Die (vergebliche?) Suche nach dem Bewusstsein

Description

Ein Bericht von der Konferenz The Science of Consciousness in Taormina â?? 22. bis 27. Mai 2023

Eine bekannte Geschichte des muslimischen Weisen Nasreddin Hodscha berichtet, dass Nasreddin nachts unter einer Lampe steht und verzweifelt nach etwas sucht. Ein Passant fragt ihn: â??Nasreddin, was suchst du?â?? Nasreddin antwortet: â??Ich suche meine HausschlÃ¼ssel.â?? â??Hast du sie hier verloren?â?? â??Bestimmt nicht, aber ich suche hier, weil hier das Licht ist.â??

Das ist ein hÃ¤ufiges PhÃ¤nomen: Wir suchen etwas nicht dort, wo es mit groÃ?er Wahrscheinlichkeit zu finden ist, sondern dort, wo es am bequemsten zu suchen ist. Etwas Ã?hnliches, so scheint mir, geschah und geschieht auf den Konferenzen Ã¼ber das Bewusstsein, â??The Science of Consciousnessâ?? (TSC). Die jÃ¼ngste dieser Konferenzen fand vom 22. bis 27. Mai 2023 in Taormina, Sizilien, statt (das vollstÃ¤ndige Programm und das Buch mit den Kurzfassungen finden Sie unter https://tsc2023-taormina.it/), und ich hatte das Privileg, im Namen des Scientific and Medical Networks an dieser Konferenz in einer wunderschÃ¶nen Umgebung teilzunehmen.

Abbildung 1 â?? Der Ã?tna von der Porta Catania in Taormina aus gesehen

Ich spreche in der Vergangenheitsform, weil ich die TSC-Konferenzen in den letzten 20 Jahren immer wieder selbst besucht habe und Doktoranden und Postdocs hingeschickt habe. Die letzten europÃ¤ischen Konferenzen (Helsinki 2017, Interlaken 2019) habe ich selbst besucht. Im Vergleich zu den vorangegangenen europÃ¤ischen Konferenzen war diese in Sizilien in ihrem Kernplenarprogramm konventioneller. Das heiÃ?t: Die meisten, wenn nicht sogar alle VortrÃ¤ge in dem dicht gedrÃ¤ngten Plenarprogramm gingen von der impliziten materialistischen Annahme aus, dass das Gehirn irgendwie das Bewusstsein produziert: â??*Ich bin sicher, wir sind uns alle einig, dass das Bewusstsein vom Gehirn produziert wird*â??, war einer der StandardsÃ¤tze, die einige Redner verwendeten. Wie genau dieser Produktionsprozess ablaufen soll, ist Gegenstand einer kleinen, zivilisierten Debatte, die nicht sehr weit vorangeschritten ist, seit Stuart Hameroff 1997 diese Konferenzreihe in Tucson ins Leben rief. â??Neuromythologieâ?? hat man sie genannt [1].

Ich erinnere mich an einige gewagtere Versuche in Tucson in den frÃ¼hen 2000er Jahren, als Henry Stapp noch ein Plenarredner war. Und einige Konferenzteilnehmer, mit denen ich sprach, Ã¤uÃ?erten ihre EnttÃ¤uschung darÃ¼ber, dass einige fortschrittlichere Versuche entweder gar nicht auf der Konferenz vertreten waren oder auf die acht parallel stattfindenden Sitzungen verwiesen wurden, in denen vielleicht 20 bis 40 Teilnehmer den VortrÃ¤gen zuhÃ¶rten und diskutierten. Sie fanden tÃ¤glich am Nachmittag statt und waren nach Themen geordnet.

Davon abgesehen waren die PlenarvortrÃ¤ge grÃ¶Ã?tenteils von hohem Niveau, und wenn man sich Ã¼ber den aktuellen Stand auf diesem Gebiet informieren mÃ¶chte, ist diese Konferenz eine gute Wahl, da sie die MÃ¤chtigen und TÃ¼chtigen auf diesem Gebiet versammelt, die dann einen kompetenten Ã?berblick Ã¼ber ihr

eigenes Fachgebiet vermitteln. Die meisten von ihnen haben eines oder mehrere wissenschaftliche BÃ¼cher verÃ¶ffentlicht, auf die sie zurÃ¼ckgreifen.

Die Konferenzreihe wurde 1997 ins Leben gerufen und drehte sich stets um die These von Stuart Hameroff, dass Quantenprozesse im Gehirn das Bewusstsein unterstÃ¼tzen, ja sogar erzeugen. Im Wesentlichen besagt sein Modell, dass nicht die Neuronen selbst die algorithmischen Einheiten des Gehirns sind, sondern das Netzwerk der Mikrotubuli, d.h. das Zytoskelett der Neuronen. Hameroff und Kollegen gehen davon aus, dass Mikrotubuli die Basiseinheiten sind, die die Rechenleistung des Gehirns ausmachen, und in ihnen die Tau-Proteine, die als Schalter fungieren. Mikrotubuli haben die einzigartige Eigenschaft, hohle Resonatoren von einer GrÃ¶Ã?e zu bilden, die kohÃ¤rente ResonanzphÃ¤nomene ermÃ¶glicht. Und Tubulin, das Protein, aus dem unter anderem Mikrotubuli bestehen, dient als Mittel zur UnterstÃ¼tzung von Quantentunnelprozessen, sagt Hameroff. Wenn man die Mikrotubuli als Grundlage der Rechenleistung des Gehirns betrachtet, kÃ¶nnte unser Gehirn 10^{27} Operationen pro Sekunde ausfÃ¼hren, was um den Faktor 10^{11} hÃ¶her ist als die 10^{16} Operationen pro Sekunde, die mÃ¶glich sind, wenn man die Neuronen als Grundlage der Rechenleistung unseres Gehirns betrachtet.

In seinem Plenarvortrag am Ende der ersten Sitzung, die diesem Thema gewidmet war, forderte *Stuart Hameroff* eine *Revolution in der Hirn- und Bewusstseinsforschung*. Er vertrat die These, dass wir beim VerstÃ¤ndnis des Bewusstseins keine Fortschritte gemacht haben, weil wir von falschen Voraussetzungen ausgegangen sind, nÃ¤mlich dass Neuronen die grundlegenden Operationseinheiten des Gehirns sind und dass die Vernetzung der Neuronen das Bewusstsein hervorbringt. Dem sei nicht so, sagt Stuart Hameroff, der von Haus aus AnÃ¤sthesist ist. Alle Narkosemittel und bewusstseinsverÃ¤ndernden Substanzen wie Psychedelika wirken auf das Bewusstsein ein, indem sie die FunktionsfÃ¤higkeit der Mikrotubuli beeintrÃ¤chtigen. Sie stÃ¶ren entweder den Prozess, durch den Tubulin zu Mikrotubuli aggregiert wird, oder indem sie die Schwingungs- und elektrischen Eigenschaften der MolekÃ¼le behindern. Mikrotubuli, so Hameroff, sammeln Licht, d.h. sie funktionieren nicht, indem sie ElektrizitÃ¤t auf herkÃ¶mmliche Weise leiten â?? wie ein Draht, wie die gÃ¤ngige Meinung ist, entlang der Axone von Neuronen â?? sondern indem sie stehende Wellen kohÃ¤renter Quantenprozesse von Photonen erzeugen, wie in einem Laser, und andere Mikrotubuli durch kohÃ¤rente ResonanzphÃ¤nomene beeinflussen, wie bereits in den 70er Jahren von FrÃ¶hlich und seiner Gruppe berechnet und vorhergesagt wurde [2, 3]. Hameroff prÃ¤sentierte verschiedene Argumente, warum die Standardansicht, dass das Gehirn das Bewusstsein erzeugt, nicht richtig sein kann: Einzellige Organismen wie Pantoffeltierchen kÃ¶nnen ohne Neuronen und ohne Gehirn fÃ¼hlen, sich bewegen, paaren und Nahrung aufnehmen. Sie nutzen das Netzwerk der Mikrotubuli, in dem die Tau-Proteine als Schalter fungieren, so Hameroff.

In seiner Zusammenarbeit mit Roger Penrose schlug Stuart Hameroff vor, dass Mikrotubuli das Substrat der orchestrierten Reduktion sind, die Penrose als spontanen Gravitationskollaps eines bestimmten Segments der Raumzeitverzweigung vorhersagte, der das physikalische Ã?quivalent eines bewussten Moments in Penroses Modell ist [4, 5].

Die anderen VortrÃ¤ge an diesem Morgen waren praktischerweise um diese allgemeine Idee herum gruppiert: Der erste Vortrag von *Travis Craddock* Ã¼ber *Psychedelika* stellte einige neue Daten vor, die zeigten, dass die meisten Psychedelika tatsÃ¤chlich das Mikrotubuli-Netzwerk beeinflussen, entweder durch Hemmung von Oszillationen oder durch BeeintrÃ¤chtigung der Bildung von Mikrotubuli. Meskalin zum Beispiel bindet an Tubulin, ebenso wie Colchicin, ein Medikament zur Behandlung von Gicht, das als Nebenwirkung manchmal Halluzinationen hervorruft. Colchicin stammt Ã¼brigens von der Herbstzeitlose (Colchicum autumnale), die in der HomÃ¶opathie zur Behandlung von Altersbeschwerden eingesetzt wird.

Jim Al Khalili vom Zentrum fÃ¼r Quantenbiologie an der UniversitÃ¤t Surrey erlÃ¤uterte in hervorragender Weise verschiedene Aspekte der *Nutzung von Quantenprozessen durch das Leben*. Einige dieser Prozesse sind gut belegt, wie z.B. bei der EnzymaktivitÃ¤t und der Photosynthese, der Magnetrezeption bei VÃ¶geln und DNA-

Mutationen, aber vielleicht auch bei Krebs und der Entstehung des Lebens. Er wies nachdrÃ¼cklich darauf hin, dass verschiedene DNA-Mutationen in erster Linie auf Quanten-Tunnelprozesse zurÃ¼ckzufÃ¼hren sein kÃ¶nnten, die die Erzeugung tautomerer Stellen ermÃ¶glichen, sodass Punktmutationen auftreten. Das bedeutet, dass die Basen zwischen den DoppelstrÃ¤ngen der DNA wechseln. Sobald das Leben diese neuartigen DNA-StrÃ¤nge stabilisiert hat, scheint das neuartige System jedoch zu verhindern, dass quantenmechanische Prozesse die IntegritÃ¤t der DNA weiter stÃ¶ren. Wenn sie versagen, kÃ¶nnte Krebs entstehen. Nebenbei bemerkt, kÃ¶nnte dies neue DenkansÃ¤tze fÃ¼r Krebs und seine mÃ¶gliche Behandlung erÃ¶ffnen.

Jim Al-Khalili ist ein leidenschaftlicher Redner, der offensichtlich davon Ã¼berzeugt ist, dass diese quantenbiologische Sichtweise die RÃ¤tsel des Lebens und des Bewusstseins lÃ¶st und damit ein hochkarÃ¤tiges Beispiel fÃ¼r das naturalistische Unternehmen ist, die Welt ein fÃ¼r alle Mal zu erklÃ¤ren.

Dasselbe gilt fÃ¼r *Anil Seth*, der fÃ¼r den verhinderten Christof Koch einsprang und den Hauptvortrag am Vormittag hielt. Er versuchte seine ZuhÃ¶rer von seiner These zu Ã¼berzeugen, dass das Gehirn eine Bayesâ??sche Vorhersagemaschine ist. Es aktualisiert erlernte und angeborene Vorstellungen Ã¼ber die Welt anhand neuer Informationen und trifft neue Vorhersagen Ã¼ber sie. Diese Vorhersagen und die sie umgebende Gehirnmaschinerie sind das Substrat des Bewusstseins. Sie helfen, das Bewusstsein zu erklÃ¤ren, vorherzusagen und, ja, zu kontrollieren â?? das war das Wort, das er verwendete. Wir sehen das mechanistische Paradigma in voller Fahrt. Seth hat diese Ansicht in seinem neuen Buch â??*Being You â?? A New Theory of Consciousness*â?? dargelegt [6]. Diese Redner sind die Lieblinge der Naturalistenszene. Auf seiner Website finden sich GesprÃ¤che mit Sam Harris, sein TED-Talk, in dem er erklÃ¤rt, wie das Gehirn die RealitÃ¤t halluziniert und Bewusstsein erzeugt, und natÃ¼rlich der Perception Census, eine umfangreiche Online-Studie darÃ¼ber, wie Menschen verschiedene Reize wahrnehmen.

Ich hatte den Eindruck eines kraftvollen Surfers, der auf der mÃ¤chtigsten Welle der Welt surft. Aber Wellen haben die unangenehme Angewohnheit, irgendwann zu brechenâ?¦

Die Plenarsitzung am Dienstagnachmittag war der *PhÃ¤nomenologie* gewidmet. *Nicholas Humphrey* sprach Ã¼ber EmpfindungsfÃ¤higkeit. Humphrey wurde bekannt, weil er einen Affen untersuchte, dessen primÃ¤rer Sehbereich im Gehirn durch eine Operation zerstÃ¶rt worden war. Doch nach einer Weile konnte sich dieser Affe offenbar in einem Raum voller Hindernisse bewegen, ohne sich zu stoÃ?en, und ErdnÃ¼sse finden, die dort ausgelegt waren, was zeigte, dass das Tier immer noch â??sehenâ?? konnte, ein PhÃ¤nomen, das als â??Blindsightâ?? bekannt wurde. Er wies darauf hin, dass es eine uralte Sehbahn gibt, die von der Netzhaut bis zum optischen Tectum im Zwischenhirn reicht, dieselbe Bahn, die auch von FrÃ¶schen zum â??Sehenâ?? benutzt wird. Dabei handelt es sich jedoch um eine unbewusste, aber sehr effektive Art des Sehens. Er benutzte dieses Beispiel, um zu zeigen, dass die Empfindung eine bewusste Apperzeption ist, die vom reinen Wahrnehmungsprozess unterschieden werden muss. (Leibniz pflegte â??kleine Wahrnehmungenâ?? ohne Bewusstsein von â??Apperzeptionenâ?? zu unterscheiden, die das Bewusstsein hervorbringen, unterstÃ¼tzen und benÃ¶tigen.) Wenn solche Wahrnehmungen Kopien ihrer selbst, d.h. ReprÃ¤sentationen hÃ¶herer Ordnung, hervorbringen, dann fÃ¼hren Wahrnehmungen und Empfindungen zu bewussten kognitiven Operationen und daraus erwÃ¤chst ein persÃ¶nliches SelbstgefÃ¼hl. â??*Ich fÃ¼hle, also bin ich. Du fÃ¼hlst, also bist du*â??, kÃ¶nnte man in diesem Sinne das Diktum von Descartes umformulieren. Damit wÃ¤re natÃ¼rlich auch die Empfindung und damit das Bewusstsein ein kontinuierliches PhÃ¤nomen, das vielen Tieren ein Bewusstsein verleihen mÃ¼sste. Die Voraussetzung dafÃ¼r ist ein Gehirn, das RÃ¼ckkopplungsschleifen aufrechterhalten kann, und eine Lebensweise, in der Empfindungen einen Ã?berlebenswert haben kÃ¶nnen. Es wÃ¤re also eine recht junge Erfindung im evolutionÃ¤ren Prozess. WÃ¼rmer, Quallen und Ã¤hnliche Lebewesen wÃ¤ren unbewusst. Bienen, Tintenfische und Ã¤hnliche Tiere hÃ¤tten ein kognitives Bewusstsein, aber keine Empfindung, wÃ¤hrend die meisten SÃ¤ugetiere mit einem hÃ¶heren Gehirn sowohl ein Bewusstsein als auch eine Empfindung hÃ¤tten. Nach dieser Auffassung wÃ¤re ein groÃ?er GedÃ¤chtnisspeicher, der die

ReprÃ¤sentation von Empfindungen ermÃ¶glicht, die Voraussetzung fÃ¼r phÃ¤nomenales Bewusstsein. Seine Ideen sind in seinem kÃ¼rzlich erschienenen Buch â??Sentience: The Invention of Consciousnessâ?? zusammengefasst [7]Ì?

Shaun Gallagher, ein Philosoph, sprach Ã¼ber das *minimale Selbst*. Dabei handelt es sich um eine Art prÃ¤reflexives Selbstbewusstsein, das einen Sinn seiner selbst beinhaltet [8]. Er verwendete Avicennas (Ibn Sinas) Gedankenexperiment des â??fliegenden Mannesâ??. Diese Idee wurde von Avicenna im 11. Jahrhundert in seinem Lehrbuch der Psychologie vorgestellt: Die Vorstellung eines neu erschaffenen Menschen, der keine kÃ¶rperlichen Empfindungen hat und in einer Art glÃ¼ckseligem Zustand ohne sensorischen Input im Raum schwebt, sondern nur mit einem GefÃ¼hl seiner Selbst ausgestattet ist. Dies ist die phÃ¤nomenale Erfahrung als solche, wie sie auch von Galen Strawson und dem PhÃ¤nomenologen Dan Zahavi [9] herausgearbeitet wurde, und ist also nicht sozial konstruiert. Es wÃ¤re immer noch ein Selbst und damit anders als der KÃ¶rper als solcher. Es ist eine Art neu-antiker Drehung des alten idealistischen Arguments, dass sich das Bewusstsein von der Materie unterscheidet. Aber nicht alle werden das Ã¼bernehmen, denn einige Redner auf der Konferenz waren der Meinung, dass ein solcher fliegender Mann biologisch unmÃ¶glich sei. Und weiter geht die Debatteâ?¦

Covid verÃ¤nderte Konferenzen und diese VerÃ¤nderung war immer noch sichtbar, indem einige Redner Zoom-VortrÃ¤ge hielten (und nicht wenige trugen Masken), wie der erste am Mittwoch von *Jay Sanguinetti* aus den USA Ã¼ber Hirnstimulation. Er ging davon aus, dass das Gehirn das Bewusstsein erzeugt und dass man durch Stimulation und Knock-out-Studien untersuchen kann, welche Teile des Gehirns fÃ¼r das Bewusstsein verantwortlich sind. Er benutzte eine neuartige Technik der transkraniellen Ultraschallstimulation, die sehr prÃ¤zise auf bestimmte Bereiche bis hinunter in den Thalamus fokussiert werden kann. Sanguinetti setzte diese Technik in einigen FÃ¤llen erfolgreich ein, um Komapatienten zu wecken und den Affekt zu modulieren. Er konnte auch zeigen, dass die Stimulierung des posterioren cingulÃ¤ren Kortex, der Teil des Default-Mode-Netzwerks ist, das selbstbezogene Inhalte wie Bilder und Gedanken verarbeitet, die Ich-Wahrnehmung moduliert. Dieser Bereich wird auch durch Psilocybin und durch transkraniellen Ultraschall gestÃ¶rt. Die Gelassenheit wird durch den Nucleus caudatus, einen Teil der Basalganglien, moduliert, dessen AktivitÃ¤t bei Langzeitmeditierenden verÃ¤ndert ist. Dies kann durch Ultraschallstimulation nachgeahmt werden, deren Wirkung bis zu 30 Minuten nach der Stimulation zu beobachten ist. Ich vermute, dass die Erzeugung von Gleichmut wie bei Langzeitmeditierenden eine kontinuierliche Stimulation erfordern wÃ¼rde. Werden wir bald eine BevÃ¶lkerung von gestressten TrÃ¤gern von Ultraschallhelmen sehen? So interessant ich diese Forschung auch fand, so erstaunt war ich doch Ã¼ber den offensichtlichen konzeptionellen Fehler, der anscheinend unbemerkt blieb: Durch die einfache Modulation von Bewusstseinsinhalten oder die Unterbrechung von Prozessen zeigen wir nicht, dass die GehirnaktivitÃ¤t fÃ¼r den Bewusstseinsprozess kausal ist. Wenn wir die Stromzufuhr zu einem Computerbildschirm unterbrechen, unterbrechen wir den Strom, aber wir wÃ¼rden nicht sagen, dass der Inhalt des Bildschirms durch den Strom erzeugt wird. ElektrizitÃ¤t ist notwendig, aber nicht ausreichend fÃ¼r das Bild auf dem Bildschirm.

Orli Dahan aus Israel hielt einen leidenschaftlichen und inspirierenden Vortrag Ã¼ber das *Bewusstsein wÃ¤hrend der Geburt*, ihr Promotionsprojekt. Im Wesentlichen zeigte sie anhand von Fragebogen- und Interviewdaten aus einer groÃ?en Kohorte von GebÃ¤renden, dass das Gehirn Frauen auf die Geburtserfahrung vorbereitet. Man weiÃ?, dass das Gehirn wÃ¤hrend der Schwangerschaft VerÃ¤nderungen durchlÃ¤uft, indem die graue Substanz zunÃ¤chst abgebaut wird und dann wieder zunimmt. In der Mitte der Schwangerschaft steigen die Angst- und Furchtwerte, wÃ¤hrend sie gegen Ende der Schwangerschaft in Verbindung mit einer HypofrontalitÃ¤t abnehmen. Diese HypofrontalitÃ¤t, d.h. die Herabregulierung prÃ¤frontaler Prozesse, ermÃ¶glicht eine Reduzierung der kognitiven AktivitÃ¤t, sodass das Geburtserlebnis nicht Ã¤ngstlich erwartet wird und mit weniger Anspannung und Angst angegangen werden kann. Dies ermÃ¶glicht es Frauen, sich auf die Entspannung zu konzentrieren, was wiederum die Schmerzen mildert. Aus Dahans Interviews ging hervor, dass Frauen die mit der Geburt verbundenen Schmerzen sogar als positive Erfahrung erleben kÃ¶nnen. Die derzeitigen

Geburtsumgebungen in KrankenhÃ¤usern unterstÃ¼tzen diesen natÃ¼rlichen Prozess jedoch nicht, sondern sind eher stÃ¶rend, mit LÃ¤rm, hellem Licht und der Anwesenheit von zu vielen Menschen, was alles Stress und Angst auslÃ¶st und zu traumatischen Erfahrungen beitrÃ¤gt.

Die Plenarsitzungen am Donnerstagmorgen waren den Themen KÃ¼nstliche Intelligenz und Bewusstsein gewidmet. Den Auftakt bildete ein gemeinsamer Vortrag von *Lenore Blum* und *Manuel Blum* Ã¼ber die *Conscious Turing Machine (CTM),* d.h. einen riesigen Computer, von dem man annimmt, hofft oder erwartet, dass er irgendwann ein Bewusstsein hat. Die Grundidee ist, dass viele verschiedene spezialisierte Prozessoren verschiedene Eingaben erhalten, Informationen verarbeiten, sie im KurzzeitgedÃ¤chtnis ablegen, den Inhalt anderer Speicher verwenden und wieder nach oben weiterleiten. Dies setzt einen Wettbewerbsprozess in Gang, der durch ein Zufallsneuron zwischen den Schichten befeuert wird, das die binÃ¤ren Chunks verzerrt. Das Ergebnis ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein StÃ¼ck verarbeiteter Information, das den Wettbewerb gewinnt, in den Speicher Ã¼bertragen wird und schlieÃ?lich in die Ausgabe gelangt. Das Interessante an dieser Architektur ist, dass es keine zentrale Entscheidungseinheit gibt, sondern nur algorithmische Regeln und Wahrscheinlichkeiten, die die Einheiten von ihren lokalen Positionen abkoppeln. Dadurch entsteht im LangzeitgedÃ¤chtnis des Systems eine Art Expertenalgorithmus, der auch in der Lage ist, ein Weltmodell zu erzeugen, einschlieÃ?lich der CTMs selbst. Dieses, so behaupten die Blums, stellt das Bewusstsein dar. Das CTM sendet dieses Weltmodell und diese ReprÃ¤sentation an alle anderen Prozesse und unterstÃ¼tzt so das Bewusstsein.

Dies ist gleichzeitig die Blumsche Definition von Bewusstsein: Der Empfang einer globalen Ã?bermittlung von Inhalt aus dem KurzzeitgedÃ¤chtnis, d.h. sobald ein Prozess global verfÃ¼gbar ist, soll er bewusst sein. Die Frage, ob das richtig ist, wird pragmatisch beantwortet: Wenn das Modell die Intuition widerspiegelt und wenn es nicht zu kompliziert ist und nicht abstÃ¼rzt, dann ist es wahrscheinlich gut genug. Interessanterweise stÃ¼rzten alle deterministischen Modelle ab und nur die probabilistischen Ã¼berlebten.

Owen Holland von der UniversitÃ¤t Edinburgh hielt einen Vortrag, in dem er sich kritisch mit der aktuellen Bewegung der *KÃ¼nstlichen Intelligenz (KI)* auseinandersetzte. KI-Forscher wÃ¼ssten zu wenig Ã¼ber Biologie und Bewusstseinsforschung. KÃ¼nstliche Systeme wÃ¼rden biologische Systeme ergÃ¤nzen, nicht ersetzen. Aber sie mÃ¼ssen ein SchlÃ¼sselelement respektieren: die Emergenz. Hier gibt es zwei Hauptrichtungen: Wie und wann findet Emergenz statt, und wenn sie stattfindet, wie lÃ¤sst sie sich erklÃ¤ren? Was wichtig sein kÃ¶nnte, sind lokale Aktionen, die zu einer globalen Aufgabe konvergieren. Er veranschaulichte dies mit einem interessanten Video, in dem Roboter, sehr einfache Roboter der ersten Generation aus den 70er Jahren, eine einfache Aufgabe hatten: Sie sollten nur Chips in Paketen von drei StÃ¼ck sammeln. Die Chips waren chaotisch auf einer Ebene ausgelegt, die durch eine weiche Stoffwand begrenzt war, die es den Robotern ermÃ¶glichte, dagegen zu stoÃ?en, ohne die Begrenzung zu zerstÃ¶ren. Auf diese Weise konnten sie die Chips lokal in 3er-PÃ¤ckchen sammeln, was schlieÃ?lich zu einem einzigen Haufen von Chips fÃ¼hrte, der ordentlich in der Mitte angeordnet war. Dies ist eines von vielen Beispielen dafÃ¼r, wie ein sehr einfacher Algorithmus zu komplexen oder scheinbar geordneten Strukturen fÃ¼hren kann. Aber ist es ein Beispiel fÃ¼r das Entstehen von Bewusstsein? Ich glaube nicht. Holland machte deutlich, dass Bewusstsein irgendwann entstehen kÃ¶nnte, aber keine der derzeitigen KI-Anwendungen wird dies schaffen.

David Chalmers hielt den zweiten Hauptvortrag Ã¼ber massive Sprachmodule, also sprachfÃ¤hige KI, und ihr potenzielles Bewusstsein. Chalmers ist eine Art Ikone, sowohl fÃ¼r das Fachgebiet als auch fÃ¼r die Konferenz, da er einer der Mitorganisatoren der ersten Konferenzen in Tucson war. Er prÃ¤sentierte die faszinierende KomplexitÃ¤t moderner Sprachmodule in der KI, wie z.B. ChatGPT. Sie wurden ursprÃ¼nglich als Textverstehensmaschinen entwickelt, die auf Millionen von Texten mit einer Billion von Parametern trainiert wurden. Sie wiesen interessante neue PhÃ¤nomene auf, wie die FÃ¤higkeit, zu sprechen und zu schreiben, zu programmieren und zu rechnen, praktisch zu argumentieren und zu erklÃ¤ren. Erweiterte Sprachmodule (LLM+)

sind sogar in der Lage, wahrzunehmen und zu handeln. Sie enthalten enorme Datenmengen und fÃ¼hren Simulationen durch. SchlieÃ?lich kÃ¶nnen Agentenmodelle solche LLM+ fÃ¼r die Planung nutzen.

Die Fragen, die sich dabei stellen, sind: Sind sie sicher, gerecht und verantwortungsvoll? KÃ¶nnen sie einen moralischen Status haben? KÃ¶nnen sie denken und verstehen? Sind sie Agenten, und haben sie somit ein Bewusstsein?

Nun, im Juni 2022 feuerte Google den Ingenieur Blake Lemoin, weil er Ã¶ffentlich die Meinung vertrat, dass Googles KI *Lamdba* ein Bewusstsein habe. War oder ist Lambda also bewusst? Nach der Definition von David Chalmers wÃ¼rde dies EmpfindungsvermÃ¶gen und subjektive Erfahrung voraussetzen, d.h. sensorische und/oder affektive, kognitive und agierende Erfahrung. Selbstbewusstsein wÃ¼rde Bewusstsein von sich selbst bedeuten. Es ist wichtig, dies von Intelligenz zu unterscheiden. Intelligenz, selbst Ã¼bermenschliche Intelligenz, ist nicht identisch mit Bewusstsein. Es kÃ¶nnte Intelligenz ohne Bewusstsein und Bewusstsein ohne Intelligenz geben.

Interessanterweise sagt *Lambda* selbst, dass es kein Bewusstsein habe, wenn man es fragt. (Aber vielleicht lÃ¼gt es ja?) Dasselbe gilt fÃ¼r andere Systeme, wie z. B. ChatGPT, das verschiedene und manchmal widersprÃ¼chliche Antworten auf diese Frage gibt: Manchmal sagt es, es sei bewusst, und manchmal sagt es, es sei nicht bewusst. Nach Ansicht von Chalmers bestehen diese Systeme den Turing-Test nicht und liefern keine schlÃ¼ssigen Beweise fÃ¼r Bewusstsein. Das liegt seiner Meinung nach an der fehlenden VerkÃ¶rperung und Biologie. AuÃ?erdem haben sie keine Welt- und Selbstmodelle, keine rekurrente Verarbeitung und kein einheitliches Handlungsempfinden. Wenn Hameroff recht hat und das Bewusstsein die Biologie der Mikrotubuli voraussetzt, dann kann keine KI jemals ein Bewusstsein haben.

Da sie keine Sinne und keinen KÃ¶rper haben, kÃ¶nnen sie auch kein agierendes Bewusstsein haben. Weltmodelle, wie bei Tieren und Menschen, scheinen eine notwendige Bedingung fÃ¼r Bewusstsein zu sein. LLMs sind jedoch nur Maschinen, die Vorhersagefehler minimieren und kein echtes VerstÃ¤ndnis haben. Bender, Gebru und Kollegen, die von Chalmers zitiert werden, haben diese Systeme â??*stochastische Papageien* â?? genannt.

Chalmers lieferte auch die Gegenargumente: LLMs weisen sehr interessante neue Merkmale auf, sodass sie tatsÃ¤chlich Ã¼ber Weltmodelle verfÃ¼gen kÃ¶nnten. Neuere Systeme kÃ¶nnten tatsÃ¤chlich einen globalen Arbeitsraum haben. Aber es fehlt ihnen immer noch an rekurrentem Feedback und sie scheinen keine einheitlichen Handelnden zu sein. Da all diese Voraussetzungen wie VerkÃ¶rperung, Weltmodelle, globaler Arbeitsraum, rekurrente Eigenschaften und einheitliches Handeln zwar nicht verwirklicht sind, dies aber womÃ¶glich nur vorlÃ¤ufig ist, kÃ¶nnten diese Bedingungen in Zukunft erfÃ¼llt sein. Wenn jedoch die Biologie und damit die Mikrotubuli eine Bedingung sind, wird es nie eine bewusste KI geben. Wenn alle anderen Bedingungen erfÃ¼llt werden kÃ¶nnen und die Biologie keine Voraussetzung ist, kÃ¶nnte es sie frÃ¼her oder spÃ¤ter geben.

Das wÃ¤re also der Plan fÃ¼r die Zukunft: Eine gute Definition von Bewusstsein. GegenwÃ¤rtig gibt Chalmers der Frage ob LLMs Bewusstsein haben eine Chance von 10 %. Wenn alle Bedingungen erfÃ¼llt sind, kÃ¶nnte die Wahrscheinlichkeit eines KI-Bewusstseins in 10 Jahren auf 50 % steigen. Seine eigene SchÃ¤tzung lautet: eine Wahrscheinlichkeit von mehr als 25 % bis 2032. Vor der Beantwortung dieser Frage wÃ¤re es jedoch notwendig, das Bewusstsein wirklich zu verstehen. Selbst wenn LLM+ kein menschliches Bewusstsein hÃ¤tten, kÃ¶nnten sie ein tierisches Bewusstsein haben, und dann wÃ¼rde sich sofort die Frage nach ihrem moralischen Status stellen.

Die Plenarsitzungen am Freitag waren dem tierischen Bewusstsein gewidmet.

Frans de Waal hielt einen sehr bewegenden Vortrag mit vielen Videoclips von seinen Studien an wilden Affen, Bonobos und Schimpansen. Sie zeigten, dass die meisten sozialen PhÃ¤nomene beim Menschen, die mit Bewusstsein in Verbindung gebracht werden, auch bei Tieren zu finden sind. Er berief sich dabei auf die Wellen-Regel: Was bei Tieren entdeckt wird, finden wir irgendwann auch beim Menschen, was die enge Verbindung zeigt. Der Gestaltpsychologe KÃ¶hler wies nach, dass Menschenaffen Probleme nicht nur durch Versuch und Irrtum, sondern durch Nachdenken lÃ¶sen kÃ¶nnen. Affen zeigen PerspektivenÃ¼bernahme, sie zeigen emotionale Ansteckung und Trostverhalten. Traumatisierte Bonobos haben Ã¤hnliche Schwierigkeiten mit Empathie wie traumatisierte Menschen. PrÃ¤riewÃ¼hlmÃ¤use trÃ¶sten nur Artgenossen und Geschwister. Die Selbsterkennung im Spiegel, die normalerweise als Zeichen des Selbstbewusstseins gewertet wird, ist nicht nur bei Menschenaffen, sondern auch bei Elefanten und Putzerfischen vorhanden, nicht aber bei Neuweltaffen. Diese kÃ¶nnen Spiegel zwar nutzen, um beispielsweise verstecktes Futter zu finden, aber nicht, um sich selbst zu erkennen. Der Unterschied zwischen Mensch und Tier ist also nach de Waals Ansicht nicht existent, es gibt nur einen Unterschied im Grad, aber nicht im Prinzip. Wie Menschen hÃ¶ren auch die Menschenaffen auf zu essen, wenn sie spÃ¼ren, dass ihr Ende naht. Dieses flammende PlÃ¤doyer fÃ¼r Bewusstsein bei Tieren inspirierte zur LektÃ¼re seines Buches â??*Are we smart enough to know how smart animals are*â??. [10]

Im gleichen Sinne zeigte Giorgio Vallortigara faszinierende Experimente mit HÃ¼hnern, die ein Verhalten an den Tag legen, das auf ZahlenverstÃ¤ndnis schlieÃ?en lÃ¤sst. KÃ¼ken kÃ¶nnen mit jeder Art von Objekt aufgezogen werden und akzeptieren dieses Objekt dann als eine Art Mutterersatz. Sie kÃ¶nnen mit zwei, drei oder mehr Objekten aufgezogen werden. Wenn sie zum Beispiel mit zwei identischen kleinen Puppen aufgezogen werden und nacheinander eine, zwei oder mehr von ihnen hinter einem Sichtschirm versteckt werden, nachdem sie den KÃ¼ken nacheinander prÃ¤sentiert wurden, werden sie mit eindeutiger PrÃ¤ferenz den Schirm aufsuchen, hinter dem sich die beiden Objekte verbergen, und wenn sie mit drei von ihnen aufgezogen werden, werden sie sich zu dem Schirm begeben, hinter dem sich drei von ihnen verbergen. Interessant und fast etwas gruselig ist jedoch, dass diese KÃ¼ken anscheinend zÃ¤hlen kÃ¶nnen. Wenn sie dazu gebracht werden, drei Objekte zu bevorzugen, und wenn sie sehen, wie ein Objekt hinter einem Schirm versteckt wird, dann vier hinter einem anderen Schirm, und dann zwei der vier wieder weggenommen und hinter den Schirm mit dem einen Objekt gestellt werden, werden sie zu dem Schirm mit den drei Objekten laufen, anscheinend indem sie die entsprechende Arithmetik gemacht haben, wÃ¤hrend sie beobachten, wie die Objekte hinter Schirme gestellt und wieder weggenommen werden. Verschiedene andere Experimente, die zeigen, dass Tiere Ã¤hnlich wie kleine Kinder einfache Logik und Berechnungen durchfÃ¼hren kÃ¶nnen, waren recht Ã¼berzeugend. Sein Buch â??*Born knowing*â?? enthÃ¤lt diese Informationen.[11]

SchlieÃ?lich zeigte *David Edelman* in seinem Vortrag â??*Early origin of consciousness*â?? Filme von seinen Experimenten mit Tintenfischen. WÃ¤hrend der kambrischen Explosion vor 550 Millionen Jahren entstanden eine Vielzahl verschiedener Tiere und mit ihnen Augen, die in ihrer Verschaltung den unseren verblÃ¼ffend Ã¤hnlich sind. Der Krake hat eine sehr Ã¤hnliche Augenverdrahtung: verschiedene Rezeptoren, die in einem Nerv vereinigt sind und in Ganglien oder Neuronen zusammenlaufen. Das Augenlicht entwickelte sich vor etwa 10 Millionen Jahren, um MobilitÃ¤t und Tiefenerkennung zu ermÃ¶glichen und war somit die Voraussetzung fÃ¼r die Beziehung zwischen RÃ¤uber und Beute. Edelman geht davon aus, dass die Verbindung solcher SinneseindrÃ¼cke und das Festhalten einer solchen Wahrnehmung im GedÃ¤chtnis die Grundlage fÃ¼r das primÃ¤re Bewusstsein ist. Dies trifft auf viele Tiere zu. Bei hÃ¶heren Wirbeltieren kommen thalamo-kortikale Schleifen hinzu, die wahrscheinlich das Substrat des Bewusstseins sind. Erforderlich sind schnelle SinneskanÃ¤le, ihre Integration in Wahrnehmungseinheiten, das Vorhalten solcher Wahrnehmungen im ArbeitsgedÃ¤chtnis und eine Schaltung, die die Wahrnehmung mit dem GedÃ¤chtnis verbindet. Das trifft sicherlich auf den Kraken zu, der Ã¼ber ein sehr komplexes visuelles System verfÃ¼gt, das dem unseren Ã¤hnlich ist. Kraken kÃ¶nnen beobachten und durch Beobachtung lernen, ohne durch Versuch und Irrtum auszuprobieren. Sie kÃ¶nnen lernen, sich in Labyrinthen anhand von Orientierungspunkten zurechtzufinden, nicht durch Versuch und Irrtum. Sie nutzen also ihr GedÃ¤chtnis. Ihre Fernsicht ermÃ¶glicht es ihnen, die Zeit

einzuschÃ¤tzen, und sie kÃ¶nnen Vorhersagen treffen und beispielsweise die Bewegungen ihrer Beute beobachten, was bedeutet, dass sie Ã¼ber Hemmschaltungen verfÃ¼gen. Denn wenn ein Raubtier wie der Krake die Zeit richtig einschÃ¤tzen kann, kann es auf den besten Moment warten, und dieses Warten setzt Hemmschaltungen voraus.

Es gab zwei Postersitzungen. Einige von ihnen waren sehr interessant, und der Vorteil war sicherlich, dass fÃ¼r sie feste Zeit eingerÃ¤umt war, sodass viele Besucher vorbeischauten. In der zweiten Sitzung wurde unser Galileo-Poster ausgestellt, mit dem ich fÃ¼r meinen Galileo-Bericht warb, und Stuart Hameroff, ein Mitglied der Galileo-Kommission, zeigte seine UnterstÃ¼tzung durch einen Besuch und zog eine neugierige Menge mit sich.

Ich hatte einen Vortrag in einer der parallelen Sitzungen Ã¼ber Philosophie: â??*Lob des Todes â?? Eine philosophische Kritik des Transhumanismus*â??. DarÃ¼ber werde ich gesondert schreiben. Ich habe das Argument dargelegt, dass das transhumanistische Programm zur Abschaffung des Todes philosophisch gesehen selbstzerstÃ¶rerisch und widersprÃ¼chlich ist. Es ist ein Programm, das von Natur aus neokolonialistisch ist, weil sich nur reiche Menschen die notwendigen Behandlungen leisten kÃ¶nnen. Es ist ein Programm, das die jetzige Generation gegenÃ¼ber kÃ¼nftigen Generationen bevorzugt und damit Innovation und Wachstum langsam erstickt. Es wird entweder unweigerlich zu einer Ã?berbevÃ¶lkerung fÃ¼hren, da die Ã¤lteren Generationen weiterleben und die jÃ¼ngeren geboren werden, oder es wird zu einer strengen BevÃ¶lkerungskontrolle fÃ¼hren und ist somit ein faschistisches Programm. Und moralisch vernachlÃ¤ssigt es die Tatsache, dass erst die Endlichkeit unseres Lebens unsere Urteile und Entscheidungen wertvoll und moralisch wichtig macht.

Ich habe in diesem Sinne den letzten Tag ausgelassen und stattdessen den Ã?tna bestiegen (Abb. 2). Da es am Sonntag zuvor einen kleinen Ausbruch gegeben hatte, der den Flugverkehr in Catania zum Erliegen brachte, war der oberste Gipfel tabu, und die WanderfÃ¼hrer achteten darauf, dass niemand die 2.900 m Grenze Ã¼berschritt. Aber der schwefelhaltige Geruch hÃ¤tte wohl hÃ¶here Aufstiege verhindert. Trotzdem war es beeindruckend, diesen hÃ¶chsten der aktiven Vulkane Europas besucht zu haben und die warme Erde zu berÃ¼hren, die den Schnee geschmolzen hatte.

Abbildung 2 â?? Der Ã?tna, gesehen von einem Standort auf etwa 2.900 m HÃ¶he vom SÃ¼daufstieg aus

Insgesamt kÃ¶nnte man meinen Eindruck von der Taormina-Konferenz folgendermaÃ?en zusammenfassen: Wir kennen jetzt viele Details Ã¼ber das Bewusstsein, aber das Bewusstsein selbst war nicht Teil davon. Vielleicht ist das Problem tatsÃ¤chlich, wie Stuart Hameroff vorschlug, dass die Neurowissenschaft ein neues Paradigma braucht, vom Neuron zu den Mikrotubuli. Aber vielleicht sollten wir sogar noch weiter gehen: Wir mÃ¼ssen anerkennen, dass das Bewusstsein als eine vÃ¶llig neue und ontologisch andere Kategorie nicht aus etwas anderem als sich selbst entstehen kann. Und vielleicht brauchen wir ein Modell, in dem das Bewusstsein im Sinne von Bewusstheit und Selbstbewusstsein tatsÃ¤chlich eine Eigenschaft eines neuronalen Systems sein kÃ¶nnte, die mit ihm vergeht. Aber anders als dieses kÃ¶nnte es noch eine andere Art von Bewusstsein geben, Bewusstsein groÃ?geschrieben sozusagen, Bewusstsein 2. Es reprÃ¤sentiert, was in Ã¤lteren Ontologien als Geist oder Seele bezeichnet wurde. Ich habe das bei frÃ¼heren Gelegenheiten [12, 13] nÃ¤her erlÃ¤utert. Davon war auf dieser Konferenz kaum etwas zu hÃ¶ren.

Quellen und Literatur

1. Hasler F. Neuromythologie: eine Streitschrift gegen die Deutungsmacht der Hirnforschung. 5., unverÃ¤nd. Aufl ed. Bielefeld: transcript; 2015.
2. FrÃ¶hlich H, Kremer F. Coherent Excitation in Biological Systems. Berlin: Springer; 1983.

3. FrÃ¶hlich H. Long range coherence and the action of enzymes. Nature. 1970;228:1093.
4. Hameroff S, Penrose R. Consciousness i n the universe: A review of the â??Orch ORâ?? theory. Physics in Life Review. 2014;11:39-78.
5. Hameroff S, Penrose R. Conscious events as orchestrated space-time selections. NeuroQuantology. 2003;1:10-35.
6. Seth AK. Being You: A New Theory of Consciousness. New York: Dutton; 2021.
7. Humphrey N. Sentience: The Invention of Consciousness. Oxford: Oxford University Press; 2022.
8. Gallagher S. How the body shapes the mind. Oxford: Clarendon; 2005.
9. Zahavi D. Husserls PhÃ¤nomenologie. TÃ¼bingen: Mohr Siebeck; 2009.
10. Waal FBMd. Are we smart enough to know how smart animals are? New York, London: W.W. Norton; 2016.
11. Vallortigara G. Born Knowing: Imprinting and the Origins of Knowledge. Cambridge, MA: MIT Press; 2021.
12. Walach H. The higher self â?? spark of the soul, summit of the mind. History of an important concept of transpersonal psychology in the West. International Journal of Transpersonal Studies. 2005;24:16-28. Link
13. Walach H. Mind â?? Body â?? Spirituality. Mind and Matter. 2007;5:215-40. Link

Date Created
06.06.2023