

Mathematiker sind die freiesten Menschen der Welt

Ein Gespräch mit Matthias Kreck

Matthias Kreck, der auf der gemeinsamen Jahrestagung von DMV und GDM in München am 8. März 2010 die Cantor-Medaille erhielt, im Gespräch mit Martin Skutella und Wolfgang Lück.

Bitte erzählen Sie uns, was Ihr Interesse an der Mathematik geweckt hat.

In der Oberstufe hatte ich eine Lehrerin, die mit uns Stücke aus van der Waerdens Algebra-Buch gelesen hat. Ich habe nicht viel davon verstanden, fand es aber faszinierend. Nach dem Abitur schwankte ich länger zwischen dem Studium der evangelischen Theologie, Mathematik oder einer Laufbahn als Cellist. Wenn ich gefragt wurde, in welche Richtung ich gehen will, erntete ich folgende Reaktion: „Theologie? Musik? Ja, du spielst gut, wirst es aber nicht zum Solisten schaffen. Mathematik? Du musst ja ein total intelligentes Kerlchen sein!“ Das hat meinem Selbstbewusstsein natürlich sehr gut getan und ich habe mir gedacht: „Na gut, probiere ich das mal.“

Denken Sie, dass es einen Zusammenhang zwischen Mathematik und musischer Begabung gibt?

Ich habe eine theologisch fundierte Theorie dazu. Früher wurde in der evangelischen Kirche der Segen „Der Friede Gottes, welcher höher ist als alle Vernunft, bewahre eure Herzen und Sinne in Christus Jesus“ gesprochen. Mathematiker versuchen, alles mit dem Verstand zu erfassen, so dass sie Gefahr laufen, die Balance zu verlieren, da dies eine sehr reduzierte, eindimensionale Sichtweise ist. Was dem Frieden Gottes auf Erden am Nächsten kommt, ist die Musik. Ich glaube nicht, dass der Zusammenhang zwischen Mathematik und Musik in der Ähnlichkeit der Strukturen liegt, sondern dass gerade Mathematiker ein Gegengewicht zum steten Analysieren benötigen. Die Sprache der Musik ist unmittelbar verständlich. Insbesondere wenn ich selber musiziere, ist diese Unmittelbarkeit der musikalischen Sprache ein Labsal für mich. Wie beim Fußball, einer anderen großen Liebe von mir, ist die Musik gleichzeitig unmittelbar und ungeheuer komplex, was dem geplagten Hirn Erholung gewährt.

Sie beschäftigen sich mit dem Thema Glauben und Mathematik.

Ja, und das hat natürlich auch mit einer philosophischen Frage zu tun. Die Öffentlichkeit hegt die Vorstellung, dass in der Mathematik alles bis in jede Einzelheit präzise bewiesen wird. Wenn die Menschen an den Begriff Beweis denken, gehen sie davon aus, dass es sich um eine Kette logischer Argumentationen handelt. Aber eigentlich beweisen wir ja nicht formal sauber. Wenn wir so vorgingen, würde einer der normalsten kleinen Sätze 300 Seiten lang, wo wir lediglich einen 5-Zeilen-Beweis schrei-

ben. Das bringt mich zu der Frage, warum wir in manchen Fällen spontan von der Richtigkeit eines Satzes überzeugt sind oder sie bezweifeln, ohne ein Gegenbeispiel oder einen Beweis gesehen zu haben. In diesem Zusammenhang spielt der Glaube eine große Rolle. Das geht über den Aspekt der Intuition hinaus, sondern meint eine feste Überzeugung. Mein Vater war Theologie-Professor, und für ihn war der christliche Glaube eine tiefe innere Überzeugung. Ganz ähnlich verhält es sich bei mir mit bestimmten Sätzen, bei denen ich mir nicht alle Details des Beweises angesehen habe.



Wolfgang Lück und Matthias Kreck
(Foto: Thomas Vogt)

Sie erwähnten die Philosophie – wie sehen Sie den Zusammenhang zwischen Mathematik und Philosophie?

Ich interessiere mich als Laie für die grundsätzliche Frage „Worum geht es bei unserer Erkenntnis?“ Und auf die Mathematik bezogen „Geht es darum, immer schwierigere Sätze zu beweisen oder gibt es etwas anderes, das zu unserem Erkenntnisprozess generell beiträgt?“ Ich bin ein alter Platoniker, gehe also davon aus, dass Erkenntnis nicht bedeutet, etwas aus dem Nichts zu erschaffen, sondern bereits Vorhandenes zu entdecken. Dazu fällt mir eine nette Geschichte ein. Bei meiner Ehrendoktorverleihung in Siegen hob die Präsidentin der Universität darauf ab, dass die Mathematiker Erfinder seien. In seiner Laudatio auf mich sprach Herr Hirzebruch dann über eine meiner Arbeiten mit Stephan Stolz. Wir hatten mit dem Computer für eine parametrisierte Klasse homogener Räume den kleinsten Parameter – eine 11-stellige Zahl – gefunden, für den der homogene Raum eine ganz spezielle Eigenschaft besitzt. Herr Hirzebruch sagte: „Frau Präsidentin. Die Zahl war schon da!“

Ihr Thema ist die Topologie, die Mannigfaltigkeiten. Was fasziniert Sie daran?

Ich bin relativ zufällig zu diesem Thema gekommen. Während des Studiums empfahl mir ein Kommilitone, der ebenfalls im Kirchenchor sang, meine Vordiplomsprüfung bei Herrn Hirzebruch abzulegen. Ich passte ihn nach einer Vorlesung ab und fragte nach einer Prüfungsmöglichkeit, obwohl ich nichts bei ihm gehört hatte. Und er meinte gelassen: „Macht nichts. Wir finden schon etwas.“ Nach einer faszinierenden Vordiplomsprüfung besuchte ich regelmäßig Herrn Hirzebruchs Seminar und bin über diese Zufallsentscheidung sehr glücklich. Die Topologie ist ein überaus faszinierendes Gebiet; das Verständnis von Raum von Euklid bis Riemann führt zu der grundlegenden und philosophischen Frage „Was ist ein Raum?“

Sie interessieren sich besonders für Räume der Dimension 4. Was ist speziell an Dimension 4 so spannend?

Darauf gibt es zwei Antworten. Zum einen ist es interessant, weil wir in der Dimension 4 leben. Vielleicht leben wir ja auch in 11, denn die String-Theoretiker gehen davon aus, dass die Welt vierdimensional plus der versteckten Dimensionen ist. Das Faszinierende ist nun, dass bestimmte unerwartete und ganz starke Phänomene nur in Dimension 4 vorkommen. Zum Beispiel wissen wir, wie man auf dem Standard-Euklidischen Raum \mathbb{R}^n differenziert. Man kann sich aber fragen, ob man auf demselben Raum eine andere Art des Differenzierens erklären kann, so dass der Raum zwar lokal genauso aussieht wie der \mathbb{R}^n , aber nicht global. Es stellt sich heraus, dass es für $n \neq 4$ nur eine einzige Differenzierbarkeit gibt, für $n = 4$ jedoch überabzählbar viele! In vielen physikalischen Modellen geht es ja um den Raum \mathbb{R}^4 und ich habe die Physiker gefragt, ob es sich dabei tatsächlich um den Standard- \mathbb{R}^4 handelt. Vielleicht ist das richtige Modell der Wirklichkeit ja einer dieser exotischen \mathbb{R}^4 s? Die Physiker fanden das auch irritierend, denn bei überabzählbar vielen möglichen Räumen ist die Wahrscheinlichkeit, dass es sich ausgerechnet um den Standard- \mathbb{R}^4 handelt natürlich null. Also der liebe Gott hat mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht den Standard- \mathbb{R}^4 gewählt!

Im Rahmen der Chirurgie-Theorie finden sich Ihre wichtigsten Beiträge. Wie kam es zu diesem Terminus?

Wir gehen wie Chirurgen vor; wir operieren an Mannigfaltigkeiten herum. Wir setzen das Skalpell an, wir schneiden und kleben. Nehmen wir zum Beispiel einen Fahrradschlauch. Wenn wir den an zwei Stellen einfach durchschneiden, bekommen wir zwei Rohre. Und wenn wir auf deren Enden jeweils Kreisscheiben aufnähen und dann aufpumpen, bekommen wir zwei Sphären. Der Unterschied ist also, dass der Chirurg versucht, das Alte wieder herzustellen, während wir versuchen, etwas Neues zu basteln. Ein Mensch mit fünf Armen zum Beispiel wäre ein Ziel, das wir – mathematisch - hinbekämen. Im Vorfeld der ersten von mir organisierten Chirurgie-Tagung in Oberwolfach erhielt ich einen Brief aus Italien, in dem jemand sein großes Interesse an der Teilnahme an der Tagung ausdrückte. Ich kannte den Absender nicht, was

mich etwas irritierte, da man die Namen innerhalb seines Fachgebiets ja kennt. Ein zweiter Blick auf den Absender verriet, dass der Brief von der medizinischen Fakultät in Pisa stammte.

Wie sehen Sie das Spannungsfeld zwischen reiner und angewandter Mathematik?

Mit dem Mathematikhistoriker Walter Purkert, der an der Hausdorff-Edition arbeitet, sprach ich vor einiger Zeit über die zunehmende Komplexität der reinen Mathematik. Begonnen hat es mit der algebraischen Geometrie durch Grothendieck, aber mittlerweile zieht es Kreise in immer mehr Bereiche der Mathematik. Winfried Scharlau hat in seiner Biographie Grothendieck sehr schön mit einem Kathedralenbauer verglichen, der alleine so eine riesige Kathedrale baut. Und der ist ja gar nicht bis zu den Türmen gekommen! Ich sehe eine gewisse Gefahr, dass die reine Mathematik so eine Art Dinosaurier-Status bekommen könnte. Alles wird immer größer, immer stärker, aber letztlich leidet die Mathematik an dieser Größe und zunehmenden Komplexität, wenn man, um überhaupt mitreden zu können, erst 500 Seiten Definitionen und Theoreme verstehen muss. Hilbert hat dies schon in seinem Vortrag beim internationalen Kongress 1900 reflektiert, vertrat als Optimist aber die Überzeugung, dass die Mathematik nie so groß würde, dass sie auseinanderzufallen droht. Er war der Ansicht, dass es immer wieder Vereinfachungen, Vereinfachungen geben wird, wodurch sich das Problem von selbst löst. Aber ich glaube, dass es in der Tiefe der algebraischen Geometrie keine große Vereinfachung geben kann.

Und die angewandte Mathematik?

Die angewandte Mathematik ist viel direkter zugänglich. Wenn ich einen guten Kolloquiumsvortrag in angewandter Mathematik höre, kann ich sofort mitdenken. Da werden eine Differenzialgleichung und ein paar Ableitungen hingeschrieben, so dass man weiß, worum es geht. Das scheint mir vom sprachlichen Aufwand her vergleichsweise harmlos zu sein. Nicht leichter! Aber man kann sich an den raffinierten Gedanken erfreuen, ohne dass diese ganze Kette von Definitionen notwendig ist. In der angewandten Mathematik benötigt man teilweise andere Fähigkeiten als in der reinen. Mittlerweile gibt es auch sehr viele talentierte Nachwuchswissenschaftler in der angewandten Mathematik, was nach meinem Eindruck noch nicht so war, als ich vor 40 Jahren anfang.

Sie haben in Ihrer Dankesrede erwähnt, Sie würden sich freuen, wenn auch einmal eine Frau die Cantor-Medaille bekäme. Was haben wir Mathematiker in der Vergangenheit falsch gemacht, dass es dazu bisher nicht gekommen ist?

Ich denke, eine völlig männerdominierte Gemeinschaft macht es dem anderen Geschlecht schwer, Fuß zu fassen, nicht zuletzt durch die bewussten oder unbewussten Vorurteile gegenüber dem mathematischen Können von Frauen. Gegen diese Haltung hätten wir bereits früher gezielter angehen können. Dass ein Drittel der Professoren an der TU München weiblich ist, ist einer bewussten

Anstrengung zu verdanken. Ich glaube übrigens, dass der Mathematik ein höherer Frauenanteil sehr gut tun würde, denn meiner Ansicht nach – jetzt werden Feministinnen vielleicht empört aufschreien – gibt es deutliche Unterschiede in der Art des Denkens, des Herangehens, die sehr befruchtend sind. Während einer Numerik-Tagung in Oberwolfach mit einem sehr hohen Frauenanteil war eine auf positive Weise andere Atmosphäre spürbar; es wurde viel freier gefragt, solidarischer diskutiert.

Sie haben viele Jahre das Institut in Oberwolfach geleitet. Was macht aus Ihrer Sicht Oberwolfach zu so einem einmaligen Ort?

Ich denke, es ist ein Zusammenspiel unterschiedlicher Faktoren. Dazu gehören gleichermaßen die abgeschiedene Lage inmitten der wunderbaren Landschaft, die Architektur, die so hervorragend zur Mathematik passt und das zugrunde liegende Konzept. Dass sich eine relativ kompakte Gruppe von 40-50 Personen zusammenfindet, im Verlauf der Tagungen spontan entschieden werden kann, wer einen Vortrag hält, ob ein Abendvortrag angesetzt wird, man die ganze Nacht durch diskutieren und jederzeit die Bibliothek benutzen kann - all das zusammen macht das Konzept so gut. Und natürlich spielt auch die Tradition eine große Rolle. Nach Oberwolfach eingeladen zu werden, ist eine Auszeichnung, so dass man mit einer anderen Stimulation dorthin kommt. Ich kenne keinen Ort außer Oberwolfach, der diese Kombination bietet.

Jetzt leiten Sie das Hausdorff-Institut in Bonn, das Sie aufgebaut haben. Was ist Ihre Vision in Bezug auf die Zukunft der Mathematik?

So große Visionen überlasse ich lieber Hilbert, dem großen Visionär! Die Aufgabe des Instituts sehe ich darin, der zunehmenden Komplexität der Mathematik – über die wir vorhin schon gesprochen haben - mit neuen Wegen zu begegnen. Auch ein Gauß würde heute wahrscheinlich nicht mehr in allen Gebieten gleichermaßen zur Spitze gehören. Um mit einem Problem weiterzukommen, müssen Personen aus den verschiedenen mathematischen Gebieten miteinander interagieren. Und das ist unser Ziel, wenn wir verschiedene Wissenschaftler für einige Monate zu einem relativ breiten Thema an unser Institut holen. Es werden zwar nach wie vor Individuen sein, denen die entscheidenden Durchbrüche gelingen, doch dazu muss der notwendige Nährboden bereitet sein, der heutzutage mehr und mehr aus verschiedenen Richtungen gespeist wird. Ich glaube, dass in der Zukunft Institute wie Berkley, MSRI und eben auch das Hausdorff-Institut eine zunehmend wichtige Funktion haben.

Durch einen Beitrag von Herrn Purkert in den Mitteilungen wurde eine Diskussion über die Zukunft der Mathematikgeschichte in Deutschland angeregt. Welche Rolle sollte Ihrer Meinung nach die Mathematikgeschichte spielen?

Eine Wissenschaft, die sich nicht um ihre Ursprünge kümmert, ist immer in Gefahr. So wie man für ein Hochhaus



Matthias Kreck (Foto: Thomas Vogt)

ein tiefes Fundament braucht, damit es Erschütterungen standhalten kann, müssen wir wissen, woher wir kommen, wo unsere Wurzeln sind. Mathematik ist ein Stück Kultur, und dazu gehört auch ein Stück Kulturgeschichte. Die aktuelle Entwicklung finde ich höchst bedenklich! Wir stehen unter dem Zwang, die Anzahl der Professuren zu reduzieren; und wenn man in dieser Situation die Wahl zwischen einem Kandidaten hat, der auf dem Gebiet der partiellen Differenzialgleichungen Herausragendes leistet, und einem Mathematikhistoriker, ist die Tendenz groß, sich für Ersteren zu entscheiden. Aber ich glaube, das wird sich rächen. Da haben wir Mathematiker eine Aufgabe, bei der die DMV wirklich eine wichtige Rolle spielen könnte. Es darf nicht sein, dass bestimmte fundamentale Bereiche wie etwa die Mathematikgeschichte oder die Logik faktisch aussterben.

Welche Rolle spielt die DMV für Sie?

Früher hatte ich zur DMV ein relativ distanzierendes Verhältnis. Als die DMV 1990 ihr 100-jähriges Jubiläum feierte und Herr Hirzebruch mir mitteilte, ich solle auf der Jubiläumstagung einen Vortrag halten, da hat er mich gefragt: „Sind Sie überhaupt Mitglied?“ Ich habe gesagt: „Nein!“ Da musste ich sofort in seinem Büro ein Mitgliedsformular ausfüllen. In erster Linie ist es wahrscheinlich Zufall, dass ich bis 1990 kein Mitglied war, aber wäre die DMV eine attraktive, lebendige Organisation gewesen, wäre ich wahrscheinlich nicht an ihr vorbeigekommen. Ich war auf mehreren Jahrestagungen, weil ich zu Vorträgen eingeladen worden war, aber für mich klang alles sehr altväterlich, nicht attraktiv für mich. Das war der Stand, als Herr Hirzebruch mich sozusagen zwang, das Mitgliedsformular auszufüllen. Auf der Tagung 1990 habe ich mit einem sehr bekannten Kollegen aus Münster spaßeshalber überlegt, ob wir nicht einen Auflösungsantrag der DMV stellen sollen, weil wir dachten, ein Neu-

anfang könnte besser sein. Seit dieser Zeit hat sich die DMV nach meinem Eindruck enorm geändert und eine sehr positive Entwicklung genommen. Das ist insbesondere ganz aktiven Präsidenten zu verdanken. Und in den Mitteilungen finde ich immer Artikel, die mich interessieren, und auch politisch mischt sich die DMV gut ein. Ich wünsche mir nur, dass die DMV im Bereich des Publikationswesens noch aktiver wird. Diesen Bereich sehe ich als eine große Aufgabe der Fachgesellschaften.

Wir sind hier auf der gemeinsamen Jahrestagung von DMV und GDM – hat die Mathematik-Didaktik in Ihrem mathematischen Leben eine große Rolle gespielt?

Als 68er kam ich nicht umhin, denn damals waren Fragen der Hochschuldidaktik bzw. der Didaktik allgemein sehr präsent. Allerdings haben mich meine damaligen Erfahrungen nicht in den Bann geschlagen. Die Frage jedoch „Wie vermittelt man?“ finde ich nach wie vor zentral. Ich glaube, dass wir an den Hochschulen die Lehre immer noch nicht ernst genug nehmen. Entweder ist man ein Naturtalent oder eben nicht. Wir alle haben Erfahrungen mit Veranstaltungen machen müssen, bei denen man sich furchtbar quält. Ich finde, solche Veranstaltungen dürften eigentlich nicht stattfinden! Schon an den Schulen gibt es große Probleme. Das ist ein sehr wichtiges Gebiet. Den Eröffnungsvortrag von Herrn Baumert zum Thema „Was zählt – fachwissenschaftliches oder fachdidaktisches Wissen?“ habe ich mit großem Interesse angehört und obwohl mich nicht alles überzeugt hat, finde ich es gut, dass diese Fragen systematisch bearbeitet werden. Ich glaube, die haben noch eine Zukunft.

Wie stehen Sie zu der Klage, dass das Eingangsniveau unserer Studenten immer weiter sinkt, dass sie immer niedrigere Standards aus der Schule mitbringen?

Dass das Niveau sinkt, entspricht auch meinem Eindruck. Interessant fand ich bei dem Eröffnungsvortrag eben, dass immer nur der Begriff Wissen verwendet wurde und nicht von Verständnis die Rede war. In der Mathematik sind wir aus meiner Sicht in der glücklichen Lage, dass Wissen eine untergeordnete Rolle spielt. Für mich geht es um das Verstehen. Den Ansatz, Wissen didaktisch bzw. fachdidaktisch zu messen, finde ich problematisch. Und in der Schule wird der Mathematik-Unterricht auf eine gewisse Fertigkeit im Umgang mit Formeln reduziert. Aber das wird der Mathematik nicht gerecht und insbesondere nicht der Vorbereitung auf das Leben. Ich persönlich habe am besten im Griechisch-Unterricht denken gelernt. Man las einen komplizierten Satz bei Platon, suchte sich die Vokabeln und die komplexe Grammatik zusammen und fing dann an nachzudenken. Wenn man die Struktur erkannt hatte, begann man zu knobeln, ob die Übersetzung auch sinnvoll ist. Aber das Griechische ist so kompliziert, dass man häufig etwas umstellen muss, damit die Kombination einen Sinn ergibt. Und genau das könnte die Mathematik auch leisten, vielleicht sogar noch besser. Man muss keine Formeln auswendig wissen, sondern sie sich herleiten können.



Martin Skutella, Matthias Kreck und Wolfgang Lück
(Foto: Thomas Vogt)

Mit welchen Argumenten können Abiturient/innen motiviert werden, Mathematik zu studieren?

In der heutigen Gesellschaft hat die Freiheit einen sehr hohen Stellenwert. Häufig wird Freiheit allerdings damit verwechselt, irgendwelchen Vorstellungen hinterher zu laufen. Aber ich glaube, dass der in der Wissenschaft tätige Mathematiker in gewissem Sinne der freieste Mensch der Welt ist, denn er kann sich seine Fragestellungen, seine Methoden, seine Kooperationspartnerinnen und Kooperationspartner aussuchen. Und da viele die Vorstellung eines freien Lebens attraktiv finden, hoffe ich, dass sich Abiturientinnen und Abiturienten aus diesem Grund für ein Mathematikstudium entscheiden. Für diejenigen Mathematiker, die in der Industrie arbeiten wollen, ist ein erfolgreich absolviertes Mathematikstudium eine Jobgarantie mit gutem Verdienst und Möglichkeiten zum kreativen Einsatz des mathematischen Denkens.

Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach

Die nächste Arbeitsgemeinschaft im Mathematischen Forschungsinstitut Oberwolfach findet vom 10. bis 16. Oktober 2010 zum Thema

Topological Robotics

unter der Leitung von Michael Farber (Durham), Jesus Gonzalez (Mexico) und Dirk Schuetz (Durham) statt. Das genaue Programm mit Hinweisen zur Anmeldung und Teilnahme wird bis zum Sommer auf der Homepage von Oberwolfach (www.mfo.de) veröffentlicht.