

Auf Entdeckung in der digitalen Welt

Er war einer der ersten Informatikstudenten Deutschlands. Heute blickt **Kurt Mehlhorn**, Direktor am **Max-Planck-Institut für Informatik** in Saarbrücken, schon auf zahlreiche geknackte Probleme zurück – Lösungen, die auch für Navigationssysteme und Suchmaschinen relevant sind. Mindestens ebenso wichtig sind ihm aber die vielen Wissenschaftlerkarrieren, die in seiner Gruppe begannen. Und er hat immer noch Ideen für neue Forschungsprojekte.

TEXT **TIM SCHRÖDER**

Wenn man mit Leuten, die mit Kurt Mehlhorn zusammenarbeiten, über ihn spricht, fällt ganz sicher ein Wort: locker. Auch heißt es, dass er neue Kollegen oder Mitarbeiter nicht mit „Sie“, sondern einfach mit „Ich bin der Kurt“ begrüßt. Kurt Mehlhorn geht jeden Tag Punkt zwölf mit seiner Arbeitsgruppe in der Mensa essen. Er begrüßt links und rechts, wenn er die Treppe zur Mensa hinaufgeht, und spricht die Leute an, die er näher kennt. „Es macht mir einfach Spaß, in einer Umgebung zu leben, die gut funktioniert“, sagt er.

Kurt Mehlhorn ist ein Kümmerer – und ganz offensichtlich auf dem Teppich geblieben, nach all den Preisen, mit denen er in seinem Leben schon geehrt worden ist. Er gehört zur ersten Generation der deutschen Informatiker, die das Fach von der Pike auf gelernt haben. 1968 führte man hierzulande die Informatik an sechs Universitäten als Studienfach ein – Kurt Mehlhorn

war unter den ersten Studenten, die sich an der TU München für das Fach einschrieben. Damals war die Informatik eine neue Welt, die es zu entdecken galt. Die ersten Studenten an der TU lernten bei Friedrich Ludwig Bauer, einem der deutschen Wegbereiter der Informatik. „Er hat uns klargemacht, wie spannend neu die Informatik ist und dass wir alle ein wenig wie Kolumbus seien“, sagt Mehlhorn.

DAS ZIEL SIND BESSERE INTELLIGENZVERSTÄRKER

Heute, 50 Jahre später, gibt es in der Informatik unzählige Fachgebiete, Nischen und Millionen von Anwendungen – dank der Informatik können wir im Internet Schuhe kaufen, mit dem Navi unseren Weg finden und WhatsApp-Nachrichten verschicken. Kurt Mehlhorn aber ist über all die Jahre dem Thema treu geblieben, das ihn schon immer am meisten an der Informatik fasziniert hat – der mathematischen Seite. „In den ersten zehn Jahren brauchte

ich für meine Arbeit eigentlich nur Bleistift und Papier“, sagt er und lacht, „und auch heute ist es noch so, dass das einzige Ergebnis manch eines Arbeitstages ein voller Papierkorb ist.“

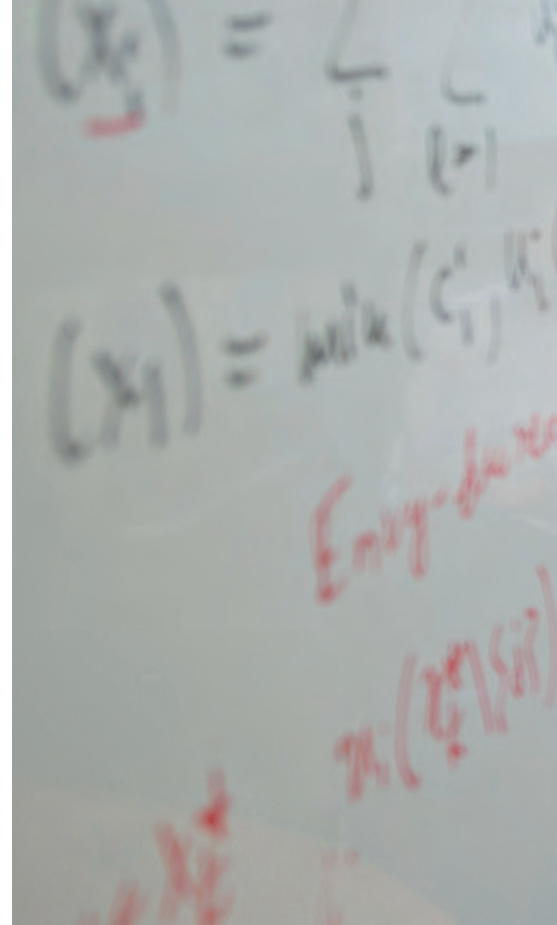
Die Mathematik und die Informatik produzieren Wahrheiten, sagt er. Man könne Beweise herleiten und damit ein für allemal klarstellen, dass etwas so ist, wie es ist. Schon in der Schule gefiel ihm die Mathematik, doch die Informatik wird zu seinem Fach: „Weil man in der Mathematik nur strukturell vorgeht und Prinzipien erklärt. In der Informatik kann ich Lösungen entwickeln, die dem Menschen erlauben, etwas Neues zu tun. Mathematische Beweise sind hier direkt anwendbar – in neuen Methoden, in besseren oder zuverlässigeren Rechenverfahren.“ Für ihn sind Computer Intelligenzverstärker, so wie andere Maschinen Kraftverstärker sind. Und diese Intelligenzverstärker besser zu machen, das war stets sein Ziel.

Kurt Mehlhorn ist seit 1990 Direktor am Max-Planck-Institut für Informatik in Saarbrücken. Zwischen 2002



Passionierter Informatiker und Radfahrer: Kurt Mehlhorn radelt immer an sein Institut – seit Neuestem auch mal mit dem E-Bike.

Ein Kümmerer: Seine Mitarbeiter, zu denen auch der Doktorand Bhaskar Ray Chaudhury gehört, zu unterstützen, ist Kurt Mehlhorn wichtig. Deshalb nimmt er sich, wann immer es geht, Zeit für Gespräche über deren Forschungsprojekte.



und 2008 war er Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft. Er gilt als einer der führenden Theoretiker weltweit. Doch auf die Frage, was er in seinem Leben zur Informatik beigetragen habe, fallen ihm zunächst nicht seine Fachartikel oder Bücher ein, sondern die Menschen, die er auf ihrer wissenschaftlichen Laufbahn begleitet hat. „Ich habe gut 80 Doktoranden betreut und etwa genauso viele Postdocs – und viele von ihnen haben heute wirklich gute Posten weltweit.“ An allen informatischen Standorten des indischen Institute of Technology zum Beispiel seien heute ehemalige Studenten von ihm selbst Professoren.

CHARAKTERBILDEND: DER TEAMGEIST BEIM RUDERN

Auf dem Weg zurück von der Mensa grüßt Kurt Mehlhorn eine junge Asiatin, die vor seinem Büro auf dem Gang steht. Fast erschrocken fragt er: „Wartest du auf mich? Wir haben keinen Termin, oder?“ – „Nein, alles okay, ich warte auf jemand anderen.“ Die junge Frau gehört zu den neuen Postdocs in seiner Arbeitsgruppe. Zu Hause in Südkorea hat sie bei Informatikern studiert, die wiederum bei ehemaligen Dokto-

randen von Kurt Mehlhorn gelernt haben. „Das ist schon toll“, sagt der Wissenschaftler. „Lassen Sie mich einmal nachrechnen. Ja, tatsächlich, wenn man so will, dann bin ich ihr Doktor-Ururgroßvater.“

Dass die jungen Menschen, die bei ihm in die Forscherkarriere gestartet sind, so erfolgreich sind, kommt nicht von ungefähr: „Man muss den Leuten anspruchsvolle Aufgaben geben. Sie vor interessante Probleme stellen, mit denen sie Aufmerksamkeit erlangen.“ Und vielleicht muss in einer Arbeitsgruppe auch ein gewisser Teamgeist herrschen, wie ihn Mehlhorn wohl auch verbreitet, weil er davon als Jugendlicher beim Rudern geprägt wurde. „Bis ich 18 war, habe ich in einer Mannschaft gerudert. Das ist wirklich ein charakterbildender Sport, ein extremer Mannschaftssport. Man kann nur gemeinsam trainieren. Wenn einer im Boot fehlt, geht es nicht. Und man braucht ein gemeinsames Durchhaltevermögen – man muss viel trainieren, auf einige wenige Wettkämpfe hin“ – vielleicht ist es auch dieser sportliche Korpsgeist, der die Mitarbeiter in seinem Team voranbringt.

Während des Studiums in München gehört Kurt Mehlhorn zu den besten

Studenten seines Jahrgangs. Nach drei Jahren geht er mit einem Stipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes an die US-amerikanische Cornell University in Ithaca, wo er 1974 auch promoviert. Er bekommt ein Angebot für eine Assistenzprofessur an der Carnegie Mellon University, aber seine Frau möchte lieber nach Deutschland zurück. So bewirbt er sich um Assistentenstellen an der TU München und an der Universität Saarbrücken.

Bereits eine Woche später kommt die Zusage aus Saarbrücken. Aus München aber meldet sich niemand. „Heute würde man kurz anrufen oder eine E-Mail schicken, um nachzufragen. Damals aber war das Telefonieren so teuer, dass es mir gar nicht in den Sinn kam, in München nachzuhaken.“ Nachdem in München fünf Wochen lang Funkstille herrscht, sagt Kurt Mehlhorn an der Uni Saarbrücken zu. Erst einige Monate später erfährt er, was in München los war: Die Sekretärin hatte vergessen, auf die Zusage für die Assistentenstelle in München eine Luftpostmarke zu kleben. Damit war die gute Nachricht aus Bayern wochenlang mit dem Schiff unterwegs. „So kann es gehen, und so bin ich nach Saarbrücken gekommen“, stellt Mehlhorn fest.



An der Universität Saarbrücken fängt er bei dem Informatikpionier Günter Hotz an, der dort die erste Professur für Informatik innehat. Im September 1974 nimmt Hotz Kurt Mehlhorn mit zu einem internationalen Informatikertreffen im angesehenen Tagungszentrum von Oberwolfach, in dem damals für gewöhnlich Mathematiker zusammenkommen. Mehlhorn: „Bei dem Treffen damals waren die Größen der Informatik versammelt. Ich habe dort zwei meiner Arbeiten vorgestellt, in denen ich mich mit aktuellen Informatikproblemen auseinandergesetzt hatte. Die Ergebnisse kamen recht gut an.“

Unter anderem ging es dabei um die Matrizenmultiplikation, ein klassisches Verfahren der linearen Algebra, bei dem Werte von zwei Tabellen miteinander verrechnet werden. „Der Mathematiker Volker Strassen hatte herausgefunden, dass sich die Matrizenmultiplikation beschleunigen lässt, wenn man zwischendurch, vereinfacht gesprochen, Subtraktionen durchführt“, erzählt Kurt Mehlhorn. „Den mathematischen Beweis, dass sich die Multiplikation ohne Subtraktion tatsächlich nicht beschleunigen lässt, den habe ich nachgeliefert.“ In Oberwolfach staunte man.

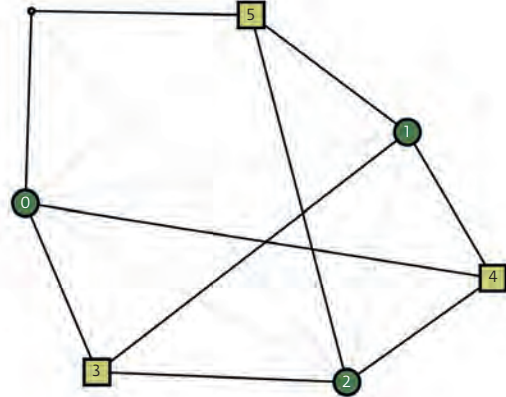
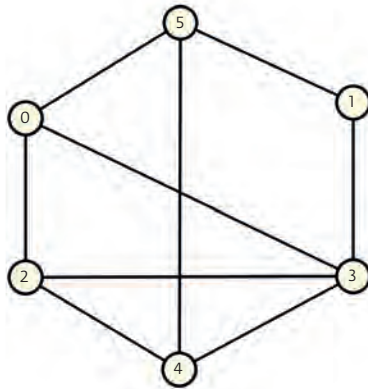
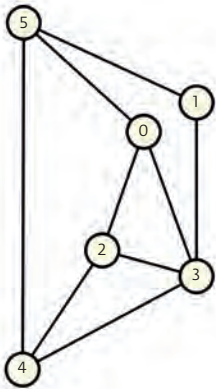
Mehlhorn vermutet, sein Auftritt in Oberwolfach könnte dazu beigetragen haben, dass er wenige Monate später, kurz vor seinem 26. Geburtstag, auf eine Professorenstelle berufen wird. Nach der Tagung in Oberwolfach erhält er ein Angebot für eine Professur an der Universität Frankfurt. Er reist für das Vorstellungsgespräch hin. Aber dann zieht Günter Hotz nach. Er will Kurt Mehlhorn halten und bietet ihm eine Professur in Saarbrücken an. „Da man damals im Saarland erst mit 27 Jahren offiziell Professor werden konnte, musste ich mich dann noch ein gutes Jahr lang auf meinem Posten selbst vertreten.“

ALLE ASPEKTE DER THEORETISCHEN INFORMATIK

Einer der ersten Schwerpunkte seiner theoretischen Arbeit sind damals Suchbäume. Mit solchen Werkzeugen arbeiten sich Computer Schritt für Schritt und Ast für Ast in einen Datensatz hinein. „Das ist vergleichbar mit einem Telefonbuch, bei dem man zunächst nach dem Anfangsbuchstaben eines Nachnamens sucht, dann zum zweiten Buchstaben springt, dann zum dritten und die Suche schließlich mit dem Vornamen eingrenzt“, erklärt Mehlhorn.

Damals beschäftigten sich Informatiker mit dem Problem, dass die Suche scheinbar immer komplexer wird, je mehr Änderungen und Ergänzungen man in dem Baum vornimmt. Das ist in etwa so, als müsse der Computer in einem Telefonbuch suchen, in dem permanent Einträge ergänzt oder verändert werden. „In Saarbrücken ist es uns gelungen, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem der Rechner die Suche dennoch mit einem stets konstanten Aufwand durchführen kann.“ Da man Suchbäume in sehr vielen Anwendungen benötigt, etwa um den kürzesten Weg zwischen Orten zu bestimmen, ist Mehlhorns Verfahren, die amortisierte Analyse von Suchbäumen, bis heute fundamental wichtig.

Mehlhorn hat sich in den Jahren in Saarbrücken mit allen Aspekten der theoretischen Informatik beschäftigt und darüber neben etlichen Fachartikeln ein dreibändiges Lehrbuch verfasst. Darin geht es unter anderem um die Suche in Datensätzen, um Computergeometrie, um die Analyse von Graphen und das maschinelle Sortieren von Daten – um zentrale Prozesse, die heute in jedem Computer, in jeder informatischen Anwendung von Bedeutung sind. Das Sortieren und Suchen



von Daten etwa sind Kernfunktionen von Suchmaschinen.

Eine der größten Leistungen Mehlhorns, sagen andere Experten heute, besteht darin, das theoretische Wissen praktisch verfügbar gemacht zu haben: Zusammen mit seinen Mitarbeitern in Saarbrücken hat er eine Bibliothek von Programmierwerkzeugen geschaffen, mit der Informatiker und Ingenieure von Firmen und Forschungseinrichtungen heute schnell und einfach eigene Computerprogramme schreiben können, ohne eine Software in all ihrer Komplexität immer wieder von Grund auf neu entwickeln zu müssen. „Unsere Idee bestand darin, einfach unser gesammeltes Fachwissen in diese Softwareplattform zu gießen und dann als Produkt anzubieten“, erklärt Mehlhorn. „Und wir dachten, dass wir das locker in einem Jahr schaffen würden. Wir haben uns geirrt. Am Ende haben wir dafür Jahre gebraucht – und die Entwicklung hätte mich damals fast meine Reputation gekostet.“

PROGRAMMIEREN GALT ALS UNSCHICKLICHE ARBEIT

In den 1980er-Jahren war es nämlich so, dass es in der theoretischen Informatik als unschicklich galt zu programmieren. Das Schreiben von Software wurde als simple Schweißarbeit abgetan. „Man wunderte sich deshalb, dass ich in die Niederungen des Programmierens absteigen wollte. Entsprechend kündigte ich 1989 vollmundig an, dass

wir das Werkzeug binnen weniger Monate fertigstellen würden“, erinnert sich Kurt Mehlhorn.

Anfangs sah es gut aus. Die Software funktionierte – beispielsweise bei der Berechnung von Graphen. Graphen bestehen aus Punkten, die mit Strichen verbunden sind. Diese Punkte und Striche werden als Knoten und Kanten bezeichnet. Man kann sich einen solchen Graphen als Städte auf einer Landkarte vorstellen, die man miteinander verbindet, um die Route für den nächsten Urlaub zu planen. So nutzen nicht zuletzt Navigationssysteme derartige Graphen. Auch bei der Vermessung der Erdoberfläche mit Drohnen spielen solche Graphen eine Rolle.

Informatiker unterscheiden zwischen nicht-planaren Graphen, in denen sich Kanten in jeder Zeichnung der Graphen überschneiden, und planaren Graphen, in denen es keine Schnittpunkte gibt. Anders als die Begriffe planar und nicht-planar vermuten lassen, geht es hier nicht darum, ob es sich um ein ebenes oder ein räumliches Gebilde handelt, sondern um mathematische Schnittpunkte in einer Ebene. Für zahlreiche Informatikanwendungen ist es entscheidend, ob Graphen planar oder nicht-planar sind. Deshalb entwickelte Mehlhorns Team für die Softwarebibliothek einen Algorithmus, der Graphen auf Planarität untersuchen kann.

„Dann aber lieferte uns ein Mathematiker einen Graphen mit mehr als 20000 Knoten, bei dem unsere Software das falsche Ergebnis ausspuckte.

Das war eine Katastrophe. Damals kam mein Mitarbeiter Stefan Näher zu mir und sagte: „Das hat dein Doktorand programmiert. Also musst du das jetzt in Ordnung bringen.“ Einen Tag lang sucht Mehlhorn nach dem Fehler in der Software. Und findet ihn.

ZERTIFIZIERENDE ALGORITHMEN WAREN EIN MEILENSTEIN

Den Doktoranden aber straft er nicht ab, denn jetzt wird ihm klar: Das System hat eine grundsätzliche Schwäche. Es liefert Ergebnisse wie etwa „ist planar“, aber keine Information darüber, wie sicher dieses Ergebnis ist. „Um unsere Softwareplattform wirklich perfekt zu machen, brauchten wir eine Funktion, die falsche Aussagen erkennt, einen Algorithmus, der das Ergebnis selbst überprüft.“ Also geht die Arbeit weiter.

Sie lohnt sich, denn am Ende entwickeln Mehlhorn und seine Mitarbeiter zertifizierende Algorithmen, die jedes Ergebnis prüfen können – ein Meilenstein, nicht nur für Mehlhorn, sondern für die Informatik allgemein. Jetzt liefert das Programm zu jedem nicht-planaren Graphen eine Grafik mit, in der die Schnittpunkte zu sehen sind. Damit ist das Programm perfekt. Es nimmt komplexe Kalkulationen zur Planarität und anderen mathematischen Fragen vor und liefert dank der zertifizierenden Algorithmen die Qualitätskontrolle gleich mit.

So kann Mehlhorn zusammen mit seinen Kollegen Stefan Näher und Christian Uhrig 1995 eine eigene Firma

Linke Seite Mit oder ohne Schnittpunkt? Graphen aus Knoten (farbige Kästchen und Kreise) und Kanten genannten Linien spielen bei vielen Problemen der Informatik eine Rolle. Wichtig ist dabei oft die Frage, ob sie planar sind, sich die Kanten also nicht kreuzen (links), oder ob sie nicht-planar sind und Linien sich überschneiden (Mitte). Der Algorithmus in LEDA zeigt eine Unterstruktur (hellgraue Linien) auf, die beweist, dass der Graph nicht-planar ist (rechts).

Rechts Analoge Informatik: Kurt Mehlhorn tüftelt an vielen Fragen mit Stift und Papier; manche Überlegung endet dabei als zerknülltes Papier.

gründen, die Algorithmic Solutions Software GmbH, die die Software unter dem Namen LEDA (Library of Efficient Data types and Algorithms) vertreibt. LEDA und später die Softwarebibliothek CGAL für geometrische Berechnungen werden heute von etlichen Firmen weltweit genutzt – zur Analyse von Verformungen bei Crashtests oder zur Steuerung von Sägemaschinen-Laufbändern, in der eine Software innerhalb von Sekunden berechnet, wie die Maschine die Platten zerschneiden muss, damit Astlöcher entfernt werden und zugleich möglichst wenig Verschnitt entsteht.

Eine herausragende Ehrung, die Kurt Mehlhorn 2015 für seine Entwicklungen erfahren hat, ist die Aufnahme in die National Academy of Sciences (NAS) der USA als Foreign Associate, als ausländischer Kollege. Die NAS ist eine Gelehrtengemeinschaft, die pro Jahr nur etwa zwei Dutzend Forscher aus dem Ausland aufnimmt. Kurt Mehlhorn ist einer von nur fünf Computerwissenschaftlern außerhalb der USA, denen diese Ehre zuteil wurde. Als besondere Leistung würdigte die NAS nicht zuletzt die Entwicklung von LEDA. Kurt Mehlhorns Forschung wurde zudem mit dem Leibniz-Preis, der Zuse-Medaille und vielen weiteren Auszeichnungen gewürdigt. Das Preisgeld des Beckurts-Preises steckte er seinerzeit in seine Firma.

In seinem Büro aber ist von all diesen Auszeichnungen nichts zu sehen. Die einzige Ausnahme macht ein Dok-





Erklärung oder ein Verweis auf die Haarpracht der Vergangenheit? Jedenfalls hält Kurt Mehlhorn lebensnahe und sorgfältig ausgearbeitete Vorträge und Vorlesungen. Fest steht aber auch, dass er Haar und Bart zu Beginn der 1980er-Jahre üppiger trug als heute.

torhut auf der Fensterbank, den man ihm bei der Verleihung der Ehrendoktorwürde der Universität Göteborg aufgesetzt hat. „Der ist schon etwas Besonderes. Der Hut wird mit ziemlich viel Aufwand direkt auf dem Kopf angepasst, erwärmt und geformt.“ Neben dem Hut auf der Fensterbank stehen Bilder seiner Enkel und seiner drei erwachsenen Kinder. Auch an den Wänden und der Tür hängen Fotos. Seine Tochter ist künstlerisch begabt und kreiert Figuren, die ein wenig an Nanas von Niki de Saint Phalle erinnern. Zwei stehen auf Stelen neben der Tür. Selbst auf Mehlhorns Website ist eine zu sehen – sie sitzt auf einem Buch über LEDA.

EIN MODELL FÜR DEN WEG DES PILZES ZUR HAFERFLOCKE

Auch wenn Kurt Mehlhorn schon viel erreicht hat, geht die Forschung weiter. In seiner Gruppe arbeiten derzeit etwa 30 Leute an verschiedenen theoretischen Fragen. Ein bestimmtes Projekt will Mehlhorn aber nicht hervorheben. Wenn es um seine Forschungsthemen geht, spricht er allerdings eine Sorge an, die ihn mal umtrieb: „Es klingt sicher komisch, aber meine einzige Angst war über Jahre, dass mir irgendwann nichts mehr einfallen könnte.“ Inzwischen ist

er seit 50 Jahren im Geschäft – und bislang ist das noch nicht eingetreten. „Wahrscheinlich, weil ich die Augen offen halte, mich für vieles interessiere. Zweimal pro Woche kommen wir hier im Institut zusammen und sprechen über aktuelle Themen.“

Manchmal stolpert er auch durch Zufall über Interessantes. In einer Fernsehsendung sah er vor einiger Zeit einen Bericht über ein Experiment japanischer Forscher. Die hatten auf einem Chip mit einem Netzwerk von Kanälen *Physarum polycephalum* wachsen lassen, der tentakelartige Fortsätze bildet und sich damit ausbreitet. Der Pilz sollte in dem Gewirr von Gängen den Weg zu einer Futterquelle, einer Haferflocke, finden. In dem Experiment dauerte es nur wenige Stunden, bis der Pilz den kürzesten Weg zur Futterquelle entdeckte. Der Fortsatz auf dieser Expressroute nahm an Dicke zu, während sich der Pilz von den anderen Routen zurückzog. „Die Suche nach der kürzesten Strecke ist ein uraltes informatisches Thema“, sagt Mehlhorn. „Für ein mathematisches Modell zur Entwicklung des Pilzes haben wir bewiesen, dass dies stets den kürzesten Weg findet.“

Kurt Mehlhorn ist ohne Zweifel ein wichtiger Teil der deutschen Informatikgeschichte und, wie er sagt, in Deutschland der dienstälteste echte Informatikprofessor – trotzdem ganz offensichtlich ohne Starallüren. Schon seit Jahren fährt er täglich mit dem Fahrrad zur Arbeit. Je nach Wetter und Kondition mit einem anderen – dem Rennrad, dem Tourenrad, dem Mountainbike oder seit Neuestem mit dem E-Bike. Nicht abgehoben, dafür nah am Menschen, das zeichnet ihn aus, sagen andere. Kurt Mehlhorn versucht, auch nah an seinen Studenten zu sein, wenn er Vorlesungen hält – mit Beispielen aus dem Alltag, mit Geschichten über Suchmaschinen oder Navis. Er sagt, er stecke viel Arbeit in die Vorlesungen. Denn die sollten perfekt ausgearbeitet sein, um die Studenten zu erreichen. „Außerdem spreche ich frei, ohne Manuskript, das ist für den guten Draht wichtig. Ich höre öfter, dass ich mich so ausdrücke, dass man es leicht verstehen kann. Und letztlich gewinne ich so auch gute junge Leute“ – Leute, die Lust haben, in die Arbeitsgruppe zu kommen und die Forschung hier in die Zukunft zu tragen. ◀

GLOSSAR

Algorithmus: Detaillierte Rechenvorschrift, mit der etwa Computer Schritt für Schritt eine Aufgabe lösen.

Graph: In der Graphentheorie eine abstrakte Struktur aus Knoten und Kanten. Beispiele sind Stammbäume und Netzpläne etwa von U-Bahnen. Davon abzugrenzen sind Graphen mathematischer Funktionen, die eine Definitionsmenge auf eine Zielmenge abbilden.

MAX PLANCK SCHOOLS

Obtain your PhD in a highly innovative,
interdisciplinary and international environment.

PASSION FOR SCIENCE

maxplanckschools.de

Max Planck School of Cognition | Max Planck School of Photonics
Max Planck School Matter to Life

