Preis Fr. 3.80 Euro 2.80 AZA 8021 Zürich

IMMOBILIEN-EXTRA AB SEITE 113

22. Jahrgang/Nr. 12 - 23. März 2008

Redaktion: 044 248 40 40 - Abo-Service: 044 404 64 40 www.sonntagszeitung.ch

Sonntags/

NETZWERK HIRNFORSCHER SEJNOWSKI ERKLÄRT, WIE WIR TICKEN

SEITE 79

SCHÄLBAR

Ostereier: Wie man sie am besten zubereitet – Seite 78

HEILBAR

Erbkrankheiten: Forscher testen Stammzellentherapie – Seite 82

REIZBAR

Farbstoffe: Ob und wie sie Kinder zappelig machen – Seite 82

«Ein bisschen Wissen ist vermutlich gut»

Der Hirnforscher terrence sejnowski üb Bewusstsein, Computer und Aliens

VON NIK WALTER (TEXT)
UND MARC WETLI (FOTO)

Sie haben Physik studiert und erst später in die Neurobiologie gewechselt. Wie bezeichnen Sie sich heute?

Ich bin ein theoretischer Neurowissenschaftler, aber ich mache auch Experimente. Ich lernte, wie man Nervenzellen seziert, wie man das grösste Geheimnis überhaupt angehen kann: wie die Neuronen all die fantastischen Verhalten steuern, die wir haben. Es reizte mich, diesen Fragen im eigenen Labor mit den eigenen Händen nachzugehen.

Sie vergleichen oft das Gehirn mit Computern. Worin unterscheiden sich diese?

Beide befassen sich mit Informationen, die aber unterschiedlich repräsentiert werden. Im Computer gibt es binäre Schalter, die entweder an oder aus sind. In den Nervenzellen hingegen gibt es eine ganze Menge von Signalen: elektrische, die abgestuft sein können, chemische Signale und biochemische Reaktionen. Sie alle entstehen zeitlich gestaffelt. Im Gehirn ist die Information also vollkommen multidimensional repräsentiert. Das ist eine völlig unterschiedliche Technologie im Vergleich zu Computern.

Ist das der einzige Unterschied? Nein. Der grösste Unterschied zwischen einem Hirn und einem digitalen Computer ist die Architektur, die für die Informationsverarbeitung verwendet wird. Ein Computer hat einen einzigen Prozessor, der die ihm zugeführten Informationen sehr schnell, aber nacheinander verarbeitet. Heute brauchen diese Prozessoren pro Operation nur eine Nanosekunde. Nervenzellen (Neuronen) sind viel langsamer, sie brauchen rund eine Millisekunde pro Operation, dafür gibt es Milliarden von Neuronen, die parallel arbeiten. Die Natur hat dafür gesorgt, dass die Nervenzellen Netzwerke bilden und zusammenarbeiten. Das versuchen wir zu verstehen

Wie gut sind wir heute darin,

Nervennetzwerke zu imitieren? Wir sind an dem Punkt, an dem wir sehr kleine neuronale Netzwerke bauen können, die aus einigen hundert oder tausend «Neuronen», also parallel arbeitenden Prozessoren bestehen. Die am weitesten fortgeschrittenen künstlichen Netzwerke sind so genannte Silizium-Retinas, die der Komplexität der Informationen in unserer eigenen Netzhaut (Retina) langsam näher kommen. Aber wir sind noch sehr, sehr weit entfernt von den vielen Milliarden von



Terrence Sejnowski: «Wir wissen nicht, wie uns etwas einfällt»

Neuronen, die wir in der Grosshirnrinde haben. Dafür braucht es noch einige bedeutende Fortschritte, vor allem in den Materialwissenschaften und in der Neurobiologie.

Die heutigen Computer zeigen kaum Zeichen von Intelligenz, geschweige denn von Bewusstsein. Was müsste sich ändern, damit sich Computer so etwas wie Bewusstsein aneignen könnten?

Sie müssten zuerst mal fähig werden, in der Umwelt zu überleben. Heute sind die Roboter

PHYSIKER UND HIRNFORSCHER

Terrence Sejnowski, 55, gilt als weltweit führender theoretischer Neurowissenschaftler. Der Direktor des Computional Neurobiology Laboratory am Salk Institute in La Jolla hielt diese Woche an der ETH Zürich drei Vorträge im Rahmen der diesjährigen Pauli-Vorlesungen.

ind Computer sehr fragil und iberleben nur in einer geschützen Umgebung. Setzt man einen Computer auf die Strasse, wird er gefressen». Absolut hoffnungsos. Computer sind nicht gebaut, im autonom zu überleben, sich inzupassen, Futter zu finden.

Clauben Sie, dass je ein Computer mit der Jmwelt kommunizieren vird, wie wir das tun?

ch sehe keinen Grund, warum nicht. Ich sage meinen Studenten eweils, sie sollten sich vorstellen, Aliens, die fantastisch rechnen können, würden auf die Erde kommen, und wir würden dann eines dieser Geschöpfe öffnen und nur eine grosse Unordnung darin finden. «Oh mein Gott», würden wir sagen, «was ist da los?» An diesem Punkt sind wir heute etwa. Nur: Der Alien ist unser eigenes Gehirn. Wir leben in einer fantastischen Zeit, wo wir versuchen können, Geräte zu bauen, die kommunizieren können. Und ich denke, nichts kann uns daran hindern.

Das Bewusstsein ist eines der grossen Rätsel der Wissenschaft. Brauchen wir das Bewusstsein zum Überleben, oder ist es einfach eine nette Zugabe der Evolution?

Von all dem, was wir wissen, ist die Funktion des Gehirns im grossen Ganzen unzugänglich für die bewusste Selbstbeobachtung. Das heisst: Wir wissen nicht, wie wir Dinge sehen, und wir wissen nicht, wie uns etwas einfällt. Dinge passieren in unserem Gehirn und tauchen plötzlich im Bewusstsein auf. Das Bewusstsein ist wie die Spitze des Eisbergs, der Rest ist das Unbewusste. Es trifft für uns - meistens gute - Entscheidungen, es sortiert die Sachen, es hilft uns zu überleben. Deshalb ist es während der Evolution entstanden. Es hilft uns, erwachsen zu werden und uns dann zu reproduzieren.

Welche Rolle spielt das Bewusstsein bei diesem Ziel?

Das ist eine wirklich interessante Frage. Vielleicht ist das Bewusstsein dazu da, uns zu unterhalten, um miteinander Spass zu haben. In erster Linie hilft es wohl, zu vereinfachen; es macht für uns keinen Sinn zu verstehen, was das Gehirn so alles rechnet, das bringt keinen Überlebensvorteil. Im Gegenteil: Zu viel Wissen kann scha-

Aber zu wenig Wissen auch.

Ein bisschen Wissen ist vermutlich gut. Wir sind soziale Lebewesen, wir leben in Gesellschaften, wir haben Kultur. Vermutlich ist es das. Wenn man in grossen Gruppen lebt, muss man effizient kommunizieren können, etwa durch Geschichten. Wenn man will, dass 100 Menschen das Gleiche tun, muss man den Plan kommunizieren können. Zusammen ist man besser beim Jagen, beim Dörferbauen, beim Anbauen. In grösseren Gesellschaften wurde das Bewusstsein wichtiger.

Die grössten Gesellschaften bilden Bienen oder Ameisen. Aber die haben doch kein Bewusstsein.

Wie wissen Sie das? Es könnte durchaus sein, dass sie Bewusstsein haben. Wir sehen das immer nur aus menschlicher Sicht: Wer nicht reden kann, ist nicht intelligent. Aber: Bienen und Ameisen haben sehr ausgeklügelte Kon-

Wie entsteht Bewusstsein in unserem Gehirn?

Ich habe mich vor allem mit dem unbewussten Teil des Gehirns beschäftigt, etwa mit dem Dopaminsystem oder mit dem Schlaf. Ich glaube aber, es wäre falsch, zu sagen, hier oder dort sitzt das Bewusstsein. Die gleichen Schaltkreise können für verschiedene Aufgaben benützt werden, und vermutlich kann das Bewusstsein sich auch verändern, je nachdem, worauf man sich gerade fokussiert. Wenn Sie Musik hören, ist das Bewusstsein im Hörsystem am höchsten, dafür im Sehsystem tiefer - und umgekehrt. Wir haben nicht genug Energie, um das ganze Gehirn ständig auf Volldampf laufen zu lassen. Man muss immer herausfinden, was ist jetzt gerade am wichtigsten.

Heute sind Informationen zu allen Themen ständig und überall verfügbar, Google und Wikipedia sei Dank. Nur: Werden wir dadurch künftig unsere Fähigkeit verlieren, Dinge auswendig zu lernen, uns etwas merken zu können?

Das passiert schon. Kinder können nicht mehr so gut rechnen wie früher, weil sie nicht mehr so viel Zeit für Kopfrechnen aufwenden. Früher musste man auch Gedichte auswendig lernen, und das half mit, die Gehirnstruktur zu verändern, das Gehirn für gewisse Inputs feinfühliger zu machen. Gedichte sind dazu da, uns zu sensibilisieren. Ich finde es unglücklich, dass sich unsere Kultur in diese Richtung bewegt. Den Kindern fehlt so etwas, was sie nie erfahren können, wenn sie es nicht üben. Das Gehirn ist wie ein Muskel - wenn man es nicht trainiert, wird es nicht stark.

Was raten Sie?

Am besten ist es, wenn man sich mit Neuem auseinander setzt, beispielsweise ein fremdes Land bereist

Waren Sie vorher schon in der Schweiz?

Ja, mehrere Male. Ich arbeite mit Rodney Douglas zusammen, dem Direktor des Instituts für Neuroinformatik an der Uni und der ETH Zürich, früher auch mit dem Schlafforscher Alexander Borbély von der Uni Zürich.

Und Sie wandern gerne. Kennen Sie die Schweizer Alpen?

Als Doktorand bin ich hier auch schon gewandert, am liebsten im Tessin, dort ist es wunderbar.