

George G. Szpiro



Mathematik für Sonntagmorgen

50 Geschichten
aus Mathematik und Wissenschaft

Verlag Neue Zürcher Zeitung

Im Jahre 1934 führten die traurigen Umstände in Deutschland zu einem Glücksfall für Zürich. Der Mathematiker Paul Bernays musste von Göttingen in die Limmatstadt ziehen. Bernays, wegen seiner jüdischen Religionszugehörigkeit eines bescheidenen Postens am weltberühmten mathematischen Institut beraubt, eilte der Ruf eines brillanten Logikers voraus. 1888 als Schweizer in London geboren, hatte er zuerst Ingenieurwissenschaften und dann Mathematik in Berlin studiert. Der junge Doktor habilitierte sich in Zürich und lehrte während fünf Jahren, ohne Aufsehen zu erregen, als Privatdozent an der Universität.

Eines Tages besuchte der berühmte Mathematiker David Hilbert die Limmatstadt. Bei einem Spaziergang auf den Zürichberg wurde er auf den talentierten Bernays aufmerksam und offerierte ihm einen Posten in Göttingen. Obwohl der Privatdozent mittlerweile schon 30 Jahre zählte, war er sich nicht zu schade, als Assistent des grossen Hilbert nach Göttingen zu ziehen. Die äusserst fruchtbare Zusammenarbeit gipfelte im zweibändigen Werk «Grundlagen der Mathematik», in dem die Autoren das Gebäude der Mathematik gänzlich auf der symbolischen Logik aufbauen wollten.

Aber am Firmament brauten sich schon die braunen Wolken des Naziregimes zusammen. Der mathematische Lehrkörper in Göttingen, der sich zu einem guten Teil aus Männern (und der einzigen Frau: Emmy Noether) jüdischen Glaubens zusammensetzte, wurde von Hitlers Schergen verjagt. Hilbert war über den Abschied Bernays' wie auch aller anderen jüdischen Kollegen sehr betrübt.

Göttingens Verlust war Zürichs Gewinn, denn Bernays' Ankunft läutete eine Blütezeit der Logik für die Schweiz ein. An der ETH war er zuerst Lehrbeauftragter, später ausserordentlicher Professor mit halber Lehrverpflichtung. Zusammen mit Ferdinand Gonseth und George Polya veranstaltete er im Wintersemester 1939/40 erstmals das Logikseminar, das er dann während Jahrzehnten leiten sollte. Der Besuch des Seminars war gratis. Da Bernays nicht voll bei der ETH angestellt war, hätte er von den Teilnehmern Geld verlangen können, doch dann wären wahrscheinlich nicht viele Studenten gekommen.

Auch nach seiner Emeritierung 1958 fuhr Bernays fort, dieses besonders lebhafte Seminar zu besuchen. Ein ehemaliger Student erinnert sich, wie er einst an der Tafel stand, um einen kurz zuvor erschienenen Artikel vorzustellen. Kaum hatte er zu referieren angefangen, stellte Bernays schon die erste Frage. Diese löste ein Streitgespräch aus, bis Professor Läuchli an die Tafel trat und mit der Kreide in der Hand versuchte, das Problem zu lösen. Daraufhin eilte Professor Specker an die Tafel, um eine andere Version darzustellen.

Nun wollte aber Bernays seinem Standpunkt mehr Gewicht geben, bemühte sich auch nach vorne, und das Gespräch wurde immer heftiger. Der arme Student, heute ein angesehener Professor an der Universität Lausanne, konnte seine eigenen Ausführungen nur mit Mühe zu Ende führen.

Bernays starb vor 25 Jahren, am 18. September 1977. Danach wurde die Tradition der Logik an der ETH von Bernays' ehemaligen Kollegen Läuchli und Specker aufrechterhalten. Als Specker 1987 emeritiert wurde, drängten ihn Assistenten und Studenten, das Seminar weiterzuführen, was er während 15 weiteren Jahren auch tat. Mehrere Teilnehmer des Seminars sind heute Professoren an Universitäten in der ganzen Welt.

Mit dem Studienjahr 2001/2002 ging jedoch auch diese Ära zu Ende. 68 Jahre nach Bernays' Ankunft in Zürich wurde das Logikseminar zum letzten Mal durchgeführt. Läuchlis und Speckers ETH-Lehrstühle für Logik und Grundlagenforschung waren unterdessen anders besetzt worden. Somit gibt es an der ETH keine Forschung im Bereich der Logik und der Grundlagen der Mathematik mehr. Der Wissensdurst interessierter Studenten kann nur noch durch eine Einführungsvorlesung in der Abteilung für Informatik und durch Gastvorlesungen gestillt werden.

Eine der letzten Sitzungen des Seminars stand unter dem Titel «Vier Logiken». Es gibt nämlich neben der klassischen Logik zum Beispiel auch die mehrwertige Logik, die zwischen einer Aussage und ihrem Gegenteil noch weitere Möglichkeiten zulässt. Während also zum

Beispiel in der klassischen Logik das Gegenteil von «gut» «schlecht» ist, gibt es in der mehrwertigen Logik zwischen Schwarz und Weiss auch noch Grautöne.

An der erwähnten Sitzung präsentierten zwei junge Damen aus dem italienischen Teil der Schweiz Resultate aus der intuitionistischen Logik. Diese Logik zeichnet sich dadurch aus, dass im Gegensatz zur klassischen Logik die Maxime «tertium non datur» (Satz vom ausgeschlossenen Dritten) nicht gilt. Dies bedeutet, dass eine Aussage nicht unbedingt wahr oder falsch sein muss. Die intuitionistische Logik lässt auch die Bewertung «kein Kommentar» zu. Über solche und ähnliche Feinheiten referierten die beiden Studentinnen. In perfekter Choreographie schrieben sie abwechselnd Formeln auf die Tafel, die nach einer Weile bloss noch an ägyptische Hieroglyphen erinnerten. Der Nichtspezialist fühlte sich schon bald überfordert, doch da warf Specker hie und da eine Bemerkung ein, die die Situation klärte. Und wenn zum Schluss einer Seminarsitzung für gewisse Teilnehmer immer noch nicht alles durchschaubar war, so konnte die Diskussion jeweils am ebenso wichtigen «Nachseminar» im Restaurant Sonnegg weitergeführt werden.

Ernst Specker, der 82-jährige emeritierte ETH-Mathematikprofessor, ist immer noch so munter wie er es Ende der 1960er Jahre war, als der Berichterstatter bei ihm die Vorlesung über lineare Algebra hörte. Das Wort «emeritiert» hält Specker allerdings für eine Beschönigung seines Status. Augenzwinkernd erklärt er, dass er sich eher als degradiert betrachte. Denn er müsse immer darum bitten, eine Vorlesung halten oder ein Seminar veranstalten zu dürfen. Dass er also vor 15 Jahren degradiert wurde, tat seinem Arbeits-eifer keinen Abbruch, denn auch nachher veranstaltete er allwöchentlich das Logikseminar. Doch mit Ende des Studienjahres 2001/2002 war endgültig Schluss; das über 60 Jahre früher zum ersten Mal veranstaltete Seminar wurde nicht mehr weitergeführt.

Specker ist ein äusserst freundlicher und gutherziger Mensch. So mancher Examinand konnte das in einer mündlichen Prüfung selber erleben: Wenn er oder sie nicht mehr weiter wusste, gab der Professor so lange Winke und Tipps, bis auch der nervöseste Prüfling über die richtige Antwort stolpern musste.

Als Mathematiker war Specker auch immer bereit, abstruse Ideen auszuprobieren. So zum Beispiel in der

Vorlesung über lineare Algebra: Der Professor schrieb Gleichungen auf die Wandtafel, bis sie voll war. Dann wurde alles weggewischt, und die Prozedur begann von neuem. Mit der Zeit wurde Specker das Wegwischen zu mühsam, und er verfiel auf eine geniale Idee: Nachdem die Wandtafel mit weisser Kreide voll geschrieben war, nahm er eine gelbe Kreide zur Hand und begann über das Bisherige hinwegzuschreiben mit der Aufforderung, nur noch auf das Gelbgeschriebene zu achten. Wie zu erwarten, gab es nach wenigen Minuten auf der Tafel ein unbeschreibliches Chaos. Als guter Mathematiker, der er nun einmal ist, scheute sich Specker zur Erleichterung der Zuhörer nicht, diese unbrauchbare Methode wieder zu verwerfen.

Wegen eines Tuberkuloseleidens verbrachte Specker einen Teil seiner Jugend in Davos, wo er eine Privatschule besuchte. Nach der Matura in Zürich lag es auf der Hand, dass er, wie sein Vater, das Rechtsstudium aufnehmen würde. Doch Specker fand die Methode der Juristen, nach der Wahrheit zu suchen, nicht überzeugend. Hingegen faszinierte ihn die Beweisführung der Mathematiker, und 1940 begann er sein Studium an der ETH. Als 29-Jähriger wurde er dann für ein Jahr an das legendäre Institute of Advanced Study in Princeton eingeladen, wo er Bekanntschaft mit Berühmtheiten wie Kurt Gödel, Albert Einstein und John von Neumann machte.

Im Herbst 1950 kehrte Specker als Privatdozent an die ETH zurück und wurde 1955 Professor. Zu jener Zeit gelang ihm der Beweis, dass das so genannte Aus-

wahlaxiom in der formalisierten Mengenlehre des Harvard-Philosophen Willard Van Orman Quine nicht gilt. Die Arbeit erregte nicht geringes Aufsehen, und prompt erhielt Specker ein Angebot der Cornell University im Bundesstaat New York. Zwar schlug er den Posten in Amerika aus familiären Gründen aus, doch die Offerte hatte ihr Gutes: Die ETH sah ein, dass man einen erstklassigen Professor im Hause hatte, den man bei Laune halten musste. Specker wurde fortan der Pflicht enthoben, Servicevorlesungen für die anderen Abteilungen der ETH zu halten. Im Laufe eines halben Jahrhunderts vollbrachte Specker Wegweisendes auf den Gebieten der Topologie, Algebra, Kombinatorik, Logik, mathematischen Grundlagenforschung und Algorithmentheorie.

Eines Tages besuchte der berühmte ungarische Mathematiker Paul Erdős Zürich, und Specker schrieb mit ihm einen kurzen Artikel. Dadurch wurde er in den erlauchten Kreis der 500 Mathematiker aufgenommen, die – als Mitautoren des skurrilen Wandergesellen – von der Mathematikerzunft die begehrte «Erdős-Zahl 1» zugeteilt erhielten. Und da wollten plötzlich allerlei Leute mit ihm zusammen publizieren, um in den ehrenvollen Genuss der «Erdős-Zahl 2» zu kommen, erzählt Specker schmunzelnd und erklärt, dass jeder Autor, der eine Arbeit zusammen mit einem Autor publiziert, der die Erdős-Zahl n besitzt, automatisch die Erdős-Zahl $n + 1$ erhält.

Wie kommt einem Mathematiker denn die Inspiration zu einem lang gesuchten Beweis? Das kann man nie vorhersagen, meint Specker. Die zündende Idee

könne in der Badewanne auftauchen oder beim Rasieren. Wichtig sei es, sich zu entspannen, denn zu grosse Anstrengung sei kontraproduktiv. Und über falsche Anläufe solle man sich nicht ärgern, denn oft bildeten sie einen Teil des Fundaments für die weitere Arbeit.

Und was kann die Logik dem täglichen Leben bieten? Natürlich erlaubt sie, zu entscheiden, wann eine Aussage richtig bewiesen ist. Aber es gibt andere Anwendungen, wie zum Beispiel die Sprachtheorie oder die Informatik, die erst durch die logische Formalisierung zu einer rigorosen Wissenschaft wurde. Eine Anwendung wäre die Fragestellung, ob es ein Programm gibt, das andere Programme (aber auch sich selber) auf Korrektheit testet. Mit der Logik erhält man eine Antwort darauf: Die Sache ist unmöglich. Dann gibt es die Fragen zur Komplexität von Problemen: Was nützt es zum Beispiel, zu wissen, dass eine Frage zwar entscheidbar ist, die Berechnung der Antwort aber unendlich lange (oder mindestens einige Milliarden Jahre) dauert? Schliesslich können auch Fragen der Physik mit Hilfe logischer Argumentationen beantwortet werden.

Specker hält weiterhin Vorträge und nimmt an internationalen Kolloquien teil. Aber vor allem will er jetzt Zeit mit seiner Familie und den acht Enkeln verbringen. Bei einem Mittagessen mit der 14-jährigen Enkelin habe er über Mathematik geredet, «und das war ein richtig schönes Erlebnis».

Mathematik ist für viele Leser ein Wissenszweig, von dem sie am liebsten die Finger lassen würden. Dem muss aber nicht so sein, denn Mathematik kann – durchaus auch mit Humor – jedermann zugänglich gemacht werden.

Der Journalist George G. Szpiro erzählt 50 Geschichten über das Fach und seine Protagonisten. In der leicht lesbaren, sowohl für Laien als auch für Fachleute gedachten Sammlung werden Themen der reinen Mathematik, der Wissenschaftsgeschichte und der interdisziplinären Anwendung aufgegriffen.

Der Autor will damit den Lesern nicht nur die Bedeutung, sondern auch die Schönheit und die Eleganz dieser Wissenschaftszweige näher bringen. Anekdoten und biographische Einzelheiten der manchmal schrulligen Akteure werden nicht vernachlässigt, doch wird wenn immer möglich auch noch eine Idee der Theorie oder des Beweises gegeben.

ISBN 3-03823-213-0



9 783038 232131