

**D**ouglas Hofstadter ist ein Sprachgenie, er spricht mehrere Sprachen, fast alle fließend. Auch Deutsch beherrscht er gut. Er studierte in Regensburg und war zuletzt für drei Monate in Wien. „Da habe ich viel besser gesprochen als heute.“ In Köln hatte er die Albertus-Magnus-Professur inne. Dort sprach er über Übersetzungen von Maschinen und Menschen.

**Professor Hofstadter, zurzeit wird viel über künstliche Intelligenz diskutiert. Sind die Rechner bald leistungsfähiger als unser Gehirn?**

Im Prinzip kann ein Rechner alles, was ein menschlicher Geist auch kann. Dass sie leistungsfähiger wären als das menschliche Denken, ist noch nicht die Gegenwart, sondern eine Perspektive der Zukunft, also noch Theorie.

**Denkt der Mensch anders als Maschinen?**

Was die Rechner heute machen, hat fast nichts mit dem menschlichen Denken zu tun. Programme wie Google Translate sind manchmal imponierend, produzieren sehr, sehr schnell gute Übersetzungen, aber sie machen auch lächerliche Fehler, unglaubliche Fehler sogar. Und das ständig.

**Wie kommt das?**

Google Translate ist ein Übersetzungsprogramm ohne eigene Ideen oder Bilder. Die Wörter in so einem Übersetzungsprogramm haben keinen Sinn; sie sind ganz und gar leer. Es gibt viele Beispiele, die zeigen, dass Google Translate rein gar nichts versteht. Das ist natürlich auch keine Überraschung. Solche Programme sind nicht gemacht worden, um zu verstehen. Hinter den Kulissen des Rechners gibt es keine Begriffe.

**Gibt es dennoch irgendwann eine maschinelle Superintelligenz, vor der sich viele fürchten?**

Als ich vor 40 Jahren angefangen habe, mich mit künstlicher Intelligenz zu beschäftigen, dachte ich (und hoffe es noch heute), dass die maschinelle Intelligenz immer unter dem Niveau der menschlichen Intelligenz liegen würde. Deshalb hatte ich vor ihr keine Angst. Aber seit den 90er Jahren habe ich angefangen, Angst zu entwickeln. Vielleicht hatte ich mich geirrt, dachte ich. Die künstliche Intelligenz entwickelt sich schneller, als ich dachte, und wird in ihren Leistungen viel schneller, als ich es mir je vorgestellt hätte. Ich hoffe, dass es nicht dazu kommt, dass uns die Rechner bald überlegen sind. Die Idee finde ich sehr erschreckend, und ich hasse diese Vorstellung und freue mich deshalb immer, wenn Computer scheitern. Aber im Prinzip ist es doch möglich. Die Rechner haben die Kapazität, alles nachzuahmen, was in unserem Gehirn passiert. Ich hoffe, dass wir noch viel, viel Zeit haben, bevor die Computer unser Niveau erreichen. Das kann aber noch Jahrhunderte dauern.

**Das Thema Intelligenz ist Bestandteil ihres Forschens. Wie definieren Sie Intelligenz?**

Nach einigen Jahren habe ich folgende Antwort darauf gefunden: Intelligenz besteht darin, dass man in einem neuen Zustand die Essenz der Sache ziemlich schnell finden kann und imstande ist, zu unterscheiden, was wichtig ist und was nicht wichtig ist.

**Das hört sich so an, dass man Intelligenz nicht lehren kann.**

Ich stimme Ihnen zu, man kann sie nicht lehren. Man kann aber dennoch von vielen anderen Menschen lernen, vor allem, wenn die Schule oder die Familie oder der Einfluss von Freunden sehr reich an Wissen ist.

# „Immer froh, wenn Computer scheitern“

Douglas Hofstadter erforscht den menschlichen Geist, im Interview spricht er über die Dummheit von Übersetzungsprogrammen und warum er sich dennoch vor der künstlichen Intelligenz fürchtet



Foto: Ol. ml

**Kann man dann sagen, dass Menschen, die mehr Erfahrungen gemacht haben als Menschen, die immer nur an einem Ort gewesen sind, anders denken, zum Beispiel in Bezug auf Rassismus?**

Das Reisen, vor allem in der abstrakten Welt, viel studieren, andere Sprachen lernen, erweitert den eigenen Begriffsschatz. Das macht das Denken flexibler.

**Wie ist es dann mit Kindern und Mathematik? Warum lernen die Kinder das Fach so mäßig bis schlecht?**

Im Fall der Mathematik ist es leider so, dass die Lehrer sehr oft die Mathematik selber nicht verstehen. Sie verstehen die fundamentalen Begriffe nicht, zum Beispiel Division, Multiplikation. Wenn die Lehrer die Mathematik besser verstehen würden, könnten sie auch die Begriffe besser vermitteln. Ich glaube, dass jedes Kind imstande ist, zwar nicht die höhere Mathematik, sondern die Begriffe im Niveau vom Gymnasium zu verstehen. Nur wenn die Lehrer gut sind, verstehen es auch die Schüler. Es ist ein Teufelskreis: Die Lehrer verstehen es nicht, deshalb auch die Schüler nicht, die dann irgendwann Lehrer von anderen Schülern werden, usw. Die Mathematik ist am Ende nicht so schwierig. Algebra, Geometrie, Division, das sind Begriffe, die für meine Tochter zum Beispiel immer schwierig gewesen sind. Sie hatte keine guten Mathematiklehrer, und es war peinlich zu sehen, wie viele Schwierigkeiten sie mit der Division hatte.

**Sie erforschen seit vielen Jahren unser Denken und haben herausgefunden, dass unser alltägliches Denken durch Analogien zustande kommt. Eine Analogie ist es ja, dass sich A:B wie C:D verhält.**

Für die meisten Kognitionswissenschaftler ist eine Analogie eher etwas Abstraktes. Sie glauben, dass Analogien eine große Rolle

nur in der Mathematik oder in der Physik spielen, und sie sehen nicht, dass die Analogien in jeder Sekunde unseres Denkens eine große Rolle spielen. Sie denken eher, die Analogie sei ein seltenes Phänomen. Aber in unserem Gehirn gibt es ständig Analogien, in jeder Sekunde. Aristoteles dachte die Analogie in dem Verhältnis von A:B wie C:D. Aber wenn ich ein „A“ wiedererkenne (hier spreche ich von dem Buchstabe „A“), würden die Wissenschaftler oder Aristoteles nicht sagen, dass ich eine Analogie mache. Ich aber würde es ohne Zweifel behaupten. Ich habe einen sehr viel reichhaltigeren Begriff, was eine Analogie ist.

**Sie erklären die Analogien auch durch Fehlleistungen des Denkens. Wie genau?**

Wenn ich über Analogien spreche, gebe ich immer Beispiele von Fehlern im Denken. Zum Beispiel wenn ein zweijähriges Mädchen sehr stolz sagt, „Ich habe die Banane ausgezogen!“ Man sieht, dass sie eine süße und sehr gute Analogie gemacht hat. In der Vergangenheit hat sie ihre Puppe ausgezogen und ist sie von ihrer Mutter ausgezogen worden. Sie weiß also sehr genau, was sie unter „ausziehen“ zu verstehen hat. Und wenn sie sieht, was sie selbst bei der Banane macht, erkennt sie, dass das etwas Vertrautes und Ähnliches ist. Für uns ist es ein Fehler „ausgezogen“ zu sagen, für sie aber nicht. Die Auswahl jedes Wortes von jedem Mensch hängt von einer Analogie ab. Die Fehler zeigen das sehr klar. Es gibt Hunderte, Tausende von Beispielen. Die Fehler sind nicht Freud'sche Versprecher im Sinne seiner Theorie eines sexuellen Unterbewusstseins, sondern alltägliche Fehler, die uns unterlaufen. Man macht jeden Tag viele kleine Fehler in der Sprache. Und jeder Fehler kommt aus einer Analogie. Wenn man die Fehler studiert, versteht man deshalb die Sprache und das Denken.

**Wie ist es denn bei fremden**

**Sprachen und Analogien?**

Ich habe in China zuletzt einige Monate verbracht. Ich kenne viele chinesische Zeichen, vielleicht zwischen 2000 und 3000. Wenn ich ein Buch lese, kann ich die Zeichen ziemlich schnell lesen. Wenn ich aber ein Zeichen über einem Laden oder auf einer Reklame sehe, bei der man mit dem Zeichen spielerisch umgeht, bin ich viel langsamer. Vielleicht erkenne ich erst nach zwei Minuten ein Zeichen wieder, das ich in einem Buch in einer Viertelsekunde wiedererkennen würde. Ein Beispiel: „Déguó“ heißt „Deutschland“ auf Chinesisch. „Dé“ bedeutet Moralität. Deutschland ist im Chinesischen also das Land von der Moralität! Das chinesische Zeichen ist ziemlich kompliziert, deswegen benötige ich viel Zeit, um es in einem unvertrauten Schriftbild wiederzuerkennen. Ich suche also eine Korrespondenz zwischen einem Begriff, den ich in meinem Gehirn habe, und dem Zeichen, das ich auf der Reklame sehe. Diese gesuchte Korrespondenz bildet eine Analogie. Wenn man aber mit der chinesischen Sprache aufwächst, wird das sehr viel schneller vollzogen als bei mir. Es geht in einem 20stel einer Sekunde. Dann hat man nicht den Eindruck, dass man eine Analogie vollbringt; dennoch ist es der Fall. Meiner Meinung nach macht man in jeder Sekunde viele, viele Analogien, sagen wir 20 oder vielleicht mehr.

**Wie viele Sprachen sprechen Sie?**

Ich sage immer, dass ich „pilingual“ bin, im Gegensatz zu „bilingual“. Das ist ein kleines Wortspiel.

**Und was bedeutet es? Sie spielen auf die Kreiszahl Pi an, deren Bruch sich unendlich erweitert lässt, oder?**

Genau. Es bedeutet, dass ich im Laufe der Zeit einen Haufen Sprachen studiert habe, und dass jede Sprache sich wie ein Bruchteil in meinem Gehirn verstehen lässt. Für Englisch gebe ich zum Bei-

spiel eine 1,0, für Französisch 0,8, für Italienisch 0,7, für Deutsch 0,4, für Schwedisch 0,3, für Spanisch 0,3, für Chinesisch 0,3 oder 0,2, für Russisch 0,1 usw. Es sind kleine Bruchteile, die zusammen genommen annähernd 3,1 ergeben. Natürlich macht eine solche Zuordnung von Zahlen selbst keinen Sinn, aber wir können es ja mal versuchen. Um mich spielerisch auszudrücken, sage ich dann, dass ich „pilingual“ bin: 3,14159.

**Ist Sprache ein gutes Werkzeug, um die Welt zu erkennen?**

Sie ist alles, was wir haben. Natürlich gibt es auch Kunst und Musik, aber die Sprache ist bei weitem das Wichtigste, was wir haben. Sie ist das, was uns die Möglichkeit gibt, mit anderen zu kommunizieren, in anderen Gehirnen zu leben und die Erlebnisse anderer zu teilen. Das ist fantastisch. Durch die Sprache haben wir die Möglichkeit, neue Begriffe zu gewinnen. Andere Spezies haben das nicht, und deswegen ist jedes Tier sehr begrenzt. Ein Hund kann seine Vorstellungen nicht anderen Hunden mitteilen. Und nicht anders ist es bei Affen oder Vögeln. Wir Menschen haben das Glück, Sprache zu haben – ein sehr großes Glück.

**Ihr Vater war Physiker, Sie sind ebenfalls Naturwissenschaftler und haben ihren Doktor in Physik gemacht. Wie sehr hat sie ihr Elternhaus geprägt?**

Für mich war es faszinierend in einem „Physikhaus“ aufzuwachsen. Ich war vom Anfang an in die Physik verliebt. Deswegen war ich sehr traurig, als ich mit 25 Jahren entdeckte, dass meine wirklichen Talente nicht in der Physik lagen. Deshalb habe ich nach der Doktorarbeit das Feld der Physik verlassen und mich den Kognitionswissenschaften zugewendet.

**Wie war es denn mit Ihrer Karriere? Basiert wissenschaftlicher Erfolg auch auf Zufall?**

Auf Talent und Zufall. Es gibt sehr viele sehr intelligente Leute, die keinen Erfolg hatten. Aber Talent hilft natürlich. Das beste Beispiel ist Albert Einstein, dessen Genie viele große Entdeckungen machte, für ihn war das quasi unvermeidbar. Als ich 1974 meine Doktorarbeit in Regensburg schrieb, habe ich eine wunderbare Entdeckung gemacht. Heute spricht man in der Festkörper-Physik vom „Hofstadter'schen Schmetterling“. In den Tagen habe ich viel Glück gehabt! Ich war einfach die richtige Person im richtigen Augenblick in der richtigen Situation.

Das Gespräch führte  
 Michael Hesse

## Zur Person



**Douglas Hofstadter (73)** lehrt an der Indiana University Bloomington Kognitionswissenschaften und Computerwissenschaft. Er sieht sich selbst als Grenzgänger zwischen Physik, Mathematik und Computerwissenschaft sowie Musik, Sprach- und Literaturwissenschaft. Im Mittelpunkt steht der menschliche Geist. Hofstadter war Albertus-Magnus-Professor 2018 an der Kölner Universität. Berühmt wurde er mit seinem Buch „Gödel, Escher, Bach“ (dtv, 9,95 Euro). Zuletzt erschien von ihm: „Die Analogie: Das Herz des Denkens“ (Klett-Cotta, 35 Euro).