

Gerhard Roth

Sie haben, bevor Sie Neurowissenschaftler wurden, erst einmal Philosophie studiert und nicht über Erkenntnistheorie promoviert, sondern über den Marxisten Gramsci. Wie kamen Sie denn von Gramsci zunächst zur Biologie und schließlich zur Hirnwissenschaft?

Das war ein verschlungener Weg. Ich habe mich schon als Schüler viel für Philosophie und Erkenntnistheorie interessiert. Ich hatte einen sehr guten Philosophieunterricht an der Schule und habe dann gehofft, dass die Philosophen an der Universität mir die letzten Erkenntnisse und die Lösung von Welträtseln liefern könnten. Das war ein großer Irrtum. Ich habe ein klassisches Philosophiestudium in Münster und Rom begonnen, aber das war damals sehr historisch ausgerichtet. Es gab auch Erkenntnistheorie, aber immer nur, was Platon, Aristoteles, Leibniz oder Kant sagten. Es ging noch nicht einmal bis zur Gegenwart. Ich fragte mal, wer den Recht hat, woraufhin mich alle angeguckt haben, als hätte ich einen Witz gemacht.

Ich hatte dann ein Erweckungserlebnis nicht religiöser, sondern wissenschaftlicher Art. Ich habe zufällig einen Vortrag von Bernard Rensch, ein seiner Zeit bekannter und heute noch berühmter Biologe und Verhaltensforscher, über die Verbindung von Erkenntnistheorie und Hirnforschung gehört. Er war übrigens der erste, der damals untersuchte, ob Schimpansen denken können und Bewusstsein haben. Ich wollte alles hinschmeißen und sagte ihm, ich komme zu Ihnen, um endlich etwas Vernünftiges zu studieren. Er sagte: Lieber junger Mann, das machen Sie nicht, Sie studieren schon Philosophie zu Ende. Wenn Sie Ihre Doktorarbeit gemacht haben, kommen Sie zu mir. Ich wollte unbedingt nach Italien, hatte ein Stipendium von der Studienstiftung des Deutschen Volkes und hatte einen Grund gefunden: Antonio Gramsci. Mein damaliger Philosophieprofessor hatte von ihm gehört, es klang sehr interessant und ich war der einzige weit und breit, der Italienisch konnte. Wegen Gramsci bin ich nach Rom für ein Jahr gegangen. Als ich zurückkam, meine Doktorarbeit machte und ein Buch über Gramsci schrieb, bemerkte ich allerdings, dass sich niemand dafür interessierte. In die Philosophie wollte ich nicht zurück und habe dann mit der Biologie angefangen. Während meines Studiums kamen die Neurowissenschaften auf. Das war damals absolut neu. Mit Unterstützung meines damaligen Professors Rensch habe ich dann meine Doktorarbeit im Grenzgebiet zwischen Neurobiologie und Verhaltensbiologie geschrieben. Kurz darauf hatte ich nach einem Amerikaaufenthalt schließlich das große Glück, meine jetzige Professorenstelle zu bekommen. Ich war 33 und damit war die Sache erledigt, ich konnte Neurobiologie und Hirnforschung betreiben.

In den USA war in den 90er Jahren das Jahrzehnt des Gehirns ausgerufen worden. In den 2000er Jahren hatte man in Deutschland auch versucht, mehr Geld in die Hirnwissenschaft zu investieren. Ist dadurch ein großer Schritt in Neuland hinein geschehen?

Innerhalb der Neurowissenschaften schon. Die Erkenntnisse der letzten 20 Jahre waren und sind international, wobei Deutschland hier eine große Rolle spielt, schon sensationell. Man denke nur an die neue Technik der funktionellen Kernspintomographie. Nur hat das niemals in Deutschland so ein Aufsehen erregt wie in Amerika und ist auf erbitterten Widerstand der Philosophen und Geisteswissenschaftler gestoßen. Das ist teilweise heute noch so.

Sie meinen den Widerstand gegen die Technik oder gegen die Hirnforschung?

Der absolut erbitterte Widerstand richtete sich gegen die Hirnforschung, was aber die Hirnforschung und die Finanziere, also die Deutsche Forschungsgemeinschaft, überhaupt nicht interessiert hatte.

Das war gut, aber die Querelen gehen bis in die heutigen Tage, weil die Philosophen sich in ihrer Heimat sehr bedroht fühlten, in der sie sich gut eingerichtet hatten und davon ausgingen, wenn jemand über Bewusstsein oder Geist redet, dann sind wir das. Die Soziologen spielten keine Rolle mehr, die Psychologen haben sich abwartend verhalten, aber sich dann doch eher den Hirnforschern angeschlossen. Berühmte Psychologen, die mir vor 25-30 Jahren sagten, das wird nichts, nennen sich heute Hirnforscher. Deutschland aber ist nach wie vor relativ fest in den Händen der Geistes- und Sozialwissenschaften. Auf einem bestimmten akademischen Niveau rührt das die Natur- und Neurowissenschaftler aber überhaupt nicht mehr. Doch jemand wie ich, der zwischen Philosophie und Neurowissenschaften steht, muss sich damit beschäftigen. Das geht erbittert weiter, ist aber eher wohl ein Rückzugsgefecht der traditionellen Philosophie und Geisteswissenschaften.

Was ist denn der hauptsächliche Kritikpunkt der traditionellen Philosophie gegen die Neurophilosophie, die von einem anderen Standpunkt aus Denken, Erkennen, Ich oder Bewusstsein betrachtet?

Das ist ganz einfach und hat sich 2500 Jahren nicht geändert. Das ist der Gedanke, dass Geist und Bewusstsein etwas ist, was immateriell ist. Darüber könnte man noch streiten. Ich finde auch, dass es immateriell, also im physikalischen Sinne nicht materiell, sondern ein anderer Zustand ist. Aber sie sagen, nur sie hätten das Recht, sich damit zu beschäftigen. Die Naturwissenschaften können und dürfen nicht in unser Gebiet eindringen. Wir haben die Hoheit. Das wird ganz unverblümt gesagt. Und so gibt es auch eine Geisteswissenschaft, die Psychiatrie, die sagt, der Geist ist das Verstehen, das Empfinden etc. und hat mit dem Gehirn nichts zu tun. Da steht man auf verlorenem Posten, aber es ist eine vorherrschende Richtung, um die man sich kümmern kann, aber nicht muss.

Aber in der Psychiatrie wird doch stark mit Psychopharmaka gearbeitet, die das Gehirn beeinflussen?

Das ist das Schizophrene. Ich sage denen, liebe Leute, wenn ihr behauptet, die Hirnforschung ist uninteressant, so lebt ihr vom Verkauf und von der Anwendung von Psychopharmaka. Und die wirken nun mal auf das Gehirn - oder wirken die direkt auf den Geist? Und dann schweigen sie.

Ich dachte, die Psychiater seien eher auf der Seite der Hirnforscher ...

Nein, die geisteswissenschaftlich orientierten Psychiater feiern Triumphe in Abwehr der Hirnforschung, die sagt, sie könne die Psychiatrie und Psychotherapie besser fundieren, ohne sie beherrschen zu wollen. Es ist ein fundamentaler Streit der Wissenschaften.

Was ist eigentlich der Kern der Neurophilosophie, was ist deren Fundament?

Die empirischen Evidenzen für die Annahme, dass alles, was wir denken, fühlen und handeln, ein neurobiologisches Substrat im Gehirn hat, sind überwältigend. Sie werden täglich in Tausenden von neurologischen und psychiatrischen Kliniken bestätigt. Wir haben viele Studien auf unterschiedlichen Niveaus gemacht: auf dem Niveau der Einzelzellen, was nur bei Tieren geht, oder mit funktioneller Kernspintomographie an schwer depressiven Patienten über zwei Jahre. Wenn man in die Gehirne der Patienten hineinschaute, als sie noch schwer depressiv waren, konnte man die Grundlagen der Depression sehen. Nach zwei Jahren Therapie, als sie sich besser fühlten, konnte man ganz klar sehen, was sich im Gehirn verändert hatte - interessanterweise unter dem Einfluss von Psychotherapie. Das ist ja das Sensationelle, dass die Wissenschaft, die ich betreibe, die Wirkung rein "geistiger" Interaktion, also der Psychotherapie, direkt zeigen kann. Ich würde niemals sagen, psychische Störungen seien reine Hirnstörungen. Natürlich sind sie Befindlichkeitsstörungen oder

geistige Störungen, die aber unabdingbar mit neurobiologischen Prozessen verknüpft sind. Das sind zwei Ebenen, die man nicht gleichzeitig untersuchen kann, aber die man zusammenbringen muss. Wenn ich Bewusstsein habe, habe ich Bewusstsein und merke mein Gehirn dabei nicht. Wenn ich einen Patienten untersuche, bemerke ich sein Bewusstsein nicht, aber sehe die Prozesse im Gehirn, die ablaufen, während er sagt: Jetzt sehe ich das oder das, jetzt bin ich tief traurig, jetzt bin ich depressiv, jetzt freue ich mich. Diese Evidenzen sind klar, eigentlich sollte auch ein Psychiater daran nicht zweifeln können, da er ja hofft, mit Psychopharmaka, die auf das Gehirn wirken, Wirkungen auszulösen. Das zu leugnen, ist mir völlig schleierhaft.

Ist das Gehirn eigentlich mit Blick auf die technischen neuronalen Netze im Wesentlichen neuronal aufgebaut und arbeitet mit elektrischen Impulsen? Wie stark spielen die chemischen Prozesse herein? Und gibt es noch weitere Faktoren, die im Gehirn eine Rolle spielen?

Ja, da gibt es erst einmal die beiden großen Faktoren, die Sie genannt haben. Schon bei den einfachsten Lebewesen, die Nervenzellen haben, aber auch bei gewöhnlichen Zellen, die miteinander kommunizieren, gibt es immer die beiden Wege der elektrischen und chemischen Kommunikation. Das ist in unserem Gehirn genauso. Die elektrische Erregungsleitung ist die schnellere und einfachere, die langsamere, aber äußerst komplexe Erregungsleitung ist die chemische. Wir sind also nicht nur ein "elektrischer Computer", sondern auch ein chemischer Computer. Und genau das ist eine der großen Schwierigkeiten der heutigen Künstlichen Intelligenz. Es sind alles elektrische Computer, aber keine chemischen Computer, die es eigentlich sein müssten. Es gibt bislang nicht einmal eine Idee, wie man das machen könnte, oder nur wenige Ideen.

Geht man fehl in der Annahme, dass die chemischen Prozesse in die Ferne und allgemeiner wirken, also ganze Areale überfluten und koordinieren?

Nein, das kann man nicht sagen. Es gibt sehr wichtige elektrische Prozesse in unserer Großhirnrinde, auf die es ankommt, wenn es um Bewusstsein und Denken geht. Sie können sehr lokal, aber auch sehr flächig sein. Mit meinem Sohn arbeite ich an diesem Problem. Es gibt aber gleichzeitig auch chemische Prozesse, die sehr lokal an einzelnen Nervenzellen ansetzen, aber auch sehr flächig sind. Beide Prozesse muss man sich als völlig ineinander verhakt denken. Es geht immer elektrisch-chemisch, chemisch-elektrisch hin und her. Ein Code bedingt den anderen.

Wenn man das chemische Gehirn mal das nasse Gehirn im Gegensatz zum elektrischen nennt, was fehlt den künstlichen neuronalen Netzen dann, denen das nasse Gehirn abgeht?

Das ist eine interessante Frage. Ich musste gerade eine von der EU gewünschte Studie über den Unterschied zwischen der natürlichen und der künstlichen Intelligenz fertigstellen. Hier zeigt sich, da auch die schnellsten Computer elektrische oder elektronische Apparate sind, dass die Signalübertragung an den Kontaktstellen der künstlichen Synapsen immer elektrischer Natur ist und immer nur mit 0 und 1 geht. Beim Quantencomputer sind es ein paar mehr Zustände, aber es sind eigentlich auch elektrische oder elektronische Zustände. Eine Kontaktstelle in unserem Gehirn, also eine chemische Synapse, hat vielleicht 20 bis 40 Zustände, d.h. der elektrische Impuls, der übertragen wird, wird durch eine sehr komplizierte Chemie von anderen Nervenzellen unglaublich fein gesteuert in Form, in Ausdehnung, in Stärke usw. Das alles wird immer elektrisch-chemisch beeinflusst, was man Neuromodulation nennt. Die Komplexität der natürlichen neuronalen Verarbeitung ist um ein Vielfaches höher als bei den künstlichen Netzen. Das ist auch nicht so einfach nachzubauen. Dazu verarbeitet unser Gehirn hoch parallel, viel mehr, als die besten derzeitigen KI-Systeme, die schon so

etwas wie Parallelverarbeitung kennen. Die ungeheure Komplexität schon der synaptischen Übertragung, geschweige denn der Verschaltung auf höherem Niveau, und die hochgradige Parallelverarbeitung leisten jedenfalls zur Zeit im Gehirn mehr als die ungeheure Geschwindigkeit, mit denen die künstlichen Gehirne arbeiten. Die sind vielleicht eine Milliarde mal schneller, aber trotzdem sind sie nicht so mächtig wie unser Gehirn.

Es gibt also einen qualitativen Unterschied zwischen der natürlichen und künstlichen Intelligenz?

Ich würde nicht qualitativ sagen, sondern es ist ein quantitativer Unterschied, also zwischen 0/1 und 20 verschiedenen Zuständen von einer Trillion Synapsen, die sich in unserem Großhirn befinden. Das ist quantitativ, könnte aber qualitativ werden.

Noch einmal zurück zur Neurophilosophie. Es gibt in den letzten Jahrzehnten nicht nur Versuche, Gehirnareale zu untersuchen, um zu sehen, wann und wie sie aktiv sind, sondern auch mittels der fMRT zu erkennen, was jemand sieht, denkt oder fühlt. Man will aus der Gehirnaktivität erkennen, ob jemand aus dem Fenster sieht, wenn er dies macht. Wie ernst ist denn diese Forschung zu nehmen?

Die ist sehr ernst zu nehmen. John-Dylan Haynes, ein ehemaliger Mitarbeiter von mir, mittlerweile ein berühmter Forscher, hat das wunderbare Buch "Fenster zum Gehirn" mit dem Untertitel, der eigentlich nicht dazu passt, "Wie man Gedanken lesen kann" geschrieben. Er ist ein bekannter Forscher im Bereich der Kernspintomographie und zeigt, dass das im Prinzip möglich, aber bei komplexeren Gedanken äußerst schwierig und vage ist. Im Prinzip kann man durch künstliche neuronale Netze einen KI-Computer trainieren, aus dem vorerst ganz unverständlichem Gewabere im Gehirn, wenn jemand einen bestimmten Gedanken hat, durch tausende oder auch millionenfache Analysen unter Laborbedingungen zu lernen, diesen zu erkennen. Unter Laborbedingungen meint, dass man sagt: Sie, Herr Rötzer, denken jetzt an Ihre eigene Wohnung oder an Ihre Großmutter. Das ist eine vorhergehende Verabredung, die es ermöglicht, den Analysecomputer dazu zu bringen, dass er dies korreliert. Das gelingt schon ziemlich gut, manchmal zu 100 Prozent. In der Realität ist das bislang aber überhaupt nicht möglich. So ein Kernspintomograph wiegt ein paar Tonnen, man muss sich reinlegen. Man kann nicht rumgehen, wie das amerikanische Sicherheitsbehörden anvisierten, und die Gedanken von möglichen Attentätern lesen. Das geht so einfach nicht.

Das war der Traum nach 2001, man könne auch aus der Ferne den Menschen ins Gehirn schauen.

Das ist völlig unmöglich, also vielleicht in 100 Jahren.

Der Ansatz kann dann auch nur für einzelne Gehirne gelten, oder? Man kann aus den von mir gewonnenen Mustern nicht erkennen, ob ein anderer Mensch dasselbe denkt?

Jein. Jeder Mensch hat beim selben Gedanken etwas unterschiedliche Muster. Sie unterscheiden sich aber nicht sehr, weil ähnliche Regionen des Gehirns daran beteiligt sind. Aber man muss das Programm immer wieder trainieren, d.h. man müsste sagen: Halt, lieber Attentäter, wir brauchen ein paar Stunden, um dein Gehirn wieder zu verstehen und feststellen zu können, ob du ein Schauspieler oder ein Attentäter bist. Das ist das praktische Problem. Auch die KI-Gesichtserkennungssysteme an den Flughäfen sind einfach schlecht. Aber wer weiß, was in 20 oder 30 Jahren ist.

Wir haben jetzt über Gedankenlesen gesprochen, wie steht es denn umgekehrt mit der Möglichkeit, Gedanken in Gehirnen erzeugen zu können? Kann ein Gehirn so stimuliert werden, dass es ein bestimmtes Verhalten zeigt, bestimmte Worte sagt oder bestimmte Gefühle hat?

Grob kann man das machen. Wenn Sie sich freundlicherweise zur Verfügung stellen und ich Ihr Gehirn offenlege, dann kann ich mit Reizelektroden zumindest erreichen, dass Sie den Arm heben. Wenn ich das an einer Stelle mache, dann leugnen Sie, den Arm gehoben zu haben, wenn ich das an einer anderen Stelle mache, dann sagen Sie, nicht ich habe den Arm gehoben, das hat eine fremde Kraft verursacht. Und wenn ich das an einer ganz bestimmten Stelle mache, dann erheben Sie Ihren Arm. Wenn ich Sie dann fragen, warum Sie gerade Ihren Arm erhoben haben, dann sagen Sie: Weil ich das so wollte. An einer ganz bestimmten Stelle in Ihrem Gehirn wird der freie Wille ausgelöst. Ich kann auch Farbwahrnehmungen oder -illusionen auslösen, ich kann Sie dazu bringen, dass Sie einen Satz sagen, aber ich kann derzeit unmöglich einen Gedanken auslösen, weil ein komplexer Gedanke fast über das ganze Gehirn verteilt ist und mosaikartig die Großhirnrinde aktiviert. So viele Elektroden kann man nicht einführen. Das ist ein technisches Problem, aber kein grundlegendes.

Es gibt einige technische Entwicklungen etwa von Neuralink von Elon Musk. Eine andere US-Firma behauptet, eine Möglichkeit entwickelt zu haben, nicht nur das motorische Areal über eine Schnittstelle anzuzapfen, so dass eine Person, deren Hand oder Fuß gelähmt ist, diesen steuern kann, sondern dass an den Fingern oder Zehen Sensoren angebracht werden können, die eine Rückmeldung ermöglichen, so dass das Gehirn etwa empfinden kann, hier gibt es diesen oder jenen Druck. Das wäre ja schon ein erster Ansatz, das Gehirn zu stimulieren.

Ja, aber das ist auf die Motorik und Sensorik beschränkt, aber bei Gedanken nicht möglich. Bei Gefühlen kann ich das einfacher machen, indem ich Ihnen Pillen gebe und sie werden aggressiv oder lieb und nett oder haben Halluzinationen. Das Gehirn ist ein physikalisches-chemisches System, so glauben wir. Geist und Bewusstsein sind Zustände dieses Systems im Rahmen der Naturgesetze. Wenn das akzeptiert wird, muss einen nicht wundern, dass wir physikalisch-chemisch mit dem Gehirn interagieren. Es ist nichts Metaphysisches mehr dabei. Das alles sind überwiegend Fragen der Technik, aber nicht der Philosophie. Die philosophischen Probleme sind bis auf die Frage, was Geist wirklich ist - wir kennen die Atome des Geistes nicht -, technische Probleme. Wir brauchen vielleicht 50 Jahre, um das zu lösen.

Sie hatten vorher schon einmal gesagt, dass über Stimulation mittels einer Elektrode im Gehirn der freie Wille ausgelöst werden kann. Es gab ja eine Zeitlang heftige Auseinandersetzungen über den freien Willen, in die Sie verwickelt waren ...

Die gibt es jetzt auch noch.

Gibt es denn aus Ihrer Sicht einen freien Willen? Können wir eigenmächtig entscheiden oder ist es letztlich ein Gehirnprozess, der uns nur suggeriert, wir könnten eigenständig entscheiden?

Eigentlich kann man das Problem ganz leicht erledigen, indem man fragt, was man unter freiem Willen versteht. Der freie Wille im traditionellen philosophischen Sinne fordert, was man bei Kant nachlesen kann, dass wir in der Lage sind, bei moralischen Entscheidungen uns über die Naturgesetze hinwegzusetzen. Kant sagt aber gleichzeitig, das könne sich niemand vorstellen. Es ist ein Postulat. So klug war Kant, da er auch ein guter Psychologe und Naturwissenschaftler war. Heute sehen wir, dass es Unsinn ist. Das Gehirn setzt sich, wenn es Bewusstsein erzeugt, nicht über Naturgesetze hinweg. Im Gegenteil verbraucht es unglaublich viel Sauerstoff und Zucker, wenn es denkt. Je stärker ich denke und aufmerksam bin, desto mehr Stoffwechsel wird verbraucht. Das zeigt ganz klar, dass Geist und Bewusstsein keine Prozesse sind, die jenseits der Naturgesetze stehen. Das ist das Eine.

Das Zweite ist, dass man durchaus in einem bestimmten Sinn sagen kann, der Mensch habe einen freien Willen, wie das schon David Hume formuliert hat. Ich fühle mich subjektiv frei, weil ich aufgrund meiner eigenen Überlegungen oder Intentionen handeln kann. Ich fühle mich nicht frei, wenn ich obsessive Gedanken habe, wenn mir jemand mit einer Kalaschnikow gegenübersteht oder wenn mich jemand versucht, zu etwas zu zwingen. Wenn aber jemand etwas will und bestimmte Wünsche hat, beispielsweise einen Kaffee zu trinken, und ertrinkt dann einen Kaffee, dann folgt er seinen inneren Antrieben und ist nicht frei. Wenn ich überlege, ob ich das oder jenes tun soll, und entscheide mich schließlich für jenes, was ich aufgrund der Reflexion gemacht habe, dann fühle ich mich auch frei. Insofern ist das Gefühl der Freiheit gebunden an ein Abwägen, das vielleicht schon unbewusst stattfand und per Intuition auf mich zukommt. Oder ich habe wirklich ein langwieriges Abwägen vollzogen, was auch qualvoll sein kann, dann fühle ich mich frei, wenn ich mich entscheide, dies oder das zu machen. Das hat aber gar nichts mit der metaphysischen Frage zu tun, ob ich mich per Geist, wie das die Philosophen heute noch häufig sagen, über die Naturgesetze hinwegsetzen kann. Dafür gibt es nicht den geringsten Beweis. Gerade der Wille, der natürlich als psychisches Phänomen existiert, benötigt sehr viel Stoffwechsel und Energie. Wenn jemand wirklich etwas will wie Reinhold Messner kurz vor dem Gipfel, dann müssen die Neuronen unglaublich feuern, sonst geht es nicht.

Es kam dann zu der Diskussion über das Strafrecht. Ist jemand dafür verantwortlich, wenn er drei Bier trinkt, sich ins Auto setzt und jemanden anfährt oder wenn er etwas stiehlt, wenn der freie Wille eher ein Gefühl ist?

Wenn er eine Illusion ist ...

Kann man einen Menschen weiterhin so bestrafen, als hätte er einen freien Willen? Das ist ja die moralische Voraussetzung für das Strafrecht?

Ich habe das mit Strafrechtlern und Strafrechtsphilosophen 20 Jahre lang rauf und runter diskutiert. Die Lösung besteht in Folgendem: Rein philosophisch gibt es keinen freien Willen, in dem traditionellen Sinn jenseits der Naturgesetze, was aber die Strafrechtsprechung in den 1950er Jahren behauptet hat. 1952 gab es ein berühmtes Urteil des Bundesgerichtshofs, dass es einen freien Willen im Sinne einer metaphysischen Entität gibt. Aber daran glaubt kaum jemand. Man wird des Mordes schuldig, wenn ein Vorsatz besteht. Wenn ich jemanden aus Versehen umbringe, beispielsweise während eines epileptischen Anfalls, bin ich nicht voll zurechnungsfähig. Oder es gibt die fahrlässige Tötung. Aber die Strafrechtler sagen, es muss sich jemand überlegt haben, das tun zu wollen, um schuldig zu sein. Es muss eine Reflexion vorliegen. Das ist interessant. Wenn wir reflektieren, so sagen Philosophen, dann sind wir frei, das sei es, womit wir uns über das Gehirn erheben. Aber ich kann genau sehen, nämlich bis zu 10 Sekunden vorher, wie John Haynes gezeigt hat, welche Gedanken aus dem Unbewussten entstehen, wie reflektiert wird und der Entschluss aussieht. Das ist durch den Gang der Gedanken und dem der neuronalen Aktivität vorgebahnt. Man kann zwar reflektieren, welchen Schluss ziehe, wird durch meine bewussten und unbewussten Motive bestimmt.

Man könnte also auch nicht insofern frei sein, indem man bestimmte neuronale Prozesse hemmt?

Wie David Hume sagte, man kann zwar etwas wollen, aber man kann seinen Willen nicht wollen. Das ist die Lösung: Wir können denken, aber wir können unsere Gedanken nicht gedanklich steuern, weil wir denken. Viele Faktoren, alle unsere bewussten und unbewussten Erfahrungen und Instinkte, falls

es die gibt, alles geht in unseren Denkapparat ein. Ein guter Psychologe und Menschenkenner kann vorhersagen, wie Sie und ich entscheiden werden, wenn man intensiv nachdenkt. Denken ist kompliziert und wir können bei dem, was wir tun, Vor- und Nachteile abwägen, aber wenn mir mein Gehirn sagt: Pass auf, bei der Entscheidung hast du mehr Nach- als Vorteile, dann wähle ich die andere Alternative. Das kann man mit Künstlicher Intelligenz wunderbar simulieren. Man kann Willensfreiheit inzwischen so abbilden, dass Sie schwören würden, dieser Apparat hat Willensfreiheit, weil er deliberieren, also reflektieren kann.

Das würde das Strafrecht aber nicht verändern müssen? Man kann nicht von einem Neurostrafrecht sprechen?

Was man streichen muss, ist der ursprüngliche metaphysisch begründete Schuldvorwurf. In diesem kausalen Sinne bin ich nicht schuldig. Viele Gerichte sehen das aber mittlerweile so: Egal, ob der Mörder seine Tat willensfrei oder nicht getan hat, das können wir völlig außer Betracht lassen, hat er etwas getan, was die Gesellschaft nicht dulden kann. Aus. Jetzt muss man nur noch überlegen, wie man in Zukunft solche Taten präventiv verhindern und/oder den Täter dazu bringen kann, das nicht wieder zu tun. Das ist eine rein empirische Frage. Wie im Zivilrecht sagt man nicht mehr, die Person ist schuldig, hier gibt es keinen Schuldbegriff, sondern sie hat eine Gesetzesübertretung begangen und etwas getan, was die Gesellschaft nicht dulden kann. Und die Gesellschaft nimmt sich das Recht, Maßnahmen zu ergreifen, um das Wiederauftreten allgemein oder bei diesem Täter zu verhindern. Wenn ich auf Ihr Auto fahre und eine Beule mache, muss ich oder meine Versicherung dafür einstehen, egal ob ich das wollte oder nicht. Man ist verantwortlich, auch wenn man nicht im metaphysischen Sinne schuldig ist. Die Gesellschaft macht den Täter verantwortlich und sagt, das ist gegen die Gesetze oder gegen die Moral. Wir sehen mal, dass wir das bei dir besser machen, falls es geht, oder dass wir so gut abschrecken, gut zureden oder therapieren, dass es nicht mehr passiert. An der Praxis, die ja auch immer mehr auf Therapie und Vermeidung geht, ist das kein großer Unterschied.

Eine neuere Entwicklung in der Neurowissenschaft sind die Computer-Gehirn-Schnittstellen. Es gibt die Vorstellung, den Traum oder Alptraum, von einem Neuro-Enhancement nicht nur mit Drogen, sondern eben auch mit Chips, mit denen die Kognition des Menschen erweitert oder verbessert werden kann. Lassen sich etwa Sensoren als neue Wahrnehmungsorgane in den menschlichen Denkapparat integrieren? Kann man beispielsweise ein Gedächtnis auslagern, das dann genauso zur Verfügung steht wie das biologische interne Gedächtnis?

Fangen wir bei den Pillen an. Es gibt Pillen, die kurzfristig wie auch Nikotin oder Koffein unsere Psyche beeinflussen und unsere Aufmerksamkeit steigern. Aber die Wirkung ist ganz schnell wieder verschwunden. Aber es gibt noch keine lange anhaltenden chemisch-pharmakologischen Einflüsse, auch bei den Psychopharmaka gegen Demenz oder Parkinson. Da ist man leider noch auf der Suche.

Man kann das jetzt auch elektrisch und mit einem Chip machen, aber man hat seit 50 Jahren vergeblich versucht, wie man ihn im Gehirn anwachsen kann. Die Neuronen wollen das nicht. Peripher geht das schon besser, aber nicht im Gehirn. Vielleicht wird es in 20 Jahren mal einen Knall geben, und dann weiß man, wie man einen Chip implantieren kann. Aber wir müssen ja etwa auch unser Gedächtnis nicht auslagern. Das können wir jetzt schon wunderbar per Internet, Festplatte und Superspeicher. Einen solchen Chip im Gehirn würden die Nervenzellen sofort als Fremdkörper erkennen. Das ist genauso bei einer Pille, die Dopamin liefert. Hier wird eine Vorform gemacht, die man mit der Tablette einnimmt, dann wird das zu Dopamin verstoffwechselt und dann können sich

die Menschen einige Zeit bewegen, was sie vorher nicht konnten. Dann aber versteht das Gehirn, das stammt gar nicht von mir, das habe ich nicht produziert. Ich bin ja völlig gesund, denn das Gehirn weiß nichts von seiner Erkrankung. Und dann lässt bekanntlich die Wirkung nach. Das ist bei allen Drogen so. Auch ein Chip wird als Fremdkörper behandelt, wenn er nicht schon immunologisch abgestoßen wird, weil das Gehirn mit dem Chip nicht so umgehen kann wie mit anderen Neuronen.

Wäre das nicht auch das Problem bei Neuroprothesen?

Bei Querschnittsgelähmten geht das. Das Rückenmark ist relativ simpel. Es gibt auch Hörprothesen oder eine künstliche Netzhaut. Wenn eine Neuroprothese peripher ist, dann geht das, aber mitten im Gehirn ist es bislang äußerst schwer und noch nicht gelungen, obwohl Milliarden dafür ausgegeben werden, um das zu erforschen.

Sie haben schon angesprochen, dass man ein externes Gedächtnis eigentlich nicht direkt an das Gehirn anbinden muss, weil man auf es schon über das Internet zugreifen kann. Auch dabei entsteht ja die Frage, wie die digitalen Techniken den Menschen und sein Gehirn verändern. Wird das Gehirn durch die Auslagerung des Gedächtnisses oder des Rechnens befreit oder verarmt es dadurch? Kann sich das Gehirn immer an solche Innovationen anpassen oder gibt es Grenzen?

Durch die digitalen Medien schrumpft das Gehirn nicht und erweitert es sich auch nicht. Das sind Märchen, auch wenn die sehr populär durch einen bestimmten Kollegen von mir sind. Die Gefahren liegen ganz woanders. Das Gehirn passt sich unglaublich schnell an. So ein Video-Meeting, wie wir das jetzt machen, war vor drei Jahren noch völlig ungewöhnlich. Viele meiner Kollegen haben gesagt, sie würden das nicht machen. Unser Gehirn passt sich an fast alles an, aber es will seine eigenen Mechanismen haben. Die Bedrohungen durch die KI, mit denen ich mich jetzt beschäftigen musste, liegen in der sozialen Realität. Diese Systeme, die wir als Expertensysteme oder auch als dialogische Systeme wie Alexa und Siri einsetzen, sind, wenn sie eine bestimmte Komplexität haben und auf Supercomputern laufen, wie das in China und anderswo der Fall ist, nicht mehr kontrollierbar durch uns. Auch was Facebook mit uns macht, ist nicht mehr kontrollierbar. Die haben ja auch riesige Supercomputer, Google schon Quantencomputer. Irgendwann werden sie auch durch ihre Konstrukteure nicht mehr kontrollierbar sein. Das ist die große Gefahr der künstlichen neuronalen Netze, die viele verborgene Schichten haben, so dass man nicht mehr nachvollziehen kann, wie so ein KI-System vorgeht.

Wenn jetzt so ein Supercomputer in Berlin steht und Frau Merkel oder jemand anders fragt: Was machen wir jetzt mit Afghanistan?, dann sagt dieser: Sie ziehen sich möglichst schnell da raus, oder er empfiehlt das Gegenteil, mit einer Million Soldaten einzumarschieren und für Ordnung zu sorgen. Oder bei den Griechen: Schmeißt sie ins Mittelmeer oder gebt jedem eine Alterspension. Dann fragt man, wie er dazu gekommen ist: Ich habe das ausgerechnet. Aber woher weißt du das? Ich habe das ausgerechnet, ich weiß nicht, wie ich dazu gekommen bin. Das ist wie bei uns, wir machen irgendetwas und haben keine Ahnung, warum wir das tun, warum wir plötzlich Angst haben oder uns freuen. Die Gründe sind weit weg, zum Teil in der frühen Kindheit. Bei uns ist es schon eine Gefahr, dass wir Dinge tun, die wir selbst nicht verstehen, aber das ist erst recht so bei Supercomputern. Hier weiß auch die Regierung, die diese benutzen will, nicht mehr, ob sie diesen trauen kann oder nicht. Der Supercomputer könnte auch sagen: Lieber Vorsitzender Xi Ping, du musst sofort zurücktreten, dann geht es China wieder gut. Was macht dann Xi Ping?

Die Neurowissenschaft ist ja auch angetreten, die Black Box unserer Gehirne zu erkunden. Gäbe es da bei den Künstlichen Intelligenzen oder komplexen neuronalen Netzen einen ähnlichen Ansatz, um diese zu verstehen? Manche sprechen ja schon davon, dass man auch für KI-Systeme eine Art Psychologie brauche. Das ist vielleicht parallel zu uns. Wir wissen ja auch (noch) nicht, was in unseren Köpfen vor sich geht, wenn wir uns gegenüber sitzen.

Ja, eben. Über das, was wir sagen, wie unsere Mimik und Gestik ist, rätselt das Gehirn in Millisekunden, was da unter verarmten Bedingungen wie jetzt in einer Zoom-Sitzung beim Gegenüber geschieht. Wir müssen uns daran gewöhnen, dass uns Menschen, egal wie nahe sie uns sind, wie meine Ehefrau, die ich seit Jahrzehnten kenne und die auch Hirnforscherin ist, ein Rätsel bleiben. Auch wir selber bleiben uns in gewissem Maße ein Rätsel. Warum habe ich das getan, das wollte ich doch gar nicht? Warum habe ich das vergessen etc.? Die Gründe sind ganz einfach: Wenn ein System hyperkomplex wird, ist es weder durch sich selbst noch durch andere zu beherrschen. Das ist so bei allen physikalisch hyperkomplexen Systemen. Sie sind nicht mehr steuerbar.

Das betrifft auch das Verhältnis der Gehirne zu sich selber? Neurowissenschaft ist ja so ein selbstbezügliches Verhältnis. Das müsste dann ja auch so ähnlich sein bei Künstlichen Intelligenzen, die sich selbst verstehen wollen.

Wir müssen uns vorstellen, dass das Bewusstsein ein kleiner Mondfleck auf dem Ozean des Vor- und Unbewussten ist. Und dieser kleine Klecks versucht, das Gehirn zu verstehen. Freud hat das schon geahnt, aber er war optimistisch, dass man mehr herausfindet, wenn man auf Couch bei ihm liegt. Aber das ist ein Irrtum von ihm gewesen. Genau dasselbe repliziert sich jetzt in den Systemen, die annähernd an die Komplexität unseres Gehirns herankommen.

Sie waren doch schon einmal optimistischer. In dem Manifest der Neurowissenschaftler, das Sie auch unterzeichnet haben, heißt es, es wird vielleicht noch zwei Jahrzehnte dauern, bis man vorhersehen kann, wie jemand sich entwickelt und welche Verhaltensmuster er hat.

Das kann man auch in gewissem Sinne. Ich beschäftige mich seit Jahrzehnten zusammen mit Psychologen und Psychiatern mit der Entstehung von psychischen Erkrankungen. Es gibt verschiedene genetische und epigenetische, vorgeburtliche und nachgeburtliche Faktoren. Wenn man die alle hinreichend screenet, kann ich mit 70 Prozent Wahrscheinlichkeit sagen - und das ist für die Psychologie sehr viel -, dass etwa ein Mensch in großer Gefahr steht, kriminell zu werden. Das geht, das ist der große Fortschritt. Ich kann es nicht mit hundertprozentiger Sicherheit auf diesem komplexen Niveau der psychischen Erkrankungen sagen, aber vielleicht kann man es noch auf 80 Prozent steigern. Insofern waren wir nicht furchtbar zu optimistisch, es geht nur etwas langsamer. Aber richtig verstehen hieße ja, einen bestimmten Gedanken, den Sie haben, zu verstehen. Das kann ich vorerst nicht.

Ist es nicht gefährlich zu denken, dass man eine 80zigprozentige Wahrscheinlichkeit hat zu erkennen, dass jemand kriminell wird? Darf man da wirklich intervenieren? Das ist ja ähnlich wie bei der automatischen Gesichtserkennung, bei der es auch viele falsche Meldungen gibt.

Das ist eigentlich kein Problem. Das geschieht schon jetzt durch die sozialen Dienste und die Kinderärzte. Wir haben uns beispielsweise mit vorgeburtlicher Traumatisierung beschäftigt. Wenn eine junge Schwangere etwa aus Afghanistan zu uns kommt, dann weiß man schon, wenn sie schwer traumatisiert war, dass dann in ihrem Gehirn etwas ganz Schlimmes passiert. Wenn sie ihr Kind kriegt

und es wächst unter sehr schlechten Bedingungen auf, wenn der Vater nicht dabei ist, wenn sie arm und hilflos sind, dann kommt ein Faktor zum anderen. Jeder fürsorgliche Mensch in unserem Staat, jeder Kinderarzt oder jeder aus dem sozialen Dienst wird sagen, man muss unbedingt die sozialen Verhältnisse verbessern. Wenn man nicht dagegen arbeitet, das weiß man, ohne etwas vom Gehirn zu verstehen, wird das einen schlimmen Verlauf nehmen. Das hat mit Hirnforschung erst einmal nichts tun, sie sagt aber, dass diese Befürchtungen richtig sind.

Es ist das moralische Gebot der Gesellschaft, so früh wie möglich bei Fehlentwicklungen einzugreifen, natürlich immer auf der Basis der Freiwilligkeit. Welcher arme Mensch würde die Hilfe nicht annehmen? Gut, es gibt immer Verweigerer und Querdenker, aber die lassen wir mal außen vor. Die Hirnforschung sagt nicht, dass man in das Gehirn eingreifen muss, das ist Quatsch, sie sagt nur, dass die vorgeburtliche Traumatisierung des Gehirns des Kindes über das Gehirn der Mutter, die frühkindlichen negativen Erfahrungen und negative Erlebnisse wie Missbrauch, Vernachlässigung oder Gewalt in das Gehirn und die Psyche eingreifen. Was ist der Beitrag der Hirnforschung? Viele sagen ja, das wächst sich aus, das wird sich schon geben. Aber dieser Optimismus ist völlig abwegig.

Wir haben uns ja jetzt über viele Themen unterhalten, die nicht nur rein wissenschaftlich waren. Verstehen Sie sich eigentlich primär als Wissenschaftler oder spezieller als Neurowissenschaftler oder auch als Intellektueller, der der Öffentlichkeit etwas sagen oder die Gesellschaft verändern will?

Primär verstehe ich mich als Naturwissenschaftler und Hirnforscher. Ich bin 79 und habe noch mein Labor an der Universität, in dem ich weiterhin Experimente mache. Aber darüber hinaus sehe ich, dass das, was man da macht, zum Teil große Bedeutung für unsere Gesellschaft hat. Ich bin beispielsweise Großvater von eineiigen Zwillingen und habe zusammen mit dem anderen Großvater, der Psychologe ist, festgestellt, dass sie, was ihr Temperament, ihren Charakter und ihre Persönlichkeit angeht, sehr unterschiedlich sind. Das ist konsternierend. Damit habe ich mich 5 Jahre lang beschäftigt, und es gibt eine Antwort. Es ist sensationell, dass man jetzt beantworten kann, was ein Rätsel war.

Wir sprachen gerade über die negative vorgeburtliche und nachgeburtliche Entwicklung von Kindern. Das ist so wichtig, dass es ein moralisches Gebot ist, dass ich aufstehe und sage: Ich kann aus dem oder jenem Grund raten, dass dies oder jenes gemacht werden muss. Das ist meine moralische Pflicht als Wissenschaftler. Ich bin nur einer von tausenden in der Welt, die daran arbeiten. Aber wenn alle sagen, das ist empirischer Stand, dann kann die Gesellschaft nicht mehr sagen, wir kümmern uns nicht um die frühkindliche Erziehung. Aber es ist schon ökonomisch, nicht nur moralisch absurd zuzulassen, dass Menschen kriminell werden, ohne dass etwas dagegen getan wird.

Sie habe vorher gesagt, die Philosophen würden noch immer sagen ...

Manche Philosophen ...

OK. Kommt denn die grundlegende Botschaft der Neurowissenschaft in der Gesellschaft oder bei den Politikern an?

Durchaus. Ich habe mal einen Vortrag vor einem Ausschuss des deutschen Parlaments darüber gehalten. Bei Frau Merkel habe ich offene Ohren gefunden. Ich mache seit 12 Jahren Training für Psychotherapeuten. Je mehr sich das verallgemeinert und die Krankenkassen auch wollen, dass Psychotherapie wissenschaftlich fundiert sein muss, weil sie sonst nichts zahlen, ist eine enorme Ausweitung der Bedeutung der Ergebnisse der Neurowissenschaft erfolgt. Empirische Evidenz ist das

Schlüsselwort. Die Wahrheit werden wir nie erfahren, aber empirische Plausibilität in hohem Maße können wir manchmal erreichen.

Sie sprachen von Wahrheit. Da muss ich noch einen Grundgedanken von Ihnen zu sprechen kommen, nämlich dass der Zugang zur Wirklichkeit von unseren Gehirnen konstruiert wird. Wir können ja nur die Reize verarbeiten, die über unsere Sensoren hereinkommen ...

Es geht nicht um den Zugang zur Wirklichkeit, sondern zur Realität. Die Wirklichkeit ist das, was uns direkt umgibt, die Realität ist das, was dahinter ist.

Es gibt mindestens seit Platon die Vorstellung, dass die Menschen sich in einer Höhle, in einem Gefängnis, in einer Simulation befinden, aber glauben, sie würden in der Realität leben. Über eine solche Immersion wurden ja auch technische Ideen entwickelt oder plausible Szenarien wie Gehirne in einem Tank entworfen. Könnte denn jemand erkennen, dass er mit allen anderen zusammen in einer Simulation lebt?

Platon und viele Philosophen haben das ja schon geahnt oder befürchtet. Das ist unter Psychologen oder Neurowissenschaftlern heute akzeptiert, dass wir in einer simulierten Welt leben. Die Welt, die ich Wirklichkeit nenne, ist eine Simulation, die mein Gehirn erzeugt, die ich aber als solche nicht wahrnehme. Das ist inzwischen Alltagswissen der Neurobiologen, weil man nur so die Merkwürdigkeiten der Wahrnehmung, des Denkens, des Fühlens und des Handelns erklären kann. Platon und viele Philosophen hatten aber mit der Idee unrecht, dass man die Höhle verlassen kann. Das ist uns vollkommen verschlossen. Ganz unabhängig davon gibt es von dem berühmten Mathematiker und Philosophen Gödel den Satz, dass es kein System gibt, das in sich selber seine eigene Wahrheit beweisen kann. Wir sind in unseren Aussagen immer nur auf Plausibilität angewiesen. Rein logisch sind wir in unserer Logik verfangen, und das Beste, was wir erreichen können, ist eine halbwegs plausible Erklärung.