

Skript Audiodatei

Prof Dr. Enrique Zuazua

INTERVIEW | O-TÖNE

Galileo Galilei said long ago, right, that the Universe is written in the language of mathematics and this is true. As humans maybe we could try to now say, no, no, no, lets stop, lets remove mathematics from our lives, but then it will be impossible, I mean you could not, if, you know the United Nations will decide to establish the day without mathematics this day could not even exist. Because you could not even assign a day in the calendar to this day. Right. So you see mathematics is really build in our civilization, we need to count and counting is one, two, three, we need to measure, we need to compute, you know, rates, speeds, velocities, acceleration, so everything needs mathematics, you know, statistics, anything connected to, with logistics, decision making, policies, politics use this, even justice needs, you know, mathematics.

Galileo Galilei sagte vor langer Zeit, dass das Universum in der Sprache der Mathematik geschrieben ist, und das ist wahr. Als Menschen könnten wir vielleicht versuchen jetzt die Mathematik aus unserem Leben zu entfernen, aber das wird unmöglich sein, ich meine, das könnte man nicht, wenn ihr, wenn die Vereinten Nationen beschließen würden einen Tag ohne Mathematik einzurichten, könnte der noch nicht einmal existieren. Weil man noch nicht einmal einen Tag im Kalender zuweisen könnte. Sie sehen also, dass Mathematik in unserer Zivilisation wirklich eingebettet ist. Wir müssen zählen, berechnen, Geschwindigkeiten, Fließgeschwindigkeiten, Beschleunigung berechnen, alles was damit verbunden ist mit Logistik, Entscheidungsfindung, Richtlinien, auch Politik benutzt sie, sogar die Justiz benötigt Mathematik.

A physical move from one place to another, you know, sometimes is also an opportunity to refresh to renew your research program. Right. Of course this is particularly stimulating when you are moving into an scenario where you see that there are resources. But in this particular case it is the alliance of the Humboldt foundation and the Friedrich-Alexander-University, FAU, here in Erlangen-Nuremberg. This alliance, this common will of developing an excellence say path for applied mathematics which really push me to think that this is the right thing to do for the next years. I met president Hornegger and I really had the feeling that FAU, Erlangen Nuremberg and the state of Bavaria are probably one of the best locations here in Europe to, you know, to develop an ambitious and academic, say career.

Ein physischer Umzug von einem Ort zum anderen, ist manchmal auch eine Möglichkeit sich zu erneuern, dein Forschungsprogramm zu erneuern. Natürlich ist es besonders anregend, wenn man in ein Szenario kommt, in dem man sieht, dass es Ressourcen gibt. Aber in diesem speziellen Fall ist es der Zusammenschluss der Humboldtstiftung und der Friedrich-Alexander-Universität, FAU, hier in Erlangen-Nürnberg. Diese Allianz, dieser gemeinsame Wille einen exzellenten Pfad für angewandte Mathematik zu entwickeln, hat

mich dazu bewegt diesen Schritt zu gehen. Ich habe den Präsidenten Hornegger getroffen und ich hatte wirklich das Gefühl, dass die FAU Erlangen-Nürnberg und Bayern wahrscheinlich einer der besten Standorte in Europa sind, um eine ehrgeizige und akademische Karriere zu entwickeln.

We are applied mathematicians, right, so being an applied mathematician doesn't mean that you are applying mathematics all the time. We are mathematicians, so our, our work is mainly theoretical, right. But being an applied mathematician we also have the opportunity to collaborate with all our colleagues and other partners.

Wir sind angewandte Mathematiker und ein angewandter Mathematiker zu sein bedeutet nicht, dass wir die ganze Zeit Mathematik anwenden. Wir sind Mathematiker, also ist unserer Arbeit hauptsächlich theoretisch. Aber als angewandter Mathematiker haben wir auch die Möglichkeit mit anderen Kollegen und Partnern zusammenzuarbeiten.

It was great to see that the kind of mathematics I knew, right, so using partial differential equations, sensitivity analyzes for solutions, numerical analyzes, geometric shape design were really being used by engineers in the design of the new airforce to some extent of course, right, because this is just a minor contribution in a very brought and challenging discipline.

Es war großartig zu sehen, dass die Art von Mathematik, die ich kannte, also mit partiellen Differentialgleichung, Sensitivitätsanalysen für Lösungen, numerischen Analysen geometrischen Formdesign, wirklich von Ingenieuren in dem Design von Luftwaffen benutzt wurde, natürlich nur zu einem gewissen Grad, weil dies nur ein kleiner Beitrag in einer sehr umfangreichen und herausfordernden Disziplin ist.

Mathematics is kind of, you know, a, a body that growing, right, and covering the whole planet and in that sense I enjoy that, so, you know, this is like solving, right, so you get into the wave and the wave will drive you.

Mathematik ist irgendwie ein Körper, der wächst und er bedeckt den gesamten Planeten und in diesem Sinne genieße ich, das, also..das ist wie Lösen, du kommst in diese Welle, die dich antreibt.

Like, try to live one day without mathematics then you cannot use your credit card, you cannot make an appointment with your friends or family members, you cannot count, you cannot make a phone call, you can do nothing, right. So all our world is based on this, say, cement of mathematics, right, this basement of mathematics. At the time, I was a student, I mean the, you know, computers were like, like a building, right, and you have to, you know, to be playing with cards and perforating cards to make it work. Were not portable nice computers as those we have today.

Versuchen Sie z.B. eines Tages ohne Mathematik zu leben, dann können Sie keine Kreditkarte benutzen, keinen Termin mit Ihren Freunden oder Familienmitgliedern vereinbaren, keinen Anruf tätigen, Sie können nichts tun. Also basiert unsere gesamte Welt auf diesem, sagen wir, Zement der Mathematik, diesem Fundament der Mathematik. Als ich Student war, waren die Computer noch wie ein Gebäude, und man musste mit Lochkarten herumspielen, damit es funktioniert. Waren nicht tragbare Computer, wie die, die wir heute haben.

Then I was trained in Paris in at Laboratoire Jacques-Louis Lions, he was actually one of my mentors. And we evolved in this idea of, you know, learning the mathematics you need to say, to model, to analyze and then to computer simulate. 30 years later, we are living in this age of data, right, data and images. So the challenge is not that matter of computing many decimals for a given scenario, but having methods that are fast and precise enough in dealing with many different scenarios. So methods that you can repeat again and again and will be fast, quick, information changes, you have the output immediately. Right, so this is the kind of new requirements that we are imposing in mathematics and that is pushing mathematics to a new metamorphosis, to a new area, right.

Dann wurde ich in Paris im Laboratoire Jacques-Louis Lions ausgebildet, er war sogar einer meiner Mentoren. Und wir haben diese Idee entwickelt, die Mathematik zu lernen, um zu modellieren, zu analysieren und dann am Computer zu simulieren. 30 Jahre später leben wir in diesem Zeitalter von Daten und Bildern. Also ist die Herausforderung nicht die Berechnung von vielen Dezimalen für ein bestimmtes Szenario, sondern Methoden zu haben, die schnell und präzise genug sind die vielen unterschiedlichen Szenarien zu berücksichtigen. Also Methoden, die sich immer wieder wiederholen können und die schnell, informativ sind und die eine sofortige Ausgabe haben. Das ist also die Art von neuen Herausforderungen, die wir der Mathematik auferlegen, und diese wird die Mathematik zu einer neuen Metamorphose antreiben, zu einer neuen Ära.

Nowadays for instance in all cities, in particular so Madrid is under-going a huge transformation in these few years, so the center of Madrid is being conquered by citizens and for this to happen the cars have to be somehow kick out, right. Then there are decisions to be made. But these decisions are made depending on, you know, which is the day of the week. What are the activities in the downtown Madrid that, that days what are the weather conditions, what are, what is the pollution in the city. Right, so you have to make decisions everyday.

Heutzutage, z.B. in allen Städten, im Besonderen Madrid erlebt eine große Transformation in den paar Jahren: das Zentrum von Madrid ist von Bürgern erobert und damit dies geschieht, müssen die Autos irgendwie rausgeschmissen werden. Und dann sind dort Entscheidungen zu treffen. Aber diese Entscheidungen werden abhängig vom Wochentag getroffen. Welche Veranstaltungen gibt es in der Innenstadt von Madrid, was sind die Wetterbedingungen, was ist die Verschmutzung der Stadt. Diese Entscheidungen musst du täglich treffen.

Before we had too little, right, so Malthus had to do his research job, with very few data, right, and this is why his model was well oriented, but not, was not accurate enough. Now today we have too many data and another aspect of, which is still be challenging for all mathematical disciplines, not only one, but all mathematical disciplines are involved in this great challenge is to be able to, say to determine what are the, the best pictures and what are the best snapshots, what are the best clusters of information that with, you know, a few peaces of them, you can build the best approximation of the reality. So mathematics is an approximation of nature.

Zuvor hatten wir zu wenig. Also Malthus musste für seine Forschung mit sehr wenig Daten auskommen und deshalb war sein Modell gut orientiert, aber es war nicht akkurat genug. Heute haben wir zu viele Daten und ein anderer Aspekt, der für alle mathematischen Disziplinen noch immer eine Herausforderung ist, ist es in der Lage zu sein aus bestimmen Bildern, Momentaufnahmen oder Clustern Informationen zu generieren, mit der eine Annäherung an die Realität geschaffen werden kann. Mathematik ist eine Annäherung an die Natur.