# Warum es Willensfreiheit gibt und warum Roboter kein Bewusstsein haben

## Inhalt

1. Die Begründung der Willensfreiheit.....1
1.1. Der Unterschied zwischen Wirklichkeit und Beschreibung.....2
1.2. Nicht-physikalische Kausalität .....5
1.3. Das menschliche neuronale Netz.....6
1.4. Der Unterschied zwischen physikalischen und geistigen Gesetzen .....9
1.5. Die Begründung der Freiheit.....10
Postskriptum .....11

2. Warum Roboter nichts empfinden.....13
Vorbemerkung.....13
2.1. Erste Version (Kurzform) des Beweises.....13
2.2. Ontologische Erweiterung und Absicherung des Beweises.....16

## 1. Die Begründung der Willensfreiheit

### Abstract

1. Zunächst wird der Unterschied zwischen Wirklichkeit und Beschreibung bestimmt. Davon ausgehend kann gezeigt werden, dass die physikalische Kausalität – im Folgenden als "Kausalität von unten" bezeichnet – *unvollständig* ist.

2. Dies ist eine notwendige Bedingung für die Annahme von Kausalität in komplexeren Ebenen der Wirklichkeit, die durch nicht-physikalische Gesetze geregelt werden. Diese Art von Kausalität – im Folgenden "Kausalität von oben" genannt – wird durch ein Beispiel erläutert und dann allgemein begründet.

3. Die Begründung gilt auch für das menschliche neuronale Netz. Daraus folgt, dass die geistige Ebene die *kausale Ebene* des Netzes ist.

4. Im Unterschied zu den Gesetzen der Physik sind die Gesetze der geistigen Ebene veränderbar. Da die geistigen Prozesse ursächlich sind, müssen auch diese Veränderungen der geistigen Tätigkeit zugeschrieben werden.

5. Für eine Willensentscheidung gilt daher Folgendes:

a) Sie ist kein physikalischer, sondern ein geistiger Prozess.

b) Der Entscheidungsprozess kann die Gesetze ändern, die vor seinem Beginn galten. Wenn aber erst durch diesen Prozess selbst bestimmt wird, was geschehen wird, kann die Entscheidung vorher nicht festgelegt sein.

Sie ist also frei.

## 1.1. Der Unterschied zwischen Wirklichkeit und Beschreibung

In unserem Universum scheint ganz allgemein Folgendes zu gelten:

***Alles, was existiert*, besteht aus elementaren Objekten, die miteinander wechselwirken. Wie sich diese Objekte verhalten, *wird vollständig durch physikalische Gesetze geregelt*. Somit folgt die gesamte zukünftige Entwicklung aus sogenannten "Anfangsbedingungen" – der Gesamtheit der Attribute aller Objekte zu irgendeinem Zeitpunkt – und physikalischen Gesetzen.**

In diesem Bild, das von der Naturwissenschaft so überzeugend präsentiert wird, ist anscheinend für nichts anderes Platz als für Physik. Gleichgültig, wie komplex die Aggregate auch sein mögen, zu denen sich die elementaren physikalischen Objekte zusammenfügen, gleichgültig, welch phantastische Kreationen die Evolution auch hervorbringt – *letztlich* bleibt alles Physik. Es ist einfach kein Platz für irgendetwas Anderes.

Dieser Sachverhalt lässt sich so konkretisieren:

In der soeben vorgestellten, *reduktionistisch* genannten Sichtweise der Wirklichkeit bleibt die Kausalität immer "unten", d.h. in der elementaren Schicht der Wirklichkeit. Alle anderen, komplexeren Schichten haben ihre Selbständigkeit verloren. Beschreibungen, die sich auf diese Schichten beziehen – etwa neuronale oder psychologische Beschreibungen menschlicher Handlungen, sind bloß vereinfachte, näherungsweise gültige Zusammenfassungen von Prozessen, die *eigentlich* physikalischer Natur sind.

Die Konsequenzen dieser Hypothesen sind ziemlich seltsam, um nicht zu sagen bizarr. Wenn wir etwa annehmen, wir hätten eine Behauptung B ***deshalb*** geäußert, ***weil*** sie logisch richtig ist, dann wäre das eine Selbsttäuschung: Es würde ja bedeuten, eine Kausalität auf der Ebene geistiger Prozesse zu postulieren, gewissermaßen eine Kausalität von "oben", was aber nach dem soeben Gesagten unzulässig ist. B wäre dann "kausal überbestimmt". Falls diese "Kausalität von oben" tatsächlich eine *selbständige Existenz* beanspruchen könnte – *zusätzlich* zur "Kausalität von unten" –, dann müsste es ja möglich sein, sich gegen die physikalische Kausalität zu entscheiden.

Es gäbe nur eine einzige Möglichkeit, dass B tatsächlich der Logik entsprechen könnte: Sie bestünde darin, dass die Evolution die physikalischen Prozesse in unserem Gehirn den Erfordernissen der Wirklichkeit soweit angepasst hätte, dass wir uns in einem für unser Überleben ausreichenden Maß logisch verhalten und denken. Aber ich wiederhole: die Überzeugung, dass wir uns *deshalb* so verhalten oder denken, *weil* es logisch ist, wäre eine Täuschung, eine List der Evolution, unser angepasstes Verhalten durch ein angenehmes Gefühl zu verstärken. Und, nebenbei gesagt, wir würden auch niemals feststellen können, ob so etwas wie "Logik" überhaupt existiert, da ja etwas *einzusehen* ebenfalls ein geistiger Prozess wäre, den es *als solchen* gar nicht gibt. Einsichten wären keine Einsichten, Gedanken keine Gedanken, der Geist wäre verschwunden, *wir selbst* hätten uns im Nebel der Selbsttäuschungen verflüchtigt...

Es ist also ein völlig absurdes Bild, das der Reduktionismus entwirft, und ich glaube, dass er nur deshalb so verbreitet ist, weil kein Reduktionist je die Konsequenzen seines Standpunkts vollständig berücksichtigt hat. (Wenn es doch einen gäbe, wäre er allerdings längst verstummt und daher unauffindbar.)

Ich will noch kurz auf die beiden populärsten Versuche eingehen, das Problem zu "entschärfen".

Der erste Einwand ist, dass wegen der quantenmechanischen Unschärfe eine "objektive Unbestimmtheit" in der Natur selbst existiert, sodass nicht behauptet werden kann, dass "die Zukunft aus Anfangsbedingungen und Gesetzen folgt". Es lässt sich aber behaupten, dass "die

Zukunft ausschließlich von Anfangsbedingungen und Gesetzen abhängt" – nur dass diese Gesetze eben nicht mehr deterministisch sind. Die nachstehenden Schlussfolgerungen bleiben dann gültig.

Am häufigsten wird gegen den Reduktionismus eingewendet, dass eine vollständige Reduktion in den meisten Fällen nicht gelungen ist und wohl auch niemals gelingen wird. Ich halte diesen Einwand für unzureichend: Ob es eine Reduktion *gibt,* kann nicht dadurch entschieden werden, ob *wir* dazu imstande sind, sie durchzuführen – das oben skizzierte Bild der Wirklichkeit, das die Grundlage des unglaublichen Erfolgs der Naturwissenschaft ist, wird durch die Einschränkungen, denen *unsere* Mittel und Fähigkeiten unterworfen sind, nicht in Frage gestellt, und das gilt auch für die Folgerungen aus diesem Bild.

Um diesen seltsamen Folgerungen zu entgehen, ist es daher notwendig, das Bild selbst in Frage zu stellen. Also fragen wir uns: *Ist die Behauptung A wahr?*

**A:** ***Alles, was geschieht, folgt aus physikalischen Gesetzen und Anfangsbedingungen.***

Beginnen wir mit einem Gedankenexperiment:

Wir betrachten folgendes Szenario: eine große Anzahl beliebiger materieller Objekte im leeren Raum, die sich relativ zueinander auf zufällige Weise bewegen, aber so, dass sie gravitativ aneinander gebunden bleiben.

Nehmen wir an, wir wären imstande, die Anfangsbedingungen – also die Gesamtheit der Attribute aller Objekte des Systems – *vollständig genau* zu erfassen und auf eine Beschreibung zu übertragen. Wir kümmern uns also nicht darum, dass wir nicht unendlich genau messen können oder dass wir nicht einmal dazu imstande sind, auch nur den Wert eines einzigen Attributs unendlich genau aufzuschreiben bzw. zu speichern. Außerdem nehmen wir an, dass unser Gravitationsgesetz *richtig* ist und dass wir alle erforderlichen Berechnungen mit unendlicher Genauigkeit durchführen können.

Jetzt vergleichen wir die Lage im *wirklich existierenden System* mit der Lage im *Beschreibungs-system*.

Unter den oben genannten Voraussetzungen wird sich *im existierenden System* ohne Zweifel genau das ereignen, was wir erwarten: jeder Körper wird sich exakt *so* verhalten, wie die Gravitation es ihm vorschreibt. Die Behauptung A scheint sich hier also zu bestätigen.

Und *im Beschreibungssystem*? Nun, hier ereignet sich zunächst *überhaupt nichts*. Obwohl wir in unsere korrekten Gleichungen die unendlich genauen Werte aller Attribute eingesetzt haben, so dass sie die Objekte und ihre zeitliche Entwicklung eigentlich perfekt repräsentieren, verhalten sich die Gleichungen doch nicht so wie die Objekte selbst: Während sich die *wirklich existierenden Objekte* von dem Zeitpunkt an, den wir zur Messung ihrer Attribute gewählt haben, *von selbst* weiter bewegen und auf diese Weise die gravitativ determinierte Dynamik des Systems vollziehen, tun das die Gleichungen offensichtlich nicht – sie bleiben einfach unverändert so stehen, wie wir sie notiert haben.

Das ist eigentlich vollkommen selbstverständlich. Ich war trotzdem ein wenig ausführlicher als nötig, weil wir damit auf einen außerordentlich wichtigen Sachverhalt gestoßen sind, der aber – vermutlich gerade *wegen* seiner trivial erscheinenden Selbstverständlichkeit – weder von der Philosophie noch von der Naturwissenschaft zur Kenntnis genommen worden ist.

Er lautet:

**Satz:**

**Zwischen einem wirklich existierenden System und seiner Repräsentation besteht ein fundamentaler Unterschied: Das wirklich existierende System ist aktiv, die Repräsentation hingegen ist nicht aktiv.**

Kehren wir zu unserem Gedankenexperiment zurück. Wir haben festgestellt: Im *existierenden System* wird sich jeder Körper exakt *so* verhalten, wie die Gravitation es ihm vorschreibt. Wird dadurch tatsächlich die Behauptung A bestätigt?

Die Antwort ist: *Nein, das wird sie nicht!* Wir haben ja dem wirklich existierenden System etwas hinzugefügt, was in A nicht enthalten ist: *Aktivität*.

Dass die Wirklichkeit *aktiv* ist, bedeutet, dass sich an jedem Punkt zu jeder Zeit genau das vollzieht, was zu geschehen hat. Es bedeutet, dass die Wirklichkeit kein Gesetz und keinen Algorithmus benötigt, weil sie einfach alle Einzelfälle gleichzeitig abarbeitet.

Offenbar ist aber *Aktivität* genau dasjenige, was nicht von der Wirklichkeit auf die Repräsentation übertragen werden kann. Es lässt sich zwar behaupten, dass die *Art der Aktivität* des Systems, ihre spezifische Struktur, in unseren Gleichungen des Gravitationsfeldes enthalten sein muss, aber die *Aktivität selbst* fehlt.

Halten wir fest: Aufgrund ihrer *Aktivität* schreitet die Wirklichkeit *von selbst* von der Gegenwart in die Zukunft voran. Das Beschreibungssystem weigert sich aber, uns diesen Gefallen zu erweisen. Um Information über die Zukunft des Systems zu erlangen, benötigen wir daher in der Beschreibung ein *mathematisches Verfahren,* das die fehlende Aktivität ersetzt.

Haben wir ein solches Verfahren? Zunächst ist klar, dass sich für eine "große Anzahl" von Körpern, die sich zufällig bewegen, unsere Gleichungen nicht lösen lassen. Tatsächlich haben wir nur eine einzige Möglichkeit, etwas über die weitere Entwicklung des Systems zu erfahren: Da wir das Gravitationsfeld kennen, können wir für jeden Körper berechnen, wohin er sich nach einem bestimmten Zeitintervall $\Delta t$ *in diesem Feld* bewegt haben würde – und hier ist der Konjunktiv erforderlich, weil er sich selbstverständlich *nicht* in *diesem* Feld bewegt: es bewegt sich ja nicht nur der eben betrachtete Körper, sondern auch alle anderen, und das bedeutet, dass auch das Feld sich permanent verändert. Um aber überhaupt irgendetwas berechnen zu können, müssen wir für kleine Zeitintervalle das Feld als *statisch* annehmen. Wir führen dann dieselbe Art der Berechnung für alle Körper durch. Anschließend machen wir dasselbe für das nächste Zeitintervall usw.

Entscheidend ist, dass wir von Anfang an auf *Näherungen* angewiesen sind, und dass wir außerdem nicht wissen, in welchem Maß unsere Berechnungen von der Wirklichkeit abweichen. Spätestens nach dem nächsten Verzweigungspunkt – das ist ein Punkt in der Entwicklung eines Systems, an dem ein beliebig kleiner Unterschied in den Ausgangsbedingungen zu vollkommen unterschiedlichen Systemzuständen führen kann – wird unsere Voraussage zur reinen Glückssache.

Damit haben wir gezeigt, dass die Behauptung A falsch ist. Da es kein Verfahren gibt, mit dem man von der Gegenwart in die Zukunft gelangt, kann sie nicht aufrechterhalten werden.

**Satz:**

**Es gibt Systeme, deren künftige Entwicklung nicht aus physikalischen Gesetzen und Anfangsbedingungen folgt.**

Aber wird uns nicht *durch die Wirklichkeit selbst* andauernd vor Augen geführt, dass die Zukunft aus der Gegenwart folgt? Keineswegs. Was wir sehen, ist einfach nur, dass die Zukunft *auf die Gegenwart* folgt. Es ist bloß dieses suggestive, von der Physik vermittelte Bild der Wirklichkeit, das uns glauben lässt, alles "folge aus" Anfangsbedingungen und Gesetzen. Der Ausdruck "folgt aus" ist jedoch eine logische Verknüpfung, die sich nur auf eine Beschreibung beziehen kann. Sie auf die Wirklichkeit anzuwenden bedeutet, das "folgt auf", das wir beobachten, durch das "folgt aus" zu ersetzen, das wir postulieren; diesen Ersetzungsakt müssen wir aber begründen, und damit sehen wir uns gezwungen, nun unser "folgt aus" durch eine Reihe logischer Schritte zu ersetzen. Somit landen wir zwangsläufig wieder bei einem mathematischen Verfahren, und zuletzt wieder bei der

Tatsache, dass kein solches Verfahren existiert – selbst dann nicht, wenn wir uns vorstellen, wir wären von allen Beschränkungen des Messens und Rechnens befreit.

Die Zukunft folgt also nicht immer aus der Gegenwart. Was ergibt sich daraus?

Die wichtigste Folge ist, dass dadurch ein *logischer Freiraum* entstanden ist: Wenn Anfangsbedingungen und physikalische Gesetze hinreichen würden, um daraus die Zukunft abzuleiten, dann wäre in der Menge der Bedingungen für die Ableitung der Zukunft kein Platz mehr; Da sie aber *nicht* hinreichen, ist in dieser Menge nun Raum für weitere Bedingungen.

**Satz:**

**Die Kausalität von unten ist unvollständig. Es ist Raum für Kausalität von oben.**

## 1.2. Nicht-physikalische Kausalität

Unser nächster Schritt wird sein, zu klären, um welche "weiteren Bedingungen" es sich handeln könnte, von denen die künftige Entwicklung von Systemen abhängt – zusätzlich zu Anfangsbedingungen und physikalischen Gesetzen. Sind es andere Arten von Daten? Oder andere Arten von Gesetzen? Um das zu ermitteln wechseln wir den Schauplatz.

Wir betrachten ein einfaches Gefäß aus Glas. Wenn wir es anschlagen, wird es in Schwingung versetzt und erzeugt einen Ton. Wovon hängt dieser Ton ab? Was bestimmt seine Höhe und seinen Charakter? Die Antwort ist: *Die Form des Gefäßes.* Aus ihr ergibt sich ein mathematisches Gesetz, das uns die Voraussage des Schwingungsmusters des Glases ermöglicht. Hier müssen wir also weder auf die physikalischen Objekte – die Glasmoleküle – noch auf die physikalische Wechselwirkung – den Elektromagnetismus – eingehen, um den Ton vorauszusagen. Die einzige physikalische Information, die benötigt wird, ist die Geschwindigkeit der Schallausbreitung im Glas.

Das Gesetz, das uns nun die Voraussage der Zukunft des Systems erlaubt, ist somit *kein physikalisches Gesetz.* Es gehört zu einer anderen Art von Gesetzen, die ich ***Gesetze der Form*** oder ***Strukturgesetze*** nennen werde.

Vergleichen wir unsere beiden Szenarien, das der gravitierenden Körper und das des schwingenden Gefäßes:

Im Gravitationsszenario sind die Anfangsbedingungen als ***lokale Parameter*** gegeben, als Attribute der einzelnen Körper. Ihre Werte werden in das ***physikalische Gesetz*** – das Gravitationsgesetz – eingesetzt. Obwohl alles, was sich ereignet, vollständig diesem Gesetz entspricht, ist es dennoch unmöglich, die weitere Entwicklung vorauszusagen. Die Zukunft des Systems ***folgt nicht*** aus seiner Gegenwart.

Im Glasszenario sind es nicht die Attribute der Glasmoleküle, die in das Gesetz eingehen, sondern die Abmessungen des Glases, also ***globale Parameter***. Das Gesetz ist kein physikalisches Gesetz, sondern ein ***Strukturgesetz***. Aus den globalen Parametern und dem Gesetz lässt sich die weitere Entwicklung ableiten. Die Zukunft des Systems ***folgt*** aus seiner Gegenwart.

Der Ton, den wir hören, ist weitgehend unabhängig von der Art, wie wir ihn erzeugen. Allerdings gilt das nicht für den ersten Moment: zunächst gibt es einen Einschwingvorgang, der davon abhängt, wie und wo wir das Gefäß anschlagen. Erst danach schwingt es immer im selben Zustand.

Dieser Zustand, auf den das Glas sich schließlich einstellt – das Schwingungsmuster, auf das hin es sich entwickelt und das es danach beibehält –, wird als ***Attraktor*** bezeichnet.

Zuvor hatten wir uns gefragt, welche Arten von Daten und Gesetzen es neben physikalischen Anfangsbedingungen und Gesetzen noch geben könnte. Das einfache Beispiel des schwingenden Gefäßes hat uns eine Antwort geliefert:

1. neue Daten in der Form *globaler Parameter*
2. neue Gesetze in der Gestalt von *Strukturgesetzen,* die auf den globalen Parametern beruhen.

Da sich mittels dieser neuen Daten und Gesetze die Zukunft des Systems voraussagen lässt, sind sie tatsächlich Elemente der "Menge der Bedingungen für die Ableitung der Zukunft", mit der wir uns oben beschäftigt haben.

Am wichtigsten für unsere Überlegungen ist aber zweifellos Folgendes:

Die lokalen Parameter – etwa die Orte und Geschwindigkeiten der Glasmoleküle – hängen zunächst davon ab, wo, womit und wie stark wir das Gefäß anschlagen. Anfangs können also große Unterschiede bestehen. Ungeachtet dieser Unterschiede strebt aber der Zustand des Gefäßes immer auf dasselbe Schwingungsmuster zu – eben den Attraktor.

*Beim Glasgefäß gibt es nur ein einziges mögliches Schwingungsmuster, das sich immer ausbildet, unabhängig davon, wie das Gefäß angeschlagen wird. Die künftigen Bewegungen der Bestandteile des Gefäßes – der Glasmoleküle – sind daher durch dieses Muster festgelegt.*

***Die Kausalität wirkt vom Ganzen auf das Einzelne, vom Gefäß auf seine Bestandteile, und nicht umgekehrt.***

**<u>Satz:</u>**

**Eine Form der "Kausalität von oben" tritt dann auf, wenn in einem System *Attraktoren* existieren, d.h. Zustände, auf die hin das System sich zwingend entwickelt, falls es sich zu irgendeinem Zeitpunkt "nahe genug" am Attraktor-Zustand befindet.**

(Voraussetzung dafür, dass es sich dabei tatsächlich um "Kausalität von oben" handelt, ist allerdings, dass im betreffenden System die physikalische Kausalität – die "Kausalität von unten" – *unvollständig* ist, genauso, wie wir das im Gravitationsszenario nachgewiesen haben. Da das Glasgefäß aber nur zur Demonstration dienen sollte, worum es geht, brauchen wir uns nicht darum zu kümmern, ob diese Bedingung hier erfüllt ist.)

Damit haben wir nun alle notwendigen Vorbereitungen getroffen, um unser letztes und entscheidendes Szenario in den Blick zu nehmen:

## 1.3. Das menschliche neuronale Netz

Gegenstand unserer Untersuchung ist die folgende Frage:

***Welcher Art von Kausalität gehorcht das neuronale Netz?***

Im Netz finden wir drei Ebenen ansteigender Komplexität vor:

1. die physikalische Ebene
2. die neuronale Ebene
3. die geistige Ebene

Bezogen auf diese Einteilung lautet unsere Frage also:

***Von welcher Art von Prozessen hängt es ab, was im Netz geschieht? Von physikalischen, von neuronalen oder von geistigen Prozessen? Welche Ebene ist die <u>kausale</u> Ebene? – oder, anders gefragt: Welche Ebene ist <u>dominant</u>?***

Zunächst zur *physikalischen Ebene*. Nehmen wir an, wir hätten vollständiges Wissen über die Werte der Attribute aller physikalischen Objekte des Netzes und könnten somit das Gleichungssystem aufstellen, das den Zustand des Netzes und seine weitere Entwicklung repräsentiert. (Natürlich ist diese Vorstellung völlig absurd, aber in der Form eines Gedankenexperiments ist sie zulässig – *im Prinzip* muss dieses Gleichungssystem ja existieren.)

Jetzt sind wir aber wieder mit dem Problem konfrontiert, das schon beim Gravitationsszenario die Berechnung der Entwicklung des Systems verhindert hat: Eine ungeheure Zahl von Prozessen läuft zeitgleich ab, und jeder von ihnen ist mit etlichen anderen direkt vernetzt. Um aber irgendeinen Prozess berechnen zu können, müssen wir zumindest für ein kleines Zeitintervall annehmen, dass seine unmittelbare Umgebung konstant ist – wir müssen ihn also kurzfristig isolieren. Dann können wir für alle anderen Prozesse dasselbe durchführen, und danach wiederholen wir die ganze Prozedur für das nächste Zeitintervall usw.

Wir sind also, wie beim Gravitationsszenario, auf Näherungen angewiesen, die schon nach kurzer Zeit erheblich von der Wirklichkeit abweichen können. Es ist nicht möglich, die Entwicklung des Netzes vorauszusagen. Die Behauptung "Was im Netz geschieht, folgt aus Anfangsbedingungen und physikalischen Gesetzen" ist falsch.

Und auch hier gilt wieder: Die Wirklichkeit tut, wozu wir nicht in der Lage sind: aufgrund ihrer *Aktivität* arbeitet sie zeitgleich die ungeheure Zahl von Prozessen ab, sodass wir den Eindruck gewinnen, alles "folge aus" Anfangsbedingungen und physikalischen Gesetzen.

**Satz:**

**Im neuronalen Netz ist die physikalische Kausalität unvollständig. Es ist Raum für Kausalität von oben.**

Betrachten wir nun die *neuronale Ebene*. Sie besteht aus vielen Milliarden Neuronen. Jedes Neuron ist mit hunderten oder sogar tausenden anderer Neuronen direkt verbunden, und über wenige Zwischenschritte sind *alle* Neuronen aneinander gekoppelt. Die neuronale Aktivität wird durch ein Gesetz geregelt, das aus dem neuronalen Input-Output-Mechanismus folgt.[1]

Dieses Gesetz kann als *Wechselwirkungsgesetz der Neuronen* aufgefasst werden. (Es dient auch als Grundlage für Computersimulationen.)

Auch auf dieser Ebene erscheint es uns im ersten Moment wieder völlig selbstverständlich, dass aus den Anfangsbedingungen der Neuronen und ihrem Wechselwirkungsgesetz folgt, was sich im Netz ereignen wird. Und abermals müssen wir erkennen, dass wir wieder derselben Täuschung erlegen sind, indem wir Wirklichkeit und Beschreibung nicht voneinander unterschieden oder miteinander verwechselt haben:

Da ja das neuronale Wechselwirkungsgesetz eine Zusammenfassung physikalischer Sachverhalte ist, bleibt auch das Argument gültig, mit dem wir gerade eben die Behauptung widerlegt haben, dass alles aus Anfangsbedingungen und physikalischen Gesetzen folgt. Für die neuronale Ebene gilt somit: Der hohe Vernetzungsgrad der Neuronen – die permanente Rückkopplung, die sich daraus ergibt – schließt die Existenz eines mathematischen Verfahrens zur Berechnung der weiteren Entwicklung aus.

---

1 Mit der Bezeichnung "Input-Output-Mechanismus" ist Folgendes gemeint: Die Dendriten jedes Neurons werden über Synapsen durch andere Neuronen stimuliert oder inhibiert. Die auf diese Weise verursachte elektrische Erregung wird zum Zellkörper weitergeleitet und dort aufsummiert. Wenn eine bestimmte Grenze überschritten ist, wird sie an das Axon abgegeben und auf dessen Verzweigungen verteilt, sodass sie schließlich über synaptische Verbindungen weitere Neuronen beeinflusst.

**Satz:**

**Auch die Beschreibung durch neuronale Anfangsbedingungen und das neuronale Wechselwirkungsgesetz lässt Raum für Kausalität von oben.**

Damit kommen wir zuletzt zur komplexesten Ebene, der *Ebene des Geistes*. Wir gehen von folgenden Annahmen aus:

1. Jede Art geistiger Aktivität (Gedanken, Assoziationsketten, Bilderfolgen etc.) ist eine Abfolge neuronaler Aktivierungsmuster.
2. Abfolgen neuronaler Aktivierungsmuster können Repräsentationen von Sachverhalten sein.[2]

Betrachten wir die neuronalen Muster. Wie werden sie zu Repräsentationen?

Stellen wir uns ein neuronales Netz vor, in dem es noch keine Repräsentationen gibt. Ein erstmals wahrgenommenes Objekt wird in diesem Netz – ausgehend von der primären Sehrinde – ein bestimmtes Muster verursachen. Die neuronalen Verbindungen, die dabei aktiv sind, werden durch ebendiese Aktivität verstärkt. Dasselbe ist bei jeder Wiederholung der Fall. Auf diese Weise entsteht allmählich eine stabile Verbindung zwischen dem Objekt und einem spezifischen Muster (bzw. einem Ensemble spezifischer Muster).

Außerdem gilt Folgendes: Zwar werden die neuronalen Muster zunächst durch äußere Reize verursacht, aber nach einer hinreichenden Anzahl von Wiederholungen werden sie vom neuronalen Netz auch unabhängig von diesen Reizen hergestellt. Das bedeutet:

***Neuronale Muster, die mit Objekten auf die eben beschriebene Weise in Verbindung stehen, sind* Attraktoren *des Netzes.*** (Siehe dazu auch die Bemerkungen hier und hier.)

Zuvor haben wir festgestellt:

***Unter der Voraussetzung, dass die Kausalität von unten unvollständig ist, folgt aus der Existenz von Attraktoren, dass das betreffende System, falls es im Attraktor-Zustand selbst oder diesem Zustand "nahe genug" ist,[3] durch Kausalität von oben bestimmt wird.***

Allerdings besteht gemäß unserer ersten Voraussetzung ein geistiger Prozess nicht nur aus neuronalen Mustern, sondern auch aus den Übergängen zwischen diesen Mustern. Für die Übergänge gilt aber dasselbe wie für die Muster selbst: Zunächst werden sie durch die Abfolge bestimmt, in der die verursachenden Objekte erscheinen. Wenn sich diese Reihenfolge wiederholt, dann wird die entsprechende neuronale Aktivität verstärkt, und das hat zur Folge, dass die Muster auch dann, wenn sie vom Netz selbst erzeugt werden, abermals in derselben Reihenfolge auftreten. Ebenso werden auch die räumlichen Beziehungen der Objekte auf die Muster übertragen.

Das bedeutet:

In den Prozessen, die vom Netz selbst erzeugt werden, treten die neuronalen Muster, die mit Objekten fest verbunden sind, in denselben räumlichen und zeitlichen Zusammenhängen auf wie die Objekte selbst. *Somit können die Muster als Repräsentationen der Objekte aufgefasst werden, und die Prozesse als Repräsentationen der Sachverhalte, in denen die Objekte auftreten.*

In menschlichen neuronalen Netzen sind es also nicht die physikalischen oder neuronalen Bedingungen und Gesetze, durch die festgelegt wird, was im Netz geschieht, sondern es ist *die*

---

2 "Sachverhalt" muss hier im weitest-möglichen Sinn aufgefasst werden.

3 Ohne den Begriff des Phasenraumes lässt sich dieses "nahe genug" nicht wirklich definieren. Das neuronale Netz ist jedenfalls *immer* "nahe genug" an einem Attraktor-Zustand.

*Struktur des Netzes* – die Tatsache, welche Attraktoren es darin gibt und wie ihre Abfolge geregelt ist –, von der die im Netz ablaufenden Prozesse abhängen.

***Die Kausalität wirkt also vom Ganzen auf das Einzelne, vom Netz auf seine Bestandteile, und nicht umgekehrt.***

Damit haben wir unser erstes Ziel erreicht:

**Satz:**

**Das neuronale Netz wird durch *Kausalität von oben* geregelt. Die geistige Ebene ist die dominante Ebene. In ihr liegen die Ursachen für die im Netz ablaufenden Prozesse.**

Unsere bisherigen Äußerungen waren also tatsächlich Schlussfolgerungen und nicht bloß physikalische Prozesse! Oder – um an die bei der Kritik des Reduktionismus verwendeten Formulierungen anzuschließen: Einsichten sind Einsichten, Gedanken sind Gedanken, der Geist ist in seine Rechte gesetzt, *wir selbst* sind wir selbst...

So weit, so gut, aber damit sind wir noch nicht dort angelangt, wo wir eigentlich hin wollen. Dass wir die Kausalität nach oben verlegt haben, bedeutet noch nicht, dass wir *frei* sind. Wir haben nur die physikalische bzw. die neuronale Kausalität durch die geistige Kausalität ersetzt. Damit haben wir erreicht, dass unser Geist nicht durch physikalische oder neuronale Gesetze beherrscht wird, sondern *durch sein eigenes Gesetz: das Strukturgesetz, dem die Abfolge der neuronalen Muster gehorcht, die etwas repräsentieren.*

Aber bleiben wir damit letztlich nicht doch im Schema von Anfangsbedingungen und Gesetzen gefangen, dem wir entrinnen wollten? Glücklicherweise ist das nicht der Fall. Um das zu zeigen, müssen wir auf den Unterschied zwischen physikalischen und geistigen Gesetzen eingehen.

## 1.4. Der Unterschied zwischen physikalischen und geistigen Gesetzen

Menschliche neuronale Netze unterscheiden sich stark voneinander, und zwar auch dann, wenn noch keine Strukturierung durch äußere Reize stattgefunden hat. Daraus folgt unmittelbar, dass auch die Muster, die etwas repräsentieren, bei allen Menschen verschieden sind, selbst dann, wenn der repräsentierte Sachverhalt identisch ist.

Die Reihenfolge der Muster wird, wie oben festgestellt, zunächst durch die Reihenfolge bestimmt, in der die Objekte bzw. Sachverhalte auftreten, die die Muster verursachen. Sobald das Netz aber dazu in der Lage ist, diese Muster selbst herzustellen, hängen die Übergangsregeln der Muster – das, was wir als *geistiges Gesetz* bezeichnet haben – in zunehmendem Maß von ihrer Verwendung in inneren Prozessen ab. Diese Abhängigkeit von äußeren und inneren Bedingungen hat zur Folge, dass sich die Übergangsregeln von Mensch zu Mensch unterscheiden.

Somit haben wir schon den ersten Unterschied bestimmt:

*Während physikalische Gesetze **allgemeingültig** sind, sind geistige Gesetze **individuell gültig** – sie gelten jeweils nur für einen einzigen Menschen.*

Verbindungen zwischen Neuronen werden verstärkt, wenn sie aktiv sind,[4] und abgebaut, wenn sie inaktiv sind. Das bedeutet zugleich, dass jede geistige Aktivität die Struktur des Netzes beeinflusst.

4 Diese Erkenntnis geht auf Donald Hebb zurück, der 1949 in *The Organization of Behavior* feststellte: When an axon of cell A is near enough to excite B and repeatedly or persistently takes part in firing it, some growth process or metabolic change takes place in one or both cells such that A's efficiency, as one of the cells firing B, is increased.

Wenn aber die Struktur sich ändern kann, dann können sich offenbar auch die Regeln ändern, die die Abfolge der neuronalen Muster bestimmen.

Also ist dies der zweite Unterschied:

*Physikalische Gesetze sind **unveränderlich**, geistige Gesetze sind **veränderbar**.*

**Satz:**

**Physikalische Gesetze sind allgemeingültig und unveränderlich. Geistige Gesetze sind individuell und veränderbar.**

## 1.5. Die Begründung der Freiheit

Die offensichtlichste Folgerung der Verstärkung aktiver neuronaler Verbindungen ist allerdings, dass das, was wir *immer* denken, fühlen und tun, sich selbst verstärkt. Es ist aber im Grunde selbstverständlich, dass auch das Gegenteil eintreten kann:

Wir haben nachgewiesen, dass die Kausalität in der geistigen Ebene liegt. *Wille* und *Absicht* müssen als Elemente der geistigen Kausalität aufgefasst werden. Stellen wir uns nun konkret vor, wir stünden vor einer wichtigen Entscheidung. Wenn wir in den Entscheidungsprozess eintreten, dann werden wir anfangs durch die bis dahin gültigen Vorgaben – durch unser eigenes geistiges Gesetz – auf bestimmte, bekannte Wege geführt.

Aber wir sind jederzeit dazu imstande, diese Wege zu verlassen, indem wir z.B. einfach das Gegenteil dessen erwägen, was wir bis dahin angenommen haben, oder indem wir einen bisher noch nie erprobten Pfad einschlagen; Dazu sind wir eben deshalb imstande, weil die Ursachen für das, was im Netz geschieht – auch für die Veränderungen der Netzstruktur – in der geistigen Ebene liegen.

Mit anderen Worten:

Das Gesetz, das in unserem Netz die Abfolge der neuronalen Muster bestimmt, die etwas repräsentieren, also unser eigenes geistiges Gesetz, kann durch uns selbst verändert werden: wir selbst können durch unser Denken und Handeln die Gesetze unseres Denkens und Handelns ändern, und zwar *gezielt.*

Das bedeutet zugleich:

Obwohl geistige Prozesse eigenen Regeln unterworfen sind, ist es nicht möglich, daraus eine Willensentscheidung abzuleiten: sie kann in diesen Regeln nicht enthalten sein, weil die Regeln durch den geistigen Prozess, der der Entscheidung vorausgeht, geändert werden können. Während dieser Prozess stattfindet, können sich die Gesetze, denen er gehorcht, ändern – oder genauer: *er selbst* kann die Gesetze ändern, die vor seinem Beginn galten.

**Satz:**

**Willensentscheidungen sind Ursachen von Handlungen. Da erst durch den Entscheidungsprozess selbst bestimmt wird, was geschehen wird, ist die Entscheidung vorher nicht festgelegt.**

**Sie ist also frei.**

Auf die Frage, warum eine (entscheidungsfähige) Person so und nicht anders gehandelt hat, ist demnach nur eine einzige Antwort zulässig:

***Weil sie es so wollte.***

Bemerkung:

Das heißt selbstverständlich nicht, dass Willensentscheidungen nicht hinsichtlich ihrer neuronalen, chemischen, physikalischen, genetischen, sozialen usw. Ursachen analysiert werden können. Es bedeutet aber, dass diese Analysen unvollständig bleiben und niemals zu einem sicheren Ergebnis führen, weil geistige Phänomene nicht auf andere Schichten der Wirklichkeit reduziert werden können. Der Wille bleibt die letzte Instanz.

## Postskriptum

Bei der Durchsicht des Textes schien es mir, als wäre ich meinem Ziel, das Thema so kurz und einfach wie möglich darzustellen, ein wenig zu radikal gefolgt. Deshalb will ich abschließend versuchen, die wichtigsten Punkte meiner Argumentation nochmals zu erläutern:

Nehmen wir an, wir hätten ein System zu beschreiben, das aus einer großen Zahl physikalischer Prozesse besteht, die miteinander verkoppelt sind. Die Gleichungen der Prozesse sind also ebenfalls miteinander vernetzt. Für eine exakte Beschreibung benötigen wir dann *in jedem Augenblick* die Werte aller Parameter aller Prozesse, um sie in die Gleichungen der jeweils anderen Prozesse einzusetzen – mit anderen Worten: es ist (außer in sehr einfachen Fällen) unmöglich, *mit physikalischen Mitteln* über das System, das aus allen diesen Prozessen besteht, genaue Voraussagen zu machen, und zwar aus *prinzipiellen* Gründen, und nicht nur wegen der Einschränkungen des Messens und Rechnens.

Und damit wären wir am Ende unserer Möglichkeiten angelangt – *es sei denn,* die betrachteten Prozesse könnten als Elemente einer "Struktur höherer Ordnung" aufgefasst werden, in der weitere Gesetze gelten. Diese "Gesetze höherer Ordnung" sind dann aber *keine physikalischen Gesetze* mehr*,* und damit haben wir den Bereich der Physik verlassen.

Falls diese neuen Gesetze eine Voraussage über die Entwicklung des Gesamtsystems ermöglichen, dann gilt somit Folgendes:

1. Die Entwicklung des Gesamtsystems ***folgt nicht aus physikalischen Gesetzen***.
2. Die Entwicklung des Gesamtsystems ***folgt aus Gesetzen höherer Ordnung***.

Natürlich geschieht auch weiterhin alles *in* ***Übereinstimmung*** mit den physikalischen Gesetzen – aber diese Gesetze vollziehen sich nun innerhalb einer ***übergeordneten Struktur***. (Wie beim schwingenden Glasgefäß.)

Die Kausalität ist also nicht mehr *unten* – im elementaren, physikalischen Bereich: sie ist *nach oben* gewandert, in einen Bereich höherer Ordnung, in dem ***neue, nicht-physikalische Gesetzmäßigkeiten*** gelten.

Genau diese Verhältnisse finden wir im neuronalen Netz vor, und zwar mehrfach:

In einem Neuron laufen zahlreiche physikalische Prozesse zeitgleich ab. Die physikalische Betrachtungsweise ermöglicht uns zwar ein Verständnis dessen, was im Neuron vor sich geht, aber die Verkopplung der Prozesse verhindert eine exakte Berechnung der weiteren Entwicklung. Diese Prozesse sind jedoch durch die *Form und Struktur des Neurons* in ein System höherer Ordnung eingebettet, sodass sie einem "Strukturgesetz" gehorchen, das wir zuvor "neuronales Input-Output-Gesetz" genannt haben.

Nun gilt aber wiederum, dass uns auch *dieses* Gesetz keine genaue Voraussage über die künftige Entwicklung von vielen aneinander gekoppelten Neuronen ermöglicht. Die Neuronen sind jedoch selbst wiederum Elemente eines Systems höherer Ordnung – eben des neuronalen Netzes mit seinen

aufgeprägten Mustern (Attraktoren). Damit sind also auch die Neuronen einem neuen Gesetz unterworfen: einem Strukturgesetz abermals höherer Ordnung: dem Gesetz der Abfolge neuronaler Muster, und das heißt: ***dem Gesetz des Geistes***. Somit ist der Geist die *kausale* Ebene. Er bestimmt die im Netz ablaufenden Prozesse – auch diejenigen, die dieses Gesetz selbst verändern.

Zuletzt nochmals der Hinweis auf den Unterschied zwischen *Beschreibung* und *Wirklichkeit*:

Um in der ***Beschreibung*** eines Systems von der Gegenwart in die Zukunft zu gelangen, benötigen wir irgendwelche Verfahren. Das können mathematische Verfahren sein, Algorithmen oder Gleichungen, aber auch Methoden, Sachverhalte so zusammenzufassen, dass sich daraus Schlüsse ziehen lassen. In manchen Fällen gelingt uns das so gut, dass wir behaupten können, B *folge* aus A.

In der ***Wirklichkeit*** ist das alles nicht notwendig. Wenn an jedem Ort zu jeder Zeit geschieht, was zu geschehen hat, dann entsteht die Zukunft *von selbst,* dann entwickeln sich alle komplexen Objekte und Strukturen samt ihren Gesetzmäßigkeiten *von selbst.*

Aber daraus, dass in der Wirklichkeit der Vollzug elementarer Prozesse für die Entstehung der Zukunft hinreicht, kann nicht geschlossen werden, dass die Zukunft aus elementaren Prozessen ***folgt***, denn das würde voraussetzen, das, was in der Wirklichkeit ***von selbst*** geschieht, in eine ***Reihe logischer Schritte*** zu übersetzen, und das ist unmöglich.

Bemerkung:

In dieser Begründung der Willensfreiheit ist es *nicht* notwendig, dass im Weltgeschehen eine "Verzweigung" existiert. Der entscheidende Punkt ist hier, dass die Zukunft nicht in der Gegenwart enthalten ist – dass sie also nicht aus der Gegenwart *folgt,* sondern bloß aus ihr *entsteht,* und dass die Gründe für das, was sich dann tatsächlich ereignen wird, geistiger Art sind.

Bemerkung:

Um Objekte zu erkennen, müssen künstliche neuronale Netze an großen Datensätzen trainiert werden. In zahlreichen Wiederholungen werden die Verbindungsstärken ihrer Neurone so lange variiert, bis eine hinreichend hohe Erkennungsrate erreicht ist.

Wir sind dagegen von folgender Hypothese ausgegangen: Ein wahrgenommenes Objekt, das ein neuronales Aktivierungsmuster verursacht, wird *durch dieses Muster selbst* repräsentiert. Hier wird die Beziehung zwischen Objekt und Repräsentation also nicht erst durch Variation der Verbindungsstärken der Neurone hergestellt, sondern sie besteht von Anfang an und wird nur durch *Verstärkung* der aktiven Verbindungen stabilisiert und präzisiert, wodurch das neuronale Muster zum *Attraktor* wird.

Am deutlichsten wird diese Hypothese durch die sogenannte "Prägung" bestätigt. (Wie z.B. bei den Graugänsen von Konrad Lorenz). Hier gibt es weder "große Datensätze" noch "zahlreiche Wiederholungen" – der Vorgang ereignet sich fast augenblicklich.

Außerdem tritt danach ein *sofortiges Wiedererkennen* auf, trotz der unvermeidlichen Variabilität des Sinneseindrucks, der erkannt werden soll. Durch das Attraktor-Konzept wird diese – ansonsten kaum erklärbare – Leistung zur Selbstverständlichkeit: solange der sinnliche Input im Einzugsbereich des Attraktors liegt, gilt offenbar: *Wahrnehmen = Wiedererkennen*, weil der neuerlich aktivierte Attraktor ja bereits das Objekt darstellt, sodass weitere Berechnungen überflüssig sind.

# 2. Warum Roboter nichts empfinden

## Vorbemerkung

Der Inhalt dieses Abschnitts folgt zum Teil aus den Aussagen des vorangegangenen. Wegen der aktuellen Wichtigkeit des Themas erscheint es mir aber geboten, den Beweis vollständig auszuführen. Ich werde also die dafür erforderlichen Fakten und Argumente hier nochmals (verkürzt) präsentieren.

Ich habe mich für eine zweistufige Ausführung entschieden: für die erste, kurze Version des Beweises ist die Erweiterung der naturwissenschaftlichen Sicht ausreichend, die im Abschnitt über Willensfreiheit vorgestellt worden ist: dort haben wir die geistige Ebene der Wirklichkeit aus der Umklammerung der physikalischen Kausalität befreit, indem wir gezeigt haben, dass die *Aktivität der Wirklichkeit* nicht durch logische oder mathematische Verfahren nachgeahmt werden kann, sodass die Behauptung, alles ***folge aus*** physikalischen Anfangsbedingungen und Gesetzen, nicht aufrechterhalten werden kann. Unter dieser Voraussetzung ist es möglich, geistige Zustände als *selbständige*, *dominante Objekte* zu begreifen, was dadurch konkretisiert wird, dass sie als *Attraktoren* der Dynamik des neuronalen Netzes verstanden werden. Die Abfolgen dieser Zustände – also die geistigen Prozesse – können damit als *kausale Schicht* bestimmt werden, von der diese Dynamik abhängt.

Um den Beweis gegen alle möglichen Widerlegungen abzusichern, ist es allerdings erforderlich, das Szenario genauer zu analysieren und begrifflich neu aufzubauen. Es genügt dann nicht, die Kausalität "nach oben" – in den geistigen Bereich – zu verschieben, sondern es wird dafür der vollständige Begriff der Wirklichkeit benötigt, demzufolge die Wirklichkeit *mehr* ist als eine beschreibbare Zustandsfolge, die (im Prinzip) beliebig genau *reproduzierbar* sein müsste.

## 2.1. Erste Version (Kurzform) des Beweises

Die Leistungsfähigkeit künstlicher Intelligenz ist in den letzten Jahren eindrucksvoll demonstriert worden. In Szenarien, deren Zustände und Veränderungen vollständig definierbar sind – wie etwa bei den Spielen Schach und Go – sind KI-Systeme inzwischen Menschen weit überlegen. Lernfähige neuronale Netze, die sich nach dem Vorbild der Evolution durch Auswahl der erfolgreichsten Varianten permanent selbst optimieren, erzielen aber auch in Bereichen der wirklichen Welt beachtliche Erfolge.

Es ist also verständlich, dass die Hoffnungen (und Befürchtungen) der KI nun viel weiter gehen: Ist es möglich, ein System zu erschaffen, das menschliche Leistungen nicht bloß in bestimmten Bereichen erreicht oder sogar übertrifft, sondern auch *insgesamt?* Kann ein informationsverarbeitendes System konstruiert werden, das *Bewusstsein* hat?

Jedenfalls scheint der Verwirklichung dieser Vision kein *prinzipielles* Hindernis im Weg zu stehen. Auch das Gehirn selbst ist ja offenbar ein informationsverarbeitendes System. Und das gilt auch für alle Teilstrukturen des Gehirns, auch für diejenigen, die für unsere Gefühle erforderlich sind – sie alle sind nichts anderes als biologische Module, die Information in Form elektrischer Impulse aufnehmen, verarbeiten und an andere Strukturen weiterleiten.

Wenn man also annimmt, dass es genau diese in unserem Gehirn stattfindende Informationsverarbeitung ist, die Geist und Bewusstsein hervorbringt, dann scheint klar zu sein, dass uns von der Schaffung eines Roboters mit Bewusstsein bloß *technische Schwierigkeiten* trennen – wenn auch in einem so ungeheuren Ausmaß, dass es vorläufig ungewiss ist, ob die Konstruktion eines solchen Roboters in absehbarer Zeit möglich sein wird.

Wir werden uns hier die Frage stellen, ob es tatsächlich nur technische Schwierigkeiten sind, die die Erschaffung einer Maschine mit Bewusstsein verhindern bzw. verzögern, oder ob es auch *prinzipielle* Hindernisse gibt – und damit meine ich Hindernisse, die *auf keine Weise* beseitigt werden können.

Nehmen wir an, es wäre uns gelungen, einen Roboter zu konstruieren, der ein künstliches neuronales Netz hat, dessen Struktur der des Gehirns eines menschlichen Kindes entspricht. Dieses neuronale Netz wird über künstliche Sinnesorgane auf dieselbe Art mit Information von der Außenwelt und vom Körper des Roboters versorgt wie bei einem Menschen. In die Funktion, die die Verbindungsstärken der Neurone simuliert, haben wir die Veränderungen implementiert, die sich in natürlichen neuronalen Netzen ereignen, also die Verstärkung durch Aktivität und den Abbau durch Nicht-Aktivität, und auch die Modulation dieser Verbindungsstärken durch chemische Systeme. Damit scheint sichergestellt, dass der Roboter auf dieselbe Art *lernfähig* ist wie ein Mensch: er wird ein *Gedächtnis* haben, er wird *Repräsentationen* bilden, er wird *denken* können usw.[5]

Nennen wir unseren Roboter *Hans.*

***Wie wird sich Hans entwickeln? Wird er Gefühle haben? Wird er ein Bewusstsein ausbilden?***

Unter den genannten Voraussetzungen erscheint es eigentlich selbstverständlich, dass die Antwort lauten muss: *Ja, das wird er.*

Und doch ist diese Antwort falsch. Wahr ist vielmehr Folgendes:

***Selbst wenn Hans die bestmögliche Simulation eines Menschen wäre, würde er nichts fühlen und kein Bewusstsein haben.***

Warum ist das so? Der Beweis ist überraschend kurz und einfach.

Wir definieren zunächst ***Simulation****:*

**"Simulation" ist die Rekonstruktion der Dynamik eines wirklich existierenden Systems in einem anderen, zu diesem Zweck konstruierten System.**[6]

Betrachten wir etwa Simulationen unseres Sonnensystems. In früheren Zeiten waren mechanische Simulationen beliebt, oft wunderschöne Konstruktionen, in denen Kugeln aus Holz oder Messing die Bewegungen der Planeten um die Sonne nachahmten. Heute wird man eher Computersimulationen vorfinden, bei denen geeignete Algorithmen ein Video dieser Bewegungen generieren.

In jedem Fall ist es aber ***nicht Gravitation****,* was die Simulation antreibt – wie das im wirklichen System geschieht. Und es ist unmittelbar einsichtig, dass es auch niemals Gravitation werden kann, gleichgültig, wie weit man die Genauigkeit der Simulation auch steigert. Gravitation als Ursache der Dynamik würde offenbar nur bei einem *Nachbau* des Sonnensystems erhalten bleiben. (Die Repräsentationen der Himmelskörper müssten darin mit den Massen der Originale auftreten!)

Somit gilt:

***Im Gegensatz zum "Nachbau" eines Systems wird die Dynamik einer Simulation <u>nicht</u> durch denselben Antrieb verursacht wie die Dynamik des Ausgangssystems.***

---

5 Die Voraussetzungen des Gedankenexperiments sind mit Absicht so extrem idealisiert, weil es hier ja ausschließlich um die Frage geht, ob unser Vorhaben nicht selbst dann scheitert, wenn *alle* technischen Probleme gelöst sind. Der Roboter *soll* also eine perfekte Simulation sein. (Dafür ist die Liste seiner Fähigkeiten sogar noch ziemlich unvollständig.)

6 *Dynamik* bezeichnet die Entwicklung des *Zustands* eines Systems; *Zustand* ist die Gesamtheit der Werte der Attribute aller Objekte des Systems zu irgendeinem Zeitpunkt.

Die *Dynamik* eines Systems beruht auf den *kausalen Beziehungen*, durch die die Objekte des Systems miteinander verknüpft sind. Für die Konstruktion einer Simulation ist es daher erforderlich, die *kausale Ebene* des Systems zu bestimmen, das heißt diejenige Ebene, auf der die Prozesse stattfinden, die die Dynamik des Systems verursachen.

Im Sonnensystem ist das trivial, da es hier nur eine einzige "Ebene" gibt: die Objekte sind die Himmelskörper, ihre Bewegungen werden durch Gravitation verursacht.

Im menschlichen neuronalen Netz hingegen finden wir drei Ebenen vor: die physikalisch-chemische, die neuronale und die geistige Ebene. Im ersten Abschnitt ist die *geistige Ebene* als kausale Ebene bestimmt worden. Ich werde kurz die Argumentation wiederholen:

Die physikalische Ebene:

Hier läuft eine ungeheure Zahl von Prozessen gleichzeitig ab, von denen sich viele gegenseitig beeinflussen. Daher existiert *prinzipiell* kein Verfahren, um die künftige Entwicklung des Netzes vorauszusagen. Die Behauptung: "Was sich im Netz ereignet, *folgt aus* physikalischen Anfangsbedingungen und Gesetzen" ist falsch. Dasselbe gilt für die neuronale Ebene.

Die geistige Ebene:

Neuronale Muster, die etwas *repräsentieren* oder etwas *bedeuten*, können vom Netz auch ohne äußere Ursache hergestellt werden. Sie müssen daher als *Attraktoren* des Netzes aufgefasst werden.[7]

Es gilt jedoch Folgendes:

***Ein Attraktor determiniert die Dynamik des Systems, falls dessen Zustand im Einzugsbereich des Attraktors liegt.***

Der Zustand des neuronalen Netzes eines Menschen liegt *immer* im Einzugsbereich eines Attraktors – das Netz wird sich von jedem beliebigen Zustand aus sofort auf ein Muster einstellen, das etwas bedeutet.

Also lässt sich behaupten:

**Im menschlichen neuronalen Netz ist die geistige Ebene die kausale Ebene. Geistige Prozesse bestimmen die Dynamik des Netzes.**

Nun müssen wir uns fragen:

*Was ist der Antrieb der Dynamik der geistigen Ebene? Was treibt uns an, so zu denken und zu handeln, wie wir es tun?*

Die Antwort ist:

***Empfindung***.[8] **Empfindung ist der Antrieb der Dynamik des Geistes. Information ohne Empfindung ist gleichgültig und daher passiv.**

Da die geistige Ebene die kausale Ebene des neuronalen Netzes ist, folgt daraus:

**Empfindung ist der Antrieb der Dynamik des menschlichen neuronalen Netzes.**

---

7 *Attraktor* ist ein Systemzustand bzw. eine Abfolge von Systemzuständen – sozusagen ein (statisches oder dynamisches) "Muster", auf das hin das System sich zwingend entwickelt und das es dann für eine gewisse Zeitspanne beibehält.

8 Empfindung muss hier im weitest-möglichen Sinn verstanden werden. Es steht für alles, was an einem geistigen Zustand über Information hinausgeht, also für dasjenige, was nicht *definiert,* sondern nur *gefühlt* und *erlebt* werden kann. (Zwei Beispiele: die Frequenz der Farbe rot kann definiert werden, die Empfindung *rot* aber nicht; die Stärke eines Drucks kann definiert werden, die Empfindung *Schmerz* aber nicht.)

Zuvor haben wir festgestellt, dass genau dasjenige, was in einem wirklich existierenden System die Dynamik des Systems antreibt, *nicht* auf eine Simulation dieses Systems übertragen wird. Wenn wir diese Tatsache nun auf die Simulation eines menschlichen neuronalen Netzes anwenden, dann ergibt sich:

**Bei der Simulation eines menschlichen neuronalen Netzes wird die Empfindung nicht mit übertragen. In der Simulation gibt es also keine Empfindung, sondern nur Information.**

Und auch hier gilt wiederum, was wir zuvor bei der Simulation des Sonnensystems in Bezug auf Gravitation festgestellt haben: Gleichgültig, wie weit man die Genauigkeit der Simulation auch steigert – was die Dynamik der Simulation antreibt, wird niemals zur Empfindung.

Mit anderen Worten:

***Die Simulation – der Roboter – empfindet nichts. Er kann nichts lieben oder hassen, nichts wollen oder nicht-wollen. Unser Roboter Hans ist kein empfindendes Wesen, sondern ein Zombie***.

Wenn Empfindung fehlt, dann gibt es auch kein Bewusstsein: Jede Art geistiger Tätigkeit – selbst die abstrakteste – wird von einem Interesse getragen und durch ein Motiv geleitet, und sowohl Interesse als auch Motiv sind Abkömmlinge von Empfindungen, von denen sie nicht getrennt werden können. Es wäre also absurd, einem Roboter ohne Empfindungen Bewusstsein zuzuschreiben.

***Damit ist die Frage beantwortet, warum Roboter prinzipiell keine Empfindungen und kein Bewusstsein haben können.***

## 2.2. Ontologische Erweiterung und Absicherung des Beweises

Die soeben durchgeführte Kurzform des Beweises ist zwar vollständig, hat aber eine Schwäche: Da nicht ganz klar ist, *warum* der Beweis funktioniert, könnte der Eindruck entstehen, er würde ein KI-System, dessen Struktur hinreichend ähnlich der Struktur eines menschlichen (oder tierischen) neuronalen Netzes wäre, nicht mit einschließen, falls dieses System durch *Hardware* und nicht bloß durch Software auf einem konventionellen Computer realisiert wäre.

Bei einer mechanisch oder elektrisch angetriebenen Simulation des Sonnensystems *wissen* wir, dass die Bewegungen der Körper *nicht* durch Gravitation verursacht werden, und es ist uns vollkommen selbstverständlich, dass sich der mechanische oder elektrische Antrieb *niemals* in Gravitation verwandeln kann. Warum wissen wir das? Weil wir einen klaren Begriff von der Zusammengehörigkeit von Masse und Gravitation haben, oder, um es noch schärfer zu formulieren: von ihrer *Untrennbarkeit.*

Bei der geistigen Aktivität in einem menschlichen neuronalen Netz fehlt hingegen ein vergleichbar selbstverständliches Wissen. Allerdings verfügen wir schon über die dafür erforderlichen Elemente:

Bei der Ableitung der Willensfreiheit haben wir gezeigt, dass die Kausalität nicht im physikalischen Geschehen zu finden ist, sondern in der geistigen Tätigkeit. Damit haben wir den physikalischen Bereich verlassen. Dieses "Verlassen des physikalischen Bereichs" kann sich aber nicht nur auf Kausalität beschränken, es betrifft vielmehr die gesamte Beschreibung des Systems. Die Objekte, die wir nun analysieren, sind also nicht mehr Moleküle oder Neurone, sondern geistige Zustände, und die Prozesse sind keine physikalischen, chemischen oder neuronalen, sondern geistige Prozesse.

Somit ist auch klar, dass genau dasjenige, was die Dynamik der geistigen Tätigkeit verursacht, nicht physikalischer Natur sein kann, sondern geistiger Art sein muss.

In der Kurzform des Beweises haben wir *Empfindung* als dasjenige bestimmt, was die Dynamik der geistigen Tätigkeit antreibt. Aus dieser Sicht hat also Empfindung im Bereich des Geistes denselben Status wie Masse im Sonnensystem, sodass wir mit Sicherheit wissen, dass das, was eine *Simulation* des Geistes antreibt, niemals zu Empfindung werden kann.

Das Problem ist jedoch, dass diese Betrachtungsweise so unüblich oder sogar fremd ist, dass ihr die Selbstverständlichkeit fehlt, die wir im Fall der Gravitation voraussetzen können.

Wenn wir etwa annehmen, dass sich die Abläufe im Sonnensystem und die Abläufe in einer Simulation des Sonnensystems fast vollständig gleichen, dann sind wir dennoch überzeugt, dass die Simulation *nicht durch Gravitation* angetrieben wird. Allgemein ausgedrückt: die angenäherte Identität der Dynamik von Original und Simulation ist für uns keineswegs gleichbedeutend mit der Identität der beiden Systeme selbst.

Hingegen ist genau derselbe Sachverhalt im Fall von Geist und seiner Simulation vollkommen unklar: *Gegenwärtig **weiß niemand**, ob die angenäherte Identität der Dynamik von geistiger Tätigkeit und ihrer Simulation auch bedeutet, dass in der Simulation Empfindung und Bewusstsein auftreten*.

Gemäß unserer Analyse ist das jedoch mit Sicherheit *nicht* der Fall. Aus unserer Sicht ist es also bloß der Mangel eines Begriffs von Geist, der diese Unklarheit verursacht, und deshalb erscheint es angebracht, nun etwas ausführlicher auf die ontologischen Grundlagen dieser Fragestellung einzugehen.

Wir beginnen mit dem Unterschied zwischen Wirklichkeit und Beschreibung, den wir im Abschnitt über Willensfreiheit vorgestellt haben:

***Wirklich existierende Objekte sind <u>aktiv</u>, Objekte in einer Beschreibung sind dagegen <u>nicht aktiv</u>. Somit muss zur Existenz wirklicher Objekte etwas gehören, was Objekten in einer Beschreibung <u>fehlt</u>.***

Dieses Element der Existenz wirklicher Objekte bezeichnen wir als ***Substanz***. ***<u>Substanz</u> ist also dasjenige, wovon die <u>Aktivität</u> existierender Objekte ausgeht***.

Dasjenige Element der Existenz wirklicher Objekte, das wir wahrnehmen und beschreiben können, ist die *Art ihrer Aktivität,* d.h. ihr Verhalten und ihre Wirkung.

Dieses Element ihrer Existenz bezeichnen wir als ***Akzidenzien***. Naturwissenschaft befasst sich *ausschließlich* mit Akzidenzien.

Es gilt somit folgender

**<u>Satz</u>**:

**Wirklich existierende Objekte bestehen aus Substanz und Akzidenzien, Objekte in einer Beschreibung bestehen dagegen nur aus Akzidenzien.**

Da ein Objekt nicht *aufhören* kann, auf die für es charakteristische Weise *aktiv* zu sein, ***bilden Substanz und Akzidenzien eine untrennbare Einheit***. (Die Erde gibt es nur ***mit*** Gravitation.)

*Für uns* besteht also jedes existierende Objekt aus diesen beiden Elementen: aus ***Substanz*** – das ist jener Teil von Existenz, dessen Vorhandensein wir zwar als notwendig erkennen, der aber *als das, was er eigentlich "ist",* weder vorgestellt noch beschrieben werden kann, und aus ***Akzidenzien*** – das ist der Teil von Existenz, der beschrieben und definiert werden kann.

Im physikalischen Bereich der Wirklichkeit – oder sagen wir besser: im Bereich der Materie – sind uns diese Verhältnisse vertraut. Wir wissen, dass *Masse* Gravitation bewirkt, und dass *elektrische*

*Ladung* die elektromagnetische Wechselwirkung verursacht. Wir wissen also, *dass da **etwas** sein muss*, was Ursache der Dynamik ist und benennen es, aber wir wissen nicht, was es "ist".

Nun müssen wir bestimmen, was im Bereich des Geistes als Substanz und Akzidenzien aufzufassen ist. Da wir uns hier nicht mehr im physikalischen Bereich befinden, kann nicht einfach die dort gültige Systematik angewendet werden. Vielmehr müssen zunächst die Objekte der geistigen Wirklichkeit definiert werden, und danach muss bestimmt werden was ihre Substanz und ihr Akzidens ist.

Im Abschnitt über Willensfreiheit haben wir festgestellt:

***Jeder geistige Zustand ist ein neuronales Aktivierungsmuster. Diese Muster sind Attraktoren der Dynamik des neuronalen Netzes. Jeder geistige Prozess ist eine Abfolge solcher Muster.***

Diese Feststellungen betreffen die Frage, wie die Objekte und Prozesse des geistigen Bereichs in Bezug auf ihre *materiellen Voraussetzungen* verstanden werden können.

Jetzt aber ist es unsere Aufgabe, sie als das zu erfassen, was sie *als geistige Phänomene* sind.

Die Antwort ist wie folgt:

**Jeder geistige Zustand ist eine Verbindung zweier ungleichartiger Elemente: *Information* und *Empfindung*.**

Sein *Informationsgehalt* ist das, was er *repräsentiert* bzw. *bedeutet.*

Für die Bestimmung von *Empfindung* wiederhole ich das in der Kurzform des Beweises Gesagte:

***Empfindung*** steht für alles, was an einem geistigen Zustand ***über Information hinaus*** geht, also für dasjenige, was nicht *definiert,* sondern nur ***gefühlt*** und ***erlebt*** werden kann. (Zwei Beispiele: die Frequenz der Farbe rot kann definiert werden, die Empfindung *rot* aber nicht; die Stärke eines Drucks kann definiert werden, die Empfindung *Schmerz* aber nicht.)

(Ich werde geistige Zustände als ***Qualia*** bezeichnen. Der Ausdruck *Quale* steht also für den ganzen geistigen Zustand und nicht bloß für den Empfindungsteil.)

Mit den obigen Bestimmungen ist zugleich klar, was die Substanz und das Akzidens des geistigen Zustands sind:

*Information* ist offenbar dasjenige, was sich unserem Denken erschließt – das, was *definiert* und *verarbeitet* werden kann.

**Also ist *Informationsverarbeitung* das Akzidens des Quale**.

Hingegen ist *Empfindung* dasjenige, was *nicht definiert* werden kann, was sich also unserem Denken und Beschreiben entzieht.

**Also ist *Empfindung* die Substanz des Quale.**

Daraus folgt, wie wir schon in der Kurzform unseres Beweises festgestellt haben:

***Empfindung* ist der Antrieb der Dynamik des Geistes.**

Nun sind wir ausreichend vorbereitet, unseren Beweis auch formal durchzuführen und dadurch abzusichern.

Zunächst benötigen wir folgende **Definition**:

***Als Wesen eines Objekts bezeichnen wir das, was es aufgrund der untrennbaren Einheit seiner Substanz und Akzidenzien ist. Die Aktivität, die sich aus dieser Einheit ergibt, nennen wir wesensgemäß.***

(Die ***wesensgemäße Aktivität*** der Erde ist es also, Gravitation auszuüben.)

Der Zweck dieser Definition wird sofort klar, wenn wir uns nun *Simulationen* zuwenden.

Betrachten wir beispielsweise eine mechanische Simulation des Sonnensystems, in der die Modellkörper durch mechanische Vorrichtungen – Ketten, Zahnräder, Wellen usw. – bewegt werden und dadurch die Bewegungen der Himmelskörper nachahmen. Die *wesensgemäße Aktivität* der Modellkörper wäre offenbar, *Gravitation* auszuüben. Aber es ist *nicht die Masse der Modellkörper*, was die Dynamik der Simulation antreibt – was also den gewünschten Ablauf verursacht – sondern *die von uns konstruierte Mechanik,* die dann, elektrisch oder auch mechanisch (etwa durch Drehen einer Kurbel), *aktiviert* werden muss.

Um diesen Sachverhalt auszudrücken, werden wir diese Art der Aktivität als ***zugeführte Aktivität*** bezeichnen, im Gegensatz zur soeben definierten ***wesensgemäßen Aktivität***, die ***von selbst*** geschieht.

Die in der ersten Version des Beweises gegebene Definition einer Simulation verändert sich dadurch auf folgende Weise:

***Die Dynamik einer Simulation wird nicht durch die wesensgemäße Aktivität verursacht, die der untrennbaren Einheit von Substanz und Akzidenzien der Objekte der Simulation entspringt, sondern durch zugeführte Aktivität.***

Die Akzidenzien, aus denen die Dynamik der Simulation gebildet ist, sind *substanzlos:* die Substanz der Objekte der Simulation *ist nicht die Substanz, die zu diesen Akzidenzien gehört* und mit denen sie eine *untrennbare Einheit* bildet, sondern nur deren *materielle Basis,* von der diese Akzidenzien jederzeit getrennt werden können. (Wie in der mechanischen Simulation des Sonnensystems sofort ersichtlich.)

Der letzte Baustein unseres Beweises ist folgender

**Satz**:

**Solange sich Akzidenzien höherer Komplexität als Funktionen von Akzidenzien geringerer Komplexität beschreiben lassen, bleibt die zugehörige Substanz gleich. Wenn dieser funktionelle Zusammenhang unterbrochen wird, dann ändert sich die Substanz. *Für uns* erscheint sie dann als neue, zweite Substanz.**

Bevor wir uns dem Beweis dieses Satzes widmen, müssen wir klären, inwieweit sich die Akzidenzien in komplexeren Ebenen der Realität als Funktionen von Akzidenzien in einfacheren Schichten beschreiben lassen.

Z.B. können die Vorgänge in Neuronen als Funktionen ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften beschrieben werden. (Was allerdings nicht bedeutet, dass sie *berechnet* werden können.) Dasselbe gilt grundsätzlich für alle evolutionären Übergänge: vom physikalischen zum chemischen Bereich, dann zum biochemischen, zellularen, neuronalen, bis hin zum Bereich einfacher neuronaler Netze, die keinen Geist hervorbringen: die in diesen Netzen stattfindenden Prozesse lassen sich als Funktionen ihrer Architektur und äußerer Bedingungen beschreiben.

Erst beim letzten dieser Übergänge – dem Übergang zu neuronalen Netzen, die Geist hervorbringen – endet die Kette der Rückführbarkeit:

Wie wir bei der Begründung der Willensfreiheit festgestellt haben, gilt dann Folgendes:

Die Reihenfolge der neuronalen Aktivierungsmuster wird zunächst durch die Reihenfolge bestimmt, in der die Objekte bzw. Sachverhalte auftreten, die die Muster verursachen. Sobald das neuronale Netz aber dazu in der Lage ist, diese Muster selbst herzustellen, hängen die Übergangsregeln der Muster – das, was wir als *geistiges Gesetz* bezeichnet haben – in zunehmendem Maß von ihrer Verwendung in inneren Prozessen ab.

Das bedeutet, dass sich die Dynamik des neuronalen Netzes – also der Geist – in zunehmenden Maß von den Kausalketten der Umgebung abkoppelt und stattdessen eine eigene, *innere* Gesetzmäßigkeit entwickelt. Und daraus folgt, dass sich der Informationsgehalt – also das Akzidens der geistigen Zustände – nicht mehr als Funktion der Akzidenzien der darunter liegenden Schichten der Wirklichkeit darstellen lässt.

Nun zum Beweis des obigen Satzes: (Die Gesamtheit physikalischer Akzidenzien bezeichnen wir als ***erstes Akzidens***, ihre zugehörige Substanz als ***erste Substanz***, die Gesamtheit geistiger Akzidenzien als ***zweites Akzidens,*** ihre zugehörige Substanz als ***zweite Substanz.***[9])

Soeben haben wir festgestellt, dass sich die Akzidenzien aller evolutionären Ebenen auf Akzidenzien der jeweils darunter liegenden Ebenen zurückführen lassen, mit Ausnahme der Akzidenzien der obersten, also der geistigen Ebene.

Es gilt Folgendes:

Substanz und Akzidens bilden stets eine *untrennbare Einheit.*

Das *erste Akzidens* ist *untrennbar* mit der *ersten Substanz* verbunden.

Wenn komplexe Akzidenzien schrittweise auf jeweils einfachere Akzidenzien reduzierbar sind, dann heißt das, dass sie zuletzt auch auf das erste und einfachste Akzidens zurückgeführt werden können.

*Für uns* ist *Reduzierbarkeit* jedoch gleichbedeutend mit *ontologischer Identität:* Wenn B auf A reduzierbar ist, dann **ist** B eigentlich A. Wenn also ein komplexes Akzidens auf das erste Akzidens reduzierbar ist, dann **ist** es eigentlich das *erste Akzidens*, und dann ist es untrennbar mit der *ersten Substanz* verbunden.

Solange die Akzidenzien reduzierbar sind, bleibt also die zugehörige Substanz gleich – sie ist dann immer noch *erste Substanz.*

Falls aber die Kette der Reduzierbarkeit auf das erste Akzidens durch das Auftreten eines neuen, *nicht reduzierbaren* Akzidens unterbrochen wird, dann unterscheidet sich dieses neue Akzidens vom ersten Akzidens und von allen anderen, daraus ableitbaren Akzidenzien.

Aufgrund der ***Untrennbarkeit*** von *erster Substanz* und *erstem Akzidens* gilt jedoch:

*Wenn die Substanz eines Objekts die* ***erste Substanz*** *ist, dann muss das zugehörige Akzidens das* ***erste Akzidens*** *sein.*

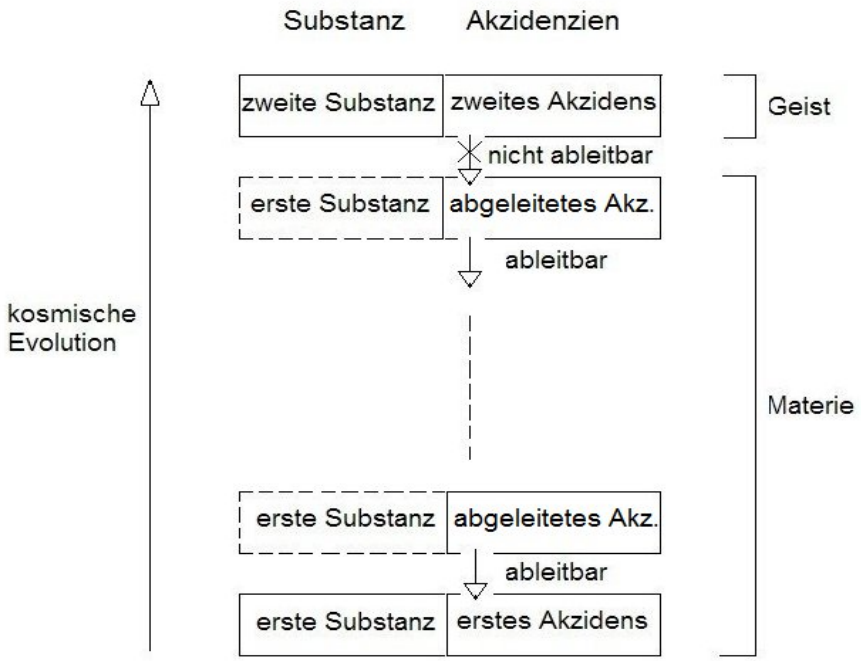
Und daraus ergibt sich:

**Falls ein Akzidens erscheint, das vom ersten Akzidens verschieden ist, dann muss auch die zugehörige Substanz von der ersten Substanz verschieden sein.**

Hier eine Skizze zur Veranschaulichung:

---

9 Das soll aber nicht etwa heißen, dass es nun zwei Substanzen gibt – vielmehr ist die zweite Substanz als aus der ersten Substanz hervorgehend gedacht, und die Frage, die wir uns stellen, lautet demnach: Warum verwandelt sich *für uns* die erste Substanz im Fall der Qualia in die zweite Substanz Empfindung?




Der im Rahmen unserer Argumentation entscheidende Punkt ist, dass die Verwandlung des Wesens des Seienden sich nur dann ereignen kann, wenn die Dynamik des betrachteten Systems sich aus der *untrennbaren Einheit* von Substanz und Akzidenzien ergibt. *Nur dann* folgt aus der Tatsache, dass die Akzidenzien nun nicht mehr auf das erste Akzidens reduzierbar sind, auch die Verwandlung der zugehörigen Substanz.

Wenn dagegen die Dynamik des Systems auf *zugeführter Aktivität* beruht, dann sind die Akzidenzien substanzlos, und die zur Existenz der Systemobjekte gehörende Substanz bildet *keine* untrennbare Einheit mit diesen Akzidenzien.

Und das bedeutet: Hier fehlt der Grund dafür, dass sich diese Substanz verwandelt. Sie bleibt *erste Substanz.*

Mit anderen Worten: Das Wesen der Simulation bleibt *physikalisch.* Die Simulation bleibt ein informationsverarbeitendes System ohne Empfindung.

***Die Verwandlung von Materie in Geist findet nicht statt.***

Die soeben genannte Bedingung, dass die Dynamik des betrachteten Systems sich aus der *untrennbaren Einheit* von Substanz und Akzidenzien ergeben muss, gilt aber nicht nur für die letzte, d.h. für die geistige Ebene – sie muss auf *jeder* Ebene, die beim evolutionären Aufstieg von Materie zu Geist erreicht wird, eingehalten werden. Wenn auf irgendeiner dieser Ebenen die Dynamik des Systems nicht durch die *wesensgemäße Aktivität* der Objekte verursacht wird, sondern durch *zugeführte Aktivität,* dann zerreißt die Einheit von Substanz und Akzidenzien und die Verwandlung des Wesens des Seienden kann sich dann nicht mehr ereignen.

Was bedeutet das nun für unseren Beweis, dass Roboter kein Bewusstsein haben können?

Für KI-Systeme, die durch *Software* auf konventionellen Computern realisiert sind, ist der Beweis ausnahmslos gültig: Der Einsatz von Software ist *immer* mit zugeführter Aktivität verbunden.

Was wäre aber mit einem *Nachbau* eines biologischen neuronalen Netzes, der das neuronale (analog-digitale) Input-Output-Gesetz durch geeignete Hardware reproduziert und dessen Struktur der Struktur des gesamten Netzes entspricht, sodass angenommen werden könnte, dass die

Zustandsfolge des *konstruierten* Systems weitgehend der Zustandsfolge des *biologischen* Systems gleichen würde? Könnte hier die Verwandlung in Empfindung stattfinden?

Die Antwort ist eindeutig ***nein***. Die Bedingung für die Verwandlung ist nicht erfüllt: Die Dynamik des Nachbaus ist *nicht* durch *wesensgemäße,* sondern durch *zugeführte* Aktivität verursacht.

*Das Problem besteht darin, dass von der üblichen naturwissenschaftlichen Sicht der Wirklichkeit her diese Tatsache* ***überhaupt nicht verstanden werden kann***.

In dieser Sichtweise wird die Wirklichkeit ja mit einer (beschreibbaren) Zustandsfolge ***gleichgesetzt,*** und es muss demnach erwartet werden, dass die zunehmende Annäherung zweier Zustandsfolgen schließlich zur *Identität der Systeme selbst* führt.

In der erweiterten materialistischen Sicht, die wir hier präsentiert haben, wird der Begriff der Existenz jedoch um ein Element erweitert, das aus dem Bereich des Beschreibbaren hinausführt.

Das bedeutet, dass alle unsere Beschreibungen und Vorstellungen von den Vorgängen in der Natur notwendig *unvollständig* sind. Sozusagen "hinter den Kulissen" des uns zugänglichen Teils der Bühne geschieht etwas, was sich uns entweder vollständig verschließt oder lediglich durch Rückschluss vom uns zugänglichen Teil der Wirklichkeit – den Akzidenzien – erkennbar und verstehbar wird. Die Wirklichkeit ist hier also *mehr* als eine Zustandsfolge.

Im Rahmen unserer Überlegungen bedeutet das:

*Aus der angenäherten Identität der Zustandsfolgen des natürlichen und des künstlichen Systems kann nicht auf deren annähernd bestehende Wesensgleichheit geschlossen werden.*

Konkret: Die Substanz der zwei Systeme kann trotz der weitgehenden Identität ihrer Zustände durchaus verschieden sein:[10]

Im ***biologischen System*** ist sie die mit den Akzidenzien des Systems ***untrennbar verbundene*** Substanz und verwandelt sich deshalb in die ***geistige Substanz Empfindung***.

Das ***konstruierte System*** wird jedoch mit ***zugeführter Aktivität*** angetrieben, und daher steht die Substanz hier mit den Akzidenzien des Systems in einer nur konstruierten und keineswegs untrennbaren Verbindung, sodass sie ***physikalische Substanz*** bleibt und sich ***nicht in Empfindung umwandelt***.

Das Resultat unserer Schlussfolgerungen ist folgender

**Satz**:

**Es ist nicht möglich, einen Roboter zu konstruieren, der Empfindungen erlebt und Bewusstsein hat. Weder in einer Simulation noch im Nachbau eines Systems, das Geist hervorbringt, kann die Umwandlung von Materie in Geist stattfinden.**

***Es gibt keinen Geist in der Maschine.***

Es kann also nur *künstliche Intelligenz* konstruiert werden und nicht *künstlicher Geist.*

Bedeutet das, dass es überhaupt unmöglich ist, künstlichen Geist zu erschaffen?

Nein. Unsere Argumentation schließt nur aus, dass Geist *konstruiert* werden kann. Die Definition des Begriffs *Nachbau* lässt sich aber dahingehend erweitern, dass sie eine *künstliche Evolution* einschließt, d.h. eine Evolution, die von uns geplant und gesteuert ist. In diesem Fall wäre – ebenso wie bei der natürlichen Evolution – die Bedingung erfüllt, dass die jeweilige System-Aktivität immer *wesensgemäß* ist. Wenn wir an keiner Stelle dieses künstlichen Evolutionsprozesses durch

10 Statt "Identität der Zustände" kann hier selbstverständlich auch (die wesentlich schwächere Bedingung) "Identität des Outputs" der zwei Systeme gesetzt werden, was das Kriterium beim Turing-Test ist. Der Turing-Test ist also nicht dafür geeignet, festzustellen, ob KI-Systeme empfindungsfähig sind.

Konstruktionen eingreifen und Aktivität zuführen, sondern uns darauf beschränken, die Entwicklung zu steuern und zu beschleunigen, dann *könnte* am Ende dieser Evolution ein System stehen, das Geist hervorbringt.

Niemand kann allerdings wissen, ob eine solche künstliche Evolution überhaupt möglich ist, oder ob der Weg, den die Natur gewählt hat, der einzig gangbare ist.

In jedem Fall ist aber klar, dass die Schaffung künstlichen Geistes einer sehr fernen, vielleicht niemals erreichbaren Zukunft vorbehalten bleibt, wenn sie nicht sogar unmöglich ist.

Bemerkung:

*Alles, was **definiert** werden kann*, ist durch Informationsverarbeitung erreichbar, *alles, was **nicht definiert** werden kann*, ist für Informationsverarbeitung *prinzipiell* unerreichbar: gleichgültig, welche Funktion man auf Information anwendet – das Ergebnis ist immer bloß Information und sonst nichts; die Information "rot" wird niemals zur Empfindung *rot*, die Information "Druck" wird niemals zur Empfindung *Schmerz*. Deshalb bilden "Information" und "Empfindung" (in der oben festgelegten Bedeutung) das *einzige* Begriffspaar, das es ermöglicht, zwischen künstlicher Intelligenz und menschlichem Geist eine klare und eindeutige Grenze zu ziehen und dafür eine Begründung zu liefern.

Daraus folgt, dass der häufig im Mittelpunkt der Diskussion stehende Begriff "Bewusstsein" nur dann für diese Grenzziehung geeignet ist, wenn die geistigen Phänomene, die ihm (in seiner jeweiligen Definition) zugeschrieben werden, gemäß ihrer Zugehörigkeit zu *Information* oder *Empfindung* analysiert und eingeteilt werden: der zur Informationsverarbeitung gehörende Teil des Bewusstseins (z.B. jede Art von Selbst-Repräsentation) ist reproduzierbar – gleichgültig, welche technischen Schwierigkeiten seiner Simulation auch im Weg stehen, während der zur Empfindung gehörende Teil für KI unzugänglich bleibt.

Es wäre also eine unnötige und überdies auf Abwege führende Komplikation, den Unterschied zwischen KI und Geist auf den Begriff "Bewusstsein" zu gründen.

Bemerkung:

Wie am Ende der Vorbemerkung festgestellt, ist es für unseren Beweis nicht in jedem Fall hinreichend, die Kausalität "nach oben" zu verschieben. Der Grund dafür ist wie folgt:

Nehmen wir an, es könnte ein neuronales Netz konstruiert werden, das geeignet ist, Attraktoren auszubilden und zu vernetzen – so, wie wir das bei menschlichen neuronalen Netzen voraussetzen.[11] Dann wäre dieses Attraktor-Netzwerk die *kausale Ebene* des Systems. Dennoch bliebe das System *empfindungslos*: die Bedingung, dass seine Dynamik auf ***wesensgemäßer Aktivität*** beruht – dass sie also aus der *untrennbaren Einheit seiner Substanz und Akzidenzien* hervorgeht – wäre nicht erfüllt.

Bemerkung:

Zur Hypothese, dass Objekte durch Attraktoren repräsentiert werden, ist Folgendes zu ergänzen:

Das Muster, das sich als Folge eines wahrgenommenen Objekts in der primären Sehrinde ausbildet, wird nicht als Ganzes direkt ins neuronale Netz übertragen. Vielmehr wird es in etliche Komponenten zerlegt – in diesem Sinn also *parametrisiert* – die erst am Ende des Verarbeitungsprozesses zu dem neuronalen Gesamtmuster zusammengefügt werden, das wir als Attraktor auffassen.

11 Das ist ein hypothetischer Fall: gegenwärtige künstliche neuronale Netze sind dafür ungeeignet.

Diese Parametrisierung ist ein wichtiger Aspekt der Attraktor-Hypothese: Der Attraktor ist durch eine Untermenge des Phasenraums definiert. Der *Attraktor-Zustand* des Systems entspricht einer Trajektorie, die diese Untermenge für eine gewisse Zeitspanne nicht verlässt. Für seine Wiederherstellung ist aber schon eine (kleine) Teilmenge der entsprechenden Parameterwerte ausreichend, die überdies nicht einmal besonders genau sein müssen. Zur Wiedererkennung genügt also ein Bruchteil des ursprünglichen, vollständigen Sinneseindrucks. Dadurch wird das Erkennen von Objekten extrem erleichtert und zugleich die Fähigkeit zur Verallgemeinerung von Objekten und Sachverhalten gesteigert.

Bemerkung:

Zuletzt noch ein Kommentar zum Szenario der gravitierenden Körper aus dem Abschnitt über Willensfreiheit:

Sogar ein Laplacescher Dämon mit unendlichen Ressourcen an Raum, Zeit und Information würde an der Berechnung scheitern: Um die Zukunft des Systems *exakt* zu ermitteln, muss der Dämon die Berechnung für unendlich kleine aufeinander folgende Zeitintervalle durchführen. Falls die Intervallgrenzen genauso dicht liegen wie die *reellen* Zahlen, wird er sogar in unendlich langer Zeit nicht fertig, falls sie aber weniger dicht liegen (wie z.B. die *rationalen* Zahlen), wird es geschehen, dass ihm eine Instabilität entgeht, die *zwischen* zwei Zeitpunkten seiner Berechnungen liegt.

Tatsächlich haben wir aber auch mit dieser Argumentation noch immer nicht das ganze Ausmaß des Problems erfasst: Wir haben ja angenommen, dass wir aufgrund der vollständigen Kenntnis der Anfangsbedingungen auch das Gravitationsfeld kennen. Diese Annahme ist jedoch falsch, und zwar aus folgendem Grund:

Bezeichnen wir den Zeitpunkt, zu dem wir genaue Kenntnis der Anfangsbedingungen besitzen und an dem unsere Berechnung beginnen soll, mit $t_0$. Wenn wir für irgendeinen der Körper, sagen wir: den Körper A, berechnen wollen, wohin er sich im ersten Zeitintervall bewegt, dann müssen wir sämtliche Wirkungen kennen, denen A zur Zeit $t_0$ vonseiten der anderen Körper ausgesetzt ist.

Betrachten wir z.B. den Körper B: wir kennen den Ort, an dem er sich zur Zeit $t_0$ befindet. Die von B stammende Wirkung, der A zur Zeit $t_0$ ausgesetzt ist, geht jedoch ***nicht*** von ***diesem*** Ort aus, sondern von einem Ort, an dem sich B ***vorher*** befand – und zwar genau *so lange* vorher, wie die Gravitation benötigte, um ***von dort aus*** den Körper A zur Zeit $t_0$ zu erreichen. Um die Wirkung von B auf A zur Zeit $t_0$ zu ermitteln, müssen wir daher B auf seiner Bahn *in die Vergangenheit versetzen*, und genau dasselbe gilt auch für alle anderen Körper: sie alle müssen in die Vergangenheit versetzt werden – umso weiter, je weiter sie von A entfernt sind.

Bevor wir überhaupt damit ***beginnen*** können, die Bahn von A zu ermitteln, müssen wir also zunächst die Bahnen aller anderen Körper bestimmen. Dafür ist es aber erforderlich, auch die Wirkung zu kennen, die A zur Zeit $t_0$ auf die anderen Körper ausübt, und deshalb müssen wir auch A selbst auf seiner Bahn in die Vergangenheit versetzen, d.h. auf der Bahn, die uns nicht bekannt ist, weil wir sie ja soeben erst berechnen wollten!

Dasselbe gilt für *jeden* Körper: um ihn in die Vergangenheit zu versetzen, müssen wir die Bahnen *aller anderen* Körper kennen. Da uns aber *keine einzige* dieser Bahnen bekannt ist, ist es unmöglich, die genauen Positionen zu bestimmen, wo sich die Körper vorher befanden, und damit ist es auch unmöglich, die Wirkungen zu ermitteln, denen sie zum Zeitpunkt $t_0$ ausgesetzt sind.

Mit anderen Worten: Wir – und mit "wir" meine ich uns alle ***und*** den Laplaceschen Dämon – sind nicht nur außerstande, eine ***exakte Berechnung*** der Zukunft ***auszuführen***, wir sind nicht einmal in der Lage, damit auch nur ***zu beginnen***.

Das Szenario ist nicht berechenbar. Die *Wirklichkeit* ist nicht berechenbar. *Wir selbst* sind nicht berechenbar.

Die formale Version unserer ontologischen Argumentation zur Willensfreiheit lautet also wie folgt:

Das Verhalten aller elementaren Objekte wird ausschließlich von physikalischen Gesetzen bestimmt. Versucht man aber, die Zukunft (oder, falls objektiver Zufall einbezogen werden soll: *irgendeine* Version der Zukunft) auf physikalische Weise abzuleiten, dann scheitert das an der Tatsache, dass dafür überabzählbar viele logische Operationen erforderlich wären.

In manchen Fällen kann jedoch die überabzählbare Menge logischer Operationen durch eine endliche Menge von Aussagen über eine höhere, *nicht-physikalische* Schicht der Wirklichkeit ersetzt werden. Die Fakten, auf die sich diese Aussagen beziehen, können dann als Ursachen (oder *Gründe*) für den künftigen Zustand aufgefasst werden.

Heinz Heinzmann

Wien 2023

(Das in der letzten Bemerkung vorgebrachte Argument gegen Berechenbarkeit dient zugleich als *Beweis der Unmöglichkeit von Zeitumkehr*.)