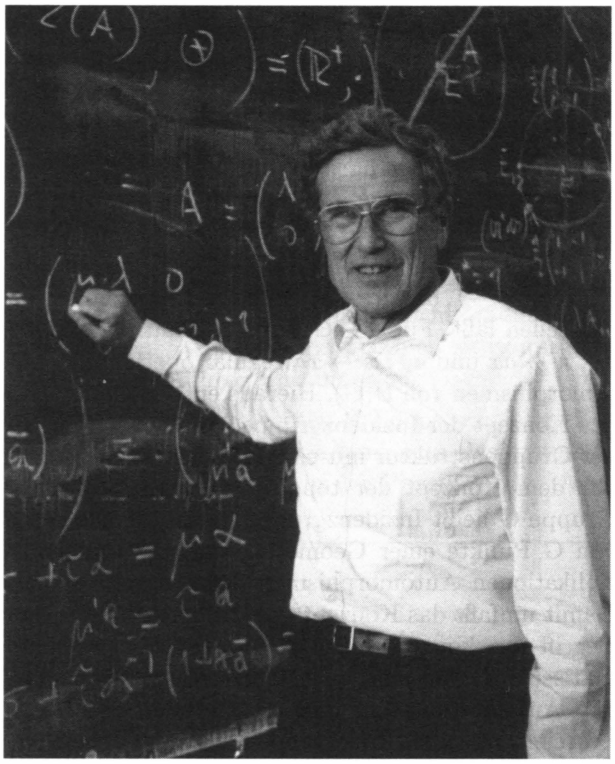
Ehrenpromotion von Helmut Karzel

von Alexander Kreuzer

Am 23. Juni 1993 wurde Helmut Karzel die Ehrendoktorwürde der Universität Hamburg verliehen. Die Urkunde wurde am 5. November 1993 in einem Festakt in Hamburg überreicht.



Neben seinen über 100 wissenschaftlichen Publikationen, die durch *eindrucksvollen Ideenreichtum geprägt sind*, begründet der Fachbereich Mathematik der Universität Hamburg in der Ehrenurkunde die Auszeichnung mit Karzels Fähigkeit, *hochbegabte junge Menschen für Mathematik zu begeistern und sie zu eigenen Leistungen anzuspornen.* So ließen sich in Hamburg, Karlsruhe, Hannover und München sehr viele Studenten Themen für ihre Examensarbeiten von ihm geben. Im Anschluß daran entstanden bisher 28 Promotionen unter seiner Anleitung. Mehrere seiner Schülerinnen und Schüler sind heute selbst Hochschullehrer.

Helmut Karzel wurde am 15. Januar 1928 in Schöneck in Westpreußen geboren. Seine Jugendzeit verbrachte er in Posen; dort ging er von 1934 bis 1945 zur Schule. Das letzte Kriegsjahr diente er als Luftwaffenhelfer und wurde nach Berlin verlegt, während seine Familie bei Kriegsende aus Westpreußen vertrieben wurde. Von Berlin gelangte Karzel nach Magdeburg und machte dort 1946 das Abitur an der Otto von Guericke-Schule. Den Beginn des Studiums verzögerte sich dann um ein Jahr: Einerseits mußte Karzel arbeiten, um zur Ernährung seiner Mutter und Geschwister beizutragen; sein kurz vor Kriegsende eingezogener Vater war in sowjetischer Gefangenschaft umgebracht worden. Andererseits hatte er auch mehrere Ablehnungen auf Zulassung zum Studium erhalten, da die älteren Kriegsteilnehmer bevorzugt immatrikuliert wurden. Nach einer nächtlichen Überquerung mehrerer Zonengrenzen auf Schleichwegen reiste Karzel 1947 nach Freiburg im Breisgau und erhielt dort zum Wintersemester 1947/48 die Zulassung zum Studium der Mathematik und Physik, nachdem er—das war eine notwendige Voraussetzung—acht Wochen bei der Trümmerbeseitigung geholfen hatte. Die Anfängervorlesungen hörte er bei W. Süss und H. Gericke. 1950 folgte Helmut Karzel seinem Doktorvater Emanuel Sperner nach Bonn und wurde dort 1951 promoviert. In diesem Jahr wurde er auch mit dem Hausdorff-Gedächtnispreis ausgezeichnet. Danach wirkte er als Assistent in Bonn und ab 1954 an der Universität Hamburg, wo er sich 1956 habilitierte. Bis auf einen einjährigen Gastaufenthalt 1961/62 als Associate Professor an der University of Pittsburgh, Pennsylvania, lehrte er bis 1967 als Dozent und Professor in Hamburg. Zum Sommersemester 1967 wurde er auf einen Gastlehrstuhl an der Technischen Universität Karlsruhe berufen und lehrte nach einer einjährigen Beurlaubung in Hamburg im Sommersemester 1968 gleichzeitig an beiden Universitäten. Ende 1968 wurde Karzel auf den Lehrstuhl für Geometrie an der Technischen Universität Hannover berufen. 1972 nahm er den Ruf auf einen Lehrstuhl für Geometrie an der Technischen Universität München an. Helmut Karzel lehrte als Gastprofessor an Universitäten in Toronto/Kanada, Bologna/Italien, Brescia/Italien, Rom/Italien, College Station-Texas/USA, Tuscon-Arizona/USA und Teesside/England. Von 1966 bis 1971 war er Jahrverwalter der Mathematischen Gesellschaft in Hamburg, der er seit 1978 als Ehrenmitglied angehört. Herr Karzel war oder ist Mitherausgeber der Zeitschriften Abh. Math. Sem. Univ. Hamburg, Jahresber. der DMV, Mitteilungen der Math. Gesell. Hamburg, Results in Math., Journal of Geometry und Nepali Mathematical Sciences Report.

Helmut Karzels wissenschaftliche Arbeiten belegen seine weit gestreuten Interessen, wobei Algebra , Geometrie und Grundlagen der Geometrie einen zentralen Platz einnehmen. Im folgenden gehen wir nur kurz auf eine kleine Auswahl aus der Fülle seiner Beiträge ein. Seit Anfang dieses Jahrhunderts wurden Sätze der Elementargeometrie und der absoluten Geometrie zunehmend durch die Verwendung von Spiegelungen bewiesen. 1943 fand Arnold Schmidt ein spiegelungstheoretisches Axiomensystem, das alle (klassischen) elliptischen und nicht-elliptischen Geometrien erfaßt und deren Begründung gestattet. Eine wesentliche Rolle spielen dabei die Dreispiegelungssätze. Eine reduzierte Fassung dieses Axiomensystems gab F. Bachmann 1951 an. Eine ausführliche Begründung und große Modellsammlung findet sich in seinem 1959 erschienenen Buch. Einen entscheidenden neuen Impuls erhielt die Spiegelungsgeometrie 1954 durch eine Arbeit von E. Sperner, in der untersucht wurde, unter welchen minimalen Voraussetzungen der Satz von Desargues gruppentheoretisch beweisbar ist. Sperner ging von einer Gruppe G mit einem involutorischen Erzeugendensystem aus und forderte im wesentlichen nur die Gültigkeit des allgemeinen Dreispiegelungssatzes: Wenn für fünf Erzeugende A, B, X, Y, Z die Produkte ABX, ABY, ABZ involutorisch sind, dann ist auch XYZ involutorisch. In einer Reihe von Arbeiten (eine ausführliche Fassung mit genauen Literaturangaben findet man in: Beiträge zur Geometrie und Algebra 28, TU-Bericht TUM-M 9415, TU München 1994, 15-26) hat Karzel ab 1955 die durch das Spernersche Axiomensystem erfaßten Geometrien untersucht. Diese Geometrien zerfallen in zwei Klassen:

1. Die regulären (bis dahin bekannten) absoluten Ebenen, in der verschiedene Lote auf eine Gerade verschiedene Fußpunkte haben.

2. Die Lotkerngeometrien, in denen alle Lote auf eine Gerade denselben Fußpunkt besitzen. Zusammen mit der Geraden G bilden die Lote ein Büschel, den Lotkern von G.

Die Geometrien der zweiten Klasse sind neuartige Geometrien mit ungewöhnlichen Eigenschaften, die Karzel als erster erkannt und näher untersucht hat. Die Lotkerngeometrien umfassen die Unterklasse der Zentrumsgeometrien, deren Erzeugendensystem ein Zentrumselement enthält. Die Lotkerngeometrien sind Untergruppen der orthogonalen Gruppen über Körpern der Charakteristik 2. Eine zusammenfassende Begründung der regulären und der Lotkerngeometrien mit Hilfe des kinematischen Raumes gab Karzel schließlich 1963 in der Vorlesung „Gruppentheoretische Begründung metrischer Geometrien“ .

W. Blaschke und J. Grünwald entdeckten den kinematischen Raum der Bewegungsgruppe der euklidischen Ebene, indem sie Drehungen und Translationen jeweils Punkte des projektiven Raumes und bestimmten Teilmengen Geraden zuordneten. Später begründeten E. Podehl und K. Reidemeister die elliptische Ebene mit Hilfe des zugehörigen kinematischen Raumes, der hier ein vollständiger projektiver Raum ist. Dieses Prinzip weitete R. Baer aus, indem er einer Gruppe G eine Geometrie so zuordnete, daß deren Elemente sowohl Punkte als auch Hyperebenen darstellen. Ein Punkt (a) inzidiert mit einer Hyperebene $< b >$, wenn ab involutorisch ist. Der so definierte Raum ist genau dann ein projektiver Raum, wenn G eine elliptische Bewegungsgruppe ist. Karzel griff die Baerschen Ideen auf und verallgemeinerte sie in zwei Arbeiten über elliptische und involutorische Geometrien. Einer Gruppe G mit einer invarianten Teilmenge D ordnete Karzel eine Geometrie $D(G)$ zu, indem er für $a, b \in G$ die Inzidenz $(a) \in < b >$ durch $ab \in D$ definierte. Karzel klassifizierte diese Geometrien vollständig:

$D(G)$ ist entweder ein elliptischer Raum der Dimension 3 mit Charakteristik 2 beziehungsweise 0, oder $D(G)$ ist eine involutorische Geometrie der Dimension $2^n - 1$, die sich mit Hilfe von Cliffordalgebren darstellen läßt. Für $a \in G$ sind die Multiplikationen $a_l : x \to ax$ und $a_r : x \to xa$ regulär operierende Automorphismen von D(G). Hieraus entwickelte Karzel das Konzept der Inzidenzgruppe, der Verbindung einer Gruppenstruktur mit einer Geometrie, vergleichbar dem Konzept der topologischen Gruppe. Eine Gruppe G heißt Inzidenzgruppe, wenn die Elemente von G Punkte einer Geometrie, und die Linksmultiplikationen Automorphismen der Geometrie sind. Damit umfaßt das Konzept der Inzidenzgruppen den Begriff des kinematischen Raumes. In einem kinematischen Raum sind auch die Rechtsmultiplikationen Automorphismen, und die Geraden durch das Einselement sind Untergruppen. In zahlreichen Arbeiten und mehreren Dissertationen unter seiner Anleitung trieb Karzel die algebraische Beschreibung von Inzidenzgruppen in Darstellungssätzen voran. Bei der Darstellung von Inzidenzgruppen treten insbesondere normale Fastkörper auf, d.h. Fastkörper, die auch Linksvektorraum über einem normalen Teilschiefkörper sind. Die kinematischen Räume gestatten zwei Parallelismen, indem man die Linksnebenklassen oder die Rechtsnebenklassen der Geraden durch das Einselement als Klassen paralleler Geraden auffaßt. Damit lassen sich die kinematischen Räume auch inzidenzgeometrisch kennzeichnen, wie Karzel in zahlreichen Arbeiten ab 1973 zeigte.

In den bereits erwähnten Fastkörpern wird als Abschwächung zu (Schief-) Körpern auf die Gültigkeit eines Distributivgesetzes verzichtet. Dickson gab Beispiele von Fastkörpern an, die keine Körper sind. H. Zassenhaus erweiterte die Dicksonsche Konstruktionsmethode und zeigte, daß man so, bis auf sieben Ausnahmen, alle endlichen Fastkörper erhält. Karzel hat mit Ellers dieses Konstruktionsverfahren (Dickson-Prozeß) in einer Arbeit über unendliche Dicksonsche Fastkörper axiomatisiert und die so konstruierbaren Fastkörper, die sogenannten Dicksonschen Fastkörper, gekennzeichnet. Die Gruppe

$T_2(F) = \{t_{a,b} : F \to F; x \to a + bx : a \in F, b \in F^*\}$ aller affinen Transformationen eines Fastkörpers F operiert scharf zweifach transitiv. Ist umgekehrt T eine auf einer endlichen Menge F scharf zweifach transitiv operierende Gruppe, so lassen sich nach R. D. Carmichael auf F zwei Operationen einführen, so daß F ein Fastkörper wird und T und $T_2(F)$ isomorph sind. Im unendlichen Fall ist die Sachlage komplizierter. Karzel führte auf F zwei Operationen ein und übersetzte die zweifache Transitivität in algebraische Rechenregeln und erhält einen sogenannten Fastbereich. In Fastbereichen ist die additive Struktur im allgemeinen keine Gruppe, sondern nur eine Loop mit zusätzlichen Eigenschaften, eine sogenannte K-Loop (insbesondere gibt es zu je zwei Elementen $a, b \in F$ einen additiven Automorphismus $\delta_{a,b}$ mit $a + (b + x) = (a + b) + \delta_{a,b}(x)$. Gegenüber anderen Konzepten zeichnen sich Fastbereiche dadurch aus, daß isomorphe Permutationsgruppen zu isomorphen Fastbereichen führen und umgekehrt.

Die Existenz von echten K-Loops war lange Zeit offen. Überraschenderweise fand man das erste echte Beispiel einer K-Loop in der Physik. A. A. Ungar untersuchte ab 1988 die allgemeine relativistische Geschwindikeitsaddition $\oplus$ auf $R^3_c = \{x \in R^3 :| x |< c\}$, welche weder kommutativ noch assoziativ ist. Ungar konnte aber andere Rechengesetze nachweisen, und es zeigte sich, daß $(R, \oplus)$ eine K-Loop ist. Untersuchungen zu K-Loops und der relativistischen Geschwindigkeitsaddition bilden zur Zeit einen Schwerpunkt der mathematischen Arbeit von Herrn Karzel.

Daneben stammen von Karzel in jüngster Zeit auch Beiträge zur Codierungstheorie, insbesondere Anwendungen der Kreisgeometrie in der Codierungstheorie. Mit den von Helmut Karzel intensiv bearbeiteten Kreisgeometrien sind wir bei den Gebieten angelangt, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Dazu gehören unter anderem Anordnungsfragen in Algebra und Geometrie oder die Begründung metrischer Ebenen.

Anschrift des Autors:
Dr. A. Kreuzer
Mathematisches Institut der
Technischen Universität München
Arcisstr. 21
80290 München

Leserbriefe

Öffentlichkeitsarbeit

Seit längerem lese ich mit ungläubigem Staunen, wie einfach doch die Öffentlichkeitsarbeit der Mathematiker sein könnte: Die den Mathematikern natürlich innewohnende Arroganz sei eigentlich das einzige Hindernis. Ich bin da sehr viel pessimistischer, und der Brief von Herrn Artmann (DMV-Mitteilungen 3/94) erleichtert mir, das auszudrücken. Zunächst bin ich derselben Meinung wie er: Ich kann ebenfalls nicht sehen, wie irgendeine Medienaktivität der Mathematiker auch nur entfernt an die Wirkung des Mathematikunterrichts der Schulen heranreichen kann. Auch die Folgerung, daß man mit besseren Lehrern das Ansehen der Mathematik in der Öffentlichkeit wirkungsvoll verbessern könnte, empfinde ich als zwingend. Dann fährt jedoch auch er fort: „Letztendlich ist dafür nur eine vermehrte Zuwendung und positivere Einstellung zu den Lehramtskandidaten notwendig. Die kann man bei gutem Willen praktisch kostenneutral erhalten, indem man Vorlesungen und Seminare mehr auf dieses Publikum einstellt.“ So einfach ist das. Zunächst will ich gerne zugeben: Wenn ich mit halb so viel Schlaf auskäme und doppelt so schnell arbeiten könnte, dann brauchte ich nur die vielen Vorschläge meiner Frau in die Tat umzusetzen, um jede Menge Verbesserungen—kostenneutral für den Arbeitgeber—zu installieren. Praktisch habe ich meine Grenzen. Der Reihe nach (vom Einzelgespräch zur Großvorlesung):

1) An Mitschülern meiner Kinder, an Studenten als Einzelpersonen und an älteren mathematischen Laien habe ich geübt und erreicht, daß ich die Fragen, die sie mir stellen (einzeln, wie gesagt), zu deren und meiner Zufriedenheit beantworten kann.

2) Ich habe wöchentliche Diskussionsveranstaltungen für Lehramtsstudenten angeboten, die von den Teinehmern so geschätzt wurden, daß sie mit Anschlägen und Ansagen in anderen Veranstaltungen um mehr Teilnehmer geworben haben. Ich war nämlich der Meinung, daß ich diese Veranstaltung ähnlich interaktiv noch mit 30 Studenten hätte durchführen können. Leider blieb die Teilnehmerzahl immer unter zehn—also kaum ein Ausbildungserfolg. Und leider muß ich ebenfalls erwähnen, daß auch in so kleinen Gruppen die Angst, sich vor einander zu blamieren, bereits so ausgeprägt ist, daß ich nicht annähernd so genau wie in den Einzelgesprächen mitbekommen habe, wie gut die jeweiligen Erklärungen ankamen.

3) Von den Kosten her am effektivsten (Professorengehalt / übertragene Gesamtinformation) waren meine fortgeschrittenen Vorlesungen in meinem Arbeitsgebiet, in der Regel vor etwa 30 Studenten.