

Beam me up, Scotty!

Stellen Sie sich vor, Sie klettern auf dem Bahnhof Luna 17 in die Transfer-Kabine, um sich ins Sirius-System beamen zu lassen. Stattdessen könnten Sie genauso gut vom Eiffelturm springen – da hätten Sie wenigstens noch ein paar Sekunden lang dieses berauschte Gefühl des freien Falls, bevor die Lichter für immer ausgehen. Denn der da auf dem Sirius-Bahnhof aus der Kabine steigt, sich wohligh rekelte und auf drei Wochen Urlaub bei Elloranischem Ananis und geschmorten Elektridenkeulen freut, ist zwar felsenfest davon überzeugt, *Sie* zu sein, weil er über alle Ihre Erinnerungen verfügt und sogar den kleinen Pickel hinter dem Ohr hat – aber er ist nur eine Kopie, ein Zwilling, ein Clon. *Sie* sind längst tot...

Es gehört so unwiderruflich zum Inventar der Science Fiction, dass ich mir sicherlich die Feindschaft zahlloser Fans zuziehe, wenn ich hier beweise, dass das Beamen ein Hirngespinnst ist und auf ewig bleiben wird.

Zuvor muss ich etwas klarstellen: Es geht hier nicht um Löcher im Käse des Universums, durch die man wurmgleich kriechen kann. Die vielen Pseudotheorien über Wurmlochreisen sind ein anderes Thema und haben mit dem klassischen Beamen – früher Teleportation genannt – so gut wie nichts zu tun. So gut wie – diese Einschränkung ist notwendig, weil auch ein Hybrid-Konzept vorstellbar ist, bei dem durch ein Wurmloch hindurch gebeamt wird. Was außerordentlich sinnvoll wäre und das Beamen erst zu einer wirklich fortschrittlichen Fortbewegungsart adeln würde. Wenn da nicht ein paar klitzekleine Problemchen wären, die dem tollen Vorhaben im Wege stehen.

Über Energie reden wir besser gar nicht erst, sondern tun so, als hätten wir davon unendlich viel zur Verfügung. Denn ungefähr so viel würden wir brauchen. Und damit könnten wir die Erörterung bereits genau hier, an dieser Stelle, beenden.

Allein das „Zerlegen“ eines Menschen in Atome oder gar Elementarteilchen würde eine unvorstellbare Energiemenge erfordern, da die Bindungskraft zwischen den Nukleonen – bekannt als *starke Kernkraft* – überwunden werden müsste. Und das ist genau die Kraft, die die USA ausnutzten, um mit ein paar Gramm Uran bzw. Plutonium zwei Städte in Schutt und Asche zu legen. Nur kann man einen Menschen nicht wie eine Atombombe mittels einer Kettenreaktion (Neutronenkaskade) einfach explodieren lassen, weil das nur mit Nukliden klappt, die ein gewisses Mindest-Atomgewicht haben müssen, und die im Organismus – gottseidank! – nicht vorkommen. Gottseidank, weil sie nämlich allesamt radioaktiv sind.

Außerdem wäre es sehr mühsam, die Teilchen nach solch einer Explosion wieder einzusammeln, zu nummerieren und zu sortieren.

Das Wesen des Beamens besteht aber darin, den Körper des Reisenden in Atome oder Teilchen zu zerlegen, den atomaren Bauplan zu speichern und beides – den Sack mit den Atomen und den Bauplan – an den Zielort zu „senden“. Hier stellt sich bereits das erste Problem in den Weg: Den Bauplan mit Lichtgeschwindigkeit zu senden, ist schon keine Kleinigkeit – aber wie bewerkstelligt man das mit den Atomen? Diese besitzen eine Masse und unterliegen damit den Implikationen der wohl berühmtesten Formel der Weltgeschichte:  $E=mc^2$  – das heißt, dass ihre Masse mit zunehmender Geschwindigkeit steigt und im selben Maße die für ihre Beschleunigung benötigte Energie. Im relativistischen Bereich kommen wir so ganz schnell zu Größen, die ziemlich dicht an „unendlich“ liegen.

Na schön, dann lassen wir das mit dem Atom-Versand und besorgen uns das benötigte Material vor Ort – der Aufschlag auf den Ticketpreis sollte es wert sein. Aber daraus ergibt sich ein anderes schwerer wiegendes Problem, zu dem wir später kommen.

Erst einmal zum Versenden des Bauplans. Warum das keine Kleinigkeit ist? Ganz einfach: Denken Sie mal etwas länger als nur kurz über die erforderliche Datenmenge nach. Sehr grob geschätzt übersteigt sie in Byte die Zahl der Sterne im Universum – ca. 70 Trilliarden, also vereinfacht  $10^{22}$  - beträchtlich. Allein das menschliche Gehirn ist ein Organ aus rund 100 Milliarden Neuronen. So eine Nervenzelle ist ein überaus komplexes Gebilde und besteht sicherlich aus ebenso vielen hochkomplexen Makromolekülen, die wiederum aus hunderten, tausenden oder gar vielen Millionen Atomen zusammengesetzt sind – zum Beispiel enthält das längste menschliche Chromosom 247 Millionen Basenpaare. Lassen wir einmal das technische Problem des Auslesens dieses Bauplans außen vor, denn eine realistische Betrachtung dieser Frage würde uns bereits desillusionieren, bevor wir zu den wirklichen Schwierigkeiten kommen, die dem Beamten entgegen stehen. Und gehen wir einfach mal davon aus, es gäbe einen Scanner, mit dem das möglich wäre – dann stellt sich die Frage, wie lange es dauert, einen Datensatz von geschätzten  $10^{20}$  Bytes auszulesen (Prof. Lesch geht sogar von  $10^{26}$ - $10^{27}$  zu messenden Zuständen aus, da er bis auf die Elementarteilchen-Ebene scannen würde). Da die Signalgeschwindigkeit durch die obere Grenze „c“ limitiert wird, kann man relativ gut die Minimalzeit abschätzen. Wenn wir für die Strecke, die das Scan-Signal zurücklegen muss, durchschnittlich 10 cm ansetzen, kommen wir für  $10^{20}$  Bytes auf rund 10 (!) Jahre, und damit wäre erst einmal nur das Gehirn gescannt. Und diese Zahl berücksichtigt lediglich die Signal-Laufzeit und nicht den kompletten Mess-/Scanvorgang. Wenn wir von Leschs Schätzung ausgehen, müssten wir die 10 Jahre mit  $10^6$  oder  $10^7$  multiplizieren und kommen auf 10 bzw. 100 Millionen Jahre...

Aber auch das soll uns erst einmal nicht beunruhigen. Wenn man in eine viele Millionen Lichtjahre entfernte Galaxie reisen will, lohnt es sich ja vielleicht, sich 10 Jahre lang scannen zu lassen. Bloß wenn Prof. Lesch mit seiner Schätzung richtig liegt, wird die Geschichte extrem unrentabel.

Wobei die Reisezeit sich durch die Methode allerdings nicht verkürzt: Lichtgeschwindigkeit ist für elektromagnetische Wellen – wie anders sollte der Bauplan gesendet werden? – nun mal das Limit. Ob man da nicht doch besser nur bis zum Sirius reist? Wer weiß denn, ob in Millionen oder mehr Jahren die Erde nicht längst zur Müllhalde des Sonnensystems geworden und die Menschheit an ihrem eigenen Dreck erstickt ist? Bis Sirius sind's nur 12 Jahre...

Hier könnte – rein hypothetisch – eine Hybridlösung aus Beamen und Wurmloch einen schwachen Hoffnungsschimmer bieten: Die Möglichkeit, die Information durch ein Wurmloch zu senden, wäre vielleicht eine Diskussion wert – gäbe es da nicht noch das Problem der personalen Identität.

Aber erst einmal wäre da ja noch die unvorstellbare große Datei mit Ihrem Bauplan. Wenn das Auslesen zehn oder viel mehr Jahre dauert, wird das Senden – selbst bei höchstmöglicher Kompression – nicht gerade in der Nachtschicht erledigt sein. Die Verwendung von Gammastrahlen ( $10^{20}$  Hz) könnte da allerdings - rein hypothetisch - eine technologische Lösung bieten.

Das ärgerlichste Problem ist ein ganz anderes.

Auf den griechischen Philosophen Plutarch geht das Gleichnis vom Schiff des Theseus zurück, in dem die Planken des Schiffs nach und nach ersetzt werden und dann die Frage gestellt wird, ob es sich immer noch um dasselbe Schiff handelt. Der englische Philosoph Thomas Hobbs entwickelte dieses Gedankenexperiment zum Paradoxon weiter:

„Werden in diesem Schiff nach und nach alle Planken durch neue ersetzt, dann ist es numerisch dasselbe Schiff geblieben; hätte aber jemand die herausgenommenen alten Planken aufbewahrt und sie schließlich sämtlich in gleicher Richtung wieder zusammengefügt und aus ihnen ein Schiff gebaut, so wäre ohne Zweifel auch dieses Schiff numerisch dasselbe Schiff wie das ursprüngliche. Wir hätten dann zwei numerisch identische Schiffe, was absurd ist.“ *T. Hobbes: Grundzüge der Philosophie. Erster Teil. Lehre vom Körper* (Quelle: Wikipedia)

Dieses Beispiel offenbart uns das wirkliche Problem, den unlösbaren Widerspruch, an dem das Beamen scheitern muss.

Da zum Beamen unweigerlich die Vernichtung des Originals gehört, stellt sich die Frage, ob der Ankömmling auf der sirianischen Beamstation identisch mit dem Abgereisten ist oder nur eine Kopie desselben, also gewissermaßen ein 100%iger Zwilling, der zwar beteuert, der Abgereiste zu sein und davon auch zutiefst überzeugt ist, da er ja komplett über dessen Gedächtnisinhalte verfügt – der aber lediglich, wenn auch vollkommen unschuldig und ohne jedes eigene Zutun, die Identität, das Ich, das Selbst des Abgereisten gekidnappt hat...

Es stellt sich die Frage: Was ist personale Identität?

Ist personale Identität in Struktur zu finden? Ist sie lediglich ein neurophysiologisches Phänomen oder vielmehr eine Eigenschaft des daraus emergierenden Bewusstseins? Ist sie statisch oder dynamisch? Ist sie ein Kontinuum oder diskontinuierlich?

Übersetzen wir einmal Plutarchs Gleichnis in unsere SF-Begriffswelt.

Laut Murphys Law wissen wir: Alle was schief gehen kann, geht schief. Und beim Beamen könnte bestimmt jede Menge schief gehen. Also würde es auch einmal eine Panne geben, die dazu führt, dass ein Bauplan doppelt gesendet würde. Dieses Motiv ist in der SF-Literatur sehr beliebt und wurde schon unzählige Male variiert.

Solch eine Panne würde jedoch bedeuten, dass keiner der beiden, die freudestrahlend aus der Transferkabine steigen, das Original sein kann – sondern wäre der Beweis dafür, dass die Transfermaschine nur Kopien verschickt (siehe Hobbs). Und das wäre für den/die Reisenden fatal!

Da personale Identität offenbar eng an Bewusstseinsphänomene gekoppelt ist, wäre eine exakte Definition des Begriffs auf der Grundlage einer umfassenden wissenschaftlichen Theorie des Bewusstseins erforderlich. Solch eine Theorie gibt es leider noch nicht. Die Forschung dazu steckt noch nicht einmal in den Kinderschuhen, sondern liegt noch in den Windeln. Das soll uns aber nicht zu abenteuerlichen Spekulationen verleiten, denn vieles deutet darauf hin, dass die zu findenden Antworten den Beam-Freunden nicht gefallen werden.

Die Schwierigkeiten entstehen dadurch, dass Bewusstsein das Phänomen einer sehr hohen Emergenz-Ebene ist, die etliche immaterielle Schichten über der letzten materiellen – der der neurophysiologischen Prozesse – Ebene liegt. Noch verfügt unsere Wissenschaft nicht über die benötigten Methoden, um diese immaterielle Ebene hinreichend genau zu erforschen. Alle Forschung in diesem Bereich ist ausschließlich phänomenologisches Stochern im Nebel. Und zurzeit ist nicht im Ansatz erkennbar, dass sich daran etwas ändern wird.

Allein die Frage, wo und wie sich Bewusstsein manifestiert, ist vollkommen unbeantwortet.

Man kann aber nach dem Ausschlussverfahren vorgehen und so eine Eingrenzung vornehmen.

Wir können ausschließen, dass Bewusstsein ein Kontinuum darstellt, denn dann müsste jede zeitweilige Abwesenheit von Bewusstsein – also selbst ein traumloser Tiefschlaf – die Persönlichkeit bzw. die personale Identität zerstören. Allerdings beantwortet das längst nicht die Frage, ob wir morgens nach dem Aufstehen auch wirklich derselbe sind, der am Abend zuvor hundemüde ins Bett gekrochen und in einen an Bewusstlosigkeit grenzenden Tiefschlaf gesunken ist. Die Vorstellung, dass unser Ich in Wahrheit eine Folge sich ständig einander ablösender bzw. ineinander übergehender diskreter und temporärer Ich-Partikeln ist, die in einer Art „Prozessortakt“ des Gehirns ein oszillierendes Bewusstsein manifestieren, erscheint mir nicht abwegig.

Wir können ausschließen, dass Bewusstsein nur statisch in Struktur gespeichert ist, denn die Neurowissenschaften haben zumindest schon so viel erkannt, dass die neuronalen Netzwerke in ständiger Umgestaltung begriffen sind und gewissermaßen wie ein Ölfilm auf dem Wasser auf der neuronalen Struktur „schwimmen“. Außerdem wären zahlreiche Beobachtungen im Zusammenhang mit der Kompensation schwerster Hirnverletzungen nicht erklärbar.

Wir können allerdings ebenso ausschließen, dass Bewusstsein einzig und allein dynamisch (emergent) manifestiert wird, denn dann könnte es – wie im Falle des Kontinuums – inaktive Phasen nicht ohne Verlust der personalen Identität überstehen. Es muss eine „Hardware“-Komponente an der Manifestation beteiligt sein.

Die Schlussfolgerung: Es wird sich um sehr komplexe funktionale (!) Wechselwirkungen zwischen den einzelnen materiellen und immateriellen Ebenen/Schichten handeln – was für klassische Emergenz eher untypisch ist. Vielleicht begegnen wir im Phänomen „Bewusstsein“ einer neuen, höheren Qualität von Emergenz? Vielleicht sollte man dafür sogar einen anderen Begriff wählen, um Missverständnissen vorzubeugen? Da im gesamten Universum nur hier – im Bereich der Bewusstseinsprozesse – Immaterialität emergiert, sollte das Auftreten einer neuen Qualität nicht überraschen. Sicher dürfte sein, dass diese Zusammenhänge mit reduktionistischen Denkansätzen nie verstanden werden können, sondern dass es hier der holistischen Sichtweise bedarf: Das Ganze ist (viel) mehr als die Summe seiner Teile. Das bedeutet: Das Ganze manifestiert sich auf einer höheren Ebene als eigenständige Entität mit eigenen Gesetzen (Gleichungen, Funktionen, Regeln, Kausalitäten), die zwar ontologisch und substanzial, aber nicht kausal von der Ebene der Teile abhängen, mithin eine funktional unabhängige „Weltschicht“ bilden.

Um Fehldeutungen zuvor zu kommen: Mit „Immaterialität“ ist hier keineswegs irgendein transzendenter Blödsinn gemeint, sondern die Tatsache, dass menschlicher Verstand (Geist, Vernunft, Intelligenz, Bewusstsein) und seine Hervorbringungen in der Tat der physikalischen materiellen Wirklichkeit immaterielle Ebenen hinzufügen – die jedoch ohne das materielle Fundament nicht existieren können. Darin besteht der gravierende Unterschied zu transzendentalen Konzepten, die allesamt Schwachsinn sind.

In den Weltmodellen einiger Wissenschaftler und Philosophen gibt es „Informations-Dimensionen“ – das scheint bei oberflächlicher Betrachtung ein interessanter Gedanke zu sein. Aber eben nur bei oberflächlicher im Sinne von *flüchtiger* Betrachtung. Denn hier wird der emergente Charakter der Information ignoriert und durch einen transzendentalen Charakter ersetzt. Information ist ganz klar emergent: Sie emergiert aus Struktur und ist ohne Struktur nicht denkbar. Sie existiert auf einer Ebene bzw. einer Hierarchie aus Unterebenen, nicht in einer speziellen „Dimension“. Das ist einfach nur nichtssagendes und nichtsbeschreibendes Geschwalle.

Das Problem ist eben – wie schon angedeutet – die zunehmende kognitive Unzugänglichkeit der Immaterialität: Je höher die Ebene, desto schwerer bis hin zur Unmöglichkeit wird es für unseren Geist, der ja selbst ein emergentes Resultat dieser Übereinanderschichtung immaterieller Vollzugsebenen ist, die Details und Zusammenhänge abzubilden.

Ein wenig gleicht unser Mühen in dieser Hinsicht dem Kunststück Münchhausens, sich am eigenen Zopf aus dem Sumpf zu ziehen...

Aber bei aller gebotenen Zurückhaltung darf man wohl davon ausgehen, dass die personale Identität eines Menschen im Zusammenwirken *aller* Ebenen manifestiert wird – also auch der materiellen – und dass man sie zerstört, sobald man nur eine einzige Ebene eliminiert.

Hier böte sich ein Vergleich zum Kollaps der Wellenfunktion an, aber ich denke, das würde in die Irre führen – die Ähnlichkeit ist nur eine scheinbare.

Fakt ist: Die zwangsläufige Zerstörung der materiellen Struktur beim Beamprozess würde vermutlich auch die personale Identität des Reisenden unwiderruflich zerstören – ihn damit praktisch auslöschen.

Deshalb muss man die praktischen Aspekte wie Energiebedarf, Speicherbedarf, Computerperformance usw. gar nicht weiter erörtern.

Beamten hätte ja nur einen Sinn, wenn auf dem Sirius-Bahnhof auch derjenige ankommt, der auf Luna 17 in die Kabine gestiegen ist. Aber genau das wird nicht der Fall sein. Ist wirklich schade. Aber nicht zu ändern.

Michael Szameit

21.07.2011