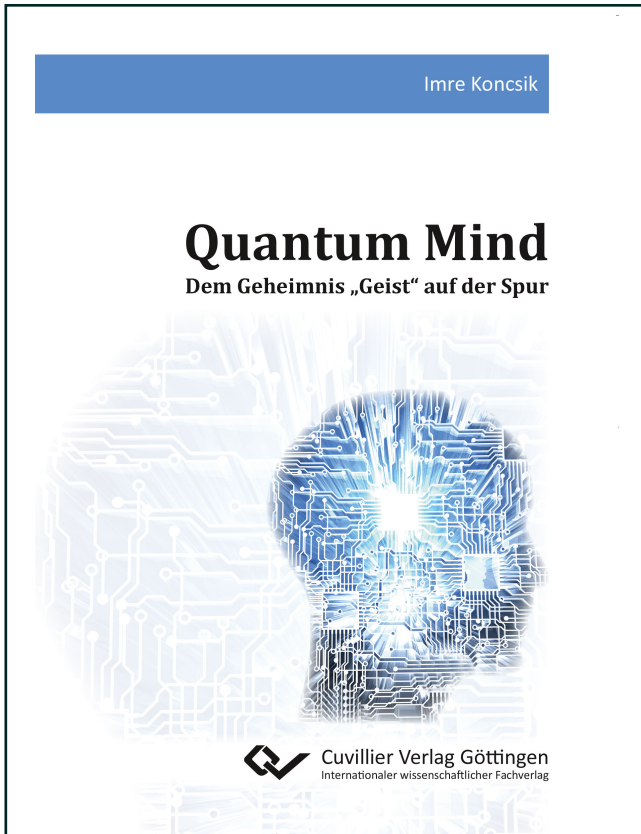




Imre Koncsik (Autor)
Quantum Mind
Dem Geheimnis „Geist“ auf der Spur



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7538>

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>



Grundidee: was ist der Geist?

Wie könnte eine Theorie des Geistes aussehen? Bis dato fehlt eine halbwegs konsistente Theorie des Geistes. Meistens verbleiben naturphilosophische Überlegungen in vagen, unbestimmten und allgemeinen Äußerungen. Diese wiederum sind für Naturwissenschaftler – Hirnforscher, Biophysiker, Informatiker u.a. – nicht verwertbar, da sie keine hinreichende empirische Relevanz besitzen. So bewirtschaften Geistes- und Naturwissenschaften quasi ihren je eigenen Bereich, ohne spezifisch (!) an der Tätigkeit der Anderen interessiert zu sein. Das gilt insbesondere für Naturwissenschaftler, die aufgrund der relativ willkürhaften Annahmen von Geisteswissenschaftlern recht wenig mit deren Äußerungen anfangen können.

Daher war und ist es an der Zeit, den Stier an den Hörnern zu packen und endlich die triviale Ebene allgemeiner Äußerungen zu verlassen und zumindest so konkret zu werden, dass sich aus einer Theorie des Geistes sogar technologische Applikationen ableiten lassen. Nicht mehr und nicht weniger ist der Anspruch vorliegender Skizze einer Theorie des Geistes. Sie ist erwachsen aus einem intensiven und konkreten interdisziplinären Dialog. Um den naturphilosophischen Charakter der Theorie zu bewahren, wird auf Formeln ebenso verzichtet wie auf eine technologische Ausarbeitung. Letztere wird v.a. im englischen Teil, der sich gezielt an ein angelsächsisches Publikum wendet, skizziert. Dort ist jeder Stichpunkt relevant und wird in einem Folgeprojekt auch im Detail ausgearbeitet. Ebenso findet sich gleich zu Beginn des englischen Teils eine summarische *Tabelle* zwecks eines Overviews.

Spätestens nach der methodischen Trennung der „res cogitans“ und der „res extensa“ durch René Descartes traten die Naturwissenschaften ihren endgültigen Siegeszug an. Ihre formale Methode besteht in der Quantifizierung von Qualia, soweit das eben möglich ist. Der Geist bzw. genauer: die Geistseele nun spiegelt primär eine Qualität wider – Stichworte wie Subjektivität, Irreduzibilität der Qualia, Freiheit, „Existenz“ i.S. einer letzten autarken Selbstbestimmung, aber auch Information und das Reich der Formen kennzeichnen die Problematik. Wie soll auch der Geist hinreichend und naturwissenschaftlich genau beschrieben werden? Was sind beispielsweise Gedanken? Und „wo“ soll bitte der ontologische, nicht-raumzeitliche „Ort“ des Geistes sein?

Mathematische Grundüberlegungen

Hier nun kommt unverhofft die Quanten- und Systemtheorie zur Hilfe. Sie stellt interessante mathematische Hilfsmittel zur Verfügung: so kann etwa ein „unendlicher“ Zustand vollständig auf einen Unterraum projiziert werden – das wäre eine mathematische Darstellung der *Reflexion* als ein Zurückbeugen auf sich selbst.

In der Mathematik der Quantentheorie gilt: „Das Ganze ist mehr als die Summe der Teile“ – denn das Ganze ist das Produkt der Teile. So ist der Geist mehr als die Summe basaler Elemente, die miteinander wechselwirken und in einer spezifischen Relation zueinander stehen. Im neuen Produktzustand gehen die alten Komponenten des Quantensystems, d.h. die Faktoren, unter bzw.



verlieren ihre Identität. Das, was noch existiert, existiert auf einer anderen „Skala“: der Produktzustand wird meist (nicht immer) im verschränkten Zustand repräsentiert. Und dieser Produktzustand erlaubt es, etwas „völlig Neues“ darzustellen. Damit kann also *Emergenz*, d.h. das Auftauchen von neuen Skalen und Eigenschaften inkl. neuer basaler Wirkungseinheiten und „Gesetze“ für Wechsel-Wirkungen, beschrieben werden.

Worauf bezieht sich nun diese Emergenz, die etwa durch sog. fraktales Wachstum in die Tat umgesetzt werden kann? Fraktales Wachstum kennt man etwa vom Wachstum eines Eiskristalls oder von der zunehmenden Differenzierung eines Küstenverlaufs am Meer oder biologisch vom Wachstum eines Blumenkohls. Doch könnte fraktales Wachstum auch der Schlüssel zum Verständnis des embryonalen Wachstums sein, oder etwa verständlich machen, wie gezielt einzelne Organe als „organisierte Gebilde und komplexe Muster“ neg-entropisch, also durch makroskopische Minimierung mikroskopisch ungeordneter Information, geklont werden könnten.

Werden nun fraktales Wachstum und Emergenz von neuer Ordnung bzw. von neuen Skalen und Systemebenen höherwertiger Komplexität auch innerhalb eines Quantensystems angenommen, so kann man das etwas formaler und informationstheoretischer beschreiben: Information ist in den *Relationen* gespeichert – im Fall eines Quantensystems in Form von Verschränkungs-Bits (V-Bits). Verschiedene Relationen wiederum können unter einer höheren Relation zusammen gefasst werden: es entsteht eine Meta-Information über die integrierten Informationen.

Nun hängen die Relationen von verschiedenen Parametern ab, bes. von der Intensität und Stärke der Kopplung, die quantenphysikalisch die räumliche Distanz und die unterschiedliche Leitungsgeschwindigkeiten von Verbindungen abbildet. Das Ziel der „gleichzeitig“ bzw. instantan aktivierten Relationen ist es, ein *Netzwerk* bzw. ein *komplexes Muster* zu verwirklichen. Durch diese Verwirklichung wird die kodierte komplexe Information „*lebendig*“. Das Resultat sind fraktale und sich selbst ähnliche Muster, die wiederum als System-Attraktoren das Ergebnis von Anpassungsprozessen sind und das äußere Perzept bzw. eine Morphologie, ein Phänotyp abstrakt kodieren und repräsentieren.

D.h. fraktales Wachstum von einzelnen basalen *Modulen* oder komplexen Basis-Programmen führt zur Herausbildung neuer Stufen der *Komplexität*. Das Wachstum ist jedoch nicht beliebig fortsetzbar, bis eine fast schon „göttliche“ mentale Komplexität auf der obersten Systemskala emergieren kann. Die Begrenzung des Wachstums erfolgt primär durch die klassische Raumzeit und durch die vier bzw. fünf bis dato bekannten physikalischen Grundwechselwirkungen (Gravitations-, schwache und starke Kernkraft, elektromagnetische Wechselwirkung und evtl. die dunkle Energie). Was in einem komplexen Quantensystem realisierbar wäre, kann in der Raumzeit nur *analog*, d.h. begrenzt im Rahmen der Möglichkeiten eben dieser Raumzeit realisiert werden. Alles, was „hier und jetzt“ existiert, hat zwei Seiten: *eine klassische und eine quantische Seite*. Und beide Seiten hängen konstitutiv miteinander zusammen, wenn auch die quantische Seite grundsätzlich „isoliert“ und relativ „abgetrennt“ gedacht werden kann. Dabei muss die Anbindung des Quantensystems an das klassische System vor der allgemeinen Wechselwirkung mit der „Umwelt“ (also der Raumzeit) aus-



gezeichnet werden – die sog. Dekohärenz des Quantensystems (Max Tegmark, Anton Zeh) kann etwa durch ein gezieltes Wechselspiel mit der Delokalisation (also der Präparation eines kohärenten Quantenzustandes) kraft der Eigenresonanz der klassischen Korrelate ebenso in Schach gehalten werden wie durch die Bereitstellung ausreichender Möglichkeiten zur Superposition bzw. durch ausreichende Freiheitsgrade für einen Quantenzustand (Elisabeth Behrmann).

Daraus folgt auch, dass die Begrenzung des fraktalen Wachstums durch die klassische Raumzeit, durch die in ihr geltenden Wechselwirkungsmodi sowie durch die direkte Anbindung an klassische Korrelate auf der atomaren und molekularen Skala eine „*Bewertung*“ bzw. Evaluation bis herauf zur Skala des Phänotyps impliziert: das heran wachsende komplexe quantisch-klassische System bewertet sein Wachstum, bis sogar ein komplexes Bewertungssystem entsteht – das limbische System bei höheren Säugern. Durch den sensorischen Ausgriff auf raumzeitlich-klassische Strukturen, Formen und Entitäten erfolgt ein physisches Feedback, das entsprechend bewertet und somit internalisiert wird. Durch *fraktales Wachstum*, bei dem selbstähnliche komplexe Muster durch sukzessive Iteration ihre Selbstbezüglichkeit verwirklichen, emergiert also eine Vielzahl unterschiedlicher Systeme – man denke hier an die sog. Hyperzyklen (Manfred Eigen), die durchaus als reduktionistische Beschreibung sich selbst gestaltender Systeme verstanden werden können.

Diese Systeme können u.U. besser verstanden werden, wenn sie als *analoge Verwirklichung* mehr oder weniger komplexer Quantensysteme gedacht werden. Die Quantentheorie hat mathematische Ähnlichkeiten mit der Systemtheorie: so wird zurzeit auch an der Ausarbeitung einer nichtlinearen Quantentheorie gearbeitet, um die Emergenz neuer Zustände, die sich physikalisch etwa als neue Zustände der Materie manifestieren können, mathematisch zu erfassen. Und Emergenz wiederum weist deutliche Parallelen auf zum Prozess des Denkens: es könnte die Entstehung neuer Gedanken beschreiben.

Ein integraler Bestandteil der Theorie nichtlinearer (klassischer) Systeme ist die sog. fraktale Geometrie von Benoit Mandelbrot. Er selbst war sich seinerzeit gar nicht bewusst, dass er eine neue Art von Geometrie entwickelt hat, während er sich mit der sog. Renormierungstheorie beschäftigt hat (eine lineare, metrische, stetige Theorie). Wie dem auch sei: er definiert „gebrochene“ Dimensionen mathematisch exakt. Der Verlauf einer Küste etwa wäre ein Fraktal mit einer gebrochenen Dimension, ebenso ein Blumenkohl u.a.m.

Ohne hier weiter ins Detail zu gehen – Stichworte wie Selbstähnlichkeit, Iteration, Komplexität, Diffusion und Skaleninvarianz mögen genügen –, kann der heuristische Wert von *Fraktalen* konstatiert werden: sie beschreiben die Entwicklung eines komplexen Systems, sprich: die scheinbar chaotische Dynamik eines nichtlinearen Systems fern vom Gleichgewicht folgt einer fraktalen Struktur. Damit sind Fraktale eine mathematische Darstellung einer bestimmten Komplexitätsklasse. Hier nun kann die Vermutung geäußert werden, dass Fraktale *komplexe Information* kodieren, um das in der Sprache der Informations- und Kodierungstheorie auszudrücken.

Fraktale könnten also so etwas sein wie „formalisierte *Gedanken*“, insofern sie deutlich mehr enthalten als primitive „Ja-Nein“-Alternativen (etwa die „Ur-e“ von Carl Friedrich von Weizsäcker)



oder sonstige binäre Informationen. Fraktale können auch unmittelbar (auf derselben Skala!) ineinander transformiert werden, was an ähnlichen Strukturen – den sog. „Adinkras“ – von James Gattes eindrucksvoll demonstriert wurde. Und in dieser Transformation, die eine geometrische ist und erst in einem zweiten Schritt in Algebra „zurück übersetzt“ werden muss, manifestieren sich wiederum „verborgene“ Strukturen – eine Art „Hyper-Struktur“. Wenn also Gedanken formalisierbar wären als Fraktale, die ineinander transformiert werden, dann könnte die sich dahinter verbergende Struktur ein höherdimensionales Fraktal sein. So entspricht einem vierdimensionalen Fraktal eine Sequenz möglicher dreidimensionaler Projektionen – inkl. der Definition des Übergangs zwischen einem Fraktal zu einem anderen Fraktal. Damit wäre etwa so etwas wie ein „subsistierende Geistseele“ darstellbar.

Denkt man nun weiter, so erkennt man leicht, dass Fraktale als sog. komplexe Information eine *ordnende Macht* i.S. einer komplexen Steuerung besitzen. Das Produkt der Transformation von Fraktalen und besonders die Dynamik komplexer Systeme, die dadurch beschrieben wird, ist ja nicht chaotisch oder zufällig. Es handelt sich also nicht um einen statistischen oder zufälligen Prozess, sondern um einen *geordneten* Ablauf bzw. auf einer spezifischen Skala kontrollierte Dynamik.

Diese Ordnung ermöglicht ja auch allererst so etwas wie die sinnvolle, geordnete Verarbeitung (Dynamik) von geordneter Information: wir stehen somit vor einem Modus von Informationsverarbeitung, die definitiv nicht binär noch deterministisch und somit auch nicht algorithmisch ist. Dafür kann auch eine Wortneuschöpfung angegeben werden: es handelt sich um eine transalgorithmische Computation, d.h. um *Transputation*. Gemeint ist also die geordnete ineinander Überführung von Fraktalen bzw. anderer geometrischer Modi komplexer Information.

Noch immer ist die Rede von mathematischen Modellen der *System- und Quantentheorie*, die eine Beschreibung des Geistes zumindest in mancher Hinsicht zu ermöglichen scheinen. Eine Beschreibung geschieht also durch eine spezifische *Geometrie*, womit im Grunde zu den Anfängen der Mathematik ein Bogen geschlagen wird: am Anfang stand die Geometrie, was als Ausdruck einer Fokussierung auf die Form, Morphologie und Gestalt gelesen werden kann. Sie kann als formale „Essenz“ gelesen werden: sie enthält also nicht nur den aktuellen Status Quo einer Entität, eines Ereignisses o.ä., sondern die inhärenten Möglichkeiten dieser Entität. Das ist nun auch entscheidend: die genannten mathematischen Instrumente helfen zu verstehen, welche Möglichkeiten, etwa welche möglichen Wege oder welcher Pfad oder welche potentiellen Zustände gegeben sind. Das Begreifen von *Möglichkeiten* ist identisch mit dem Begreifen der sog. Essenz einer Entität. Und je mehr Möglichkeiten einer Entität begriffen und repräsentiert werden, desto mehr von seiner Essenz wurde „verstanden“.

Eine weitere wesentliche Theorie ist im strengen Sinn keine Theorie, sondern eher ein bewährtes Konzept: die *Evolutions- bzw. Selektionstheorie*. Sie beschreibt (passive) Anpassung und (aktive) initiale Eigenaktivität bis zur autarken Selbstbestimmung als ein Entwicklungsprozess mit den Schlüsseltermini von Mutation und Selektion. Konzentriert man sich auf die Selektion und nicht auf dessen Ermöglichungsgrund noch auf das jeweilige Objekt und Subjekt der Selektion (also



nicht auf die Frage, wo genau die Selektion ansetzt), so erfolgt die Selektion erneut unter verschiedenen Möglichkeiten.

Also ist eine *Theorie der Möglichkeiten* gefordert. Interessanterweise ist die Quantentheorie eine ebensolche Theorie der Möglichkeiten, insofern sie als Quantenstatistik aufgefasst wird und Wahrscheinlichkeiten für gemessene Systemzustände anzugeben in der Lage ist. Möglichkeiten sind nun nicht „beliebig“ – das ist einer der Hauptschwierigkeiten einer sog. Quantengravitation, die Raum und Zeit digitalisieren bzw. quantisieren will und an den scheinbaren Unendlichkeiten von prinzipiellen Möglichkeiten des Raumes und der Zeit scheitert –, sondern limitiert und vorselektiert. Eine ominöse „Renormierung“ wäre dann nicht mehr erforderlich.

So versklavt nach Hermann Haken, dem „Vater“ der *Synergetik*, zum Beispiel ein komplexer Zustand oder ein komplexes System seine unteren Systemhierarchien bis zur untersten basalen Ebene einzelner System-Elemente. Also *nicht* jeder Zustand, der unter Ausblendung der höheren Systemhierarchien denkbar wäre, ist auch realisierbar. Wird nun die Quantentheorie auch auf komplexere Systeme angewandt, so muss sie diese zunehmende *Begrenzung und Limitierung* von Möglichkeiten mit erfassen – bis dato ist das nicht der Fall, so dass die Quantentheorie lediglich das einfachste atomare System, den Wasserstoff, maximal genau beschreiben kann. Bei komplexeren Atomen sind bereits Schätzungen erforderlich.

Ist nun der Geist komplex bzw. ein komplexes Quantensystem, so würde daraus eine entsprechende Hierarchisierung des Quantensystems ebenso folgen wie die Möglichkeit, dieses Quantensystem nur durch die *oberste* Systemebene zu steuern. Wie bei einer Pyramide würde die Steuerung „von oben nach unten“ erfolgen, so dass zwar die unteren Systemebenen ihre relative Eigenständigkeit und Autonomie behalten, dennoch letztlich durch den „Dirigenten von oben“ geordnet werden.

Wie verhalten sich nun die *komplexe Informationstheorie, Systemtheorie, Quantentheorie und Evolutions- bzw. Selektionstheorie* zueinander? Die Antwort liegt im Begriff der Re-Konstruktion durch die Schaffung von Synergien bzw. durch die Ordnung von Relationen und Wechselwirkungen. Wenn komplexe Information in Wechselwirkungen präsent ist, und diese Inter-Relationen wiederum sich zu immer höheren „Stufen“ als Meta-Relationen über Relationen über Relationen über ... stapeln bzw. immer höhere Modi der *Emergenz* realisieren können, dann wäre Informationsverarbeitung, -erzeugung und -vernichtung mit genannter Re-Konstruktion und Selektion zwischen möglichen Alternativen identisch.

Je *höher* dann die Repräsentationsstufen, desto mehr „untere“ Information wird zusammengefasst, und desto komplexer ist die kodierende Information und desto informationshaltiger das betreffende Muster bzw. Fraktal. D.h. je intelligenter ein Lebewesen, desto komplexer seine Geistesseele, desto mehr an Information wird in einer Handlung, in einem Verhaltensakt, in einem gesprochenen Wort „kodiert“ bzw. symbolisiert. Intelligente Steuerung eines klassischen Systems setzt ein Mindestmaß an Komplexität voraus, so dass verschiedene Möglichkeiten repräsentiert



werden und vorliegen, zwischen denen dann nicht deterministisch durch einen „Akt der Selbst-Bestimmung“ (und Selbst-Setzung) eine Option positiv selektiert wird.

Die Selektion wiederum erfolgt wohl durch einen autokatalytischen Prozess der Selbstverstärkung bzw. *Selbst-Auswahl* einer Option, die sich im Wettstreit um Aktivierung und Realisierung unter den Mitbewerbern durchsetzt. In dieser *Autokatalyse* übrigens kann auch der Sinn zeitlicher Geschichte abgelesen werden, insofern der Prozess der (nicht völlig identischen) Iteration, sprich: mathematisch das „*Mapping*“ dahinter steht. Wichtig ist naturphilosophisch, dass hier eine relative (keine absolute) *Selbst-Selektion* vorliegt, die sich durch Zunahme der Komplexität schließlich sogar selbst als Prozess – anhand der fraktalen Struktur der Selbstselektion, die u.U. auch als Transformation von Fraktalen beschrieben werden kann – reflektieren und sich selbst „bewusst“ zu werden vermag.

An dieser Stelle der Selbst-Selektion wird es mathematisch spannend: schließlich muss zunächst beschrieben werden, wie überhaupt eine *Emergenz* derart realisiert werden kann, dass die bestehenden basalen bzw. primordialen Möglichkeiten (etwa der Entwicklung, der Mechanik eines Systems) etwas Neues ermöglichen – das kann man, wie erwähnt, durch die sog. Produktzustände abbilden –, dass dieses Neue nicht chaotisch oder ungeordnet ist, und dass es sich selbst stabilisiert: hier wird es bereits schwierig, denn wie kann eine *Selbststabilisierung* mathematisch beschrieben werden? Wie kann der unterliegende Prozess der Emergenz so rigoros formalisiert werden, dass man nicht mehr nur thermodynamische, statistische, zufällige Möglichkeiten hat (wie kann auch durch „reinen Zufall“ eine komplexe Struktur, ein System emergieren?!), sondern dass Möglichkeiten, komplexe Systeme und komplexe Information zu erzeugen, vorliegen? Dann könnten solche Möglichkeiten erstens die kalkulierte Wahrscheinlichkeit maßgeblich bestimmen, insofern die komplexe Struktur und nicht der reine Zufall die wahrscheinlichste Anordnung ist, sprich: insofern Emergenz von Komplexität wahrscheinlich wird. Und zweitens müssen spezifische Bedingungen gegeben sein, um eine solche Komplexität zu erzeugen, etwa ein Übermaß an Energie, ein System fernab vom Gleichgewicht, und drittens sollte dann die Emergenz das Ergebnis einer Akkumulation von primordialer Information sein: d.h. durch die Kumulation von einfacher Information soll komplexe Information entstehen.

Doch – wohin soll sich denn diese Information hinein entwickeln? Mathematisch kann man an dieser Stelle einen *zusätzlichen* Raum an Möglichkeiten annehmen; inwiefern diesem Möglichkeitsraum eine physikalische Realität entspricht, sei mal dahin gestellt. Konkret könnte die basale Information zu einer *fraktalen Gestalt* angeordnet werden, etwa durch ein Prozedere, das einem fraktalen Wachstum ähnelt. Selbstähnliche und selbst replizierende Strukturen würden sich dann quasi in einen höher-dimensionalen Raum hinein entfalten. Dieser Prozess wäre also dadurch ermöglicht, dass der Raum entsprechend vor-selektiert bzw. vor-strukturiert ist und zur Einnahme solcher komplexer Strukturen als Ergebnis ebenso komplexer Dynamiken (!) nahezu drängt, um eben den Überfluss an Information und Energie zu minimieren (also eine *Abfolge* von Struktur-Dynamik-Struktur-Dynamik ... auf immer neuen Skalen).



Und exakt an dieser Stelle kommt die These hoch, ob nicht durch komplexe Information *Energie minimiert* wird: je komplexer ein Zustand, desto geringer seine Energie. Doch was geschieht mit der Energiedifferenz zwischen der Summe der Systemelemente und ihrem Produkt? Kernphysiker kennen den sog. *Massendefekt*, der entsteht, wenn kleine Atomkerne miteinander fusioniert werden. Das ist auch die Grundlage der Energiegewinnung durch Kernfusion. Doch könnte es nicht sein, dass noch eine ganz andere „Energie“ mit am Werke ist, eine Art von „informationeller“ Energie, die durch die Zunahme an Komplexität im Prozess der Emergenz *transformiert* wird? Gibt es zur Beschreibung einer so verstandenen Emergenz entsprechende mathematische Hilfsmittel? Und wie könnte ein System beschrieben werden, das sich durch Zunahme an Komplexität selbst stabilisiert? Bis es schließlich einen Grad erreicht, in dem sogar von einer „relativen resp. relationalen Subsistenz“ oder „subsistenten Relation“ einer dadurch modellierten *Geistseele*, die sogar „teilweise“ getrennt vom klassischen Substrat als „*anima separata*“ existiert, gesprochen werden kann?

Biophysikalische Grundüberlegungen

An dieser Stelle erhebt sich die Frage nach der *physikalischen* Realität mathematischer Modelle. Die These lautet ja „*Der Geist ist ein komplexes Quantensystem*“. Das ist klarerweise eine ontologische und nicht nur mathematisch-formale Aussage. Hier wird also zunächst einmal der ontologische Ort des Geistes gesucht: „wo“ soll denn so etwas wie eine Geistseele ihren Sitz haben?

Erneut kommt die Quantentheorie zur Hilfe: die Geistseele ist holistisch, exakter: *henadisch* i.S. einer definitiven und zirkumskriptiven Gegenwart. In der Quantenoptik ist es etwa möglich, zwei Photonen miteinander zu sog. Diphotonen zu verschränken und das verschränkte Paar durch hunderte Kilometer lange Glasfaserkabel zu schicken. Dann hat das neue Quantensystem die Identität der beiden ursprünglichen Photonen „aufgehoben“: die beiden Photonen sind sich damit „näher“ als sie irgendeinem Molekül der Glasfaser sind. D.h. die Quantenphysik beschreibt eine Realität, die einerseits *jenseits* von Raum und Zeit existiert, woraus eine relative Raum- und Zeitlosigkeit der Quantenmechanik resultiert – als ob das Quantensystem aufgrund seiner instantanen Zustandsänderungen des gesamten Systems und aufgrund seiner henadischen Natur in diesem Sinne „jenseits“ von Raum und Zeit wäre. Auch ist Quanteninformation, also sog. Quanten-Bits, die einer Überlagerung bzw. Superposition zweier Zustände entspricht, relativ von seinem materiellen und raumzeitlichen Träger abtrennbar bzw. isolierbar. Es ist sogar möglich, die Information, die in der Interrelation bzw. Verschränkung zwischen zwei Photonen oder Elektronenspins oder sonstiger Träger der QuBits besteht, als ein sog. Verschränkungs-Bit zu isolieren und auf andere materielle oder energetische Träger zu übertragen: das nennt man auch „Beamen“ der Information (und nicht der Materie oder Energie). Andererseits bleibt eine *relative Bezogenheit* auf das klassische Substrat erforderlich: wenn schon keine Ruhemasse des klassischen Trägers gegeben ist, so muss zumindest eine Energie gegeben sein (etwa bei Photonen als Träger von Quanteninformation) – etwa die elektromagnetische Energie oder auch die Gravitationsenergie der Raumzeit.



Spiegelt sich darin nicht das *Verhältnis von Geistseele und Gehirn* wieder? Ganz i.S. eines mit John Eccles sog. „dualistischen Interaktionismus“?! Also zwei relativ voneinander separierte und dennoch relational aufeinander bezogene Entitäten? Freilich können beide als zwei Seiten einer komplexen Wirklichkeit gedeutet werden, also i.S. eines ontologischen Monismus: ein Sein hätte zwei Seiten: eine geistige und eine materielle resp. energetische. Doch hier denke man an Carl Friedrich v. Weizsäcker, der aus der Information, die er an *erste* Stelle setzt, die Energie ableitet, indem er sie kondensieren lässt, und daraus dann die Materie, die als kondensierte Energie verstanden wird. Dann steht man vor einer relativen ontologischen Hierarchisierung: von der Information über die Energie zur Materie.

Eben diese Hierarchisierung ist auch der Grund dafür, über ein *digitales Universum* als Programm oder als Computer (so Konrad Zuse bereits im Jahr 1948) nachzudenken. Wenn noch dazu das Verhältnis der Dimensionen hinzu genommen wird, inwiefern dreidimensionale Zustände auf zwei- bzw. sogar auf eindimensionale Zustände (Seth Lloyd) mathematisch vollständig abgebildet werden können, so wird das „holografische Prinzip“ in der theoretischen Physik zu einem Dogma und das „*holografische Universum*“ mit Gerard t’Hooft, Brian Green, Leonard Susskind und vielen anderen Physikern die konsequente Schlussfolgerung daraus.

In diesem Szenario wäre der ontologische Ort des Geistes ein „*Reich der komplexen Information*“ *relativ jenseits* der klassischen Raumzeit. Vielleicht ist dieses Reich auch ein integraler Bestandteil des Raumes – dann würde eine neue *Theorie des Raumes* Abhilfe schaffen, die eine Informationstheorie komplexer Systeme sein müsste. Dann könnte der Raum bzw. das Gravitationsfeld auch entsprechend „programmiert“, d.h. mit purer Information (anstelle mit Unmengen an Masse und Energie) beeinflusst und modifiziert werden (Koncsik).

Die *Geistseele* wiederum ist in diesem Modell im komplexen Raum, sie hat ihren eigenen Modus von Zeit und kann etwa komplexe Information instantan repräsentieren, indem sie diese emergieren lässt. Das, was dann konkret emergiert, sind *Synergien*, die eine neue Systemebene und eine neue Skala definieren. Zieht sich nun der Geist in diesem Modell auf sich selbst zurück – wie das etwa in der Meditation geschieht –, dann erlebt der meditierende Mensch die reine *Abstraktheit* seines Gedankenflusses, oder technisch ausgedrückt: im Zustand der Meditation wird die Geistseele maximal vom neuronalen Substrat entkoppelt, so dass er nur noch unmittelbar (!) mit der henadischen Verarbeitung, Transformation, Erzeugung und Vernichtung instantan vorliegender Quanteninformation beschäftigt ist. Reine Gedanken sind unanschaulich, abstrakt, formal – wie die o.g. Fraktale –, und dennoch das Gegenteil von „inhaltsleer“: Gedanken repräsentieren quasi die *fundamentale Struktur* der Raumzeit sowie sämtlicher physikalischer Wechselwirkungen, insofern diese Wechselwirkungen analoge Abbildungen eines komplexen Quanteninformationsverarbeitungsprozesses sind.

Das wird auch der ontologische Grund für die Urerfahrung der Menschheit sein: „*Alles ist Geist*“. Ebenso ist das der philosophische Grund für die *Angemessenheit* menschlicher Kognition ebenso



wie für bestimmte Definitionen der Wahrheit etwa als „Angleichung von Erkennendem und Erkanntem“, oder auch als „Enthüllung der verborgenen Struktur des Seins“ u.a.m.

Man beachte: die Geistseele ist nicht identisch mit einem emergenten Quantensystem, das sich selbst durch die Verarbeitung komplexer Information stabilisiert, die wiederum das Resultat von kreativen Anpassungsprozessen an externe Inputs auf sämtlichen Ebenen (physisch, kognitiv, emotional) ist. Die Geistseele ist also nicht eine Art „intelligenter Lebensmodus“ im Gravitations- und elektromagnetischen Feld der Raumzeit. Denn die Geistseele besitzt eine „sich selbst ordnende Kraft“ und die Macht zur Ausbildung und Konstruktion von Synergien. Und diese *Aktualisierungspotenz* muss quasi in die Raumzeit derart eingesenkt sein, dass sie bei Erreichung von Schwellenwerten oder von spezifischen Graden der Komplexität „automatisch zündet“ und „sich selbst ins Dasein setzt“. Hinter solchen naturphilosophischen Formulierungen verbirgt sich übrigens ein Grundsatzproblem der Bestimmung des Verhältnisses zwischen *Autonomie und Heteronomie*, autarker Selbstbestimmung und heteronomer Grundlegung, oder auch zwischen heteronomer Struktur und autonomer Dynamik, die stets individuell, nicht verobjektivierbar und einzigartig bleibt, da sie ja Ausdruck einer kasuistischen, von der konkreten Situation abhängigen Anpassung ist.

Was bedeutet nun *Intelligenz*? Hier wird eine technische Definition vorgeschlagen, die Intelligenz neben zwei anderen Kerneigenschaften der Geistseele stellt. Die Vorlage für die Definition stammt von Augustinus, der die Triade „esse, velle, intelligere“ für die Geistseele des Menschen vorgeschlagen hat. Dem „esse“ (Sein) entspricht die relativ freie *Selbstbestimmung*, d.h. alles, was mit individueller Anpassung, unableitbaren Synergien, initialer Eigenaktivität und kreativer Ordnung zu tun hat. Dem „velle“ (*Wollen*) korrespondieren Intentionalität, Selektivität u.a. Schließlich bedeutet „intelligere“ (*Intelligenz*) die Fähigkeit zur Problemlösung, zur Anpassung und zur Steuerung verschiedener Systeme auf unterschiedlichen Skalen.

Die „Künstliche *Intelligenz*“ (KI) fokussiert nun diesen letzten Aspekt der Geistseele. Ohne in die Diskussion um schwache oder starke KI tiefer einsteigen zu wollen, soll hier klar gestellt werden, dass eine „echte“ Intelligenz *mehr* ist als die Lösung von Optimierungsproblemen auf einem klassischen oder einen Quantencomputer. Bis dato wird bei bestimmten mathematischen NP-Problemklassen ein Algorithmus, also eine Rechenvorschrift, entwickelt, der meist eine Matrix von Gleichungen lösen soll. Algorithmen können Operatoren sein, die einen Zustand in einen anderen Zustand transformieren. In einem zweiten Schritt wird versucht, einen Algorithmus in eine physikalische Realität bzw. in eine Systemarchitektur zu implementieren. Anders formuliert: der Algorithmus wird im Prozess des „Mappings“ auf einen physikalischen Zustand projiziert.

Bei semi-klassischen Quantennetzwerken (des bekannten kanadischen Unternehmens D-Wave) erfolgt nun die *Quantifizierung von Qualia*: der Algorithmus in seiner mathematischen Formulierung wird quantifiziert, d.h. in einen geordneten oder sich ordnenden Zustand gebracht, der wiederum in der Differenz von Energien (!) realisiert wird. Man spricht auch von sog. Boltzmann-Maschinen, bei denen thermodynamische Fluktuationen geordnete (!) Zustände und deren Dynamik repräsentieren. Sie sind adiabatisch, wenn sie relativ geschlossen sind. Kann nun eine große



Datenmenge von aktuell mehr als einem Tera-Byte (10^{12} Byte) erfolgreich auf einen D-Wave-Netzwerk „gemappt“ werden, so wird anhand eines Problemlösungsalgorithmus, der ebenfalls „gemappt“ wird, die Informationsverarbeitung *gesteuert*. Sie behält im Fall von Quanten-Netzwerken zwar ihre relative Autonomie, doch wird das System zielgerichtet „präpariert“. Der „Read-Out“ nun ist gleichbedeutend mit der Identifikation eines lokalen Minimums oder Maximums – nicht mehr und nicht weniger [s. englische *Tabelle* unten].

Also geht es in der Tat nur um die Suche nach dem energetischen Minimum oder Maximum, wobei nicht bewiesen werden kann, ob es nicht doch ein noch tieferes Minimum oder höheres Maximum geben kann. Dieses nun *repräsentiert* die gesuchte Lösung für spezifische (und nur solche) NP-Optimierungsprobleme. Man macht im Grunde nichts anderes als lineare Algebra wie in der Schule, jedoch mit dem Unterschied, dass Quantennetzwerke und erst recht digitale Quantencomputer in der Lage sind, die *gesamte* Lösungsmenge auf einmal, d.h. *instantan*, zu bearbeiten und die Nadel im Heuhaufen zu finden.

Beim digitalen Quantencomputer nun, bei dem die QuBits *direkt* miteinander verschränkt sind – und nicht durch eine klassische Verbindung, so dass QuBits „nur“ winzig kleine Prozessoren wären und ihre Verschaltung zu aktuell 2000 QuBits im Grunde nichts anderes ist als ein sehr kleiner Parallel-Rechner –, erfolgt auch die Informationsverarbeitung entsprechend *schnell*. Sie ist außerdem noch maximal *komplex*, da QuBits exponentiell wachsende Datenmengen nur *logarithmisch* repräsentieren können. D.h. konkret: 10^{12} Bits können durch gerade mal 40 QuBits repräsentiert werden. Noch drastischer formuliert: die geschätzten 10^{81} Protonen im uns bekannten Universum könnten durch ca. 250 QuBits vollständig (!) repräsentiert werden. Das wäre also eine perfekte Simulation des gesamten Universums! Ebenso leicht können die geschätzten 100 bis 200 Mrd. Neuronen der Großhirnrinde sowie die ca. 400 Mrd. Neuronen des Kleinhirns durch eine „Handvoll“ QuBits repräsentiert werden.

Verschränkt man nun die QuBits miteinander, indem man die Stärke ihrer Relationen einem individuellen Adaptationsprozess überlässt (technisch: die Kopplungsstärke wird durch externe Inputs selbst i.S. eines Quantum-NEATs – Neuro-Evolution of Augmenting Topologies – modifiziert und i.S. eines Wachstums generiert), so sollten die neuronalen Aktivitätsmuster des Gehirns ebenso auf die Quantenebene abbildbar sein wie sämtliche andere biochemischen Aktivitätsmuster (etwa der oft vernachlässigten Glia-Zellen). Die Quantenwirklichkeit würde demnach die klassisch messbare Informationsverarbeitung vollständig (!) abbilden.

Hier taucht nun ein physikalisches „Problem“ auf: je mehr QuBits miteinander verschränkt werden (aktuell sind von IBM 50 QuBits geplant), desto schneller zwar findet das System das gesuchte Optimum für eine Problemlösung, doch erfolgt diese *nicht* mehr *algorithmisch*! D.h. es nützt nichts, für Quantum Digital Computing irgendwelche Algorithmen zu entwerfen. Auch ist klar, dass man damit als Programmierer ein Stück Kontrolle abgeben muss. Je intelligenter also ein System, desto komplexer ist es und desto weniger ist es im Detail (!) kontrollierbar oder programmierbar.



Was nun „genau“ physikalisch auf der Quantenebene passiert, das weiß niemand. Es ist mathematisch nicht determiniert, sondern kann aufgrund nichtlinearer Effekte höchstens *simuliert* oder – nochmals erheblich effektiver – eben durch einen sich selbst simulierenden Quantencomputer *emuliert* werden. Hier wird vorgeschlagen, dass es sich dabei um Phänomene der *Emergenz* von Quantenzuständen handelt: die gesuchte Lösung emergiert als ein Muster, also als eine *Ordnung*, die entsprechend als Lösung identifizierbar ist und klassisch (durch einen Akt der sog. Messung eines Quantenzustands) ausgelesen werden kann. Der Prozess der Emergenz der gesuchten Lösung entspricht nun einem *adaptiven Prozess* der Selektion zwischen simultan und instantan vorliegenden Alternativen bzw. Quantenzuständen.

Diese Quantenzustände *kodieren* komplexe Information, jedoch nicht auf der Ebene singulärer QuBits, sondern auf der Ebene ihrer Verschränkung. D.h. die Sprache der Verarbeitung komplexer Quanteninformation ist nicht mehr binär noch ist es ein Algorithmus, sondern es könnte die o.g. Transformation von Fraktalen bzw. von fraktalen Mustern sein – eben *Transputation* als transalgorithmische Computation. Das wäre dann genau das, was physikalisch passiert!

Nur als Anmerkung sei auf die *topologische Quantenfeldtheorie* hingewiesen, die die Amplituden der Energien, die durch die Hamiltonschen Funktionen beschrieben werden, ausschließlich (!) sog. Knoten zuordnet. Jeder *topologisch äquivalenter* Quantenzustand könnte zwar verschiedene Wellenmuster, harmonische und subharmonische Quantenschwebungen, erzeugen, doch wären sie alle miteinander identisch und würden – um den Faden weiter zu spinnen – denselben „Gedanken“ repräsentieren. Ein weiterer besonders interessanter Aspekt ist die Stabilität topologischer Quantenfelder: da kein lokaler Operator hinreichend ist, die gesamte Topologie zu stören, da diese über-regional ist, sind solche Quantensysteme besonders gegen Störgrößen geschützt (sog. „topological protection“). Man braucht im Klartext *keinen* Fehlerkorrektur-Code! Schade nur, dass so wenig physikalische Materie-Formen inkl. Pseudo-Teilchen (wie Phononen, Excitonen u.a.) bekannt sind, die sich physikalisch so verhalten.

Naturphilosophisch interessant wäre hier die Betonung der *Geometrie* (Topologie, Morphologie), da eine geometrische Struktur die Dynamik der Entwicklung des Quantensystems zu klassifizieren in der Lage ist, freilich ohne sie zu determinieren. D.h. in der Dynamik muss sich noch darüber hinaus etwas ereignen, das essentiell für komplexe Informationsverarbeitung ist: das ist evtl. die durch die Geometrie sowie durch Muster (durch Resonanzen von klassischen Atomen, Molekülen, durch passenden Wellen u.a.) kontrollierte Emergenz komplexer Quantensysteme, die sich wiederum in Form von Mustern realisieren.

Was auch für eine starke Verbindung zwischen Geistseele und Quantenwirklichkeit spricht, ist zunächst die extreme und effiziente *Reduzierung des Energieaufwands* für die Quanteninformationsverarbeitung. Ein Beispiel mag das mal verdeutlichen: wird das Gehirn wie aktuell im *Human Brain Project* [HBP] unter Ausblendung der Quantenwirklichkeit, d.h. klassisch simuliert und nicht quantisch emuliert, so ist der Energieverbrauch um >1.000.000-mal höher als im realen Gehirn. Daraus folgt: Quanteninformationsverarbeitung erfolgt auch *relativ losgelöst* vom klassischen Trä-



ger, d.h. direkt in Form der Modifikation von Verschränkungs-Bits als der Quanteninformation, die nun mal in Verschränkungen zwischen QuBits gespeichert bzw. kodiert ist.

Auch spricht dafür die enorme *Geschwindigkeit* der Quanteninformationsverarbeitung, die instantan erfolgt: hier stehen wir vor einem Faktor 100.000-fach: um so viel schneller ist ein echtes Gehirn als ein nur klassisch simuliertes Gehirn. Ferner beachte man die *instantane* Abstimmung der Aktivität ganzer neuronaler Gruppen: würde die Informationsübertragung im Gehirn nur klassisch oder gar „nur“ mit Lichtgeschwindigkeit erfolgen, so wäre auch das noch viel zu langsam und die erforderliche Synchronizität der Aktivitäten nicht realisierbar. D.h. um die Synergien neuronaler und sonstiger bioelektrischer, biochemischer Aktivitätsmuster zu ermöglichen, bedarf es der *Steuerung* durch ein *makroskopisch* wirksames komplexes Quantensystem.

Ebenso spricht dafür ihre *Selbst-Stabilisierung* i.S. des Widerstands des Quantensystems gegen die thermodynamische Dissipation und auch – und das ist die Antwort auf den zentralen Einwand von Max Tegmark – gegen die sog. Dekohärenz: nach Tegmark ist es unmöglich, bei Zimmertemperatur die Kohärenz verschränkter QuBits aufrecht zu erhalten. Doch scheint das sehr wohl durch die *Zunahme an Komplexität*, d.h. durch die Erzeugung von Verschränkungs-Bits, die unter ihnen liegenden V-Bits zusammen fassen, die wiederum unter ihnen ..., möglich zu sein. Die technische Frage an dieser Stelle wird wohl sein, wie man solche *komplexen V-Bit-Zustände* emergieren lassen kann. Das wäre eine Aufgabe an die künftige KI-Forschung.

Wie könnte nun ein komplexes Quantensystem überhaupt makroskopisch *wirken*? Die Wirkung sollte hinreichend exakt sein: d.h. an bestimmten „entscheidenden“ Punkten des klassischen Systems sollte ein sehr labiles Gleichgewicht vorhanden sein – ähnlich der berühmte Nadel, die senkrecht auf dem Boden steht. Ein kleiner Windhauch reicht aus, um das System zu „kippen“. So wäre ein minimaler energetischer Aufwand ausreichend, um einen *makroskopischen* Effekt zu generieren. Solche Punkte fernab vom Gleichgewicht sind Bifurkationspunkte, da es nicht ausgemacht ist, welche der möglichen Entwicklungspfade des klassischen Systems eingeschlagen wird, spricht: wohin die Nadel genau fallen wird. Das wäre ein „Up-Scaling“ von Quanteneffekten.

Diese Bifurkationspunkte müssen daher eine wichtige Eigenschaft aufweisen: sie sind *durch Quanteneffekte modulierbar*. Exakt hier ist das Feld der sich allmählich etablierenden Wissenschaft der sog. *Quantenbiologie*: sie weist durch verschiedene quantenmechanische Messverfahren wie das „Four-Wave-Mixing“ sog. „(Spin-)Echos“ von Quantenzuständen nach und unterzieht das Messergebnis einer Struktur-Analyse u.a..

Somit wäre es ausreichend, wenn unterhalb des Planckschen Wirkungsquantums eine „*informativ*“ Energie wirkt. Das würde den Energieerhaltungssatz nicht verletzen. Und es hätte noch den Charme, dass durch *geordnete* Modifikation des Produkts „Energie*Zeit“ bzw. „Ort*Impuls“ (=Wirkung) eine *zusätzliche* Steuerung möglich ist: der Anteil der Energie und der Zeit etwa könnte eine unterschiedliche Quanteninformation widerspiegeln. Hier könnte also Ordnung nicht nur dadurch erzeugt werden, dass klassisch gespeicherte Energie „just in time“, d.h. zeitlich-passiv ausge-



löst wird, sondern auch dadurch, dass ihre räumliche Entwicklung disponiert und ihre effektive Energiemenge definiert wird.

„Wo“ wären nun die verschränkten QuBits existent? Da ausgerechnet die V-Bits vom physikalischen Träger isoliert werden können (man denke an die o.g. Diphotonen), wären sie wohl henadisch über das neuronale Netz verteilt – ähnlich nichtlokal wie in einem Glasfaserkabel. Ihr ontologischer Ort könnte nun in der Tat das elektromagnetische sowie das gravitative Feld, also eine bestimmte „Schicht“ der Raumzeit, sein, ganz in Anlehnung an den in der Quantenoptik bekannten Subraum („decoherence-free sub-space“). Der Wirkungs- und Selbstvollzugsort der Geistseele wären also diese beiden physikalischen Felder, die wiederum als *Interface* zum klassischen neuronalen und biochemischen (und aufgrund der Nichtlinearität chemischer Wechselwirkungen) nichtlinearen Netzwerk fungieren.

Was passiert dann etwa in der Narkose oder im Schlaf? Das kann das Verständnis der konkreten Steuerung biophysikalischer und biochemischer Aktivitätsmuster vertiefen. Im Schlaf und in der Narkose sind die Aktivitätsmuster, die die finalen Schritte der sukzessiven Repräsentation bilden bzw. die am Schluss der Kaskade getakteter neuronaler u.a. energetischer Entladungen stehen, dekorreliert: sie verlieren ihre *Synchronizität* und somit ihre Synergie. Ihre *Kohärenz* geht verloren – und das kann doch exakt der Dekohärenz eines Quantensystems entsprechen, wobei freilich nur ein Teil des Quantensystems seine Kohärenz verliert und in einen sog. „gemischten“ Zustand, der durch die Dichtematrix beschrieben wird, übergeht. Folglich schläft die oberste Systemebene der Geistseele quasi mit dem Gehirn mit bzw. ist entsprechend narkotisiert.

Übrigens folgt aus der relativen Isolierbarkeit von V-Bits auch, dass das vollständige Erlischen neuronaler Aktivitätsmuster des Gehirns *nicht* als *Hirntod* gelten kann. Es wäre immer noch der Fall denkbar, dass sich die Geistseele „auf sich selbst“ zurück zieht und eben frei von klassischen Aktivitätsmustern bleibt: *nicht* jedem Gedanken entspricht ein neuronales Korrelat. Umgekehrt wären klassische Aktivitätsmuster kein Garant für ihre Spiegelung bzw. Kopplung mit dem Quantensystem (=der Fall des mentalen „Zombies“, der jedoch *keine* geordneten neuronalen Aktivitätsmuster mehr erzeugen würde; alles hängt also an der Ordnung neuronaler Aktivität).

Abschließend zu dieser Einleitung sei daran erinnert, auf wie vielen *verschiedenen Skalen* des Raumes und der Zeit mit den je eigenen Wirkungs-Einheiten Leben, bes. geistiges Leben realisiert wird: von der Skala des Körpers über die Skala der Zellen bis herunter zur Planck-Skala. Die Theorie des Geistes nun geht davon aus, dass auf der kleinsten Skala – also der Planck-Skala – eine implizite oder verborgene Ordnung sich selbst verwirklicht. Diese Quantenordnung nun zoomt sich quasi hinauf über verschiedene Skalen mit all ihren Billiarden von Billiarden Systemelementen bis zu der Skala, die uns vom Alltag her vertraut ist.

Die relativ stabile *Ordnung* des Körpers, der Zellen u.a. entsteht also aufgrund einer *verborgenen Quantenordnung*. Die Kohärenz eines komplexen Quantensystems ist dafür verantwortlich, dass klassische Systeme eine eigen Form und Kohärenz aufweisen. Energetisch ist das komplexe Quantensystem der Grund dafür, dass Leben klassisch stets fernab vom thermodynamischen Gleichge-



wicht existiert und Entropie „nach außen“ auslagern kann. Das komplexe Quantensystem – die sog. Geistseele, insofern sie eine bestimmte Komplexitätsstufe erreicht – hält den Körper „im Innersten zusammen“ (in Anlehnung an Goethe).

Schließlich vereint dieser Ansatz eine „top-down“- *Netzwerk-Kausalität* mit einer „bottom-up“- *Emergenz* der Geistseele, insofern die kleinste Skala für die „nach beiden Seiten“ hin emergierenden Ordnungen und Muster verantwortlich ist: es erfolgt sowohl eine Emergenz im Quantensystem als auch eine Emergenz klassischer Strukturen und Skalen mit ihren je eigenen „Gesetzlichkeiten“ bzw. Wechsel-Wirkungen und o.g. Wirkungseinheiten.

Die *Möglichkeiten* „zu sein“ werden bei einem lebendigen System durch die Geistseele limitiert; zugleich manifestieren sich in den limitierten Möglichkeiten „neue“ Möglichkeiten: so kann menschliches Verhalten zum Symbol werden für komplexe Information. Ebenso kodiert Sprache komplexe Information, obwohl sie die Möglichkeiten der akustischen Äußerungen stark einschränkt. D.h. durch geistbegabte Lebewesen wird eine *neue Wirklichkeits-Skala* geschaffen, die alle unteren Wirklichkeitsskalen in ihren Dienst nimmt. Daher wird schließlich durch die Beschränkung basaler Möglichkeiten die Möglichkeit „zu sein“ eingeschränkt: Komplexität und komplexe Strukturen werden in das Gestein primordialer Möglichkeiten „eingemeiselt“.

Zusammenfassung der Grundidee

Zusammenfassend manifestiert sich eine Grundstruktur, die als *roter Faden* einer Quantentheorie des Geistes, wenn man das vorbehaltlich einer detaillierteren Beschreibung bis hin zur mathematischen Präzisierung und biophysikalischen Verifikation so nennen mag. Als wesentliche Eigenschaften des Geistes zählen die emotionale Bewertung und Evaluation von System-Zuständen, die intentional-voluntative Selbstbestimmung, Selbstordnung und Selbststeuerung sowie die kognitiven Fähigkeiten der Assoziation, (Re-)Konstruktion und (Re-)Kombination von jeweils eine Systemebene tiefer liegenden basalen Wirkungs- bzw. Informationseinheiten, die dem mentalen *Screening* von Möglichkeiten und Optionen unterliegen.

- 1) Der zentrale Gedanke ist die **Emergenz einer „Ordnung aus Ordnung“**, näher hin einer makroskopischen Ordnung aus einer verborgenen Quantenordnung. Dabei emergiert in beiden Wirklichkeitsbereichen – der Wirklichkeit, die die Quantentheorie beschreibt, sowie der Wirklichkeit, welche die klassischen Physik beschreibt – spiegelbildlich eine immer komplexere Ordnung. Das zeigt sich darin an, dass kollektives Verhalten zur Herausbildung neuer Systemebenen bzw. Skalen führt. Eben solches kollektive Verhalten besitzt die Eigenschaft, dass es das Verhalten der Einzelelemente integriert, koordiniert und zusammen fasst. Eine Ordnung ist somit stets ein dynamisches Ordnen, das jedoch nicht irgendwie frei schwebt und sich im Prozess selbst konstituiert, sondern dessen komplexe Dynamik die Folge einer komplexen Struktur ist.

Durch diese Ordnung bzw. das dynamische Ordnen wiederum wird in der Sprache der Informationstheorie Information kodiert, indem das kodierende Muster immer komplexer



wird: „etwas in Ordnung (bzw. in eine Form, ein Muster) bringen“ kann auch als neg-entropisches Informieren (Erwin Schrödinger) verstanden werden. Aus der damit implizierten relativen Priorität der Information vor Energie und Materie – als „kondensierte Information“ (Carl Friedrich von Weizsäcker) – kann schließlich Information mit und durch Information verändert werden, d.h. ohne einen immensen Energieaufwand. So kann auch ein komplexes Quantensystem informierend wirken, ohne den Energieerhaltungssatz zu verletzen.

- 2) Die damit beschriebene Ordnung besitzt einen *materialen* und einen *formalen* Aspekt. Der **formale Aspekt** betrifft die eben genannte Herausbildung von komplexen und fraktalen Mustern. Sie scheinen die „Sprache“ des Geistes darzustellen. Sie sind letztlich unanschaulich, wie es höher dimensionale Muster nun mal sind: sobald sie anschaulich werden, degeneriert die ursprüngliche Komplexität bzw. positiv formuliert handelt es sich um eine analoge Abbildung, um einen Schattenwurf des komplexen Musters in eine „anschauliche“, sprich: dreidimensionale Darstellung. Damit ist die Sprache des Geistes bzw. der Seele keine binäre Sprache.

Es darf die Vermutung geäußert werden, dass das auch für die Sprache der Naturwirklichkeit gilt: ist diese „geistig“ i.S. von „geist-analog“, dann wird etwa eine Theorie des Raumes beschreiben müssen, wie fraktale Elemente die vierdimensionale Raumzeit emergieren lassen (vgl. die sog. „emergente Gravitation“ von Andrej Sacharov und die „kausale dynamische Triangulation“ von Renate Loll). Energetische Charakteristika könnten evtl. als „erlaubte Resonanzen“ dargestellt werden, die das Ergebnis einer „Passung“ von Fraktalen bzw. ihrer Transformation interpretiert werden.

- 3) Schließlich betrifft der **materiale Aspekt** der komplexen Ordnung die energetische Kausalität. Wie kann also eine Ordnung unterhalb der Quantenskala überhaupt makroskopische Wirkungen zeitigen und das thermodynamische Rauschen neg-entropisch strukturieren? Wie funktioniert das „Up-Scaling“, das Herauf-Zoomen der Quantenordnung, wie die „vertikale“ Wechselwirkung zwischen den unterschiedlichen Skalen? Wie konstituiert sich also das komplexe System auf verschiedenen raumzeitlichen Ebenen?

Auch gehört zum energetischen Aspekt die sog. „Netzwerk-Kausalität“ essentiell dazu: die Ausformung von Synergien (Stichwort: „Synergetik“) ist die Folge gezielter und koordinierter Freisetzung bzw. Inaktivierung von kurzfristig gespeicherter Energie (sog. Disinhibition und Re-Inhibition energetischer Aktivität). Die zeitliche Strukturierung der Energie bedingt dann auch eine räumliche Formung bzw. Strukturierung, was schließlich zur Herausbildung von Aktivitätsmustern führt. Sie sind durch „just in time“ – Prozesse bedingt und die Folge von Synchronizitäten. Eine Netzwerk-Kausalität wiederum beschreibt im Grunde die kollektive Verursachung und dadurch Konstituierung höherer System-Skalen, d.h. die o.g. Emergenz von Ordnung bzw. Zunahme von Komplexität bis zur Etablierung komplexer Muster voller komplexer Information.