles, aber doch soviel, daß wir anderen ein bißchen was verstehen. Das kann doch nicht so schwer sein. Ich will doch zum Beispiel auch nicht alle Einzelheiten der kontrapunktischen Technik von Johann Sebastian Bach wissen, aber wenn jemand darüber forscht, wird er mir bestimmt erklären, was er macht. Warum tut ihr Mathematiker das nicht?“

„Weil ... weil das doch niemand interessiert“, stottere ich.

„Quatsch!“ Jetzt wird sie energisch. „Im Gegenteil, ich kenne viele Leute, die endlich wissen wollen, was Mathematik wirklich ist, nachdem sie das in der Schule nicht mitbekommen haben.“

„Sie meinen?“

„Ja, ich meine.“ Und dann lächelt sie: „Ich fänd’s zum Beispiel schön, wenn Sie mir ein bißchen erzählen würden. Sie können das bestimmt gut. Es muß ja nichts so furchtbar Tiefsinniges sein. Womit beschäftigen sich Mathematiker überhaupt? Was forschen Sie? Gibt es noch Geheimnisse? Warum muß das eigentlich so unverständlich sein? Ich fänd’s einfach nett, wenn Sie mal versuchen würden, mir ein bißchen auf die Sprünge zu helfen.“

Ach! Ist das schön! Das ist ja fast zu schön!

Da meinte sie noch: „Es muß ja nicht sofort sein.“

... und damit blenden wir uns aus diesem Gespräch aus, denn seine unmittelbare Fortsetzung hatte nur wenig mit wissenschaftlicher Mathematik zu tun ...



Dieses Buch ist meine Antwort auf die Herausforderung der jungen Frau.

Mein Ziel ist gleichzeitig bescheiden und verwegen: Ich will Sie, liebe Leserin, lieber Leser, nicht zur Mathematik bekehren. Ich erhoffe mir auch keine Liebeserklärung (an die Mathematik). Und ich erwarte nicht, daß Sie nach der Lektüre dieses Buches Mathematik „können“. Aber ich wünsche mir, daß die eine oder der andere bei oder nach der Lektüre denkt:

„Eigentlich ganz witzig / nützlich / aufregend, was die da machen“, oder
„So geheimnisvoll ist Mathematik ja gar nicht!“ oder auch einfach nur stöhnt:
„Diese Mathematiker!“

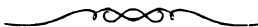
Für wen habe ich dieses Buch geschrieben? Natürlich zunächst für Sie, junge Dame, die mich so liebenswürdig dazu aufgefordert hat. Aber mit Ihnen kann jeder Mensch das Buch ohne Reue genießen, der

- Mathematik liebt, oder
- Mathematik haßt, oder
- einfach *in Mathe immer schlecht war*.



Viele der Texte sind entstanden, als ich darüber nachdachte, wie ich Mathematik in Vorlesungen, Vorträgen und anderen Veranstaltungen vermitteln kann. Daher habe ich beim Schreiben vor allem an folgende Leser gedacht, denen ich das Buch besonders ans Herz legen möchte:

- Studierende der Mathematik. Für sie kann das Buch auch eine etwas andere Einführung in das Studium sein.
- Ehemalige Studierende, also Mathematiklehrerinnen- und -lehrer, sowie Kolleginnen und Kollegen aus der Wirtschaft. Für sie kann es als Argumentationshilfe gegenüber nichtmathematischen Kolleginnen und Kollegen dienen.
- Zukünftige Studierende, also interessierte Schülerinnen und Schüler. Für sie kann dieses Buch ein erster Einblick in eine neue Welt sein.



Dieses Büchlein besteht aus einzelnen Betrachtungen, die lose in die folgenden fünf Abschnitte eingeteilt werden:

- Was ist Mathematik? oder Versuch der Beschreibung eines Unbeschreiblichen
- Mathematik von außen betrachtet oder Wir nähern uns der Sache ganz behutsam
- Wir machen Mathematik oder Keine Angst!
- Mathematiker oder Was sind das für Menschen?
- Angewandte Mathematik oder Warum und wie?

Lassen Sie sich überraschen!

Nur eine Bemerkung vorab: Im dritten Abschnitt lade ich Sie ein, mit mir ein bißchen Mathematik zu machen. Ich verspreche Ihnen, keinen „Mathe-Horror“ zu erzeugen. Dafür bürgen schon die Themen: Der Fußball, das Schachbrett und Zaubertricks. Sie werden die jeweilige Fragestellung *und* die Antwort verstehen!

Im Gegensatz zu vielen Mathematikbüchern können Sie dieses Buch an jeder Stelle aufschlagen und sofort zu lesen beginnen. Denn mathematische Vorkenntnisse brauchen Sie nur im letzten Kapitel, und auch dort nur an ganz wenigen Stellen. Und wenn Sie diese nicht verstehen, blättern Sie einfach eine Seite weiter. Sie kommen danach wieder genauso gut mit wie jeder andere.

Die einzelnen Beiträge sind teilweise witzig, teilweise ernst, manchmal kurz und manchmal lang, zum Teil werden Randthemen, zum Teil zentrale Themen behandelt. Aber allen Beiträgen ist eines gemeinsam: Es sind *meine* Blicke aus der Mathematik heraus und von außen auf die Mathematik. Allerdings sind auch meine Blickwinkel sehr verschieden, und ich versuche überhaupt nicht, sie zu harmonisieren.

Manchen werden einige Abschnitte zu unseriös sein, andere werden sich vielleicht an meinen teilweise deutlichen Aussagen stoßen. Beide Gruppen bitte ich um Nachsicht. Lesen Sie einfach nur das, was Ihnen gefällt!



Dies ist ein traditionelles Buch. Es besteht aus Papier, ist gebunden und hat einen Umschlag. Sie können es in die Hand nehmen, Sie können sich damit abends zu Hause in den Sessel setzen und es sogar mit ins Bett nehmen.

Eine meiner Quellen ist aber ganz anderer Art. Damit meine ich nicht die Textverarbeitung mit dem Computer, sondern die Möglichkeit, in den internationalen Datennetzen unbeschränkt nach interessanter, merkwürdiger oder kuriose Mathematik zu suchen. Ich habe nicht nur im WorldWideWeb gestöbert, sondern besonders aus den Beiträgen der Newsgroup sci.math viel gelernt. Neben vielem Unnötigen und Ärgerlichen sind dort auch Schätze zu finden.



Dies ist ein subjektives Buch. Sie können viel aus diesem Buch lernen. Denn indem ich sehr nahe an die Mathematik herangehe, kann ich Dinge klar sagen, die in der nüchternen Wissenschaftssprache grundsätzlich nicht ausdrückbar sind.

Gerade ein so offenes Buch hätte ich ohne die ständige Ermutung vieler Menschen nicht schreiben können.

Von Zeit zu Zeit habe ich Freunden und Bekannten Entwürfe einzelner Kapitel geschickt, worauf viele mit wahren Bekenntnisbriefen reagierten. Offenbar haben diese Abschnitte wunde Punkte berührt. Die Briefe haben mir gezeigt, daß ich auf dem richtigen Weg war.

Ich danke vielen Musen weiblichen und männlichen Geschlechts für ihre unschätzbaren Dienste: Christoph Beutelspacher, Jörg Eisfeld, Christian Fenske, Udo Heim, Günter Hölz, John Lochhas, Ute Rosenbaum, Meike Stamer, Johannes Ueberberg, Hans-Georg Weigand, Herbert Zeitler. Für Hilfe in letzter Minute danke ich Klaus-Clemens Becker und Markus Failing.

Ganz besonders möchte ich meinem Kollegen Axel Pfau danken. Er hat mich seit Jahren immer wieder direkt („Sie können das!“) und indirekt aufgefordert, ein solches Buch zu schreiben. Eigentlich saß er mir während des Schreibens immer „virtuell“ gegenüber. Was wird er nun zu dem fertigen Produkt sagen?

Ich hatte das große Glück, daß ich Andrea Best gewinnen konnte, Illustrationen für dieses Buch zu zeichnen. Da sie nicht nur Kunst, sondern auch Mathematik studiert hat und unter anderem bei mir Vorlesungen gehört hat, weiß sie, wovon sie zeichnet. Ich bin überzeugt, daß das Buch durch ihre Illustrationen sehr gewonnen hat. Herzlichen Dank!

Nicht zuletzt danke ich dem Verlag Vieweg und vor allem meiner Lektorin, Frau Ulrike Schmickler-Hirzebruch. Ich weiß, daß nicht wir Autoren allein die Bücher machen, sondern daß die Mitarbeiter des Verlags mit ihren Kenntnissen und ihrer Erfahrung beim Entstehen eines Buches eine wesentliche Rolle spielen.

Und bei einem Buch, das aus der Reihe tanzt, ist das besonders wichtig.

Inhaltsverzeichnis

Zu Beginn	v
Was ist Mathematik? oder Versuch der Beschreibung eines Unbeschreiblichen.....	1
Was ist Mathematik?.....	3
David und Goliath oder Was ist ein mathematischer „Satz“?	13
„Nun, oh Unendlichkeit, bist du ganz mein!“	22
„Im Unendlichen gibt’s genügend Raum und Geld“.....	31
Mathematik von außen betrachtet	
oder Wir nähern uns der Sache ganz behutsam	37
Wieviel Mathematik gibt es?	39
Mit dem Taxi nach Oberwolfach	44
Die Top Ten der mathematischen Sätze.....	47
Wir machen Mathematik oder Keine Angst!	53
Probleme, Knocheleien, Kuriositäten... ..	55
Was Mathematiker nicht wissen und nicht können.....	67
Der Fußball.....	71
Das Schachbrett.....	77
Simsalatik und Mathakadabra	83
Mathematiker oder Was sind das für Menschen?	91
Mathematiker über Mathematik	93
Nichtmathematiker über Mathematik	96
Die Angst der Mathematiker vor der Verständlichkeit	99
Worüber Mathematiker lachen (können)	107
Insiderwitze	114
Mathematische Charakterköpfe.....	113
Warum Mathematik ?.....	127
Angewandte Mathematik oder Warum und wie?.....	129
Auf der Suche nach der angewandten Mathematik. Eine Komödie.....	131
Warum wendet man ausgerechnet Mathematik an? Einige Beispiele	136
Wie werden Informationen am schnellsten verteilt?.....	146