



Europa baut das Superhirn

Das menschliche Bewusstsein gilt als größtes Rätsel der Wissenschaft. Mit einem Forschungsetat von über einer Milliarde Euro soll es dem Human Brain Project nun gelingen, die Komplexität unseres Gehirns per Computer zu simulieren. Doch heißt „simulieren“ auch verstehen? Und lässt sich Bewusstsein überhaupt künstlich erzeugen? Eine philosophische Kritik

Von **Philipp Hübl** Illustration von **Mark Mayers**



Philipp Hübl ist Juniorprofessor für Theoretische Philosophie an der Universität Stuttgart. Seine Forschungsgebiete umfassen die Philosophie des Geistes, Handlungstheorie und Erkenntnistheorie. Er ist Autor des Bestsellers „Folge dem weißen Kaninchen“ (Rowohlt, 2012)

Europa rüstet auf. Nicht militärisch, sondern wissenschaftlich. Ende Januar hat die EU ihre „Flaggschiff-Projekte“ vorgestellt, die Europa als „Supermacht des Wissens“ etablieren sollen. Von 26 Bewerbern haben zwei Projekte gewonnen, die insgesamt eine Milliarde Euro für zehn Jahre erhalten. So viel Geld hat die EU noch nie für Forschung ausgegeben. Eine Hälfte geht an das Graphen-Projekt, das aus Kohlenstoff neuartige Transistoren und hauchdünne Bildschirme bauen will.

Die andere Hälfte verwendet das Human Brain Project (HBP), um das menschliche Hirn zu simulieren. Die Wissenschaftler stammen aus über 80 Forschungszentren der EU und der Schweiz. Ihr Hauptziel ist, eine dreidimensionale Landkarte des Hirns am Computer zu erstellen. Schon seit Jahrzehnten versuchen Neurowissenschaftler, unsere geistigen Leistungen den Hirnregionen zuzuordnen: Wo im Kopf entsteht Angst? Welches Areal ist für Farbwahrnehmung zuständig? Die Daten stammen aus unterschiedlichen Quellen: Im Kernspintomografen kann

man beispielsweise aktive Nervenzellen sichtbar machen. Außerdem lernt man von Hirnschäden: Verletzungen des linken Schläfenlappens zum Beispiel schränken die Sprachfähigkeit ein – ein Indiz, dass diese Region für Sprachverarbeitung verantwortlich ist. Niemand hat jedoch bisher die verstreuten Daten zusammengetragen und in ein Modell integriert. Diese Lücke will das HBP schließen. Die Datenmengen sind allerdings gewaltig: Neue Supercomputer müssen noch eigens dafür entwickelt werden.

Neben dem Hauptziel „Simulation“ verfolgen die Forscher zwei praktische Ziele. Sie wollen Hirnkrankheiten wie Alzheimer oder Depressionen auf Zellebene besser verstehen und so in Zukunft schon im Erbgut ausschalten. Und sie wollen die Computertechnik revolutionieren. Die Rechenleistung von Chips hat sich zwar laufend gesteigert, doch die Optimierungsgrenze ist bald erreicht. Die Forscher hoffen, sich von der Biotechnologie des Gehirns etwas abgucken zu können, denn dieses glitschige Geflecht aus Nervenfasern verbraucht im Gegen-

satz zu Großrechnern nur so viel Energie wie eine Glühlampe.

Man lässt sich leicht von der Euphorie des Projekts anstecken. Hirnbasierte Leiden wie Kopfschmerzen oder Angststörungen produzieren europaweit jährlich über 800 Milliarden Euro Kosten – mehr als Krebs und Diabetes zusammen. Bei näherer Betrachtung weicht die Euphorie jedoch dem Zweifel: Im Projekt ist zwar vom Gehirn als „komplexer Maschine“ die Rede, aber nicht von Kreativität und Bewusstsein, also jenen ungeheuerlichen Fähigkeiten, die es seinen Besitzern verleiht.

Drei Fragen drängen sich auf: Bauen die Forscher ein künstliches Hirn, das irgendwann selbstständig denken kann? Ist unser Hirn überhaupt ein komplexer Computer, der „Informationen berechnet“? Und: Kann man das Hirn verstehen, ohne das Bewusstsein zu untersuchen? Viele Philosophen antworten auf alle drei Fragen mit einem klaren Nein.

Im Film „Prometheus“ (2012) steuert der Roboter David ein Raumschiff durchs All. Während sich die Besatzung in einem künstlichen Winter-

schlaf befindet, schaut er Hollywoodfilme und blondiert sich die Haare. Man hat den Eindruck, dass David menschliches Verhalten nicht bloß simuliert, sondern tatsächlich ein Bewusstsein mit eigenen Wünschen hat. Diese neuzeitliche Idee der denkenden Maschine erzählt Hollywood immer wieder. Ob „Blade Runner“, „Terminator“ oder „Matrix“ – irgendwann erwacht im Supercomputer ein eigenes Bewusstsein.

Vergleichbare Fantasien hatten bereits die amerikanische Forschung zur Künstlichen Intelligenz (KI) in den fünfziger Jahren befeuert. Sie erkannte, dass Computer Probleme lösen, weil sie buchstäblich „Rechner“ sind: Sie nehmen zum Beispiel den Input von „5“ und „7“ und erzeugen mit dem Programm „Multiplikation“ den Output „35“. Dieser Mechanismus bleibt immer gleich, ganz egal, ob man am Computer ein Foto bearbeitet oder den Klimawandel simuliert.

Das Projekt erbt einen Fehler: die Annahme, das Hirn funktioniert wie ein Computer

Die frühe KI-Forschung sah Parallelen zum Gehirn: Dort ist die Wahrnehmung der Input und das Verhalten der Output. Die Nervenzellen feuern oder feuern nicht, was heißt: Entweder fließt Strom, oder es fließt keiner. Das kann man in den Nullen und Einsen des Computercodes ausdrücken. Die These der sogenannten „Starken KI“ war: Menschen sind leistungsstarke Computer mit einer biologischen Hardware, auf der ihr Geist wie eine Software aufgespielt ist.

Der amerikanische Philosoph John Searle hat durch einen einzigen Aufsatz den Untergang dieses Projekts besiegelt: Sein „Argument des chinesischen Zimmers“ wurde zu einem der berühmtesten Gedankenexperimente der modernen Philosophie. Searle lädt uns ein, sich in die Lage eines Computers zu versetzen, der Chinesisch verstehen soll. Stellen Sie sich vor, Sie befänden sich in einem Zimmer, in

dem ein Buch mit chinesischen Zeichen liegt. Die Zeichenketten auf der linken Seite sind Fragen, die auf der rechten Seite die passenden Antworten. Wenn Sie kein Chinesisch können, verstehen Sie nicht, was da geschrieben steht. Von außen werden nun Zeichenketten in das Zimmer gereicht, die Sie im Buch nachschlagen. Die entsprechenden Antworten geben Sie heraus. Für die chinesischen Beobachter außerhalb des Raumes entsteht so der Eindruck, Sie verstünden Chinesisch.

Sie würden damit den „Turing-Test“ für das Chinesische bestehen, der besagt: Wenn sich jemand so verhält, als könne er denken oder eine Sprache verstehen, dann kann er auch denken und die Sprache verstehen. Natürlich verstehen Sie kein Wort, also kann an dem Test etwas nicht stimmen, denn er lässt Ihr Innenleben aus. Searle zufolge befindet sich der Computer in derselben Situation: Auch er hat ein Buch, nämlich ein Programm, und liefert

einen Output zu einem Input. Wenn Sie jedoch als Biocomputer kein Chinesisch verstehen, dann versteht auch kein anderer Computer Chinesisch, denn alle Computer sind im Prinzip gleich gut im Berechnen: Man muss denen mit den langsamen Chips nur etwas mehr Zeit lassen.

Searles Pointe: Zeichenketten nach formalen Regeln zu prozessieren, reicht nicht, um die Bedeutung dieser Zeichen zu verstehen. Anders gesagt: Mit Computern kann man geistige Pro-

zesse simulieren, aber man erzeugt sie dadurch nicht. So wenig wie ein Programm, das die Verdauung simuliert, tatsächlich Nahrung in Energie umwandelt. Searles ursprüngliches Argument war zwar auf das Sprachverstehen gemünzt, aber er hat es später aufs Bewusstsein übertragen.

Will das HBP eine denkende Maschine bauen? Auch wenn einige Journalisten das so dargestellt haben, geht es wohl nur um eine Simulation. Dennoch erbt das Projekt ein Problem der frühen KI-Forschung: die Annahme, das Hirn funktioniert wie ein Computer.

Ist unser Hirn ein Rechner?

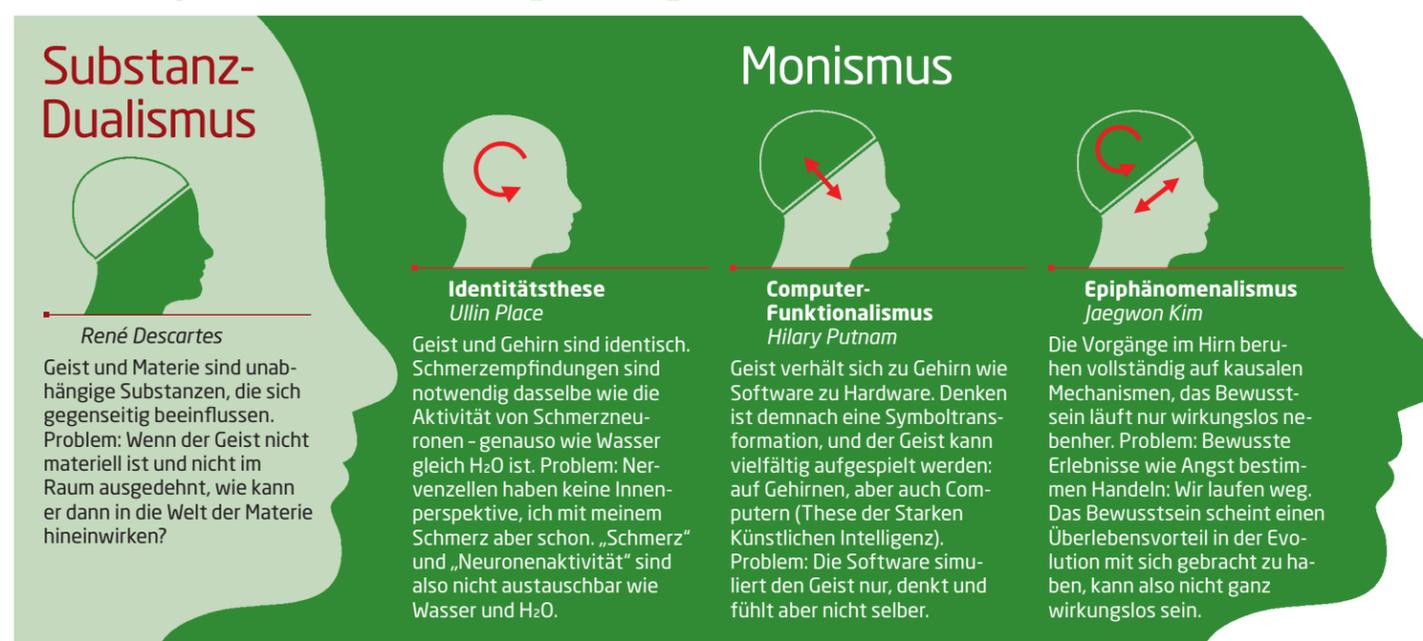
Laut HBP hat das Hirn eine „Rechenleistung“, an die andere Computer nicht heranreichen. Auch dagegen hat Searle ein Argument vorgebracht: Eine Berechnung ist ihm zufolge beobachterabhängig, also ein Artefakt wie Geld, das nur existiert, weil wir buntes Papier als Geld ansehen. Natürliche Dinge wie Bäume oder Galaxien existieren jedoch ohne unsere Interpretation. Unsere PCs sind also bloß deshalb „Rechner“, weil wir ihre Operationen als Berechnungen interpretieren. Sonst wären sie lediglich Gebilde aus Blech, Kabeln und Strom. Unser Hirn hingegen ist ein natürliches Objekt, das von keinem äußeren Beobachter abhängt. Searle spitzt sein Argument so zu: Wenn ein Hirnforscher fragt: „Wie berechnet das visuelle System Konturen?“, sei das so absurd wie: „Wie berechnet der Nagel aus dem Schlag des Hammers, wie tief er ins Holz muss?“ Auch wenn es zunächst haarspalterisch klingt, ist das Argument einschlägig: Die kausalen Prozesse im Hirn sind keine forma-

Das Human Brain Project (HBP)

Das erklärte Ziel dieses eine Milliarde Euro teuren Forschungsprojekts an der Schnittstelle von Neuro- und Computerwissenschaften besteht darin, die Funktionsweisen des menschlichen Gehirns zu verstehen und sämtliche seiner „computationalen Fähigkeiten nachzuahmen“. Das Projekt beruht auf der Annahme, das menschliche Gehirn funktioniert letztlich wie ein Computer. Ein Ansatz wird darin bestehen, die ungeheuren Datenmen-

gen der derzeitigen neurowissenschaftlichen Forschung zu sammeln und füreinander fruchtbar zu machen, gleichzeitig aber auch mithilfe von neuen Superrechnern die enorme und bislang kaum verstandene Leistungsfähigkeit des Gehirns konkret zu simulieren. Nicht zuletzt sollen laut Projektbeschreibung Neurowissenschaftler und Computeringenieure „basierend auf den entwickelten Gehirnmodellen mit virtuellen Robotern experimentieren“.

Wichtigste Positionen des philosophischen Gehirn-Geist-Problems



len Symboltransformationen. Streng genommen dürfte man nicht einmal davon sprechen, dass es „Informationen“ verarbeitet, also Einheiten mit Bedeutung, denn in der Natur gibt es nur rohe Reize. Das gilt auch für parallel arbeitende neuronale Netze, die nur oberflächlich dem menschlichen Hirn ähneln, sich aber prinzipiell nicht von Computern unterscheiden. Zu sagen, sie würden „lernen“, kommt einem Sprachfehler gleich.

Man fragt sich also, woran das HBP die „Rechenleistung“ des Hirns messen will. Doch selbst wenn man diese Redeweise rein metaphorisch auffasst, bleiben zwei große methodische Stolpersteine: Bewusstsein und Sprache.

Bewusstsein als Rätsel

Das HBP nennt sich selbstsicher „Cern der Hirnforschung“, verkennt aber einen fundamentalen Unterschied zum Teilchenbeschleuniger. Wenn die Physiker dort den Aufbau der Materie exakt beschrieben haben, ist ihre Arbeit getan. Beim HBP ist das anders. Nehmen wir an, eine perfekte Simulation des Hirns sagt voraus, wann welche Nervenzelle aktiv ist. Dann hätte man noch nicht verstanden, was dabei in der Person vor sich geht. Denkt sie gerade, dass die Welt ungerecht ist?

Spürt sie ein Kitzeln am Knie? Beides passiert im Bewusstsein, das als das größte Rätsel der Wissenschaft gilt. „Bewusstsein“ kann vieles heißen: Wachsein, Aufmerksamkeit, Wissen. Philosophen geht es um eine besondere Spielart: das Erlebnisbewusstsein. Stellen Sie sich vor, sie wachen auf und sehen die Welt ausschließlich in Schwarz-Weiß. Sie könnten sich immer noch gut orientieren. Ihren Freunden würde vermutlich gar nichts auffallen. Dennoch hätten sie etwas verloren: die Erlebnisqualitäten von Farben. Die Welt erschien Ihnen nicht mehr so reichhaltig wie zuvor.

Dieses bewusste Erleben hängt von der Hirntätigkeit ab, wird aber nicht davon verursacht, sondern läuft parallel mit, als eine Art höherstufige Funktion. Um die Ebene des Bewusstseins allerdings exakt auf die Hirnvorgänge abzubilden, müsste jeder Mensch sein Erleben genau kategorisieren können. Wer schon einmal beim Orthopäden sein Rückenleiden auf einer Schmerzskala verorten musste, weiß, wie schwierig das ist.

Zudem muss man sein Erleben in Worte fassen. Die Sprache ist das Nadelöhr, durch das alle Daten über das Erleben in die Simulation gelangen. Doch hier fasert die Forschung

aus, weil wir Worte interpretieren müssen. Das wissen Psychologen und Geisteswissenschaftler am besten: Fragen sind suggestiv und Antworten selten verlässlich, weil Personen vor sich und anderen in einem guten Licht erscheinen wollen. Zudem ist unser mentales Vokabular mehrdeutig und vage: Was genau bezeichnet das Wort „Wille“? Wo schlägt Angst in Panik um?

Neurowissenschaftler übersehen das systematisch, weil sie selten einen Sinn für Hermeneutik haben und vornehmlich die Wahrnehmung erforschen: Einen Lichtreiz kann man von der Netzhaut bis zum Hinterhauptslappen verfolgen, ohne die Probanden zu befragen. Doch bei Handlungen oder Stimmungen sind die Auslöser selten von außen zu fassen. Dann muss man nachfragen. Hier kommen die Humanwissenschaften ins Spiel, die im HBP erstaunlicherweise gar nicht vertreten sind. Einige ihrer Einwände entspringen zwar aus Unkenntnis der Forschung, viele wegen aber schwer. Neurowissenschaftler müssen sich dieser Kritik stellen, zumal sie selbst selten ihre Wissenschaftspraxis kritisch überdenken. Bevor das eine Milliarde Euro teure Human Brain Project neue Debatten anstoßen kann, muss es zunächst von den alten lernen. ▬