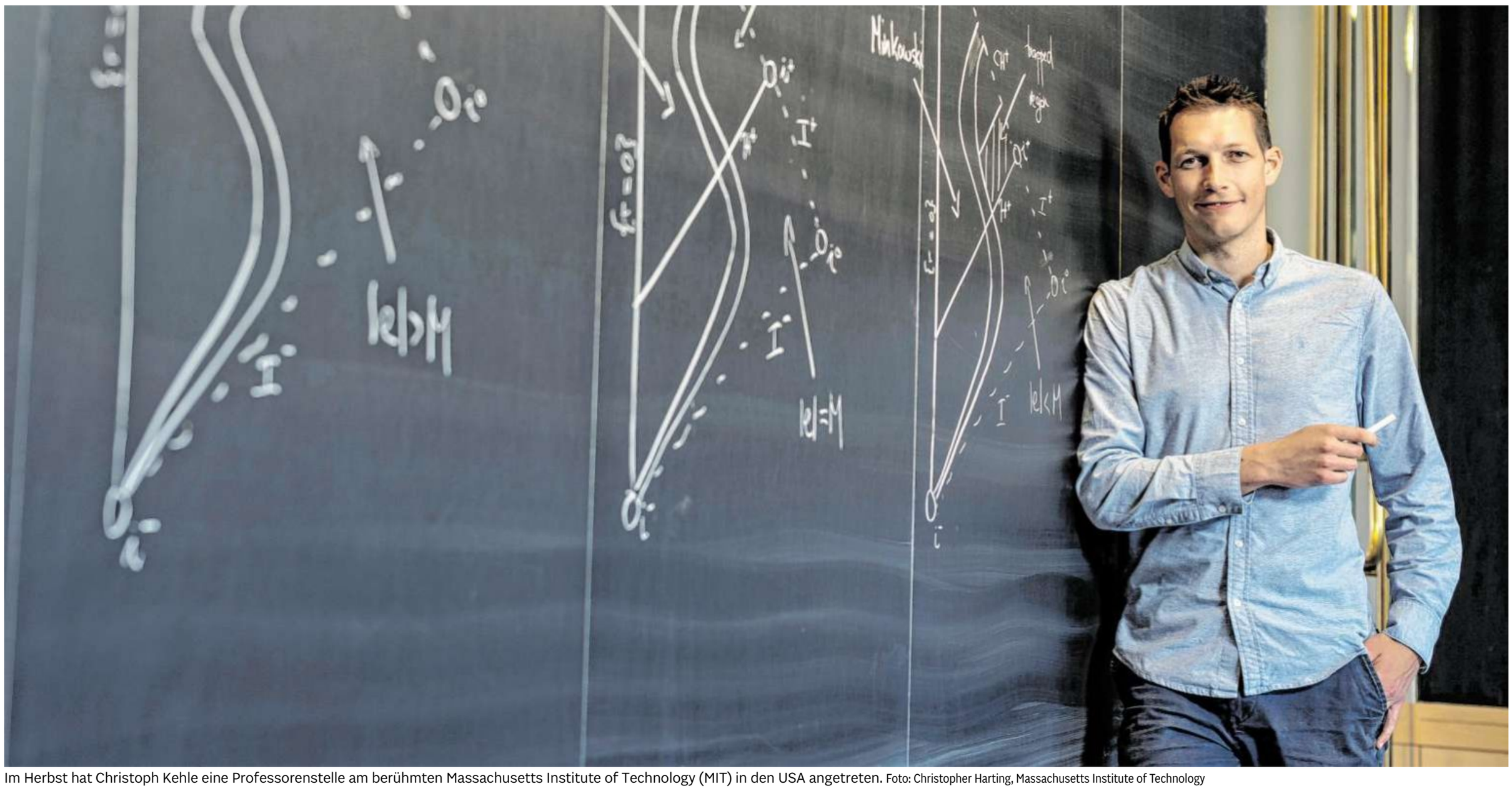

Im Herbst hat Christoph Kehle eine Professorenstelle am berühmten Massachusetts Institute of Technology (MIT) in den USA angetreten. Foto: Christopher Harting, Massachusetts Institute of Technology

Der Mann, der den Weltraum aufmischt

Der Allgäuer Christoph Kehle ist erst 32, schon Professor an einer amerikanischen Elite-Universität und hat nun zumindest in einem Punkt den genialen Physiker Stephen Hawking widerlegt. Es geht um extreme schwarze Löcher im All. Die Fachwelt jedenfalls staunt.

Von Andreas Filke

Marktoberdorf Dieses Bild hat sich eingeprägt. Es ist das Bild eines Mannes mit Anzug und Brille, der lächelnd in einem Rollstuhl sitzt, und weil er wegen einer schweren Nervenerkrankung nicht mehr sprechen kann, kommuniziert er über einen Computer. Trotz dieser Einschränkung war er eine Koryphäe, viele nennen ihn einen der genialsten Wissenschaftler des 20. Jahrhunderts. Stephen Hawking ist vor sechs Jahren gestorben. Was er sagte, hatte Gewicht. Auch im Fall der schwarzen Löcher, diesen geheimnisvollen Phänomenen des Weltalls, über die er vier universelle Gesetze formuliert hat. Genau ein solches hat nun ein Allgäuer Mathematiker widerlegt. Die Berechnungen von Professor Christoph Kehle zeigen, dass Hawking in einem Punkt irrte.

Das sorgt seit der vor Kurzem erfolgten Veröffentlichung der Ergebnisse für Wirbel in der Fachwelt. In Amerika sowieso, in weiten Teilen Europas und selbst in China und Australien wird über Kehles Forschung in großen Schlagzeilen berichtet. „Hawking hatte unrecht“, ist da zu lesen.

So dick will der erst 32-Jährige aus Marktoberdorf nicht auftragen. Die Kreisstadt des Ostallgäus mit ihren knapp 20.000 Einwohnern ist eigentlich durch den weltweit agierenden Traktorenhersteller AGCO/Fendt bekannt, durch Musikwettbewerbe wie Musica Sacra International oder Kammerchorwettbewerbe. Nun also auch durch einen jungen Mathematiker. Christoph Kehle ist auf Heimatbesuch und versucht nun das, was ihm gelungen ist, zu erklären. Entspannt und in legerer Kleidung sitzt er im elterlichen Wohnzimmer am Tisch, das Notebook aufgeklappt vor sich. Grafiken, Fotos und vor allem Hawkings universelle Gesetze sind auf dem Bildschirm zu sehen.

„Es geht ja nur um einen seiner vier Hauptsätze“, sagt Kehle bescheiden. Gemeinsam mit Ryan Unger (Stanford University und University of California, Berkeley) hat er auf mathematischem Weg bewiesen, dass es bisher angezweifelte extreme schwarze Löcher doch gibt. Jene Gebilde im Weltraum, die alles in sich aufsaugen und nie wieder hergeben.

Mit seiner Relativitätstheorie von 1915 hatte Albert Einstein eine Grundlage geschaffen, um sich dem Weltraum und vielen Phänomenen darin mathematisch zu nähern – so eben schwarzen Löchern, die auch eine Form von Schwerkraft ausüben. Auf der Erde verhindert sie, dass der Mensch abhebt und irgendwann im Weltraum verschwindet. Die Anziehungskraft schwarzer Löcher ist um ein Vielfaches höher. Sie kann sogar Licht verschlucken.

Nur ein Jahr nach der Formulierung der Relativitätstheorie durch Einstein wies Karl Schwarzschild – geboren in Frankfurt, gewirkt vor allem an der Universität Göttingen – mathematisch nach, dass es schwarze Löcher geben muss. „Er war ein genialer Mathematiker und Physiker“, sagt Kehle. Schwarzschild war so besessen von seiner Forschung, dass er sich mit Ausbruch des Ersten Weltkriegs freiwillig zur Armee meldete. Aber nicht um zu kämpfen, sondern mit dem Gedanken, ballistische Berechnungen der eingesetzten Geschosse vorzunehmen. Selbst im Kriegseinsatz stand er in regem Briefkontakt mit Albert Einstein.

Es dauerte bis in die 1960er-Jahre, als der britische Mathematiker und theoretische Physiker Roger Penrose herausfand, dass „die Bildung schwarzer Löcher eine robuste Vorhersage der allgemeinen Relativitätstheorie ist“, wie es in der Laudatio zum Physiknobelpreis hieß, den er 2020 gewann. Penrose ist damit einer der wenigen, der einen Physiknobelpreis für eine rein mathematische Arbeit erhielt.

> Als kleiner Bub wollte Kehle Landwirt in seinem Dorf werden.

Ähnlich verhält es sich nun mit dem, was Kehle und Unger berechnet haben. Sie haben mathematisch bewiesen, dass es extreme schwarze Löcher gibt. Hawking sowie seine beiden Mitstreiter James Bardeen und Brandon Carter waren noch der Meinung, solche Phänomene könnten in der realen Welt nicht existieren. Im dritten Gesetz schrieben sie, die Oberflächengravitation eines schwarzen Lochs könne nicht in einer endlichen Zeitspanne auf null sinken. Denn das würde bedeuten, dass die Anziehungskraft an der Grenze, an der sogar Licht verschwindet, am sogenannten Ereignishorizont, aufgehoben ist. Für Hawking und Co. unmöglich. Doch das Trio irrte, wie Kehle und Unger nun zeigten. Sie brachten – rein rechnerisch – ein schwarzes Loch an seine maximal mögliche elektrische Ladung. Und siehe da: Kehle und Unger wiesen damit genau ein solches extremes schwarzes Loch mathematisch nach.

Diese extremen schwarzen Löcher tatsächlich im Weltraum zu finden und den Beweis gleichsam in der Praxis zu führen, könnte eine Aufgabe für Physiker sein. Das Problem ist: „Wenn sie wirklich zum Ereignishorizont reisen, können sie ihre Erkenntnisse nicht nach außen tragen, weil sie von den schwarzen Löchern verschluckt werden. Wir als Mathematiker können rein und auch einfach wieder raus.“ Sagt Kehle – und kann sich ein Lachen nicht verkneifen.

Dabei hatte der Allgäuer in jungen Jahren eigentlich nichts mit Mathematik am Hut. „Als kleiner Bub wollte ich Bauer werden“, sagt er. Abwegig war der Gedanke nicht, ist er doch in dem landwirtschaftlich geprägten Marktoberdorfer Ortsteil Sulzschneid mit Schwester und Eltern aufgewachsen. Die benachbarten Bauernhöfe waren wie Abenteuerspielplätze.

Dann kamen der Kindergarten, die Grundschule – und ein Notarztwagen. Der stand bei Bereitschaftsdiensten seines Vaters, einem Arzt, in der Einfahrt zur Garage und weckte sein Interesse am Beruf des Mediziners. Später schwenkte Kehle dann noch einmal um: zur Physik. Berechnen und Experimentieren waren fortan sein Ding. „Christoph brauchte nie eine Formelsammlung. Die Formeln hat er immer selbst entwickelt“, sagt einer seiner Nachhilfeschüler heute über ihn.

Nach dem Abitur studierte Kehle an der Ludwig-Maximilians-Universität in München zunächst Physik, entschied sich dann jedoch für die Mathematik. „Physik macht Spaß, aber mich fasziniert die Exaktheit der Mathematik.“ Schließlich folge auch die Natur mathematischen Regeln. Selbst für Laien sichtbar werden sie etwa an der Form von Bienenwaben oder an Zellen. Kehle erhielt dank Stipendien die Möglichkeit, sich in der britischen Elite-Universität Cambridge einzuschreiben. Dort wiederum lernte er Professor Mihalis Dafermos kennen, Mathematiker auch an der Princeton University, einer der bedeutendsten Hochschulen in den Vereinigten Staaten. Der förderte Kehle, wurde zu seinem Doktorvater in Cambridge. Und genau an diesem Ort konnte Kehle auch Stephen Hawking noch persönlich begegnen – ihre Büros lagen nicht weit voneinander entfernt.

Der Physiker Stephen Hawking, hier ein Foto aus dem Jahr 2012. Foto: Philip Toscano, PA/dpa

> Kehle lernte Stephen Hawking noch persönlich kennen.

Im Anschluss an seine Promotion forschte Kehle zur Gravitationstheorie an der Princeton University – an der einst auch Albert Einstein Vorlesungen hielt – sowie in Zürich an der Eidgenössischen Technischen Hochschule. Im Herbst hat der Allgäuer eine Professorenstelle am Massachusetts Institute of Technology (MIT) angetreten. Das gilt als eine der weltweit führenden Spitzenuniversitäten im Bereich Naturwissenschaften.

Das MIT wird privat finanziert und fördere deshalb besonders den forschenden Nachwuchs, sagt Kehle. Dass es so etwas in dieser Form in Deutschland trotz hervorragender Institute und Universitäten nicht gibt, bedauert er. Deshalb sei es schwer für einen jungen Menschen wie ihn, in Deutschland derart schnell Karriere zu machen.

Nun den Beweis vorgelegt zu haben, dass es extreme schwarze Löcher gibt, sei äußerst befriedigend, sagt er. Diesen Beweis gab es vorher noch nicht. „Das klingt romantisch: Aber ein Beweis ist irgendwie etwas für die Ewigkeit“, sagt er. Für seinen Doktorvater Dafermos deutet dieses mathematische Resultat auf ein „potenziell reicheres und vielfältigeres Universum“ hin.

Zu Jahresbeginn tourte Kehle vor allem durch Europa, um an verschiedenen Universitäten die neuen Erkenntnisse zu präsentieren. Dabei macht er deutlich, dass die Idee der Forschung nicht gewesen sei, daraus eine direkte Anwendung zu entwickeln. „Dafür ist, wie der Name schon sagt, die angewandte Mathematik zuständig.“ Es gehe vielmehr um grundsätzliche Fragen zur Natur, speziell zur Gravitation. Für ihn und die Fachwelt „höchst interessant“, für einen Laien schier jenseits der Vorstellungskraft.

Um seine Berechnungen zu veranschaulichen, hat Kehle ein mathematisches Modell entwickelt. Es sieht aus wie ein Dreieck mit durchgezogenen und gestrichelten Linien, in dessen Innenfläche sich eine Welle durchschlängelt. Kehle zeigt damit auf, was sich tief im Weltraum befindet. „Die Menschen hat es immer interessiert, was da draußen los ist“, sagt er. Da kommen einem sofort Captain Kirk und seine Enterprise in den Sinn. „Der Weltraum, unendliche Weiten“: Die galt es, mit dem Raumschiff zu erforschen.

Doch der 32-Jährige interessiert sich nicht für Filme dieser Art. Er ist lieber in der Natur, lässt sich von ihr faszinieren, spielt gern Fußball und steht im Winter auf dem Eis. Mit der Uni-Mannschaft von Cambridge spielte er während des Studiums im Schweizer Nobelort St. Moritz gegen Oxford. Das erste Oxford-Cambridge Varsity Match, wie es heißt, war im Jahre 1885 in St. Moritz ausgetragen worden. Es ist das älteste Eishockey-Derby der Welt – und Kehle schoss nun beim 8:3-Sieg sogar ein Tor. Inzwischen trainiert er mit der Uni-Mannschaft des MIT oder läuft in der Heimat für das Team der Dragons Sulzschneid in der Hobbyrunde auf. Und da ist er nicht der Herr Professor, „sondern einfach der Kehle“.

Seine Forschungstätigkeit und letztendlich auch sein Beruf ermöglichen Kehle den „Austausch mit großartigen Wissenschaftlern“. Er ist dankbar dafür, international derart viel Erfahrung sammeln zu dürfen. „Ich hätte auch in den USA bleiben können, aber das ist eine ganz persönliche Entscheidung, wieder nach Europa zurückzukehren.“

Wie gut, dass er die Zusage für eine Professur an der Universität Zürich – an der auch Einstein von 1909 bis 1911 lehrte – bereits in der Tasche hat: „Ein exzellenter Ort zum Forschen und Lehren.“ Wer weiß, in welche Richtung es dann geht. Das Themenfeld ist so unendlich wie der Weltraum.

Gekennzeichneter Download (ID=0IRcCjv8qMfBydnKcXwZvQ)