

**Theorie über**

**Erkennen,**

**Denken**

**und**

**Bewusstsein**

**Inhalt:**

1.	Einleitung .....	3
2.	Erkennen .....	4
3.	Bewusstsein, die Grundlage des freien Denkprozesses .....	6
3.1.	Das Bewusstsein einer Hotline-Agentin.....	7
3.2.	Angst und Bewusstsein.....	9
3.3.	Bewusstsein im Zusammenhang mit Erinnerungen .....	10
3.4.	Logisches Denken.....	12
3.5.	Künstliche Intelligenz und Neuronale Netze .....	13
3.6.	Bewusstsein, eine menschliche Fiktion .....	15
4.	Erkennen der objektiven Realität.....	18
4.1.	Die grundlegenden physikalischen Theorien - ein Dilemma.....	18
4.2.	Quantencomputer .....	20
4.3.	Schwarze Löcher .....	22
4.4.	Quantenfeldtheorie (QFT).....	23
4.5.	Alles nur Mathematik.....	26
5.	Denken, Bewusstsein und Erkennen.....	28
5.1.	Selbst-Bewusstsein als Ergebnis der Evolution.....	28
5.2.	Eine real objektive Welt ohne real objektive Grundlagen .....	28
5.3.	Real objektive Grundlagen einer real objektiven Welt.....	29
5.4.	Eine andere Sichtweise .....	32
6.	Nachbetrachtungen .....	34

## 1. Einleitung

Mindestens seit Platon denken die Philosophen darüber nach, ob der Mensch in der Lage ist, die wahre Welt zu erkennen und zu verstehen, oder ob er die Welt nur aus menschlichem Blickwinkel sehen und verstehen kann, ohne dass sein daraus interpretiertes Bild mit einer objektiv "wahren" Welt, wenn es sie überhaupt gibt, übereinstimmen muss.

Platon und Aristoteles waren fest davon überzeugt, dass das, was der Mensch erkennt, tatsächlich die objektive Welt ist. Spätestens im späten Mittelalter und in der Renaissance wurde dieses "Selbstbewusstsein" in Frage gestellt. Philosophen wie Ramon Llull und Wilhelm von Ockham (um das 13. Jahrhundert) sowie u.a. Lorenzo Valla (15. Jahrhundert) waren der Meinung, dass es nicht die Dinge an sich sind, die wir erkennen, sondern nur Vorstellungen und Begriffe, die wir uns von den Dingen machen.

Dieses Spannungsfeld zwischen realer Welt und menschlichen Vorstellungen wird besonders bei der Bewertung von Raum und Zeit deutlich. Während der berühmte Physiker Isaak Newton (1642-1727) Raum und Zeit für grenzenlos und als objektiv in der Welt vorhanden erklärte, waren die Philosophen Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) und Immanuel Kant (1724-1804) davon überzeugt, dass Raum und Zeit ohne menschliches Bewusstsein nicht vorhanden sind. Oder wie Kant es formulierte "Alles, was wir erkennen, ist von uns gemacht, und deswegen können wir es eben auch erkennen." Beide sahen in Raum und Zeit ein Ordnungsschema, das dazu dient, zusammen mit der Mathematik die Erkenntnisse aus Beobachtungen logisch zu dokumentieren und zu interpretieren.

Interessant und auch passend zur Feststellung von Leibniz und Kant ist die folgende Aussage des Physikers Albert Einstein (1879-1955), der zu seinem Kollegen Werner Heisenberg (1901-1976) sinngemäß gesagt haben soll:

"Aber vom prinzipiellen Standpunkt aus ist es ganz falsch, eine Theorie auf beobachtbare Größen gründen zu wollen. Denn es ist ja in Wirklichkeit genau umgekehrt. Eine Theorie entscheidet darüber, was man beobachten kann."

Demnach müssen wir also zwischen einer objektiv realen Welt und einer subjektiv realen Welt unterscheiden. Wenn ich einen Ball sehe und die Farbe des Balles als Rot erkenne, sieht der Ball aus meiner Sicht subjektiv real rot aus. Ein Physiker würde wahrscheinlich sagen, aufgrund unserer aktuellen physikalischen Erkenntnisse reflektiert die Oberfläche des Balles das Licht mit einer Wellenlänge, die die Netzhaut unseres Auges empfängt und unser Gehirn als die Farbe Rot interpretiert. Ist jetzt also die Farbe Rot subjektiv real und die Wellenlänge des Lichts objektiv real? Nein, laut Herrn Einstein ist die Einschätzung "unterschiedliche Farben entsprechen unterschiedliche Wellenlängen des sichtbaren Lichts" nur eine Theorie, mit der wir Licht erklären. Es handelt sich also bei der von der Balloberfläche reflektierten Wellenlänge nur um die subjektive Realität der "Lichttheorie".

Der Mensch kann also nur auf der Grundlage seines Bewusstseins (Annahmen oder Theorien) Dinge erkennen und analysieren. Es handelt sich dabei immer um eine subjektive Realität. Die absolute, also die objektive Realität, wird der Mensch aus den oben genannten Gründen nicht erkennen können. Nicht ausgeschlossen ist aber, dass das Ergebnis einer Erkenntnis im Sinne einer grundlegenden Theorie über die Dinge in der Welt zufällig mit der objektiv realen Welt übereinstimmt. An dieser Stelle ist jetzt entscheidend, ob das Objektive unter den Rahmenbedingungen des subjektiven Erkennens, also des menschlichen Bewusstseins, überhaupt als eine objektive Realität messbar ist. Diese Problematik wird im Wesentlichen im 4. Kapitel dieses Dossiers behandelt.

Mit der folgenden Abhandlung soll nun gezeigt werden, dass es prinzipiell doch möglich ist, zu erkennen, ob eine Theorie die objektiv reale Welt beschreibt oder nur die Welt unseres Bewusstseins. Der Weg zu diesem Ziel führt über eine konsequente Versachlichung unserer eigenen Selbsteinschätzung vom menschlichen freien Denken und dem menschlichen Bewusstsein (Kapitel 3) und weiter über die Grenzen der aktuellen grundlegenden physikalischen Theorien reale Erkenntnisse der Welt zu liefern (Kapitel 4). Im Kapitel 5 erfolgen eine Zusammenfassung und die Beantwortung der Frage nach den Grenzen menschlicher Erkenntnismöglichkeiten. In Kapitel 6 soll als

"Nachbetrachtung" die sich aus den vorangegangenen Feststellungen und Schlussfolgerungen ergebenden Konsequenzen angriffen werden.

## 2. Erkennen

In den physikalischen Theorien wird in der Regel davon ausgegangen, dass jeder Wirkung eine Ursache vorausgeht. Wenn dem nicht so wäre, würde die Natur willkürlich handeln. Dies ist offensichtlich nicht der Fall, auch wenn wir Menschen nicht immer die Ursache einer Wirkung erkennen können. Wenn in der Natur aber immer der Wirkung eine Ursache vorausgeht, gilt dieses Ursache-Wirkungs-Prinzip auch für das menschliche Denken und das Bewusstsein. Konsequenter Weise bedeutet das, dass jedem "Denkergebnis" (Wirkung) eine Ursache vorausgegangen ist. Auch dieser Ursache (jetzt als eine Wirkung) ist eine Ursache vorausgegangen, der natürlich auch eine Ursache vorausgegangen ist usw. usw.. Ein freies Denken ist bei einem derartigen Prozess nicht möglich. Das freie Denken ist somit nur ein Gefühl, dass uns übermannt, wenn man z.B. wie ich an dieser Stelle, über das Denken nachdenkt und zum Ergebnis kommt, dass es kein freies Denken geben kann.

Wenn nun aber alles Denken und damit auch das bewusste Erkennen im Zusammenhang mit Ursachen steht, gilt dies natürlich auch für die Prozesse der objektiv existierenden Welt. Wenn also das Erkennen der Welt und die Prozesse der Welt auf der Grundlage der gleichen Prinzipien aufbauen, ist es realistisch, dass Menschen sich ein Bild von der realen Welt machen können, auch wenn sie sich unter den oben beschriebenen philosophischen Grundsätzen von Herrn Kant dessen nicht bewusst sind.

Doch was heißt überhaupt "Erkennen einer objektiv realen Welt"? Zuerst einmal benötigt man eine Idee von der Welt. Im Wesentlichen betreffen diese Ideen Raum und Zeit und Dinge, die in Raum und Zeit existieren und irgendwie zusammen wechselwirken. Heute sind das die "Theoretischen Physikerinnen und Physiker", die dieses Thema bearbeiten. Ihr Werkzeug ist die Mathematik. Mit mathematischen Formeln konstruieren sie eine physikalische Welt auf der elementarsten Ebene, die sie auch als objektiv existierend einstufen. Das "Erkennen einer objektiv realen Welt" ist heute zu einer Formelsammlung geworden. Bestenfalls lassen sich die Ergebnisse in Experimenten oder durch Beobachtungen bestätigen. Wenn das nicht der Fall ist, reicht vielen Physikerinnen und Physikern allein schon die Natürlichkeit der Formeln um ihnen eine objektive Realität zuzutrauen. Als natürlich werden Formeln bezeichnet, die möglichst ohne fein abgestimmte Variablen, ohne die die Ergebnisse nicht den Beobachtungen entsprechen, auskommen.

Bevor die Mathematik Werkzeug und auch Sprache der Physik wurde, wurde die Arbeit "Erkennen einer objektiv realen Welt" von den Philosophen erledigt. Philosophinnen hat es in diesem Sinne aus meiner Sicht nicht gegeben. Das Denken hat der männliche Machtanspruch den Frauen nicht zugetraut oder überhaupt nicht zugestanden. Damals nannte man diese Arbeit Metaphysik. Die Metaphysiker bzw. Philosophen haben sich die Idee von der Welt, also von Raum und Zeit und Dingen, die in Raum und Zeit existieren und irgendwie zusammen wechselwirken, erdacht. Sie sind mit dieser Vorgehensweise häufig schon sehr nah an den heutigen Vorstellungen herangekommen.

Unter den vielen von Menschen erdachten und berechneten bzw. logisch durchdachten Theorien können also auch welche sein, die die real unabhängig von uns Menschen existierende Welt beschreiben. Offen bleibt die Frage, ob und wie wir herausfinden können, ob eine Theorie wirklich die reale Welt beschreibt. Herr Einstein schien davon nicht überzeugt zu sein. Für die Interpretation von Messergebnissen brauchen wir eine Theorie und für die Bestätigung einer Theorie benötigen wir Messergebnisse. Ein Zirkelschluss, der zeigt, dass es unmöglich scheint, herauszufinden, ob eine Theorie die reale Welt beschreibt. Das gilt nach der einsteinschen Logik natürlich auch für Theorien, die von allen Ergebnissen aus Experimenten oder Beobachtungen bestätigt werden und damit auch für seine Allgemeine Relativitätstheorie.

Wir Menschen erkennen also die objektiv existierende reale Welt in Form einer physikalischen Theorie. Für die Überprüfung dieses Erkennens bzw. der physikalischen Theorie müssen Beweise gesucht werden. Dies sind:

1. Überprüfung durch Beobachtung (Vorsicht: Einsteinargument)
2. Überprüfung durch Experimente (Vorsicht: Einsteinargument)
3. Die Theorie ist grundlegend, d.h., alle anderen Theorien lassen sich daraus herleiten.
4. Natürlichkeit der Formeln (Vorsicht: Erfahrungsbeweis, der selber noch nicht bewiesen wurde)

Wenn jetzt alle 4 Beweise die Theorie bestätigen, hat man ein erstes Indiz dafür, die objektiv reale Welt erkannt zu haben. Jetzt muss nur noch gezeigt werden, dass die Einwände der Herren Kant und Einstein in diesem Fall nicht zutreffen. Wir müssen irgendwie sicher sein, dass sich Theorie und Beweise 1 und 2 nicht gegenseitig selbst bestätigen, also den Bezug zur absoluten Realität gar nicht besitzen. Und wir müssen sicher sein, dass die Beweise unabhängig vom menschlichen Bewusstsein Gültigkeit besitzen.

Beide Herausforderungen sind zu lösen, wenn es neben der menschlichen Intelligenz eine Intelligenz gibt, die nachweislich ohne Bewusstsein auskommt. Ein Erkennen ohne Bewusstsein würde das Argument von Herrn Kant direkt entkräften. In wie weit auch das Argument von Herrn Einstein (Zirkelschluss zwischen Theorie und Interpretation von Experimenten und Beobachtungen auf Basis der Theorie) zu entkräften ist, muss im Einzelfall entschieden werden.

Es scheint, dass genau dieser letzte Schritt auf dem Weg zum "Erkennen einer objektiv realen Welt" der schwierigste ist. Vielleicht ist der Schritt sogar unmöglich.

### 3. Bewusstsein, die Grundlage des freien Denkprozesses

Eine allgemein gültige Definition des Phänomens Bewusstsein ist aufgrund des unterschiedlichen Gebrauchs mit verschiedenen Bedeutungen schwer möglich. Deshalb will ich erst einmal darlegen, was ich im Folgenden unter Bewusstsein verstehe.

Zuerst einmal wird der Begriff Bewusstsein medizinisch verwendet. Ist ein Mensch bei Bewusstsein, ist er auf jeden Fall ansprechbar. Ich erkenne, dass er auf mich reagiert. Dies ist eines der ersten Schritte, die ich als Ersthelfer in Umgang mit einem Verletzten überprüfe. Dieser Punkt spielt für die weiteren Betrachtungen in diesem Kapitel allerdings keine Rolle. Entscheidend sind zwei wesentliche Punkte, die für mich direkt mit Bewusstsein verbunden sind:

1. Ich bin mir meiner selbst bewusst, ich lebe.
2. Ich nehme "bewusst" Dinge wahr und mache mir darüber meine eigenen Gedanken.

Jeder Mensch findet für sich bestimmt auch andere Begriffe oder Wechselwirkungen, die für ihn eigenes Bewusstsein ausmachen, wie z.B. Neugierde und Kreativität. Beides deckt aus meiner Sicht Punkt 2 ab. Ich bin mir sicher, dass, wie an diesem Beispiel gezeigt wurde, auch jeder andere Begriff immer im Zusammenhang mit den von mir aufgeführten zwei Punkten zu bringen sind.

Bei den „eigenen Gedanken“ handelt es sich natürlich um Gedanken, die ich bewusst und frei aus meiner selbst heraus entwickle. Das bewusste Denken und die Ergebnisse des Denkprozesses sind nicht vorbestimmt. Für mich sind Bewusstsein und freies Denken in diesem Sinne nicht voneinander zu trennen. Ohne Bewusstsein gibt es kein freies Denken und ohne freies, also deterministisch unvorhersehbares Denken, gibt es kein Bewusstsein.

Das Thema Bewusstsein und freies Denken soll im Folgenden anhand von 5 Beispielen genauer betrachtet werden. Im Kapitel 3.1 "Das Bewusstsein einer Hotline-Agentin " wird "sich seiner Selbst bewusst sein" analysiert. Danach folgt im Kapitel 3.2 "Angst und Bewusstsein" die Überprüfung, ob "sich einer Gefahr bewusst sein" ein Bewusstseinsbeweis ist. Kapitel 3.3 "Bewusstsein im Zusammenhang mit Erinnerungen" untersucht das "sich bewusste Erinnern". Kapitel 3.4 "Logisches Denken" beantwortet die Frage, in wie weit logisches Denken bewusst und deterministisch frei erfolgt. Und das letzte Beispiel betrifft die Themen "Künstliche Intelligenz und Neuronale Netze" (Kapitel 3.5). Hier stehen das Ursache-Wirkungs-Prinzip und die diesem Prinzip zugrundeliegenden algorithmischen Prozessen im Fokus.

### 3.1. Das Bewusstsein einer Hotline-Agentin

Wir kennen alle die Computerstimme einer Service-Hotline, die uns im Rahmen eines Frage- und Antwortprozesses gezielt mit einer zum Anliegen passenden Agentin bzw. einem Agenten verbindet. Der Dialog zwischen Mensch und Maschine ist in diesem Beispiel sehr eingeschränkt. Die Maschine kann nur auf vorprogrammierte Antworten reagieren. Wenn der Mensch keine, für die Maschine logischen Antworten liefert, bricht der Dialog zusammen. Die Dialogfähigkeit ist also abhängig vom Umfang und besonders von der Qualität des Softwareprogramms, das die Maschine steuert.

Stellen wir uns nun vor, die Agentin, mit der uns die Maschine verbindet, ist in der Realität auch nur ein Computerprogramm, nur eines, das viel perfekter auf unsere Wortbeiträge reagiert. Ein Programm, das nachfragt und logische Verknüpfungen aus den bisherigen Wortbeiträgen zieht. Ein Programm, das zum Abschluss des Gesprächs eine Lösung liefert und das Gespräch mit einem freundlichen Gruß beendet, der vielleicht noch beiläufig geäußerte Gefühlsaussagen des Kunden mit einbezieht.

Ich bin mir sicher, dass ein derartiges Programm heute keine Zukunftsutopie mehr ist. Alle Bausteine, die dafür benötigt werden, sind vorhanden. Es ist maximal eine Frage des Geldes und der Zeit, eine derartige Maschine zu programmieren, wenn es nicht bereits schon passiert ist.

Wenn ich als Kunde nach dem Gespräch nicht weiß, dass ich mit einem Computerprogramm, einer Software telefoniert habe, wären folgende Bewertungen über die vermeintliche Agentin denkbar:

- nett,
- intelligent,
- hilfsbereit,
- kundenorientiert.

Man wäre als Kunde davon überzeugt, mit einem denkenden Wesen gesprochen zu haben, dass ein eigenes Bewusstsein hat. Einer Software würde man dieses Bewusstsein nicht zugestehen. Eine Software agiert schließlich nicht frei.

Die folgenden 4 Punkte fassen noch einmal die Unterschiede zwischen Mensch und Software aus Sicht der Menschen zusammen:

1. Bewusstsein ist etwas Persönliches. Ich habe das Gefühl, ein bewusstes Lebewesen zu sein. Ich bin mir meiner selbst bewusst. Prinzipiell agiere ich vollkommen frei.
2. Dieses "mir selbst bewusst sein" traue ich auch anderen Menschen zu. Sie sind wie ich.
3. Es fällt mir schwer, ein derartiges Bewusstsein einer Software zuzutrauen. Die Software kann nur im Rahmen des von Menschen erstellten Programms reagieren. Auch wenn dieses Programm sehr umfangreich und komplex ist, es ist begrenzt.
4. Die Software ist nicht frei. Sie unterliegt eindeutig dem Ursache-Wirkungs-Prinzip.

Der Mensch traut demnach jedem seiner Mitmenschen ein Bewusstsein und freies Denken zu und jedem Softwareprogramm nicht, obwohl, gemessen am Beispiel Hotline-Agentin, kein Unterschied zwischen der Agentin Mensch und der Agentin Maschine zu erkennen ist. Solange Menschen der Meinung sind, ihre Gesprächsperson sei ein realer Mensch, hat die Person Bewusstsein und denkt frei. Sobald eine dritte Person nachweist (sonst würde sie es nicht glauben), dass sie mit einer Software kommuniziert haben, lehnen sie es ab, der Software freies Denken und ein eigenes Bewusstsein zu unterstellen.

Was bedeutet es nun, wenn Menschen einer Maschine kein Bewusstsein zugestehen, obwohl sie sie im Rahmen einer Kommunikation ohne Sichtkontakt gar nicht als Maschine erkennen? Die wesentliche Erkenntnis daraus ist für mich, der Mensch nimmt für sich in Anspruch, über Bewusstsein zu entscheiden. Das heißt aber auch, dass Bewusstsein nicht etwas Absolutes sein kann, sondern

eine Eigenschaft, die aus subjektiver menschlicher Sicht anderen Menschen oder Kommunikationspartnern, die man für Menschen hält, zugestanden wird.

Wenn unser Bewusstsein aber nur eine subjektive Realität besitzt, kann all das, was wir gefühlt über unser Bewusstsein wahrnehmen, nicht objektiv der Realität entsprechen. Es ist, wovon schon Kant und andere Philosophen vor langer Zeit überzeugt waren, unsere subjektive Wahrnehmung der Welt, die unser Bewusstsein in eine scheinbar objektive Realität erscheinen lässt.

Unter diesen Gesichtspunkten ist es nun auch nachvollziehbar, dass unser Bewusstsein der Maschinenagentin kein eigenes Bewusstsein zubilligen kann. Unser Bewusstsein hat eine Vorstellung von der Funktionsweise der Maschine. Sie besteht aus elektronischen Bausteinen. Ihre kommunikativen Fähigkeiten beruhen auf ein Softwareprogramm. Das sind nach den Erfahrungen unseres Bewusstseins seelenlose Dinge, die kein eigenes Bewusstsein haben. Streiche ich aber mein Wissen über die elektronischen Bausteine und dem Softwareprogramm und bewerte nur, was ich erlebe, ist mein Bewusstsein bereit, meiner „Kommunikationspartnerin“ (Hotlineagentin) ein eigenes Bewusstsein zuzugestehen. Sie kommuniziert, scheint also lebendig zu sein. Sie hat meine Probleme und Argumentationen aufgegriffen und mir eine, genau für mein Problem maßgeschneiderte Lösung aufgezeigt. Sie hat aufgrund meiner Angespanntheit bemerkt, dass ich offensichtlich etwas Ruhe benötige und mir am Gesprächsende ein erholendes Wochenende gewünscht.

Die Welt, die uns unser Bewusstsein präsentiert, ist abhängig von unseren Erfahrungswerten und unseren Erwartungen. Beides ist über unser Bewusstsein entstanden. Alles was wir Menschen bewusst machen, basiert also mittelbar und unmittelbar auf subjektive Instrumente, die uns objektiv real gar nicht zur Verfügung stehen. Sie lenken uns davon ab, dass auch wir Menschen, genau wie die Maschine Hotlineagentin, konsequent nach dem Ursache-Wirkungs-Prinzip funktionieren.



### 3.2. Angst und Bewusstsein

Angst zu haben ist offensichtlich ein starkes Indiz dafür, sich seiner selbst bewusst zu sein. Ich fürchte mich davor etwas zu verlieren. Das kann Besitz sein, aber auch körperliche Unversehrtheit bis hin, sein Leben zu verlieren. Ich bin mir den Unterschied zwischen Leben und Tod bewusst. Ich habe Angst, mein Leben gegen den Zustand Tod zu tauschen.

Eine Software kann ohne weiteres so programmiert werden, dass sie erkennen kann, ob ihr "Leben" in Gefahr ist. Ein sehr einfaches Beispiel ist eine Videokamera, die den Raum, in dem der Rechner steht, auf dem die Software läuft, überwacht. Im Blickfeld der Kamera fallen die Strom- und Internetverbindungen, die zu Steckern in der Wand führen. Natürlich weiß die Software, dass ohne Strom der Rechner aus und das "Softwareleben" damit zu Ende ist. Die Software weiß auch, dass sie ohne die Internetverbindung vom "Wissen der Welt" getrennt ist und nicht mehr in gewohnter Perfektion agieren kann. Zusätzlich befindet sich ein Temperaturfühler im Raum. Der Rechner arbeitet nur unter einer bestimmten Raumtemperatur optimal. Auch dieses ist der Software bekannt.

Videobilder und Temperaturmessungen gehören zu den Eingangsdaten, die die Software kontinuierlich analysiert. Je nach Programm kann die Software im Falle einer Gefahrenerkennung reagieren. Z.B. bei Temperaturüberschreitung fährt das Programm seine Taktfrequenz zurück und reduziert auf diese Weise den Stromverbrauch des Rechners und damit auch die Raumtemperatur. Ein rein sachlicher logischer Programmablauf.

Nun stelle man sich vor, ein Mensch betritt den Raum und bewegt sich in Richtung der Steckdose für die Stromversorgung. Viele Punkte muss das Programm nun überprüfen. Zuerst erfolgt eine Risikoabschätzung. Ist der Mensch bekannt, ist der Grund seines Aufenthaltes bekannt, wann reagiere ich als Software mit Maßnahmen zur Gefahrenabwehr? Alles Punkte, die jeder Mensch in vergleichbarer Lage bewusst oder unbewusst auch prüfen würde. Der Mensch glaubt, diese Prüfungen frei und aus seinem Bewusstsein heraus durchzuführen. Diese Eigenschaften traut er der Software nicht zu. Selbst wenn die Software in der Fülle ihrer Abwehrmaßnahmen derart überreagiert, dass sie im Abwägungsprozess zwischen der Gefahr "Mensch" und der Gefahr "Temperaturanstieg im Raum" die Situation falsch bewertet. Wenn dann diese Falschbewertung zu einem grenzwertüberschreitenden Temperaturanstieg führt, der beim Rechner automatisch eine Zwangsabschaltung auslöst, könnte man von einem digitalen "Herzinfarkt" sprechen. Auch ein derart menschliches Attribut ist kein Indiz für ein digitales Bewusstsein sondern nur der Beweis für einen Fehler im Softwareprogramm.

Bei der Software wird die "Angst" durch das Programm gesteuert. Auch beim Menschen existiert eine Art "Gefahrenprogramm", ohne dem der Mensch keine Angst spürt, obwohl offensichtlich eine große Gefahr besteht. Zum Beispiel musste beim Thema Radioaktivität erst die Angst erlernt werden. Viele Wissenschaftler und Ärzte sind vor diesem Lernprozess vollkommen angstfrei mit der Röntgenstrahlung umgegangen und haben das mit ihrem Leben bezahlt.

Auch Tiere haben nachweislich Angst. Der offensichtlichste Beweis dafür ist ihr Fluchtverhalten. Tiere haben somit ein eigenes Bewusstsein; sie sind sich ihrer und ihrem Leben bewusst. Auch Pflanzen scheinen ein Bewusstsein zu haben, wenn man Bewusstsein mit Abwehrmaßnahmen bei einer Bedrohung in Verbindung bringt. Durch Forschungen an den Akazien konnte festgestellt werden, dass sobald Giraffen von einem Baum Blätter fressen, alle anderen Akazien in einem bestimmten Umkreis plötzlich bittere Geschmacksstoffe in ihre Blätter schicken, sodass die Giraffen dann von ihren Blättern nichts mehr wollen. Bäume können demnach Gefahren erkennen, bewerten, miteinander kommunizieren und Abwehrmaßnahmen anstoßen. Das sind alles zumindest Indizien für das Vorhandensein von Bewusstsein.

Im Herbst 2019 erzählte ich einem Bekannten von dem Akazienbeispiel und habe ihm gegenüber die Schlussfolgerung gezogen, wenn Pflanzen Gefahren erkennen, miteinander kommunizieren und Maßnahmen zur Gefahrenabwehr ergreifen, müsste man auch Pflanzen ein Bewusstsein zugestehen. Mein Bekannter antwortete spontan, dass es sich dabei doch bloß um chemische Prozesse handele. Bei Tieren, die vor einer Gefahr fliehen, sprechen wir von Instinkt und bei Maschinen von einem Programm. So einfach ist Gefahrenabwehr zu erklären, wenn nicht gerade der Mensch selber betroffen ist.

Die meisten Menschen würden es begrüßen, wenn Bewusstsein ein Alleinstellungsmerkmal der Menschen ist. Besonders religiöse Menschen sehen zwischen Bewusstsein und Gott eine enge Verbindung, und diese Verbindung mit Gott ist in den meisten Religionen den Menschen vorbehalten. Die aufgeführten Beispiele zum Thema Angst und Bewusstsein zeigen aber, dass zumindest das Erkennen von Gefahren und die Gefahrenabwehr kein Bewusstsein erfordert oder aber dieses Bewusstsein Tieren, Pflanzen und Software auch zugestanden werden muss. Zum letzteren sind wir Menschen offensichtlich nicht bereit. Bei Tieren erfolgen die Schutzreaktionen über den Instinkt, bei Pflanzen durch chemische Reaktionen und bei Maschinen durch die Software. Tiere, Pflanzen und Maschinen reagieren demnach stringent nach dem Ursache-Wirkungs-Prinzip und nur der Mensch steuert die Gefahrenabwehr entweder reflexartig aus dem Unterbewusstsein heraus oder eben ganz bewusst durch eine Gefahrenbewertung und einer Festlegung der unter den aktuellen Randbedingungen optimierten Gefahrenabwehr.

Auch das Beispiel „Angst und Bewusstsein“ zeigt, dass sich der Mensch unabhängig vom Ursache-Wirkungs-Prinzip sieht und dies mit seinem Bewusstsein erklärt. Ein Bewusstsein, dass er nur der Art Mensch zugesteht. Der Mensch erklärt sein Bewusstsein zu einem Alleinstellungsmerkmal in der Natur, dass aus seiner Sicht seine herausgehobene Rolle in der Natur beweist.

### 3.3. Bewusstsein im Zusammenhang mit Erinnerungen

Der Erinnerungsprozess soll an einem einfachen Gedankenbeispiel offengelegt werden.

Gedankenbeispiel: Ich sehe in der Stadt im Vorbeigehen ein Gesicht. Jetzt kann Folgendes passieren:

1. Ich weiß sofort, dieses Gesicht gehört zu einem Bekannten meines Freundes, der mir vor einem Jahr bei einem Besuch meines Freundes vorgestellt wurde.  
Diese Erinnerung passiert unverzüglich nach der unvorhersehbaren Wahrnehmung des Gesichts ohne eigenes bewusstes Nachdenken.
2. Ich weiß sofort, das Gesicht kommt mir bekannt vor. Ich versuche bewusst Erinnerungen aufzurufen. Nach einigen Erinnerungsbildern, die nicht zielführend waren, kommt die Erinnerung an den Bekannten meines Freundes.  
Es ist mir offensichtlich gelungen, aus einer Summe von Erinnerungen die zu dem wahrgenommenen Gesicht passende Erinnerung herauszufiltern.
3. Das Gesicht kommt mir bekannt vor. Ich versuche mich zu erinnern. Ich rufe Erinnerungsbilder ohne jeden zeitlichen, örtlichen oder sachlichen Bezug auf. Ich habe als Suchkriterium nur das Gesicht. Nach einiger Zeit gebe ich auf. Ich finde keine passende Erinnerung an das mir scheinbar bekannte Gesicht.
4. Ich sehe das Gesicht im Vorbeigehen. Es sagt mir so wenig, wie die vielen anderen Gesichter, die ich beim Gehen durch die Straßen der Stadt wahrnehme. Ich habe keinerlei Erinnerung, obwohl dieses Gesicht zu einem Bekannten meines Freundes, der mir vor einem Jahr bei einem Besuch meines Freundes vorgestellt wurde, gehört.

Alle vier Geschichten und auch noch weitere, die sich in Nuancen unterscheiden, sind denkbar und kommen genauso in unserem Alltag vor. Das Prinzip der vier Geschichten bleibt aber immer das gleiche. Es gibt spontane Erinnerungen, erarbeitete Erinnerungen, fehlgeschlagene Erinnerungsversuche und keine Erinnerung.

Die gleichen Arten von "Erinnerungen" sind auch in der digitalen Welt vorhanden. Es sei denn, man hat unbegrenzte Zeit- und Informationsressourcen. Im letzteren Fall gibt es immer ein "Erinnern", wenn das Ereignis stattgefunden hat und aufgezeichnet wurde. Oder ein Erinnern ist nicht möglich, weil das Ereignis nicht stattgefunden hat oder nicht aufgezeichnet wurde. Da es aber keine unbegrenzten Zeit- und Informationsressourcen gibt, sind, wie beim menschlichen Erinnern, auch in der digitalen Welt alle vier Geschichten reale Ergebnismöglichkeiten.

Menschliches und digitales Erinnern scheinen offensichtlich vergleichbar zu funktionieren. Dabei ist Erinnern in beiden Fällen nur möglich, wenn vorher etwas abgespeichert wurde. Eine Rekonstruktion

ohne Zugriff auf gespeicherte Daten ist unmöglich. Kein Erinnern trotz erlebtes Ereignis bedeutet also, dass keine Daten abgespeichert wurden oder dass die passenden gespeicherten Daten nicht mehr auffindbar sind oder von aktuelleren Daten aufgrund von fehlenden freien Speicherplatz "überschrieben" wurden. Und das gilt, wie bereits erwähnt, beim menschlichen Erinnerungsprozess genauso wie bei der Datenrecherche eines Softwareprogrammes.

Besonders interessant ist aus meiner Sicht der Fall "offensichtlich bekanntes Gesicht" ohne das Finden von weiteren Daten zu diesem Gesicht. Faktisch bedeutet das, dass es mindestens zwei Speicherräume im menschlichen Gehirn gibt, die unabhängig voneinander Informationen zur Verfügung stellen. Ein Speicher liefert Informationen für gefühlte spontane Datenbereitstellungen. Dabei handelt es sich um eine Gehirnaktivität, die ohne bewusste Steuerung des Menschen erfolgt. Der andere Speicher liefert Hintergrundinformationen bei Bedarf. Der Mensch versucht aus seiner Sicht bewusst Informationen aus seinen Erinnerungen abzurufen. Es handelt sich beim Erinnerungsprozess somit um ein Vorgehen, dem offensichtlich zur Arbeitsoptimierung zwei Datenbanken zur Verfügung stehen. Diese Arbeitsweise ist auch in der digitalen Welt nicht unüblich; dort unterscheidet man z.B. zwischen Arbeitsspeicher (spontane Daten) und die Festplatte (Hintergrundinformationen).

In der digitalen Welt erfolgt die Datenrecherche in den Datenbanken nach klar vorgegebenen Algorithmen, die sich je nach Informationsart oder -bedeutung unterscheiden können. Der Mensch geht im Allgemeinen davon aus, dass er seine Erinnerung durch sein Bewusstsein gezielt steuern kann. Er hofft auf einen freien Denk- und Erinnerungsprozess. Es ist davon auszugehen, dass unser Gehirn Datenabfragen in unterschiedlichen Sektoren und auf mehreren Ebenen vornimmt, Sektoren ausschließt, Sektoren für ein mögliches positives Suchergebnis einstuft und auf tieferen Ebenen weitersucht. So können einzelne Ebenen ausgeschlossen oder favorisiert werden oder der Sektor wird nach der Prüfung mehrerer Ebenen doch als Irrweg eingestuft. Irgendwann bekommt man ein positives Ergebnis oder bewusst oder unbewusst wendet sich unser Gehirn einem anderen Thema zu.

Die Datenrecherche einer Computersoftware benötigt kein Bewusstsein. Die Software arbeitet Algorithmen ab, die nach dem Ursache-Wirkungs-Prinzip funktionieren. Wie genau der Prozess des Erinnerns beim Menschen funktioniert, ist nicht bekannt. Durch Gehirnforschungen konnte man aber feststellen, welche Gehirnbereiche für Langzeit- und Kurzzeiterinnerungen zuständig sind. Man kann auch Erinnerungen "ausschalten" ohne dem Menschen sein "Bewusstsein" zu nehmen. Je detaillierter das Gehirn erforscht wird, umso präziser lassen sich die Arbeitsschritte und die jeweiligen aktiven Gehirnregionen des „bewussten“ Erinnerns nachvollziehen. Warum aber jetzt genau welche Gehirnregion wann und wie angesteuert wird, ist offensichtlich weiterhin unerforscht.

Fest steht aber, wie bereits beschrieben, dass unser Gehirn auf zwei Datenbanken zurückgreift. Dies ist das Ergebnis des Evolutionsprozesses, der nach der von Charles Darwin (1809-1882) begründeten Evolutionstheorie für die Optimierung aller Lebewesen an die jeweiligen Rahmenbedingungen ihrer Umwelt verantwortlich ist. Da der Datenabruf aus dem Speicher für die spontan zur Verfügung stehenden Daten unbewusst erfolgt, kann dieser offensichtlich nur mit dem Ursache-Wirkungs-Prinzip erklärt werden. Da auch die Evolution nicht bewusst eine Entwicklung einschlägt sondern ausschließlich dem Ursache-Wirkungs-Prinzip folgt, scheinen sowohl die menschliche Entwicklung als auch wesentliche Elemente des Denkens bzw. des Erinnerns vollkommen unabhängig vom Bewusstsein abzulaufen.

Was spricht jetzt dafür, dass der „bewusste“ Erinnerungsprozess nicht nach dem Ursache-Wirkungs-Prinzip funktioniert sondern aktiv und damit bewusst von uns Menschen gesteuert wird? Die Antwort lautet, nur unsere Unkenntnis über die realen Abläufe in unserem Gehirn. Demgegenüber steht aber, dass nach heutigen Erkenntnissen über die Weiterentwicklung der Arten auch die Entwicklung unseres Gehirns und damit unserer Gehirntätigkeit im gefühlten bewussten Bereich ausschließlich das Ergebnis des Evolutionsprozesses ist. Wenn man diesen Gedanken konsequent zu Ende denkt, gibt es erstens keine bewusst gesteuerte Erinnerung und zweites, die gefühlte bewusst gesteuerte Erinnerung ist auch ein Ergebnis des Evolutionsprozesses.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass ein prinzipieller Unterschied im Aufrufen von Erinnerungen aus „Datenbanken“ zwischen Mensch und Maschine nicht zu erkennen ist. Der gefühlte Zusammenhang zwischen Erinnern und Bewusstsein ist nicht real, da wie bereits im Kapitel 3.1

gezeigt wurde, dem Bewusstsein nur eine subjektive Realität zugestanden werden kann. Bewusstsein als das Ergebnis der Evolution bleibt aus diesem und den oben aufgeführten Gründen die einzige logische Erklärung. Bewusstsein als Instrument der Arterhaltung deckt sich auch mit dem in Kapitel 3.2 identifizierten Alleinstellungsmerkmal. Wir Menschen gestehen nur Menschen ein Bewusstsein zu. Etwas anders formuliert entspricht unser Bewusstsein einer evolutionären Selbsttäuschung mit dem Ziel unser Selbstbewusstsein gegenüber allen anderen Kreaturen in der Welt zu verstärken und damit die Erhaltung der Art Mensch zu sichern.

### 3.4. Logisches Denken

Logisches Denken bedeutet, dass wir Beobachtungen oder sonstige Wahrnehmungen mit Erinnerungen bzw. Erfahrungen in Verbindung bringen und dann daraus Rückschlüsse ziehen bzw. Entscheidungen treffen. Prinzipiell genauso arbeiten auch Computerprogramme. Inputinformationen werden mit Hilfe von Algorithmen mit internen Datenbankinformationen oder weiteren externen Informationen abgeglichen. Die Ergebnisse dieses algorithmischen Datenabgleichs sind dann programmabhängig z.B. die Lösung einer Aufgabe oder eine Entscheidungsempfehlung.

Das folgende einfache Beispiel soll zeigen, dass Menschen nicht anders "programmiert" sind. Person X ist auf einer Straße allein unterwegs. Sie sieht eine Person Y von vorne auf sich zukommen. Person Y hat ein Messer in der Hand. Ein ganz simpler Algorithmus ist jetzt:

Person Y + Messer + kommt auf Person X zu = große Gefahr für Person X

Dieser Algorithmus ist nicht komplett. Es fehlt noch der Abgleich mit der eigenen Erfahrungsdatenbank. Um zu dem Ergebnis "große Gefahr für Person X" zu kommen, müssen folgende Erfahrungen als Hintergrundwissen bei Person X vorhanden sein:

- a) Zum Wissen von Person X gehört, dass es Menschen (Personen) gibt, die anderen Menschen nicht wohlgesonnen sind und ihnen einen Schaden zufügen.
- b) Person X hat in seinen Erinnerungen gespeichert, dass Menschen mit Messern verletzt und sogar getötet werden können.

Erst diese Informationen, abgerufen aus dem Erinnerungsspeicher (Erfahrungsspeicher) führt im oben aufgeführten Algorithmus zu dem entsprechenden Ergebnis. Hat Person X beide Erfahrungen nicht gemacht, lautet das Ergebnis je nach im Erinnerungsspeicher gefundene Erfahrung vielleicht "Freue mich auf eine interessante Begegnung". Beim Vorliegen von ausschließlich Erfahrung b, wird auch keine Gefahr erkannt, beim Vorliegen von ausschließlich a vielleicht nur Gefahr, statt große Gefahr. Die Ergebnisse jeder logischen Verknüpfung im Gehirn sind direkt davon abhängig, welchen Zusammenhang das Gehirn aus dem Erinnerungsspeicher damit in Verbindung bringt. An dieser Stelle wird wieder all das relevant, was bereits unter Kapitel 3.3 im Zusammenhang mit Erinnerung und Bewusstsein analysiert wurde.

Das logische Denken ist vom Namen her direkt mit Logik und damit mit Algorithmen und damit mit dem Ursache-Wirkungs-Prinzip verbunden. Offen bleibt, in wie weit der Abgleich mit der Erfahrungsdatenbank unbewusst oder bewusst geschieht. Der unbewusste Abgleich erfolgt zwingend nach dem Ursache-Wirkungs-Prinzip (siehe Kapitel 3.3). Auch der bewusste Erinnerungsprozess ist aus meiner Sicht in Kapitel 3.3 durch die Wechselbeziehung zwischen der Evolution und dem Ursache-Wirkungs-Prinzip gut begründet worden. Dieses Ergebnis soll jetzt mit einem weiteren Beispiel noch einmal untermauert werden.

Wenn man das Verhalten von 20-jährigen mit dem Verhalten von 60-jährigen vergleicht, fällt auf, das 20-jährige häufiger in leichtsinniger Weise ihr Leben aufs Spiel setzen, als dies 60-jährige tun würden. Obwohl, gemessen an einer 80-jährigen Lebenserwartung, ein 20-jähriger 3/4 seines Lebens mit waghalsigem Verhalten riskiert, der 60-jährige nur 1/4. Man kann nun argumentieren, dass dem 20-jährigen das Erfahrungswissen des 60-jährigen fehlt. Diese Argumentation gilt aber in der heutigen Zeit nicht mehr. Über die Medien (Fernsehen, Internet) verfügen die 20-jährigen genauso viel Risikowissen, wie die 60-jährigen. Aber genau an dieser Stelle besteht ein entscheidender

Unterschied. Erfahrungswissen wird überwiegend unbewusst in eine Risikobewertung einbezogen, das Risikowissen aus den Medien bewusst und damit bei den Jugendlichen offensichtlich häufig ausgeblendet. Das risikoreichere Leben von Jugendlichen ist geprägt vom Unterbewusstsein und das Unterbewusstsein will offensichtlich noch viel lernen. Ältere Menschen sind in der Regel nicht mehr so risikofreundlich. Das große Erfahrungswissen des Unterbewusstseins schützt die Älteren.

Ich selber kann recht gut über einen Baumstamm balancieren, wenn dieser auf den Boden liegt. Liegt der gleiche Baumstamm höher oder sogar über einem Flussbett, bekomme ich weiche Knie. Mein bewusstes Wissen sagt mir, ich kann sehr gut balancieren. Die Flussüberquerung ist diesbezüglich kein Problem. Mein Unterbewusstsein will aber verhindern, dass ich mich einer Gefahr aussetze und schränkt mein eigentlich vorhandenes Können ein. Ich bin heute 62 Jahre alt und weiß genau, dass ich als junger Mensch dieses Problem nicht hatte.

Die Beispiele zeigen, dass das Ursache-Wirkungs-Prinzip gesteuerte Unterbewusstsein dem Bewusstsein in der Regel überlegen ist. Junge Menschen blenden ihr bewusstes Risikowissen aus, ich kann als älterer Mensch durch bewusstes Denken „ich weiß, ich kann sicher über diesen Baumstamm den Fluss überqueren“ meine vom Unterbewusstsein erzeugten zittrigen Knie nicht beruhigen. Wenn also das Ursache-Wirkungs-Prinzip des Unterbewusstseins der gefühlten Freiheit des Bewusstseins überlegen ist, kann diese Freiheit aus meiner Sicht nicht wirklich frei sein - selbst wenn ich trotz zittriger Knie den Fluss über den Baumstamm balancierend überquere. Unser Bewusstsein ist somit genau wie unser Unterbewusstsein ein Ergebnis des Ursache-Wirkungs-Prinzips.

Zusammenfassend ist unser gefühltes logisches Denken somit kein freier Prozess, auch wenn wir glauben, dass der Denkprozess ergebnisoffen ist. Nach meiner u.a. in diesem Kapitel begründeten Überzeugung gehorcht der Denkprozess biologischen Algorithmen, die wir zugegebenermaßen noch nicht kennen, die aber stringent, genauso wie die Algorithmen der Computersoftware, dem Ursache-Wirkungs-Prinzip folgen. Wenn das aber genau so ist, kann der Denkprozess prinzipiell nicht ergebnisoffen sein. Denken ist ein komplexer Prozess, der unkontrollierbar immer wieder auf unvorhersehbare externe und auch interne Ursachen reagiert. Unter internen Ursachen verstehe ich hier die komplette Erinnerungsdatenbank, die dem Menschen für den Denkprozess zur Verfügung steht, ohne dass sie sich nur annähernd bewusst sein können, welche Informationen das in ihrer Gesamtheit sind und warum sie sich genau wann einer Erinnerung bewusst werden.

Diese Unvorhersagbarkeit des Denkprozesses ist aus meiner Sicht auch der Grund, warum es unserem Unterbewusstsein immer wieder gelingt, uns in unser Bewusstsein zu schreiben, dass wir ergebnisoffen denken und freie Entscheidungen treffen. Auch das ist ergänzend zu der Analyse in Kapitel 3.3 ein Indiz dafür, dass unser Bewusstsein ein Ergebnis der Evolution ist. Auch wenn es offensichtlich nur subjektiv real ist, stärkt es durch die gefühlte Freiheit in unserem Handeln unser Selbstbewusstsein und dient somit der Sicherung unserer Art. Objektiv real begründet sich unser logisches Denken aber ausschließlich durch das Ursache-Wirkungs-Prinzip, ist nicht ergebnisoffen, aber aufgrund der Komplexität und aus der Unkenntnis der Anfangsbedingungen (aller Ursachen) nie vorhersagbar.

Beenden will ich dieses Kapitel mit einer Randnotiz zur unbewussten Angst. Eine der weitverbreitetsten Erinnerungserfahrung ist die Verbindung von "ist mir unbekannt" mit Gefahr oder Vorsicht. Das bedeutet, dass Menschen, die Angst vor Fremden (in diesem Beispiel Fremden im Sinne von Ausländern) haben, nur ihrem Schutzalgorithmus ausgeliefert sind. Und genau wie ich mir meine zittrigen Knie nicht mit logischen Argumenten ausreden kann, kann diese Angst vor Fremden nur durch Erfahrungen im Umgang mit Fremden verringert werden.

### **3.5. Künstliche Intelligenz und Neuronale Netze**

Bereits beim Wort Intelligenz wird es schwierig, sich auf eine einheitliche Definition zu einigen. Um ganz allgemein zu bleiben steht Intelligenz in den folgenden Betrachtungen für die geistige Leistungsfähigkeit (eines Menschen) im Bezug auf Erkennen, Verstehen, Verknüpfen sowie Lernen und Weiterentwickeln. Ich habe den Menschen deshalb in Klammern gesetzt, weil ich den Tieren

Intelligenz, also geistige Leistungsfähigkeit, nicht absprechen will. Fakt ist aber, dass Intelligenz immer im Zusammenhang mit Lebewesen steht. Erst der Begriff Künstliche Intelligenz ermöglicht es, auch einem Computer und seiner Software Intelligenz zuzugestehen.

Doch was unterscheidet jetzt Künstliche Intelligenz von Intelligenz? In den Kapiteln 3.1 bis 3.4 habe ich gerade versucht, zumindest indirekt die menschliche Intelligenz in Form von Bewusstsein und freiem Denken als simple Abfolge von Algorithmen mit denen ohne irgendwelchen „menschlichen“ Einfluss Ursachen zu Wirkungen werden zu entschleiern. Demnach ist Intelligenz genau wie Bewusstsein eine Eigenschaft, mit dem der Mensch versucht, sich in dieser Welt ein Alleinstellungsmerkmal zu sichern, ohne dass es dafür einen sachlichen Grund gibt.

Der wesentliche Unterschied zwischen einem normalen Computer und dem Gehirn der Menschen ist die Hardware und je nach Computer das Leistungsvermögen. Um nun Merkmale der menschlichen Intelligenz wie das Lernen in der Künstlichen Intelligenz zu realisieren, versucht man, die Gehirnhardware in die digitale Welt zu übertragen. Die Übertragungsmethode ist aber keine Spiegelung der Neuronen des Gehirns in eine entsprechende Verdrahtung von Computersegmenten sondern man simuliert den Gehirnaufbau durch eine entsprechende Software. Diese Software, genannt "Neuronales Netz", ist in der Lage, aufgrund Lernerfahrungen Wege und Arbeitsebenen ab- oder anzuschalten. Mit dieser Methode glaubt man, die Denkprozesse im Gehirn einigermaßen nachahmen zu können. In Wirklichkeit weiß aber bis heute niemand, wie unser Gehirn wirklich im Detail funktioniert.

Wenn man aber nicht genau weiß, wie genau das Lernen beim Menschen funktioniert, heißt das aber auch, dass mit den aktuellen neuronalen Netzen die menschliche Intelligenz auf der Grundlage von Vermutungen simuliert wird. Nach meinem aktuellen Kenntnisstand lernt das "Neuronale Netz", indem es Aufgaben erledigt und die Ergebnisse mit vorher bekannten Ergebnissen abgleicht. Je nach Abweichung vom richtigen Ergebnis schaltet nun die Software "Wege und Arbeitsebenen" an und ab. Begrifflich spricht man in diesem Zusammenhang von Verlustfunktionen (Datenabgleich) und Gewichten (Wegen und Ebenen). Wenn nun durch die schrittweise Anpassung der Verlustfunktion und der Gewichte ein Ergebnis erreicht wurde, dass den Erwartungen entspricht, wird das "Neuronale Netz" Aufgaben übernehmen können und diese selbstständig erledigen. Dabei handelt es sich in der Regel um Aufgaben, die der Mensch aufgrund des Umfangs der für die Lösung der Aufgabe zu berücksichtigenden Datenmengen nicht in einer angemessenen Zeit lösen kann, z.B. das Erkennen von Mustern in Datenbanken. Auch in diesem Arbeitsstadium wird der oben beschriebene Lernprozess aufrechterhalten.

Meine Darstellung des Lernens eines "Neuronalen Netzes" ist an dieser Stelle sehr vereinfacht und spiegelt mit Sicherheit nicht den Stand der heutigen neuronalen Programme wider. Aber es ging mir um die Darstellung des Prinzips und in erster Linie um die Feststellung, dass der Mensch die "Künstliche Intelligenz" über den Weg der Simulation der Gehirntätigkeit (die im Zusammenhang mit Intelligenz noch weitgehend unbekannt zu sein scheint) in technische Geräte zu implementieren versucht. Dabei hofft man durch den Vorteil der Schnelligkeit der Computer im Vergleich zum Gehirn, die offensichtlich noch bei weitem nicht erreichte Effizienz des Gehirns zu kompensieren.

Auf der Grundlage der Erkenntnisse aus den Kapiteln 3.1 bis 3.4 und den Informationen aus diesem Kapitel bleibt festzustellen, dass es zwischen der menschlichen Intelligenz und der Intelligenz einer Software prinzipiell keinen Unterschied besteht. Irgendwie werden nach dem Ursache-Wirkungs-Prinzip Algorithmen abgearbeitet und Ergebnisse produziert. Je nach Anwendungsbereich ist mal der Mensch "intelligenter" und mal die Software. In wie weit es in Zukunft möglich wird, "Neuronale Netze" so weit zu programmieren, dass man nicht mehr erkennt, ob man mit einer menschlichen Hotline-Agentin oder einer Software gesprochen hat, bleibt abzuwarten (siehe Kapitel 3.1). Aus meiner Sicht ist das nur eine Frage der Zeit und der Verbesserung des "Lernprozesses". Irgendwann wird dann das Kriterium zum Erkennen der Software die absolute Perfektion und Kundenfreundlichkeit sein. Aber selbst das könnte auch wegprogrammiert werden, wenn man dieses Erkennen ausschließen will.

Wie genau unser Gehirn funktioniert, wissen wir noch nicht. Dies gilt besonders für das Erinnern, das logische Denken und vergleichbare Punkte. Unser Vorgehen, die Arbeitsweise des Gehirns besser zu verstehen ist der sogenannte Reduktionismus. Dabei werden die Gehirnhardware und die im Gehirn ablaufenden Wechselwirkungsprozesse bis auf den untersten Ebenen hin analysiert. Die Hoffnung ist,

auf diese Weise die "biologischen" Bits und Bytes und die "biologischen" Gatter zu identifizieren. Baut man dann anschließend diese Bausteine (Gatter) wieder zusammen, erhält man einen Schaltplan der CPU (central processing unit) des Gehirns. Das wäre zusammen mit den "biologischen" Bits und Bytes die Offenlegung der menschlichen Intelligenz, aus der dann 1:1 die Künstliche Intelligenz als neurales Netz gebaut werden kann.

Meine persönliche Einschätzung ist, dass das irgendwann möglich ist. Ich glaube aber nicht, dass dieses Ergebnis einen Quantensprung in der Weiterentwicklung der Künstlichen Intelligenz bewirkt. Vielleicht erzielt man durch Adaption der menschlichen Hardware eine Verbesserung der Computerhardware. Die Software wird sich bis dahin ohnehin schon sehr viel weiterentwickelt haben, denn ohne eine weiterentwickelte Software werden wir aus meiner Sicht die Funktionsweise der "biologischen" Gatter weder erkennen noch daraus eine CPU bauen können.

Ein für mich wesentlich interessanterer Aspekt mit den Themen Künstliche Intelligenz und Neuronale Netze ist, dass Forscher offensichtlich der Meinung sind, unser Gehirn und die darin ablaufenden Denkprozesse künstlich reproduzieren zu können. Im Umkehrschluss bedeutet das aber auch, dass diese Forscher davon ausgehen, dass unser Denken ausschließlich dem Ursache-Wirkungs-Prinzip folgt. Etwas anderes ist über eine Computerhardware und -software nicht möglich. Wenn diese Reproduktion des menschlichen Denkens irgendwann gelingt, ist gleichzeitig indirekt bewiesen, dass es kein freies Denken und Handeln und es kein objektiv reales Bewusstsein gibt.

Darüber hinaus ist es vollkommen irrelevant, ob Künstliche Intelligenz durch Simulation unserer Gehirn Hard- und Software realisiert wird oder ob ganz andere Wege beschritten werden. Allein, wenn man die rasante Entwicklung der für jedermann zugänglichen Computersoftware, die einhergeht mit einer genauso rasanten Entwicklung der Hardware, betrachtet, muss man als Mensch zu der Einsicht kommen, dass die menschliche Intelligenz mit der künstlichen Intelligenz auf Dauer nicht mithalten kann. Ich gehe davon aus, dass in den Entwicklungslaboren für intelligente Hard- und Software, die menschliche Intelligenz mit der künstlichen schon heute nicht mehr konkurrenzfähig ist.

Aus philosophischer Sicht ist das auch nicht unbedingt bedauerlich. Schließlich hat menschliche Intelligenz das Werkzeug Künstliche Intelligenz geschaffen. Künstliche Intelligenz kann somit auch als eine Art menschliche Intelligenz betrachtet werden. Wenn Strom und Transistoren Algorithmen effektiver bearbeiten und neue entwickeln können, als Fleisch und Blut, bleibt die Künstliche Intelligenz doch das Ergebnis menschlicher Neugierde und Kreativität. Genauso wie menschliche Neugierde und Kreativität den Pflug erfunden haben, weil dieser die Erde auf effektivere Art lockert, als die Bewirtschaftung mit bloßer Hand. Und wenn menschliche Neugierde und Kreativität auch wiederum das Ergebnis des algorithmisch ablaufenden Ursache-Wirkungs-Prinzips ist, ist Künstliche Intelligenz ein ganz normaler Entwicklungsschritt im Gefüge der Welt. Es ist im positiven Sinn eine Weiterentwicklung menschlicher Fähigkeiten, selbst dann, wenn die Künstliche Intelligenz zu der Erkenntnis kommt, dass die Anwesenheit von Menschen aus Fleisch und Blut auf dieser Welt keinen Mehrwert für die Künstliche Intelligenz darstellt und ggf. eine von uns Menschen nicht gewollte Entscheidung trifft. Vielleicht ist Künstliche Intelligenz in der Vielzahl ihrer Facetten aber sogar besser in der Lage, die Idee Mensch für die Zukunft zu erhalten und darüber mit potentiellen anderen Intelligenzen zu kommunizieren. Auf jeden Fall ist Künstliche Intelligenz besser in der Lage, den Weltraum zu erobern, als der biologische Mensch, der über die Evolution ideal auf das irdische Leben angepasst wurde. Zum Thema (menschliche) Intelligenz versus Künstliche Intelligenz werden im Kapitel 6 noch einige ergänzende „Nachbetrachtungen“ gemacht.

### **3.6. Bewusstsein, eine menschliche Fiktion**

Zusammenfassend wurden in den Kapiteln 3.1 bis 3.5 folgende Ergebnisse herausgearbeitet:

1. Unser Bewusstsein ist nur subjektiv in uns real vorhanden.
2. Der Mensch erklärt sein Bewusstsein zu einem Alleinstellungsmerkmal in der Natur.
3. Das gefühlte Bewusstsein ist ein Ergebnis des Evolutionsprozesses.
4. Das Unterbewusstsein ist dem Bewusstsein in seiner Wirkung überlegen.

5. Die Künstliche Intelligenz beweist indirekt, dass unser Bewusstsein real nicht existiert.

Es gibt somit kein objektiv real existierendes Bewusstsein beim Menschen, kein freies Denken und Handeln, das außerhalb von oder über Algorithmen steht. Genauso gibt es in Softwareprogrammen kein Bewusstsein oder etwas Freies und Eigenständiges, das plötzlich mit zunehmender Komplexität des Programmes als emergente Eigenschaft auftaucht. Im Gegenteil, die Evolution hat offensichtlich ein emergentes subjektives Gefühl beim Menschen hervorgebracht, das seine Psyche stärkt und so seine Überlegenheit gegenüber den anderen Lebewesen sichert.

Dies ist unter der Voraussetzung des Ursache-Wirkungs-Prinzip die einzige konsequente logische Schlussfolgerung. Alles in der Welt folgt einem algorithmischen Prozess, ist logisch und rational zu erklären und ist somit auch vorbestimmt. Den Beweis dafür, dass es genauso ist, liefert der Mensch mit der Entwicklung der Künstlichen Intelligenz gleich mit. In wie weit der Mensch in der Lage ist oder ob er auch mit der Unterstützung von Künstlicher Intelligenz überhaupt in der Lage sein kann, die grundlegenden Algorithmen in Form einer fundamentalen physikalischen Theorie zu erkennen und zu formulieren soll im nächsten Kapitel behandelt werden.

Die Formulierung im vorangegangenen Absatz "die Welt ist logisch und rational zu erklären" habe ich bewusst gewählt. Denn genau diese Schlussfolgerung hat der Philosoph Richard David Precht in seinem Buch "Erkenne die Welt, Eine Geschichte der Philosophie" aufgegriffen:

Und die logische Betrachtung der Welt ist nicht die Welt; es ist die logische Betrachtung der Welt. Kein psychisch gesunder Mensch käme wohl ernsthaft auf die Idee, die Welt des Logos für die Welt zu halten. Im Gegenteil: Wer sich die Welt immer und grundsätzlich logisch und rational erklären möchte, wird schnell an ihr irre. Ganze Lebensbereiche, so scheint es, entziehen sich völlig ihrer logischen Durchdringung: die Liebe, die Freundschaft, die Kunst, die Welt der Träume und die Religion. Doch in genau diesen Welten finden Menschen gemeinhin das, was ihrem Leben Sinn und Bedeutung verleiht.

Da ich mich für einen psychisch gesunden Menschen halte, der gefühlt noch nicht irr geworden ist, will ich meine Überzeugung in Reflexion zur Aussage von Herrn Precht noch einmal erklären. Ich bin fest davon überzeugt, dass das Weltgeschehen logischen und rationalen Regeln / Algorithmen folgt. Das heißt aber nicht, dass wir Menschen die Welt jetzt nur noch logisch und rational sehen müssen bzw. erleben. Genau das Gegenteil ist der Fall. Dies liegt an der Komplexität im Zusammenwirken aller Ursachen und Wirkungen, die nur eine prinzipielle Vorhersagbarkeit der Zukunft zulässt und an unserem Unterbewusstsein, das uns immer wieder signalisiert frei zu denken und eigene Entscheidungen treffen zu können. Und genau deshalb kann auch ich u.a. Liebe und Freundschaft losgelöst von kalter Logik erleben und genießen. Das ändert aber nichts daran, dass ich fest davon überzeugt bin, dass die Liebe, die Freundschaft, die Kunst, die Welt der Träume und die Religion über chemische Inputprozesse im Gehirn emotional wirkende Algorithmen auslösen, die genau für die irrationalen Gefühle sorgen, die wir erleben. Die aber in Wirklichkeit rein rationalen Prozesse folgen, die prinzipiell in jedem Detail vorhersagbar und damit unfrei sind.

Eine weitere Erkenntnis aus den Analysen der Kapitel 3.1 bis 3.5 ist, dass wir Menschen offensichtlich in der Lage sind, zu erkennen, was objektiv real ist und was nicht. Zumindest beim Thema Bewusstsein scheint uns dies zu gelingen, wenn man meiner Argumentation folgt. Wir können darüber hinaus feststellen, dass etwas, das nur gefühlt existiert, von großer Bedeutung sein kann. In diesem Fall das menschliche (Selbst-) Bewusstsein als Ergebnis der Evolution zur Erhaltung unserer Art. Man könnte daraus die Schlussfolgerung ziehen, dass die Analyse, ob etwas real existiert oder nur subjektiv unproduktiv oder sogar kontraproduktiv ist. Ich bin davon überzeugt, dass genau das Gegenteil der Fall ist. Das Verstehen des "menschlichen Denkprozesses" oder der "menschlichen Denkalgorithmen" steht erst am Anfang. Eine sachliche Analyse, auch im Vergleich mit den Prozessen bei Tieren, Pflanzen und Computerprogrammen, ermöglicht uns ein besseres Verstehen des eigenen Denkens, wenn der Ausgangspunkt das Ursache-Wirkungs-Prinzip ist anstatt eine bloße Selbstüberschätzung in Form von gefühlter Freiheit in Bezug auf Denken und Handeln.

Ein ganz anderer Punkt im Zusammenhang mit dem Erkennen der Realität sind die sogenannten Fakes. Die heutige virtuelle Welt macht es kinderleicht, Fakten mittels Hör- und Bilddokumenten so zu manipulieren, dass die meisten Menschen keine Möglichkeit mehr haben, echte Dokumente von



manipulierten zu unterscheiden. Was im privaten Bereich vielfach noch als Spaß verstanden wird, wird schon heute auf politischer Ebene zur Manipulation der Massen systematisch genutzt.

Dieses Verfälschen der Realität ist nicht vordergründig Bestandteil meiner Abhandlung. Ich bin mir aber sicher, dass dies unser privates, öffentliches und politisches Leben noch extrem beeinflussen wird. In Kapitel 4 geht es um Messbarkeit der objektiven Realität. Dabei betrachte ich das Thema aus dem Blickwinkel der Physik. Die theoretische Physik ist heutzutage ein Bereich, der fast ausschließlich aus mathematischen Formeln besteht. Um aber das Interesse der Öffentlichkeit und der Geldgeber an dem Thema hoch zu halten, bedient man sich auch in der Physik der visuellen Möglichkeit der Computersimulation. Egal, ob man die Welt der Teilchenkollisionen, der Neutrinos, der Schwarzen Löcher oder Schwarze Materie und Energie darstellt, das Publikum bekommt Bilder geliefert, die die breite Masse für die Realität hält. Dabei ist das wenigste von dem, wie ich in Kapitel 4 noch nachweise, objektiv real.

Wenn wir aber heute schon nicht einmal mehr das als real empfinden können, was ich in meiner Jugend als das absolut Reale, von mathematischen Formeln und Experimenten nachweislich bestätigt und von theoretisch jedermann überprüfbar hielt, nämlich die Physik, was kann man dann überhaupt noch Realität nennen?

Das sind alles keine positiven Perspektiven in Bezug zum Erkennen einer objektiv vorhandenen Realität. Aber wenn dieses für uns Menschen bei den aufgezeigten Bedingungen immer schwieriger wird, hilft uns vielleicht die Künstliche Intelligenz diese Schwierigkeit zu überbrücken. Ich bin fest davon überzeugt, dass die Künstliche Intelligenz aufgrund ihrer Stärken in der Mustererkennung in der Lage sein könnte, wirkliche News von Fake-News zu unterscheiden. Es sei denn, Künstliche Intelligenz wird gezielt genutzt, um Fake-News zu erzeugen. Dann entsteht ein Wettbewerb zwischen „guter“ und „böser“ Künstlicher Intelligenz, deren Ausgang wir Menschen aus meiner Sicht mit dem Einstieg in die Programme der Künstlichen Intelligenz gefühlt noch beeinflussen können (siehe hierzu auch Kapitel 6 "Nachbetrachtungen").

Am Ende steht für mich die Erkenntnis, dass ohne Künstliche Intelligenz das Differenzieren zwischen einer objektiven Realität und einer gefühlten Realität unmöglich sein wird. Egal ob es sich bei der objektiven Realität um News bzw. Fake-News oder um eine physikalische Realität handelt. Die Hintergründe für diese Einschätzung werden im 4. Kapitel noch ausgiebig betrachtet.

Der berühmte deutsche Philosoph Immanuel Kant (1724-1804) war davon ausgegangen, dass alles was wir erkennen, eine Erkenntnis unseres Bewusstseins ist. Unser Bewusstsein zeigt uns ein Bild der Welt, das es uns ermöglicht, uns in der Welt zurechtzufinden. Das Bild unseres Bewusstseins von der Welt ist nicht die objektive Realität der Welt. Diese Kant'sche Philosophie wurde im Kapitel 3 nun teilweise auf den Kopf gestellt. Der offensichtlich real vorhandene Evolutionsprozess, der stringent dem Ursache-Wirkungs-Prinzip folgt, hat bei uns Menschen ein subjektiv vorhandenes Bewusstsein geschaffen. Und dieses nur subjektiv vorhandene Bewusstsein erzeugt, jetzt wieder in Übereinstimmung mit Kant, subjektiv reale Bilder unserer Welt.

## 4. Erkennen der objektiven Realität

Nachdem ich mich in Kapitel 3 von einem objektiv real existierenden Bewusstsein verabschiedet habe, sollen in Kapitel 4 die bisherigen Ergebnisse des Erkennens einer physikalischen objektiven oder subjektiven realen Welt betrachtet werden.

Doch was verstehe ich in diesem Zusammenhang unter „Erkennen der objektiven Realität“? Für mich stehen hier die aktuellen grundlegenden physikalischen Theorien plus ihren Bestätigungen auf der Basis von Experimenten und Beobachtungen. Dabei soll die Überschrift „Erkennen der objektiven Realität“ nicht schon eindeutig festlegen, dass ich die aktuellen grundlegenden physikalischen Theorien für die Beschreibung der objektiven Realität halte. Die Überschrift ist für mich die Zielvorgabe. Die Schwierigkeit, genau dieses Ziel zu erreichen hat Herr Einstein mit seiner Warnung an den Kollegen Heisenberg (siehe Kapitel 1) bereits benannt. Beobachtungen und Experimente erklären sich durch Theorien und diese durch Beobachtungen und Experimente.

Die zweite Schwierigkeit ergibt sich aus der Nichtexistenz des Bewusstseins, das einhergeht mit dem real nicht existierenden freien und ergebnisoffenen Denkprozess. Wenn der Mensch also nicht frei denkt sondern alles Denken von Algorithmen auf Basis des Ursache-Wirkungs-Prinzips gesteuert wird, sind wir Menschen dann überhaupt in der Lage, die grundlegenden Gesetze einer objektiv realen Welt zu formulieren und im zweiten Schritt auch als solche nachzuweisen und damit zu erkennen?

Die letzte Frage wird Thema von Kapitel 5 werden. In diesem Kapitel sollen erst einmal die Grenzen des Erkennens der objektiv realen Welt auf Basis der aktuellen grundlegenden physikalischen Theorien, die am Anfang kurz vorgestellt werden, betrachtet werden. Schon allein bei dieser Betrachtung werden Probleme aufgezeigt, die zum einen die Problematik der einsteinschen Warnung verdeutlichen und zum anderen ein zusätzliches Dilemma aufzeigen, dass die theoretische Physik mittlerweile seit fast 100 Jahre begleitet.

### 4.1. Die grundlegenden physikalischen Theorien - ein Dilemma

Die aktuellen fundamentalen Theorien der physikalischen Welt sind die Allgemeine Relativitätstheorie und die Quantentheorie. Beide Theorien wurden durch eine Vielzahl von Experimenten und durch Beobachtungen in ihren Vorhersagen bestätigt.

Die Allgemeine Relativitätstheorie (1915) beinhaltet die Spezielle Relativitätstheorie (1905). Das Wesen dieser Theorien ist die Relativität. Diese Relativität soll folgendes einfaches Beispiel verdeutlichen. Wenn auf einer Autobahn ein Auto ein anderes überholt, liegt es daran, dass ein Auto schneller fährt als das andere Auto. Lässt man nun das ganze Drumherum, die Straße, die Erde, einfach das ganze Weltall verschwinden, sieht ein externer Beobachter, dass zwei Autos aufeinander zufahren, dann aneinander vorbei fahren, um sich in entgegengesetzte Richtungen voneinander entfernen. Aus Sicht der jeweiligen Fahrer kommt ein anderes Auto auf das eigene Auto zu und entfernt sich in die andere Richtung. Die jeweiligen Geschichten hängen also immer vom Standpunkt des Beobachters ab.

Bevor Herr Einstein seine Theorie veröffentlichte ging die theoretische Physik davon aus, dass es einen sogenannten Äther gibt, der den ganzen Raum erfüllt und relativ zu dem sich alle Bewegungen abspielen. Dieser Äther war aber nicht nachweisbar (Michelson-Morley-Experiment). Wie im oben beschriebenen Beispiel der komplette Hintergrund der fahrenden Autos entfernt wurde, hat Herr Einstein den Äther als nicht existent erklärt. Sein zweiter Ansatz war die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit. Man stelle sich vor, ein gut sichtbares Lichtteilchen (Photon) fliegt im oben beschriebenen Beispiel beiden Autos entgegen. Nun entfernt man wieder den kompletten Hintergrund. Der externe Beobachter sieht ein Photon, das sich mit Lichtgeschwindigkeit durch sein Bild bewegt. Die Autos fahren weiterhin aneinander vorbei. Ein Auto scheint hinter dem Photon herzufahren, das andere von ihm weg. Beide Fahrer sehen ein Photon mit Lichtgeschwindigkeit auf sich zukommen um sich nach dem Vorbeifliegen mit Lichtgeschwindigkeit zu entfernen. Vom jeweils anderen Fahrer gehen sie davon aus, dass dieser nicht die Lichtgeschwindigkeit des Photons messen kann. Zuerst fliegt der jeweils andere Fahrer dem Photon entgegen und müsste somit eine kleinere

Geschwindigkeit messen, danach entfernt er sich und müsste eine größere Geschwindigkeit messen, als die Lichtgeschwindigkeit. Dies ist aber nicht so. Alle drei Beobachter messen zu jedem Zeitpunkt die gleiche konstante Geschwindigkeit (Lichtgeschwindigkeit) als die Geschwindigkeit des Photons.

Die Konsequenz aus der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit für die drei Beobachter, egal wie sich auch immer die Beobachter relativ zueinander bewegen, ist die Relativität von Zeit, genannt Zeitdilatation, und Raum, genannt Längen- oder Lorentzkontraktion, und auch dem Gewicht von Massen. Für alle drei Beobachter in dem Beispiel laufen die Uhren etwas anders und stellen sich auch die Raumlängen anders dar. Dies entspricht nicht der Erfahrung unseres Verstandes. Die Relativitätsphänomene der unterschiedlichen Zeiten, Räume und Massen treten spürbar erst bei sehr hohen Relativbewegungen auf und sind in unserer Alltagswelt, also der Welt unserer Wahrnehmung, praktisch nicht vorhanden. In Teilchenbeschleunigern, in denen die Teilchen auf fast Lichtgeschwindigkeit beschleunigt werden, sind die Phänomene allerdings sehr präsent und nachweisbar.

Die Allgemeine Relativitätstheorie (ART) erweitert das Relativitätsprinzip durch die Gravitation. Eine kurze Erklärung erfolgt im Kapitel 4.3. Auch die ART spielt in unserer Alltagserfahrungswelt kaum eine Rolle, ist aber extrem wichtig bei der Erklärung der kosmologischen Beobachtungen. Ein Beispiel dafür, dass die Relativitätstheorie mittlerweile in unserem Alltag eine Rolle spielt, ist die Präzision der Navigationsgeräte in Autos und Handys. Ohne die Formeln der Relativität sind diese Genauigkeiten unmöglich. Aber auch das ist keine Erfahrung der menschlichen Sinneswahrnehmungen sondern die Wahrnehmung der technischen Informationsverarbeitung.

Die zweite grundlegende Theorie ist die Quantentheorie. Sie hat ihren Ursprung in der Erkenntnis, dass Energie nicht stufenlos und auch nicht in beliebig kleinen Einheiten in Richtung des Wertes "Null Energie" vorkommt. Man sagt, Energie ist gequantelt. Die kleinste Energieeinheit ist das Plancksche Wirkungsquantum ( $h$ ). Es ist ein Drehimpuls mit dem Wert  $6,62607004 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$  ( $\text{kg m}^2 \text{ s}^{-1}$ ). Später hat man dann erkannt, dass auch andere Eigenschaften von Elementarteilchen gequantelt sind, u.a. der Spin (siehe hierzu das folgende Kapitel 4.2). Diese Quantelung hat Konsequenzen. Eine davon ist die Heisenbergsche Unschärferelation. Sie hat der Physiker Werner Heisenberg 1927 formuliert. Die Unschärferelation besagt, dass es unmöglich ist, Ort und Impuls oder Energie und Zeit eines Teilchens gleichzeitig exakt zu messen. Wenn ich z.B. den Ort eines Teilchens genau kenne, ist der Impuls des Teilchens vollkommen unbestimmt und umgekehrt. Natürlich entspricht das auch nicht unseren Erfahrungen. Wenn wir den Impuls eines Autos messen, sehen wir schließlich auch, wo es sich befindet. Allerdings ist unsere Messung sehr ungenau, so dass wir die Unschärferelation nicht wahrnehmen. Messen wir in der Größenordnung des oben beschriebenen Energiequants wird die Unmöglichkeit deutlich.

Eine ganz wichtige Erkenntnis der Quantentheorie ist der Welle- Teilchendualismus. Ganz vereinfacht ausgedrückt messen wir Teilchen immer als Teilchen. Zwischen zwei Messungen wechselt das Teilchen in den Zustand Welle. Dieser Zustand wird durch die Schrödinger-Gleichung ( $\psi$ -Funktion) beschrieben. Mit dieser Gleichung kann der Zustand als eine Wahrscheinlichkeitsprognose zwischen zwei Messungen berechnet werden, aber eben nur indirekt überprüft werden, weil er vom Prinzip nicht messbar ist. Alles Wissenswerte über den Welle- Teilchendualismus und auch über die Auswirkungen in reale Wirkungen wird durch das sogenannte Doppelspaltexperiment "sichtbar" gemacht. Weitere Details sind in diesem Dossier in den Kapiteln 4.2 und 4.4 beschrieben.

Die Allgemeine Relativitätstheorie und die Quantentheorie sind die beiden grundlegenden Theorien der Physik. Der theoretischen Physik stehen also zwei Theorien zur Verfügung, mit denen sie Modelle über die Entwicklung der Welt und deren fundamentalen Zusammensetzung beschreibt. Das sind sehr gute Voraussetzungen, um erfolgreich entsprechende Modelle zu entwickeln, wäre da nicht der Umstand, dass beide Theorien unsere Welt unterschiedlich beschreiben. Auf der Grundlage dieser Theorien könnte man annehmen, dass es nicht nur eine Welt gibt sondern zwei Welten.

Die logische Schlussfolgerung aus dieser doppelten theoretischen Beschreibung unserer Welt ist, dass es sich bei beiden Theorien eben nicht, wie eingangs erwähnt, um grundlegende, sondern um emergente Theorien handelt. "Emergent" ist in diesem Sinn das Gegenteil von "grundlegend". Grundlegend bedeutet im Zusammenhang mit physikalischen Theorien, dass es keine Theorie gibt, die den Sachverhalt noch detaillierter beschreiben kann. Emergente Theorien sind dem untergeordnet

und lassen sich aus grundlegenden herleiten. Da nun sowohl die Relativitätstheorie sich nicht aus der Quantentheorie herleiten lässt und umgekehrt auch nicht, müssen beide Theorien logischer Weise emergent sein. Und mit der Emergenz der Theorie sind auch die grundlegenden Eigenschaften der emergenten Theorie nicht grundlegend sondern emergent. Entsprechende Eigenschaften wären z.B. die Welle- Teilchendualität und die Heisenbergsche Unschärferelation in der Quantentheorie sowie Zeitdilatation und Längenkontraktion in der Relativitätstheorie.

Diese Emergenz wirkt sich natürlich in den Vorhersagen der Theorien aus und führt im gegenseitigen Vergleich zu Widersprüchen. Die Allgemeine Relativitätstheorie macht genaue Vorhersagen darüber, wann sich ein Teilchen mit welchem Impuls wo befindet, und die Quantentheorie erklärt, dass genau das unmöglich ist. In der einen Theorie beeinflusst die Materie den Raum und der Raum beeinflusst die Bewegung der Materie. Die andere Theorie braucht einen festen Raum, um die Bewegung der Teilchen zu beschreiben. Verwirrend kommt bei der Quantentheorie hinzu, dass Teilchen nur im Moment einer Messung einen konkreten Ort haben. Zwischen zwei Messungen sind Aufenthaltsort und der Weg im Raum vollkommen unbestimmt. Unbestimmt ist damit auch die gravitative Wirkung der Teilchen zwischen zwei Messungen. Genau das steht aber im Widerspruch zu den Erwartungen der Relativitätstheorie, die eine dauerhafte gravitative Wirkung voraussetzt.

Wenn nun aber sowohl die Quanten- und Relativitätstheorie als auch die theoriebedingten Eigenschaften nicht grundlegend sind, beschreiben sie auch nicht eine objektiv real existierende Welt. Aufgrund der vielfachen und beeindruckenden Bestätigungen dieser Theorien durch Beobachtungen und Experimenten kann man bestenfalls feststellen, dass die Theorien die Welt aus subjektiver Sicht der jeweiligen Theorie beschreiben, die unseren subjektiven Beobachtungen und den subjektiven Ergebnissen von Experimenten recht gut entsprechen.

Dies ist eine Analyse, die der Qualität der beiden Theorien gerecht wird und auf die eine wissenschaftlich fundierte wirklich grundlegende Theorie gesucht werden könnte (Beispiel siehe Kapitel 4.4). Die heutigen etablierten theoretischen Physikerinnen und Physiker bewerten die Situation bzw. das beschriebene Dilemma etwas anders. Sie suchen zwar schon seit Jahren nach einer neuen Quanten- und Relativitätstheorie vereinheitlichenden Theorie, stufen offensichtlich aber die Eigenschaften Welle- Teilchendualität, Heisenbergsche Unschärferelation sowie Zeitdilatation und Längenkontraktion als grundlegende Eigenschaften ein. Das ist eine halbherzige Vorgehensweise, und aus meiner Sicht auch der Grund, warum die theoretische Physik das „100-jährige“ Dilemma bisher nicht überwinden konnte.

## 4.2. Quantencomputer

Herkömmliche Computer verarbeiten Informationen, die zwei Werte annehmen können. Die kleinste Informationseinheit wird Bit genannt und man schreibt für die beiden möglichen Informationen, die ein Bit aufnehmen kann, die Werte 0 und 1. Im realen Computer entspricht das in der Regel "wenig elektrischer Strom" und "mehr elektrischer Strom". Quantencomputer verarbeiten sogenannte Q-Bits, die einen beliebigen Wert zwischen 0 und 1 annehmen können. Dies ermöglicht es dem Quantencomputer bestimmte Aufgaben viel schneller zu berechnen als es herkömmliche Computer könnten. Dabei nutzen sie zwei fundamentale Teilcheneigenschaften der Quantentheorie, die normale Computer nicht nutzen. Bei diesen Eigenschaften handelt es sich um die Superposition und die Verschränkung. Diese Eigenschaften von ungewünschten Störungen frei zu halten, erfordert in der Praxis einen extrem hohen technischen Aufwand (z.B. Supraleitung oder Ionenfallen), so dass es bisher nicht gelungen ist, Quantencomputer zu bauen, die mehr als 50 Q-Bits verarbeiten können. Für die heute geplanten Anwendungen für Quantencomputer, die die herkömmlichen Superrechner nicht in angemessenen Zeiträumen bewältigen können, sind mehr als eine Millionen Q-Bits erforderlich.

Unabhängig von diesen technischen Problemen werden hier unter dem Thema "Erkennen der objektiven Realität" die beiden fundamentalen Teilcheneigenschaften der Quantentheorie Superposition und die Verschränkung im Folgenden näher betrachtet und auf Einschränkungen im Bezug zu ihrer Beobachtung hin analysiert.

## 1. Superposition

Eigenschaften von Elementarteilchen werden in der Quantentheorie häufig als Zustand bezeichnet. Zum Beispiel werden der Eigenschaft Drehimpuls des Elektrons zwei Zustände zugeschrieben. Dies sind der Zustand "up" und der Zustand "down". Dieser Drehimpuls wird kurz als Spin bezeichnet. Drehimpuls und Spin sind auch Begriffe, die u.a. auch bei Billardkugeln und Tennisbällen verwendet werden. Nur haben diese kontinuierlich veränderbaren Drehimpulse. Und genau das unterscheidet den Spin der Billardkugel vom Spin des Elektrons. Der Spin des Elektrons kann nach der Quantentheorie nur zwei Werte einnehmen und dies verdeutlicht u.a. der Begriff Zustand.

Bevor der Spin des Elektrons gemessen wird, ist in der Regel vollkommen unbekannt, welcher Zustand sich aus dem Ergebnis einer Messung ergibt. Laut Quantentheorie hat das Elektron sogar vor der Messung keinen konkreten Spin-Zustand. Der Spin-Zustand ist danach nicht nur nicht bekannt sondern auch nicht konkret vorhanden. Nach Quantentheorie befindet sich der Spin des Elektrons in einer Überlagerung der beiden möglichen Zustände up und down. Und diese Überlagerung wird als Superposition bezeichnet.

## 2. Verschränkung

Teilchen oder Systeme sind miteinander verschränkt, wenn ihre Eigenschaften trotz räumlicher Trennung nicht unabhängig voneinander sind. Voraussetzung für die Verschränkung ist, dass die Teilchen oder Systeme vor ihrer Trennung als ein gemeinsames Teilchen / System existiert haben.

Nach der Messung einer Eigenschaft, z.B. Spin, an einem der beiden (es können auch drei und mehr sein) verschränkten Teilchen, wird unabhängig von der Entfernung der beiden Teilchen, auch die Eigenschaft am nicht gemessenen Partnerteilchen real.

Bis zur Messung befanden sich laut Quantentheorie die Eigenschaften in einem Überlagerungszustand, einer Superposition aller Möglichkeiten der konkreten Eigenschaften. Mit der Messung an einem der miteinander verschränkten Teilchen wechseln im selben Moment (instantan) auch die Eigenschaften der Partnerteilchen vom Überlagerungszustand in einen eindeutigen Zustand, ohne dass eine Messung vollzogen wurde. Und dieser instantane Wechsel vom Überlagerungszustand in die objektive Realität der Eigenschaft erfolgt unabhängig vom Abstand der miteinander verschränkten Teilchen. Ab der Messung ist im Übrigen die Verschränkung aufgehoben.

Die Phänomene Superposition und Verschränkung zeigen, dass es laut Quantentheorie neben der real objektiven Welt eine Welt gibt, die sich der Wahrnehmung durch den Menschen entzieht. Diese zweite Welt besteht aufgrund der Superposition aus vollkommen unbestimmten Zuständen. Und um Verschränkung zu erklären, muss diese zweite Welt eine Welt sein, in der die verschränkten Teilchen beieinander bleiben, während sie sich in der ersten real objektiven Welt voneinander entfernen. Projiziert man diese zwei Welten auf das Ursache-Wirkungs-Prinzip sind Ursache und Wirkung Teile der objektiv realen Welt und die räumliche und zeitliche Spanne zwischen Ursache und Wirkung gehört zu einer Welt, die sich der menschlichen Wahrnehmung und damit dem Erkennen von Realitäten vollkommen entzieht. Mit Hilfe der sogenannten Schrödinger-Gleichung oder auch  $\psi$ -Funktion genannt, sind die Physiker zwar in der Lage, die Wirkung als Wahrscheinlichkeitsprognose vorherzusagen, was aber nichts über den realen Zustand zwischen Ursache und Wirkung aussagt.

Was jetzt den Bau von Quantencomputer betrifft, basiert er auf Eigenschaften, die wir Menschen nur als eine Art Blackbox-Ergebnis kennen, ohne jemals bei Gültigkeit der Quantentheorie in die Blackbox hereinschauen zu können. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache und den technischen Herausforderungen die Eigenschaften der Blackbox stabil zu halten ist es für mich immer wieder erstaunlich mit welchem Selbstbewusstsein die Entwickler der Quantencomputer den Bau dieser Superrechner für die nahe Zukunft voraussagen.

Noch erstaunlicher ist es, das Quantencomputer im Wesentlichen auf Basis von Prozessen funktionieren sollen, von denen wir nach der Quantentheorie nur den Prozessinput und den Prozessoutput, letzteren in Form von Wahrscheinlichkeiten, kennen. Auch wenn die entsprechenden

Quantengatter gerade so konzipiert sind, dass sie diese Unberechenbarkeit berücksichtigen, bleibt der Quantencomputer für mich mit seiner theoretischen Grundlage ein Rätsel, aber auch ein wichtiges Element im Zusammenhang mit dem Nachweis von der Plausibilität einer Theorie. Auf beides werde ich am Ende von Kapitel 4.5 noch einmal eingehen.

### 4.3. Schwarze Löcher

Schwarze Löcher sind Schwerkraftfallen, die den Formeln von Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie (ART) gehorchen.

Die Grundidee, die Albert Einstein antrieb, die ART zu entwickeln, war seine Annahme, dass eine Person, die sich im freien Fall in einem Gravitationsfeld befindet, nicht erkennen kann, ob sie ruht, sich gleichförmig mit konstanter Geschwindigkeit bewegt oder ob sie durch eine Gravitationskraft beschleunigt wird. Wie schon beim Äther (siehe Kapitel 4.1) war Herr Einstein auch in diesem Fall überzeugt, dass man auf die nicht wahrnehmbaren Dinge einfach verzichten sollte.

Die Abschaffung der gravitativen Beschleunigung kompensierte er mit der Einführung der These, dass Massen Räume krümmen. Die Art der Raumkrümmungen spiegelt die Gravitationskraft wider. Je größer die Steigung der Krümmung, umso größer ist die Gravitationskraft. Die ART deutet die Gravitation als geometrische Eigenschaft. So wie auf einer Kugeloberfläche die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten nicht eine Gerade sondern ein Kreisbogen ist, ist in diesem, von Massen gekrümmten Raum nur selten die Gerade die kürzeste Verbindung zweier Punkte. Es ist die sogenannte Geodäte. Die Geodäte einer unbeschleunigten Bewegung ist in der ART eine Gerade und die Geodäte der beschleunigten Bewegung eine Kurve. Die geometrische Eigenschaft der Geodäten bestimmt, ob ich mich als Mensch im Raum "frei fallend" bewege oder ob meine Bewegung durch ein Gravitationsfeld verursacht wird. Ich selber spüre den Unterschied, wie eingangs bereits erwähnt, beim "Fallen" entlang der Geodäte nicht.

Die gesamte heutige Kosmologie incl. der hier im Folgenden betrachteten Theorie der Schwarzen Löcher basiert auf Einsteins ART. Schwarze Löcher entstehen demnach aus massereichen Sternen, die ihre Fusionsenergie aufgebraucht haben. Nach einer Supernova-Explosion fällt die übrig gebliebene Sternenmasse in sich zusammen. Wenn ihre Masse ausreichend groß genug ist, wird der Raum entsprechend den Formeln der ART so stark gekrümmt, dass alle Geodäten im Zentrum des Sterns in einem Punkt zusammenlaufen. Und der Sternenmasse bleibt nun nichts anderes übrig, als entlang der Geodäten in dieses Zentrum genau auf diesen Punkt "zuzufallen". Die Materie eines Sterns, größer als unsere eigene Sonne, fällt im Prinzip ohne eine zeitliche Beschränkung immer weiter auf diesen Punkt zu, ohne ihn wirklich zu erreichen. Räumlich enden die Formeln in einem Punkt und zeitlich im Unendlichen.

Unabhängig davon, wie weit und wie lange die Materie des erloschenen Sterns den Geodäten der ART folgt, die Gesamtschwerkraft der Masse des Sterns bleibt erhalten, egal, ob sich die komplette Masse in einem Punkt, einem Tennisball oder einem anderen kompakten Gebilde wiederfindet. Angenommen die Masse unserer Sonne würde sich aufgrund der eigenen Schwerkraft auf einen Punkt zurückziehen, würde das auf die Bewegung der Planeten incl. unserer Erde auf ihren Bahnen ohne Folgen bleiben. Die von der Sonnenmasse ausgelöste Schwerkraft würde sich von diesem zentralen Punkt in alle Richtungen ausbreiten und von dem zentralen Punkt mit dem Quadrat des Abstandes abnehmen. Das bedeutet aber auch, dass in der direkten Umgebung des Punktes die Schwerkraft unendlich groß ist, wenn man als minimalen Abstand den Durchmesser des Punktes unterstellt. Mathematisch ist der Durchmesser des Punktes unendlich klein.

Da diese Schwerkraft nun mit zunehmenden Abstand von diesem Punkt abnimmt, wirkt auf die Erde prinzipiell die gleiche Gravitationskraft wie vor dem Zusammenfall der Sonne (Bei genauem Nachrechnen kommt man auf einen kleinen, für unsere Betrachtungen bedeutungslosen Unterschied.). In relativer Nähe zu diesem Punkt, gibt es jetzt einen berechenbaren Abstand, bis zu dem die Schwerkraft so groß ist, dass sogar die Lichtpartikel (Photonen) über die Geodäten in das Massezentrum fallen. Ab dieser Stelle kann aus dem inneren Bereich kein Licht mehr entweichen. Objekte, die kein Licht aussenden, sehen schwarz aus. Licht und alle andere Materie fällt also

spätestens ab dieser Stelle zusammen mit der anderen Sonnenmaterie unaufhörlich in Richtung des zentralen Punktes. Das Objekt, das "schwarz" ist und dem nichts entweichen kann, nennt man "Schwarzes Loch". Der Astronom und Physiker Karl Schwarzschild hat auf Basis der Formeln der ART dieses Phänomen berechnet. Ihm zu Ehren nennt man heute die Entfernung vom zentralen Punkt bis zu der Grenze, an der Licht dem Zentrum nicht mehr entfliehen kann (Ereignishorizont genannt), Schwarzschild-Radius. Für die Masse der Sonne würde dieser Schwarzschild-Radius knapp 3000 Meter lang sein. Heute beträgt der Radius der Sonne ca. 700.000.000 Meter. Er ist also mehr als 200.000 Mal so groß. Der Schwarzschildradius der Erde hätte eine Länge von fast 9 Millimeter. Aber sowohl die Erde als auch unsere Sonne besitzen nicht genug Masse, um den Raum so stark zu krümmen, dass ein Materiefallen in Richtung zentraler Punkt möglich wäre. Doch nach dem heutigen kosmologischen Modell gibt es im Universum sehr viele Schwarze Löcher. Man vermutet im Zentrum jeder Galaxie ein Schwarzes Loch. Das Schwarze Loch unserer Heimatgalaxie Milchstraße soll so groß sein, dass sein Schwarzschild-Radius ca. 12 Millionen Kilometer lang ist. Der Radius des Schwarzen Loches der Milchstraße ist damit mehr als 17-mal so groß wie der Radius unserer Sonne. Das Volumen ist über 5000 Mal so groß wie das Volumen unserer Sonne.

Die ART bildet heute die Basis für alle kosmologischen Theorien und damit auch für die Urknalltheorie. Sie ist Grundlage für die Berechnungen der Kometen- und Satellitenbahnen. Die ART wurde von allen bisher zu ihrer Überprüfung durchgeführten Experimenten und von allen kosmologischen Beobachtungen bestätigt. Der aktuelle Höhepunkt der Bestätigung der ART ist die Vergabe des Physiknobelpreises 2017 für die Beobachtung von Gravitationswellen, die angeblich bei einer Verschmelzung zweier Schwarzer Löcher ausgelöst wurden.

Interessant mit dem Thema "Erkennen der objektiven Realität" ist die Tatsache, dass neben dem Licht auch keinerlei andere Information aus dem Bereich innerhalb des Ereignishorizonts an den Bereich außerhalb übertragen werden kann. Wir Menschen haben deshalb auch keinerlei Möglichkeit zu überprüfen, ob die Prozesse innerhalb des Ereignishorizonts auch wirklich nach den Gesetzen der ART ablaufen oder nur teilweise oder auch gar nicht.

Wir haben nach der aktuellen kosmologischen Theorie im Zentrum unserer Milchstraße ein Objekt, dessen Volumen 5000 Mal größer ist, als das Volumen unserer Sonne und das eine Masse besitzt, die über 4 Millionen Mal so groß ist, wie die Masse unserer Sonne. Nach den Gesetzen der ART befindet sich diese ungeheuer große Masse in einem Punkt im Zentrum des Schwarzen Loches. In Wirklichkeit wissen wir aber nichts von dieser Masse, da sie sich unserem Erkennen entzieht. Wir können nur die gravitative Wirkung auf die anderen Objekte in unserer Galaxie beobachten. Man schätzt, dass es in unserem Universum 100 Milliarden Galaxien gibt. Unterstellt man, dass alle ein Schwarzes Loch der Größe des Schwarzen Loches unserer Milchstraße besitzen, beträgt der Durchmesser des Volumens, das sich unserem Erkennen entzieht, einer Strecke von über 4 Lichttagen. Also einer Strecke, für die das Licht zur Überbrückung 4 Tage benötigt. Zum Vergleich, das Licht unserer Sonne benötigt 8 Minuten, um zur Erde zu gelangen.

#### **4.4. Quantenfeldtheorie (QFT)**

Die QFT ist eine Weiterentwicklung der in den Kapiteln 4.1 und 4.3 betrachteten Quantentheorie (QT). Sie beschreibt das Verhalten subatomarer Teilchen. In der QT sind alle messbaren Größen gequantelt und Teilchen werden durch den Welle-Teilchendualismus beschrieben. Die Berechnung der Bewegung der Teilchen erfolgt über Wahrscheinlichkeitsaussagen der jeweiligen Wellenfunktionen ( $\psi$ -Funktion). Bei vielen miteinander wechselwirkenden Teilchen ist die Berechnung über die Wellenfunktion aber nicht mehr möglich.

In der QFT wird nicht mehr zwischen Teilchen und Welle unterschieden. Die Teilchen werden jetzt nur noch in Form von Feldern beschrieben. Und diese Felder werden zusätzlich gequantelt bzw. man weist jedem Punkt im Raum ein das Teilchen betreffendes gequanteltes Energiepaket zu. Man spricht in diesem Zusammenhang von einer zweiten Quantisierung. Laut QT hat sich der Bereich zwischen zwei Messungen dem Erkennen vollkommen entzogen (siehe Kapitel 4.1). In der QFT erhält nun jeder Raumpunkt zwischen den beiden Messungen mit Hilfe der zweiten Quantisierung mathematisch eine Realität in Form eines konkreten Wertes. Diese mathematische Realität ist aber nach wie vor durch

Experimente nicht zu überprüfen, sie entzieht sich vollkommen unserem realen Erkennen. Der Vorteil der zweiten Quantisierung ist, wie bereits erwähnt, dass dadurch die Berechnung vieler miteinander wechselwirkender Teilchen möglich wird.

Die Quantenfeldtheorie basiert auf einer sehr komplexen Mathematik. Dies soll im Folgenden am Beispiel der Bewegung eines Teilchens von einem Ort A hin zu einem Ort B verdeutlicht werden. In der Theorie wird zuerst einmal davon ausgegangen, dass Teilchen beim Weg vom Ort A zum Ort B alle theoretisch möglichen Wege gehen und dabei auch alle theoretisch möglichen Geschwindigkeiten haben. Das alleine entsprechen schon jeweils unendlich viele Möglichkeiten. Zusätzlich kann auf diesem Weg z.B. ein Elektron ein Photon aussenden. Dieses Photon kann sich in ein Elektron und Positron umwandeln. Elektron und Positron werden sich später wieder neutralisieren und sich als Photon weiterbewegen, um vom Ursprungselektron, das auf dem Weg von A nach B unterwegs war, wieder eingefangen zu werden. Die Teilchen, die auf dem Weg abgestrahlt und wieder eingefangen werden, nennt man virtuelle Teilchen. Die Anzahl der Begegnungen zwischen dem Teilchen, das sich auf dem Weg vom Ort A zum Ort B befindet, und den virtuellen Teilchen ist auch unendlich groß.

Prinzipiell muss jeder dieser unendlich vielen Wege, die unendlich vielen möglichen Geschwindigkeiten und die unendlich vielen Wechselwirkungsmöglichkeiten mit virtuellen Teilchen zwischen den Punkten A und B in der Berechnung der Bewegung berücksichtigt werden. Da dies aufgrund der unendlich vielen Möglichkeiten an Ressourcengrenzen stößt und prinzipiell ohnehin unmöglich ist, werden erst einmal die möglichen Wege gewichtet. Dies geschieht über das Prinzip der kleinsten Wirkung, dass in der klassischen Physik in der Regel zu einer geradlinigen Bewegung von A nach B führt. In der Quantenfeldtheorie ist das etwas komplizierter, begrenzt aber die Zahl der möglichen Wege und vereinfacht so die Berechnung.

Bleiben noch die unendlich vielen Wechselwirkungsmöglichkeiten mit den virtuellen Teilchen beim Durchqueren des Raumes. Dieser Raum kann zuerst einmal als leer (Vakuum) betrachtet werden. Ein leerer Raum ist in der Quantenfeldtheorie aber nie leer. Wenn alle Teilchen als Felder definiert werden und Felder sich unendlich weit ausdehnen können, sind sie überall präsent. Und jeder Punkt im Raum hat für jedes Feld einen endlichen Wahrscheinlichkeitswert für die Energie des Teilchens. Dazu kommen noch die oben beschriebenen virtuellen Teilchen.

Laut Definition der QFT ist das Vakuum der Zustand der niedrigsten Energie. Diese Energie hat keinen bestimmten Wert. Da es aber laut Definition ein Zustand niedrigster Energie ist, kann diesem Vakuum logischer Weise keine Energie mehr entzogen werden, obwohl der Zustand der niedrigsten Energie aufgrund der vielen Unendlichkeiten rechnerisch in der QFT zur Energie unendlich führt. Damit man unter diesen Bedingungen überhaupt weiterrechnen kann, wenden die QFT-Physiker einen mathematischen Trick an. Mit der Technik der Renormierung wird rückwärts aus dem gemessenen Ergebnis die Vakuum-Energie mathematisch auf einen endlichen Wert begrenzt. Auf diese Weise können jetzt reale Ergebnisse berechnet werden, die den gemessenen Ergebnissen entsprechen. Begründet wird die Methode mit der Feststellung, dass die unendlichen Energien künstlich sind, weil die Theorie als Übergangstheorie noch nicht die richtigen Ergebnisse liefert. Von zukünftigen Theorien erwartet man eindeutig begrenzte Energien des Vakuums. Die Erfolgsaussichten der aktuellen Ansätze sind allerdings sehr gering (siehe weiter hinten im Kapitel).

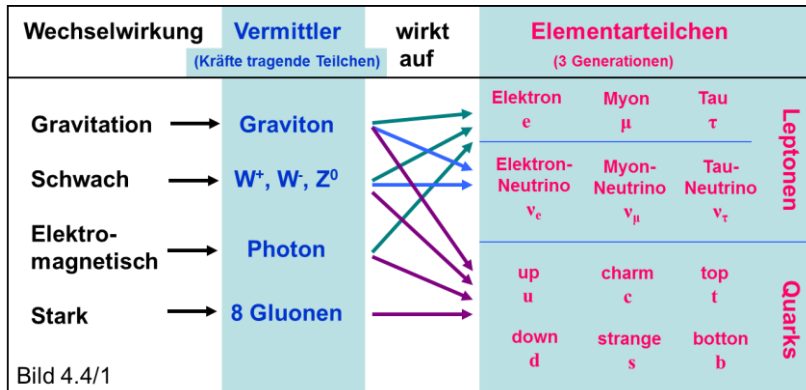
Es ist schon verwunderlich, wenn man am Anfang die Berechnung des Weges eines Teilchens extrem verkompliziert, indem man Felder zu unendlich vielen Punkten quantisiert, mit der Konsequenz, dass mit unendlich vielen Wegen und Wechselwirkungen gerechnet werden muss. Und wenn es dann so kompliziert ist, dass aufgrund dieser Unendlichkeiten nicht weiter gerechnet werden kann oder Ergebnisse herauskommen, die nicht real sind, wird wieder vereinfacht. Anzuerkennen ist, dass die komplette Elementarteilchenphysik heute auf der Grundlage genau dieser Theorie, der QFT, basiert. Aus diesem Grund genießt die QFT heute einen sehr hohen Stellenwert.

Die Formeln der QFT erzeugen nicht nur die vielen Unendlichkeiten, sie erzeugen in ihren Ergebnissen auch negative Energien. Diese negativen Energien werden als Antiteilchen mit positiver Energie interpretiert. Alle Eigenschaften eines Teilchens sind negierte Eigenschaften des jeweiligen Antiteilchens (z.B. hat der Spin des Antiteilchens die entgegengesetzte Richtung wie der Spin des Teilchens). Nur die Masse des Antiteilchens entspricht weiterhin der Masse des Teilchens.



Der experimentellen Physik ist es offensichtlich gelungen, für jedes Teilchen ein Antiteilchen zu finden. Die Teilchen und ihre Antiteilchen fasst man im sogenannten Standardmodell der Elementarteilchen zusammen. Eine Konsistenzforderung dieses Modells ist es, dass sogenannte Teilchenfamilien oder Teilchengenerationen existieren müssen. Bild 4.4/1 zeigt dieses Modell. Rechts im Bild sind die 3 Teilchengenerationen dargestellt. Links in der Mitte die Kräfte tragenden Teilchen, ganz links die Bezeichnung der Kräfte bzw. Wechselwirkungen und in der Mitte die Wechselwirkungsmöglichkeiten zwischen den Kräften und den Elementarteilchen. Nicht dargestellt im Bild 4.4/1 sind das Higgs-Boson und die Antiteilchen der dargestellten Teilchen. Die Vermittler werden auch als Bosonen bezeichnet.

Viele Nobelpreise wurden für die Entwicklung dieses Standardmodells und die experimentellen Bestätigungen vergeben. Diese Preise und ganz speziell auch die relativ aktuellen Nobelpreise 2015



für die Entdeckung der Neutrinooszillationen, die zeigen, dass Neutrinos eine Masse haben und 2013 u.a. für die Theorie des Higgs-Mechanismus beweisen die hohe Anerkennung der QFT.

Da die theoretischen Erfolge der QFT im Wesentlichen durch den mathematischen Trick der Renormierung ermöglicht wurden, wird das Standardmodell trotz aller Nobelpreise als vorläufig bezeichnet. Für neue Theorien (z.B. SUSY), die in der Regel weitere Elementarteilchen vorhersagen, wurden bis heute allerdings keine experimentellen Nachweise gefunden, obwohl die durchgeführten Experimente sie prinzipiell hätten nachweisen müssen, wenn es sie gäbe.

Die QFT gilt heute neben der Allgemeinen Relativitätstheorie (siehe Kapitel 4.4) als zweite grundlegende Theorie, die unsere Welt speziell im Bereich des "ganz Kleinen" beschreibt. Entscheidend für das Thema "Grenzen des Erkennens" ist die Theorie zum Vakuum in der QFT. Irgendwie bildet das Vakuum in der Theorie den alles umfassenden Raum, indem sich die oben beschriebenen Quantenfelder ausbreiten. In der QFT ist das Vakuum aber kein leerer Raum. Der Raum ist gefüllt mit Energie.

Obwohl dem Vakuum die "Vakuumenergie" laut QFT nicht und auch nicht teilweise entzogen werden kann, ist das Vakuum gefüllt mit den sogenannten virtuellen Teilchen. Virtuelle Teilchen entstehen paarweise als Teilchen und Antiteilchen quasi aus dem Nichts und verschwinden wieder im Nichts, indem sie sich gegenseitig auslöschen. Das Entstehen und Auslöschen erfolgt im Rahmen der Heisenbergschen Unschärferelation. Danach gilt, dass solange die Teilchenenergie multipliziert mit der "Lebensdauer" der Teilchen nicht den Wert des Planckschen Wirkungsquantum ( $6,62607015 \cdot 10^{-34} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1}$ ) multipliziert mit 2 Pi übersteigt, der Zustand der niedrigsten Energie weiterhin Gültigkeit behält.

Damit es nicht zu einer Verletzung der Unschärferelation kommt, ist es unmöglich mit diesen virtuellen Teilchen in eine nachweisbare Wechselwirkung zu treten. Die Welt der virtuellen Teilchen entzieht sich also komplett unseren Möglichkeiten sie zu "erkennen".

Die komplette Theorie QFT benötigt aber genau diese virtuellen Teilchen, um zu funktionieren bzw. die Vorhersagen zu machen, die zu messbaren Ergebnissen bis hin zum Standardmodell der Elementarteilchen geführt hat. Während im Kapitel 4.3 festgestellt wurde, dass es in der Quantentheorie eine zweite Welt gibt, die sich unserem "Erkennen" entzieht, ist die Situation in der QFT noch weitaus problematischer. Durch die zweite Quantisierung und der damit einhergehenden Vakuumproblematik hat sich in der QFT praktisch die komplette Welt dem real objektiven "Erkennen" entzogen. Das gilt nicht nur für die virtuellen Teilchen sondern auch für die meisten Teilchen des

Standardmodells, z.B. für alle Quarks und Gluonen, mit denen fast 100 % der sichtbaren Materie erklärt wird.

Die QFT ist eine Welt der Mathematik, die derart schlüssig funktioniert, dass diese Welt uns als real verkauft wird. Dass man den mathematischen Trick der Renormierung benötigt, um überhaupt reale Ergebnisse berechnen zu können, wird damit abgetan, dass die Renormierung nur als Zwischenlösung gebraucht wird, bis man eine optimale QFT gefunden hat. Theoretisch ist diese Theorie als SUSY bereits definiert, nur finden die Physiker die für SUSY erforderlichen zusätzlichen Teilchen nicht. Die Möglichkeiten des Teilchenbeschleunigers in Cern haben ausgereicht, um die Teilchen zu finden. Das Ausbleiben der Entdeckung der Teilchen bedeutet, dass die Theorie SUSY nicht funktioniert. Damit ist das Standardmodell weiterhin auf den mathematischen Trick der Renormierung angewiesen. In Frage gestellt wird aber weder die QFT noch das Standardmodell!

#### 4.5. Alles nur Mathematik

Im Wesentlichen wurden in diesem Kapitel zwei Dinge festgestellt:

1. Die (vermeintlich) grundlegenden physikalischen Theorien entziehen sich den Wahrnehmungen und Erfahrungen des "gesunden" Menschenverstandes.
2. Die (vermeintlich) grundlegenden physikalischen Theorien begründen sich auf eine Welt, die zumindest teilweise nicht überprüfbar und damit aus Menschensicht nicht objektiv real ist.

Unter einer Bewertung des "gesunden Menschenverstands" verstehe ich, dass einem eine Idee oder eine Theorie einleuchtend, anschaulich nachvollziehbar und offensichtlich auch realitätsnah erscheint. Die Theorie passt zu meinen Erfahrungswerten. In diesem Sinn ist es nachvollziehbar, dass die Eigenschaften von Elementarteilchen, die ein Mensch aufgrund deren Größe nie als Entität beobachten, riechen oder fühlen kann, nicht zwangsläufig dem gesunden Menschenverstand entsprechen muss. Anders verhält es sich aber mit dem Phänomenen Raum und Zeit. Hiervon hat der gesunde Menschenverstand klare Vorstellungen, die sich allerdings nicht mit den Vorhersagen der Speziellen Relativitätstheorie decken.

Wenn uns nun der direkte Zugang zu einer Theorie fehlt, kann uns vielleicht ein vereinfachendes Modell der Theorie einen indirekten Zugang zu unserem gesunden Menschenverstand verschaffen. Ein sehr gutes Beispiel für einen indirekten Zugang ist die Darstellung der von Massen gekrümmten Räume mit einem gespannten Tuch, auf das eine Kugel gelegt wird. Je nach Gewicht der Kugel wird das Tuch mehr oder weniger eingedellt. Der in diesem Fall zweidimensionale Raum (Tuch) krümmt sich. Mein gesunder Menschenverstand kann jetzt mit der Theorie der Raumkrümmung durch Massen etwas anfangen und beginnt, sie zu verstehen.

Doch was ist mit der Superposition und der Verschränkung aus der Quantentheorie? Ist Superposition ein Teig aus Wasser und Mehl, der zu Mehl oder zu Wasser wird, wenn ich in den Teig beiße? Nein, das kann so nicht funktionieren. Und wie stelle ich mir eine Informationsübertragung ohne zeitliche Verzögerung vor? Dafür benötigt man einen Informationskanal, den wir nicht sehen und nutzen können, der aber die Verschränkungsinformation ohne einer Zeitwirkung weiterleitet oder der räumlich derart stark gekrümmt ist, dass selbst bei einer unendlich weiten Entfernung der Informationsweg null Meter beträgt. Beides ist für mich nicht vorstellbar.

Wir Menschen sind heutzutage in der Lage mittels Computerprogrammen virtuelle Welten zu schaffen, in denen alles möglich ist. Diese Welten beeinflussen mehr und mehr auch unseren gesunden Menschenverstand, so dass auf diese Weise auch Superposition und Verschränkung den Zugang zu unserer Alltagserfahrung bekommen und von unserem Verstand als real empfunden werden. Computerprogramme folgen Algorithmen. Superposition und Verschränkung sind das Ergebnis der Algorithmen einer Theorie. Insofern kann man argumentieren, dass auch die virtuelle Darstellung eine Berechtigung auf Realität hat. Aber genau das ist nicht der Fall, denn die Algorithmen der Theorie entsprechen nicht den Algorithmen der virtuellen Darstellung dessen, was sich z.B. ein Physiker unter seinen berechneten Ergebnissen vorstellt bzw. wie er versucht, sie sich plausibel zu machen.

Ob Urknallmodell, die Verschmelzung von Schwarzen Löchern, die Erzeugung von Masse durch das Higgsfeld und praktisch alle sonstigen Vorstellungen der Wissenschaftler wie Stringtheorie, die Arbeitsweise des Gehirns, die Wirkung unserer Gene usw. werden uns Zuschauern, also der breiten Öffentlichkeit, mit virtuellen Bildern vermittelt. Vorher unvorstellbare Dinge bekommen eine Realität, die es immer schwieriger macht, reale Realität von virtueller zu unterscheiden. Dabei entsteht die Gefahr, dass man irgendwann die virtuelle Realität für real hält. Spätestens in diesem Moment glaubt auch unser gesunder Menschenverstand die Ergebnisse komplexer Algorithmen von grundlegenden Theorien begriffen zu haben.

An dieser Stelle kann man direkt den zweiten Punkt aufgreifen. Die (vermeintlich) grundlegenden physikalischen Theorien beschreiben eine Welt, die zumindest teilweise nicht überprüfbar und damit aus Menschensicht nicht objektiv real ist. Diese Aussage ist durch die Möglichkeiten der Computertechnik lange überholt. Es gibt heute kaum noch an Physik interessierte Laien, die nicht bereits im Fernsehen gesehen haben, wie ein Mensch sich einem Schwarzen Loch nähert, dann den Ereignishorizont passiert und weiter in Richtung Singularität (der Punkt, an dem die Geodäten alle zusammenlaufen) fällt. Das gleiche gilt für das Vakuum der Quantenfeldtheorie und für die 11-dimensionalen Räume der Stringtheorie. Alles was physikalisch nicht nachweisbar ist, ist in der virtuellen Welt real.

Der Mensch hat heute einen Punkt erreicht, in der es in allen Bereichen von Wissenschaft, Politik und Alltag generell extrem schwierig wird, die virtuelle Realität von der absoluten Realität zu unterscheiden. Und wenn diese Unterscheidung mit dem menschlichen Bewusstsein erfolgt, das es objektiv real gar nicht gibt, wird es noch schwieriger, wenn nicht sogar unmöglich.

Wenn es richtig ist, dass sich Quantencomputer nur aufgrund der Phänomene Superposition und Verschränkung von den "normalen" Computern unterscheiden, wäre im Falle eines funktionierenden Quantencomputers der Nachweis erbracht, dass die objektiv vom Menschen nicht wahrnehmbare Welt neben der real existierenden Welt objektiv real gibt. Das setzt aber voraus, dass die Quantengatter, die Hardware, die Berechnungen auf den Quantencomputer durchführen, wirklich unbestimmte Zustände und keine unbekannt Zustände für die Berechnung benötigen.

Wenn man aber genau hinschaut, erkennt man, dass die Q-Bits im Quantencomputer nicht zwangsweise unbestimmte Zustände benötigen, sie funktionieren auch mit unbekannt Zuständen, die erst nach einer Messung zu einem auswertbaren Zustand werden. Das gleiche gilt auch beim Thema Verschränkung. Der Quantencomputer funktioniert auch mit verschränkten Zuständen, die nach dem Prinzip "ein Paar Schuhe in 2 Kartons" funktionieren. Finde ich im 1. Karton den linken Schuh, weiß ich, dass sich im 2. Karton der rechte Schuh befindet. Für diese Information muss ich nicht in den 2. Karton schauen. Der Quantencomputer funktioniert also auch unter real realistischen Gegebenheiten, ganz ohne die Spukwirkungen Superposition und Verschränkung der Quantentheorie. Ein funktionierender Quantencomputer ist somit kein Beweis, dass die nicht real wahrnehmbare Welt der Quantentheorie auch real im Sinne der Quantentheorie existiert. Sie bleibt und ist eine Welt der Mathematik.

Wenn ich die Philosophie von Kant und Leibniz richtig verstanden habe, haben diese die Mathematik zu einer Vernunftwahrheit erklärt, die a priori gilt. Und genau auf dieser Grundlage begründen aus meiner Sicht die heutigen theoretischen Physikerinnen und Physiker ihr Erkennen einer objektiv realen Welt. Was berechenbar ist, gilt auch als real existent. Viele Befürworterinnen und Befürworter der Stringtheorie sehen allein im „Aufgehen“ der Formeln den Beweis für die Gültigkeit der Theorie als Beschreibung der grundlegenden Zusammenhänge. Real überprüfbar ist die Stringtheorie aufgrund der erforderlichen Energie nicht.

## 5. Denken, Bewusstsein und Erkennen

### 5.1. Selbst-Bewusstsein als Ergebnis der Evolution

In der Einleitung wurde die Frage gestellt, ob der Mensch in der Lage ist, die wahre Welt zu erkennen und zu verstehen oder ob er die Welt nur aus menschlichem Blickwinkel sehen und verstehen kann, ohne dass sein daraus interpretiertes Bild mit einer objektiv "wahren" Welt, wenn es sie überhaupt gibt, übereinstimmen muss.

Aufgrund der Ergebnisse der Analysen des Kapitels 3 steht erst einmal fest, dass der Mensch beim Erkennen seines Selbst offensichtlich zu gravierenden Fehleinschätzungen gekommen ist. Die erste Fehleinschätzung ist die Annahme, frei zu denken und zu handeln. Die Selbsteinschätzung frei zu denken und zu handeln wird bereits in der Einleitung mit dem für alle Geschehnisse verantwortlichen Ursache-Wirkungs-Prinzips entlarvt.

Die zweite Fehleinschätzung ist das Gefühl als Mensch ein Bewusstsein zu besitzen, dass vergleichbar zum Phänomen Seele eine gewisse Eigenständigkeit neben dem menschlichen Körper für sich beansprucht oder zugebilligt bekommt. Doch genau dieses Bewusstsein ist die Ursache für unsere Annahme logisch zu denken und frei zu entscheiden. Es vermittelt uns den Glauben an unsere Intelligenz und Eigenständigkeit. Doch diese Merkmale sind ohne freies Denken und Handeln nicht vorstellbar. Das Ergebnis von Kapitel 3 konnte demnach konsequenter Weise nur lauten, ein Bewusstsein, dass den Unterschied zwischen einer (intelligenten) Maschine und einem Menschen ausmacht, gibt es nicht. Es bleibt ein gefühltes, subjektives Bewusstsein, das nach meiner Überzeugung nichts anderes ist, als eine emergente Eigenschaft, geboren aus einem Evolutionsprozess, wie bereits in Kapitel 3.3 analysiert, zur Absicherung der Überlebensfähigkeit der eigenen Art.

Die Philosophen, die das Erkennen der objektiv realen Welt in Frage stellen, argumentieren, dass alle unsere Wahrnehmungen mit unserem Bewusstsein interpretiert werden. Damit wird aus einer realen Wahrnehmung ein subjektives Bild unseres Bewusstseins. Die Welt, wie wir sie wahrnehmen, ist somit ein Spiegelbild unseres Bewusstseins und nicht zwingend ein Spiegelbild der realen Welt.

Nun wurde bereits festgestellt, dass dieses Bewusstsein objektiv real gar nicht existiert. Objektiv real analysiert der Mensch nicht auf Basis eines vermeintlich existierenden Bewusstseins, er "analysiert" auf der Grundlage des Ursache-Wirkungs-Prinzips. Damit ist ausgeschlossen, dass es sich um ein offenes Analyseergebnis handelt. Das Ergebnis ist bereits vorbestimmt. Der analysierende Mensch nimmt das Ergebnis aber erst nach Abschluss seiner "Analyse" als solches wahr.

Die Frage, kann der Mensch eine objektiv real existierende Welt erkennen, muss genau genommen lauten: Kann ein Prozess, der vollkommen unfrei in Abhängigkeit von Ursache und Wirkung abläuft, im Ergebnis ein Bild von einer objektiv realen Welt liefern und wenn ja, gibt es eine Möglichkeit, diese erkannte Realität das Siegel Realität zu verleihen? Oder anders formuliert, können wir uns dieser Realität nachweislich sicher sein?

### 5.2. Eine real objektive Welt ohne real objektive Grundlagen

Im Kapitel 4 wurden die Grenzen der Möglichkeiten eine real existierende Welt auf Basis der heutigen grundlegenden physikalischen Theorien zu berechnen oder ontologisch zu beschreiben aufgezeigt. Demnach sind in Abhängigkeit von der Theorie zur Beschreibung der grundlegenden Gesetze weite Teile der von der Theorie beschriebenen Welt der menschlichen Wahrnehmung nicht zugänglich. Und das liegt nicht an der eingeschränkten Wahrnehmung von uns Menschen sondern ist Bestandteil der Theorie. Zusammengefasst sind das das Innere des Ereignishorizonts bei Schwarzen Löchern in der Beschreibung der Allgemeinen Relativitätstheorie, die Wechselwirkung zwischen Ursache und Wirkung in der Quantentheorie sowie das Vakuum in der Quantenfeldtheorie.

In Kapitel 4 wurde darüber hinaus festgestellt, dass die sich der menschlichen Wahrnehmung entziehenden Bereiche von den Physikerinnen und Physikern nicht ignoriert werden. Ganz im Gegenteil, sie sind Ausgangspunkte für die Beschreibung der Welt, die der Mensch real wahrnehmen kann. Dies gilt ganz besonders für die Quantenfeldtheorie. Das ganze Standardmodell der Elementarteilchen baut auf das experimentell nicht zu erfassende Vakuum auf. Es enthält darüber hinaus Elementarteilchen, die selbst nach der Vorhersage der Theorie nie direkt gemessen bzw. beobachtet werden können. Erst in der nächsten Ebene der Zusammensetzung werden die Teilchen dann so real, dass sie experimentell als solche zu identifizieren sind. Darüber hinaus gehorcht die Quantentheorie und mit ihr die Quantenfeldtheorie nicht dem Ursache-Wirkungs-Prinzip. Berechenbar sind nur Wahrscheinlichkeiten einer möglichen Wirkung; erst im Rahmen einer Messung wird aus den Wahrscheinlichkeitswerten eine reale Wirkung.

Und was die Theorie der Schwarzen Löcher betrifft dienen sie als Blaupause für das Urknallmodell, dass unser ganzes Universum vom Beginn von Raum und Zeit bis heute und in alle fernster Zukunft beschreibt. Hier ist die Situation sogar noch extremer, die Zeit kurz nach dem Beginn den Urknalls wird durch die Quantenmechanik bzw. der Quantenfeldtheorie beschrieben und später nach Bildung der "realen" Teilchen übernehmen die Gesetze der Allgemeine Relativitätstheorie die weitere Entwicklung von Raum, Zeit und Objekten wie Sterne, Planeten, Galaxien usw.. Die Entstehungsgeschichte unseres ganzen sichtbaren Universums ist nichts anderes als ein Zauberhut, aus dem plötzlich ein Kaninchen springt. Und damit das Ganze von keinem in Frage gestellt wird, werden virtuelle Welten programmiert, die all dies in schönen Bildern einem staunenden Publikum präsentiert.

Nur noch einmal zur Erinnerung, die Quantentheorie und mit ihr die Quantenfeldtheorie ist unvereinbar mit der Allgemeinen Relativitätstheorie. Sie beschreiben zwei offensichtlich unterschiedliche Welten. Beim Urknallmodell gehen sie aber eine Symbiose wie ein unzertrennliches Zwillingsspaar ein. Dies ist wahrscheinlich auch der Grund, warum heute vieles im Universum mit den Beobachtungen nicht übereinstimmt und deshalb weitere "Kaninchen", genannt Schwarze Materie und Schwarze Energie aus dem Zauberhut Urknallmodell herauspringen müssen.

Zusammenfassend haben wir jetzt Menschen, deren Denken nach den Algorithmen des Ursache-Wirkungs-Prinzips ablaufen, deren Bewusstsein nicht real sondern Eigenfiktion ist, die gleich mehrere Theorien entwickeln, die zusammen die komplette vergangene, heutige und zukünftige Welt beschreiben, aber in der grundlegenden Substanz der Theorie theoriebedingt nicht auf objektive Realität hin überprüfbar sind. Nach all diesen Erkenntnissen ist die Antwort auf die Frage, ob der Mensch in der Lage ist, die wahre Welt zu erkennen und zu verstehen eindeutig "Nein". Aufgrund der grundlegenden Wahrscheinlichkeiten der Quanten- und Quantenfeldtheorie kann sogar ernsthaft in Zweifel gezogen werden, dass es überhaupt eine real existierende Welt gibt.

### 5.3. Real objektive Grundlagen einer real objektiven Welt

Anknüpfend an die letzte Aussage im Kapitel 5.2 lege ich Wert darauf festzustellen, dass ich davon ausgehe, dass es eine real existierende Welt, die unabhängig von uns Menschen und unseren Erkenntnissen existiert, gibt. Da es aber unmöglich scheint, weder real noch philosophisch, auf den heutigen anerkannten Grundlagen der theoretischen Physik die uns umgebende objektiv real existierende Welt zu beschreiben und auf dieser Beschreibung hin zu erkennen, ist es erst einmal wichtig, die Voraussetzungen für die Beschreibung einer real objektiven Welt mittels der theoretischen Physik festzulegen. Zwei Punkte scheinen mir dabei als Eingangsfeststellung in diese Thematik besonders wichtig zu sein:

1. Solange nicht überprüfbare Teile einer Theorie die Welt beschreiben, kann diese von der Theorie beschriebene Welt nicht als objektiv real eingestuft werden.
2. Eine objektiv reale Welt kann nur aus objektiv realen Grundbausteinen und Wechselwirkungen bestehen.

Herr Einstein glaubte fest an ein Weltbild, das auf drei Grundannahmen beruht: Realismus, Lokalität und Determinismus (aus dem Buch „Dr. Bertelmanns Socken“ von Shimon Malin, S. 17):

- **Realismus:**  
Unter Realismus versteht man die Ansicht, dass die physikalische Welt aus Objekten besteht, die „an sich“, d.h. unabhängig vom Bewusstsein, existieren.
- **Lokalität:**  
Lokalität beschreibt die Annahme, dass ein Ereignis an einem Ort ein Ereignis an einem anderen Ort nur dann beeinflussen kann, wenn ein Signal genügend Zeit hat, um sich, nicht schneller als mit Lichtgeschwindigkeit, von einem Ort zum anderen fortzupflanzen.
- **Determinismus:**  
Determinismus bezeichnet die Position, dass jedes gegenwärtige und künftige Ereignis als die Wirkung vergangener Ursachen vollständig erklärt werden kann.

Diese 3 Grundannahmen erfüllen Punkt 2 der oben aufgeführten Eingangsfeststellungen und sind auch aus meiner Sicht zwingende Voraussetzungen einer Welt, die objektiv real existiert. Ich füge noch zwei weitere hinzu:

- **Raum:**  
Beim Raum muss es sich um eine Eigenschaft bestehend aus flexiblen Entität handeln, die real existieren und nie die Eigenschaft "Nichts" besitzen.
- **Zeit:**  
Zeit ist die Eigenschaft, die eine Ursache von einer Wirkung trennt.

Mit den Punkten zu Raum und Zeit verschwindet der prinzipiell sich jedem Erkennen entziehende Bereich zwischen Ursache und Wirkung. Wirkungen pflanzen sich von Raumentität zu Raumentität fort. Dieser Prozess vermittelt das Gefühl Zeit, die es als absolute Eigenschaft über alles nicht geben kann. Wenn Ursachen keine Wirkungen zu Folge haben, vergeht keine Zeit.

Eine reale Welt, die diese 5 Voraussetzungen erfüllt, kann prinzipiell vom Menschen als eine solche Welt erkannt werden. Konsequenz zu Ende gedacht, wird dieses Erkennen auch passieren.

Ich persönlich bin davon überzeugt, dass dieses Erkennen der objektiv realen Welt nur über den Weg des Reduktionismus führen kann. Darunter versteht man die Suche nach kleinsten Bauteilen aus denen sich dann die ganze Welt zusammensetzt. Der Reduktionismus hat seinen Ursprung im Denken des griechischen Philosophen Demokrit (ungefähr 460 bis 370 v. Chr.). Er postulierte, dass sich die gesamte Natur aus kleinsten unteilbaren Einheiten, die er Atome nannte, zusammensetzt. Was wir heute Atome nennen entspricht nach unseren aktuellen Theorien nicht diesen kleinsten Einheiten. Atome bestehen aus Protonen, Neutronen und Elektronen, die abgesehen vom Elektron nach dem Standardmodell (siehe Kapitel 4.4, Bild 4.4/1) aus vielen weiteren Teilchen, den nach diesem Modell kleinsten bekannten Einheiten, bestehen. Wäre das Standardmodell grundlegend, gäbe es 25 (das Graviton gibt es nur hypothetisch, real nach der Quantenfeldtheorie kommt noch das Higgsteilchen hinzu) unteilbare Einheiten plus 25 "Antieinheiten", offiziell als Antiteilchen bezeichnet.

Das Standardmodell mit seinen 50 unteilbaren Einheiten entspricht nicht dem Reduktionismus, den ich für die Beschreibung einer objektiv realen Welt für erforderlich halte. Wie ein effektiver Reduktionismus aussehen kann, zeigen unsere Computerprogramme. Mit zwei Eigenschaften (0 und 1 oder wenig Strom und etwas mehr Strom) und dem Zeitfluss (Frequenz) lässt sich unsere ganze komplexe Welt virtuell darstellen. Aus Bits werden Algorithmen, Funktionen, Prozeduren, Unterprogramme, Programme, Überprogramme usw. bis hin zu komplexen Anwendungen oder Computerspielen. Aber egal, welche Ebene man sich im Detail anschaut, man sieht immer nur „Nullen“ und „Einsen“ durch die Computerhardware wandern.

Dabei darf man nicht verkennen, dass ein Blick auf die Nullen und Einsen einer höheren Ebene in keinsten Weise eine Erklärung für die Teilaufgabe z.B. eines Unterprogramms in einem Programm liefert. Im Grunde interessiert es einen Programmierer auch nicht. Er hat eine Vorstellung, was sein Programm leisten soll und sucht sich dafür die erforderlichen Unterprogramme (sehr vereinfacht dargestellt).

So ähnlich funktioniert auch die Natur. Moleküle setzen sich aus Atomen zusammen und sind ihrerseits Bausteine für z.B. den Körperzellen eines Menschen. Aus Zellen werden Organe, Haut, Knochen usw. (Unterprogramme) und aus diesen Bestandteilen kann ein Mensch "gebaut" werden. Und genau wie bei dem Programm, deren Nullen und Einsen uns nichts über die Aufgabe des Programms verraten, sagt uns der Blick auf die einzelnen Atome des Menschen nicht, dass der Mensch ein Lebewesen ist. Die Biologie hat aber durch systematischen Reduktionismus den Menschen in seine Bestandteile Organe, Haut, Knochen usw. zerlegt und aus der Analyse dieser Bestandteile erkannt, wie das Lebewesen Mensch funktioniert. Um zu wissen, warum die Haut ihre Funktion im Lebewesen Mensch erfüllen kann, analysiert man die Bestandteile der Haut und erkennt, dass sich diese aus unterschiedlichen Zellen zusammensetzen. Diese Zellen stellen gemeinsam sicher, dass die Haut ihre Funktion als ein Organ im Lebewesen Mensch erfüllt.

Die für mich wichtigste Erkenntnis ist dabei, dass man über einen schrittweisen Reduktionismus Rückschlüsse von Systemen einer bestimmten Ebene aus der Betrachtung der Bestandteile der Ebene darunter ziehen kann. Und das Ganze funktioniert ohne Einbindung von „Emergenz“. Unter Emergenz in diesem Sinn versteht man, dass ein System Eigenschaften hat, die sich prinzipiell nicht aus den Eigenschaften der Systemkomponenten des Systems ableiten lassen. Ein Beispiel für Emergenz wäre, wenn plötzlich aus Gehirnneuronen, die miteinander wechselwirken, Bewusstsein entstehen würde. Wie bereits festgestellt, passiert dies nicht. Es gibt kein real existierendes Bewusstsein.

Grundsätzlich leite ich daraus ein wesentliches Merkmal für eine objektiv reale Sichtweise ab. Habe ich das Gefühl, dass eine Eigenschaft eines übergeordneten Systems nur mit Emergenz zu erklären ist, handelt es sich um eine rein subjektive Erklärung. Die objektive Erklärung, die auf der Grundlage eines durchgängigen Ursache-Wirkungs-Prinzips immer möglich ist bzw. in einer objektiv realen Welt vorhanden sein muss, habe ich in diesem Fall nur noch nicht gefunden.

Zusammengefasst beschreibt eine grundlegende physikalische Theorie eine real objektive Welt über kleinste unteilbare Einheiten. Für die Erklärung neuer Eigenschaften in zusammengesetzten Einheiten benötigt diese Theorie keine Emergenz im oben beschriebenen Sinn. Wenn diese emergenzfreie Theorie auch noch die oben beschriebenen 5 Voraussetzungen erfüllt, besitzt man ein weiteres starkes Indiz für eine Theorie der objektiven Realität.

Unverzichtbar und selbsterklärend vom Anspruch ist für eine Theorie der objektiven Realität, dass sie die von uns subjektiv wahrnehmbare Welt in der kompletten Bandbreite unserer Wahrnehmung beschreiben kann.

Die Algorithmen dieser Theorie berücksichtigen konsequent das Ursache-Wirkungs-Prinzip. Es gilt dabei nicht, dass jede Ursache konkret eine Wirkung bewirkt. Eine derartige Einschränkung ermöglicht keine Entstehung von komplexen Einheiten aus unteilbaren Einheiten heraus. Grundsätzlich gilt, eine Ursache kann mehrere Wirkungen, die parallel zueinander entstehen, hervorrufen. Genauso kann auch eine Wirkung mehrere Ursachen erfordern. Gerade der letzte Punkt hat eine große Bedeutung im Rahmen von Wechselwirkungen. Er macht es aber auch extrem schwer, eine nachweislich sichere Aussage über die relevanten Ursachen zu treffen, die die konkrete Wirkung ausgelöst haben. Und solange das nicht möglich ist, wird eine grundlegende Theorie nicht das Zertifikat "beschreibt die objektiv reale Welt" bekommen können. Die Ergebnisse und Vorhersagen der Theorie bleiben bis zur endgültigen Klärung der Ursachen subjektiv (siehe Punkt 1.)

Es gibt somit eine Reihe von real objektiven Grundlagen zum Beschreiben und Erkennen einer real objektiven Welt. Einige oben aufgeführten Punkte beinhalten andere. Fasst man diese Punkte zusammen erhält man als Ergebnis die drei von Herrn Einstein formulierten Voraussetzungen, jetzt in einen etwas erweiterten Rahmen unter Einbindung von Raum und Zeit formuliert:

- Alle Teile der Theorie beinhalten durchgängig das Ursache-Wirkungs-Prinzip und müssen überprüfbar sein (Determinismus).
- Die Basis der Theorie sind kleinste unteilbare real existierenden Einheiten (Realismus, Reduktionismus). Dies schließt den Raum selber mit ein, der real existiert, aber eben nicht als eine unstrukturierte Einheit.

- Zeit ist die Eigenschaft, die eine Ursache von einer Wirkung trennt. Eine Ursache ist auf elementarer Ebene die Eigenschaft einer kleinsten unteilbaren Raumeinheit und kann nur auf die benachbarten Raumeinheiten wirken. Und von dort auf die nächsten Nachbareinheiten. Die Folgewirkung ist im Vergleich zur Vorgängerwirkung grundsätzlich zeitlich verzögert (Lokalität).

Was aus heutiger Sicht diese konkreten Voraussetzungen für das Erkennen einer objektiv real existierenden Welt bedeuten, soll anhand von zwei Beispielen gezeigt werden:

1. Radioaktivität:  
Solange die Radioaktivität als reines Zufallsereignis interpretiert wird, über das wir nur wissen können, wie lange es dauert, bis die Hälfte einer radioaktiven Stoffmenge zerfallen ist (z.B. freies Neutron mit einer Halbwertszeit von ca. 15 Minuten), können wir nicht von objektiven Erkenntnissen sprechen.
2. Quantenfeldtheorie:  
Solange die quantisierten Felder der fundamentale Ausgangspunkt für die Beschreibung unserer mikroskopischen Welt ist, können wir nur von einem subjektiven Erkennen sprechen. Unter diesen Bedingungen ist selbst unabhängig von unserem subjektiven Erkennen eine objektiv existierende Welt real nicht vorhanden.

Aus heutiger Sicht handelt es sich bei den Beispielen um unüberbrückbare Prinzipien ohne jegliche Ansätze davon abzuweichen oder Vorschläge für mögliche andere Prinzipien. Für Anhänger von objektiven Realitäten sind das ganz ernüchternde Feststellungen. Um am Ende dieses Dossiers über das Erkennen unserer Welt das Ergebnis objektiv oder subjektiv weiter offen zu halten, wird im Kapitel 5.4 „Eine andere Sichtweise“ präsentiert, eine Sichtweise mit realen Ausgangspunkten auf der Grundlage der heutigen Theorien zur Beschreibung einer objektiv vorhanden Welt.

## 5.4. Eine andere Sichtweise

Die Allgemeine Relativitätstheorie, die Quantentheorie und auch die Quantenfeldtheorie sind alle drei keine grundlegenden Theorien. Sie zeigen uns aber, wie eine Welt mit ihren Massen und den Massen verbindenden Kräften funktionieren könnte. Auch wenn, wie bereits aufgeführt, vieles nur eine Welt der Mathematik zu sein scheint, lohnt es sich, diese mathematischen "Realitäten" aufzugreifen und unter dem in Kapitel 5.3 beschriebenen Blickwinkel neu zu bewerten. Um eine Vorstellung davon zu bekommen, was darunter zu verstehen ist, wird das Thema Raum im Folgenden aus einer neuen Blickrichtung ausgeleuchtet.

Die Allgemeine Relativitätstheorie sieht den Raum als eine kontinuierliche Gesamtheit, deren innewohnende Struktur sich in Abhängigkeit von Massen und Bewegungen ständig neu formt. Die Quantenfeldtheorie stückelt den Raum, damit das den Raum füllende Vakuum mit punktuell berechenbaren Teilchenfelder überlagert werden kann. Zwei vollkommen verschiedene Vorstellungen von Raum. Stellt man sich aber den Raum als eine Anhäufung separater Raumentitäten vor, mit Elementarteilchen als Massen, die gleichzeitig auch Raumentitäten sind, scheinen sich beide Theorien zu einer Symbiose zu vereinigen. Die Raumentitäten übertragen die Masseinformation (z.B. Volumen der Raumentität) von Entität zu Entität durch Anpassung ihrer geometrischen Form, was einer Raumkrümmung entspricht. Gleichzeitig ist diese Entitäten basierende Raumkrümmung ein Spiegelbild des Quantenfeldes des Masseteilchens im Zentrum des Feldes.

Da die Anpassung der Raumentitäten sich nur schrittweise von Entität zu Entität vollziehen kann, siehe Forderung Lokalität, bekommt der Raum etwas, was man mit dem Begriff Zeit in Zusammenhang bringen kann. In diesem Sinn ist Zeit eine Art Ordnungschema, mit dem sich die Anpassungen der Entitäten beschreiben lassen. Hängt diese Anpassung wiederum von der geometrischen Form der Entitäten ab, verliert Zeit sofort jeden absoluten Maßstab und wird relativ in Abhängigkeit vom Raum.

Ein Raum mit nur einer Masseentität ist nach den oben beschriebenen Regeln absolut symmetrisch gekrümmt. Dies ändert sich umgehend, wenn eine zweite Masseentität auftaucht. Nach erfolgter schrittweiser Anpassung aller Raumentitäten an diese neue Situation entsteht eine neue



Raumspiegelsymmetrie genau zwischen den beiden Masseentitäten. Dies könnte man auch als Kraft bezeichnen.

Diese beschriebene Zwei-Masse-Entitäten-Welt soll eine Möglichkeit einer Betrachtung aus einen anderen Blickwinkel vermitteln. Auf einfachste Weise wurde ein Modell, bestehend aus kleinsten Einheiten (Raumentitäten) geschaffen, in dem ein "Gefühl" von Raum, Teilchen, Zeit und Kräfte allein über geometrische Eigenschaften entstanden sind. Ob dieses Gefühl einer objektiv real existierenden Welt entspricht, ist an dieser Stelle nicht zu beurteilen. Es sollte ja auch nur eine Vorgehensweise aufgezeigt werden, wie in einer Art metaphysischer Gedankenwelt die Grundlage für eine Theorie erdacht werden kann, die die Mathematikwelten unserer aktuellen Theorien zusammenführen könnte.

Wenn eine Gedankenwelt unter Einhaltung der am Ende von Kapitel 5.3 aufgestellten 3 Grundannahmen konsequent weiter durchdacht wird, werden sich aus meiner Sicht die unvorstellbaren Phänomene der Quanten- und Relativitätstheorie in vorstellbare Realitäten verwandeln; und das ohne die Unterstützung fiktiver virtueller Welten, die ausschließlich den Anforderungen von science fiction gerecht werden. Natürlich muss sich auch diese metaphysische Gedankenwelt der Mathematik stellen. Physik ohne Mathematik kann keine eindeutigen und überprüfbareren Vorhersagen machen. Die Mathematik und Physik bleiben auch jetzt eine wissenschaftliche Einheit, die die Physik der Vorstellungen mit der Physik der Vorhersagen und der Überprüfungen miteinander verbindet.

Wenn es wirklich gelingt, analog des Beispiels "Raum", einem Phänomen wie der Heisenbergschen Unschärferelation eine Realität aus der Geometrie des Raumes zugrunde zu legen, wenn es gelingt, die experimentell widerlegte Bellsche Ungleichung eine Realität ohne die spukhafte Übertragung von Verschränkungsinformationen zu geben und wenn es gelingt, die Ergebnisse des Doppelspaltexperimentes auf Basis von Informationsübertragungen von Raumentität zu Raumentität zu erklären, dann bin ich mir sicher, dass die Grundlage für die Beschreibung einer objektiv real existierenden Welt geschaffen wurde. Eine Welt, die zumindest so real existiert, wie die Farbe Rot als eine menschliche Vorstellung eines Photonensignals einer bestimmten Wellenlänge.

Eine grundlegende physikalische Theorie, die auf den oben beschriebenen Grundannahmen aufbaut, wird auch überprüfbar sein. Schließlich enthält sie keine prinzipiellen, nicht überprüfbareren Theorieelemente. Und genau, wie die Newtonsche Mechanik von der Allgemeinen Relativitätstheorie abweicht, wird es auch zwangsweise Abweichungen zwischen dieser neuen Theorie und der Quanten- und Relativitätstheorie geben. An dieser Stelle wird sich dann zeigen, welches Potenzial die neue Theorie beinhaltet oder ob meine positiven Erwartungen eine erste Enttäuschung erleben.

Mit der Entwicklung der Künstlichen Intelligenz wird es gelingen, freies Denken, Erkennen und Bewusstsein als Ergebnis eines fest vorgegebenen algorithmischen Prozesses indirekt zu beweisen. Was Menschen bis vor kurzem noch allein aus ihrem Selbstverständnis heraus für undenkbar hielten, wird dann objektiv real werden. Bei einem derartigen Erfolg ist es aus meiner Sicht nicht erforderlich, unser Selbstverständnis als Menschen aufzugeben, wir sollten es aber neu bewerten oder anders formuliert, aus einen realeren Blickwinkel betrachten.

## 6. Nachbetrachtungen

Das Wissen, dass in einer objektiv realen Welt kein objektiv reales Bewusstsein existiert und auch kein freies Denken und Handeln, bedeutet nicht, dass wir uns als Mensch jetzt minderwertiger fühlen müssen, als vor diesem Wissen. Wir werden immer das Gefühl haben, eine freie Entscheidung zu treffen. Und genau dieses Gefühl gibt unserem daraus erwachsenen gefühlt vorhandenem Bewusstsein ein Verständnis für den Sinn und den Wert des eigenen Lebens.

Auf den ersten Blick erscheint die offensichtliche Überlegenheit der künstlichen Intelligenz gegenüber der natürlichen Intelligenz uns Menschen mehr Sorgen bereiten zu müssen, als der Verzicht auf ein objektiv reales Bewusstsein und ein objektiv real existierendes freies Denken und Handeln. Auf den zweiten Blick ist die scheinbar unbegrenzte Weiterentwicklung der künstlichen Intelligenz eine große Chance für uns Menschen. Denn egal wie groß die Überlegenheit gegenüber der natürlichen Intelligenz anwachsen wird, künstliche Intelligenz bleibt das Ergebnis unserer menschlichen Intelligenz. Unter diesem Gesichtspunkt ist die künstliche Intelligenz nur eine künstliche Erweiterung der natürlichen menschlichen Intelligenz.

Als Menschen empfinden wir es heutzutage für ganz normal, wenn unser Körper aus Fleisch und Blut durch künstliche Ersatzteile repariert oder optimiert wird. Wir lassen uns künstliche Knie und Hüften einbauen. Unser Herz wird mit der Hilfe von elektrischen Herzschrittmachern im Takt gehalten. Hör- und Sehhilfen optimieren unsere Außenwahrnehmungen. Es wird mittlerweile an elektronischen Chips gearbeitet, die direkt an unser Gehirn angekoppelt werden können, um Wahrnehmungen oder Denkprozesse zu verbessern. Und genau diese Techniken zur Verbesserung der biologischen Funktionen schreiten rasant voran. Nach einem fließenden Übergang gibt es irgendwann ein funktionierendes Gehirn in einem ansonsten künstlichen Körper. Genauso denkbar ist dann auch ein funktionierender Körper aus Fleisch und Blut mit einem künstlichen Gehirn. Auch wenn diese Entwicklungen heute niemand offiziell als Ziel formulieren würde, die oben angedeuteten Entwicklungen führen genau zu diesem Ergebnis. Es ist aus meiner Sicht nur noch eine Frage der Zeit.

Wenn es dann erst einmal künstliche Körper und künstliche Gehirne gibt, ist der rein künstliche Mensch geschaffen. Auch hier sind die Übergänge fließend. Es macht ja nicht unbedingt Sinn ein künstliches Wesen zu schaffen, was den Menschen unverwechselbar ähnlich ist. Dafür ist die "Naturmaschine" Mensch viel zu unperfekt. Schon heute gibt es spezialisierte Maschinen oder sie werden entwickelt, die im Rahmen ihre Aufgabe selbstständig denken, lernen und besser werden. Diese Maschinen müssen sich nicht bewegen, aber sie könnten sich bewegen. Diese Maschinen müssen nicht immer nur für spezialisierte Aufgaben programmiert und trainiert werden, sie können auch für eine breite Palette von Aufgaben gebaut werden. Irgendwann werden sie nicht nur Prozessschritte effizient erledigen sondern den Menschen auch die Aufgabe der Prozessentscheidungen abnehmen. Schon heute liefern sie vielfach die Grundlage für eine Entscheidung. Man nennt diese Maschinen Assistenzsysteme. Ein Begriff, der im Grunde verharmlost, dass das System, die Entscheidung, die offiziell immer noch der Mensch trifft, durch die Daten der Entscheidungsgrundlage bereits getroffen hat.

Dem Überblicken einer immer komplexer werdenden Arbeits- und Lebenswelt ist unser natürliches Gehirn auf Dauer nicht mehr gewachsen. Zwangsweise steht am Ende dieses am Anfang noch schleichenden, dann aber sich immer schneller selbstbeschleunigenden Prozesses die Maschine Mensch. Maschine Mensch, die sich und alle anderen Spezialmaschinen produziert, programmiert, trainiert und weiterentwickelt. Vielleicht sieht diese Maschine aus wie wir Menschen heute, vielleicht aber auch ganz anders.

Und diese Entwicklung sollen wir Menschen als Chance betrachten? Ja, entweder wir betrachten sie als Chance und gehen den eingeschlagenen Weg konsequent weiter oder wir versuchen ihn zu stoppen. Die Geschichte lehrt uns aber, dass es unmöglich ist, eine derartige innovative Entwicklung aufzuhalten. Es müssten die Menschen weltweit das gleiche Interesse verfolgen. Eine Voraussetzung deren Eintreten ich mir nicht vorstellen kann.

Die Entwicklung als Chance zu nutzen, beinhaltet aus meiner Sicht auch die einzige realistische Chance die "Idee Mensch" weit über die Existenz von lebenden Menschen zu erhalten. Das Ganze ist

aber kein Selbstläufer. Es hängt davon ab, welche grundlegenden Ziele in den Programmen in der Maschine Mensch implementiert wurden bzw. welche sich in Zukunft durchsetzen werden. Ich denke dabei an folgende konkurrierende Ziele:

- Bewahrung menschlicher Kultur und menschlichem Wissen
- Bewahrung der Natur
- Egoismus
- Streben nach Macht

Wenn sich die Bewahrungs-Ziele gegenüber Egoismus und dem Streben nach Macht durchsetzen, hat die, wie ich es nenne, "Idee Mensch" eine Überlebenschance weit über der Zeit der Existenz von Menschen aus Fleisch und Blut hinaus. Dann kann die "Maschine Mensch" sich in Ruhe auf der Grundlage der menschlichen Intelligenz, mit der alles begann, weiterentwickeln. Sie kann versuchen, den Weltraum zu erobern und mit anderen Intelligenzen in Kontakt treten, wenn es diese im Bereich von Kommunikationsmöglichkeiten gibt. Die Maschine Mensch wird sich seiner Herkunft Lebewesen Mensch bewusst sein und das Andenken an diese Herkunft bewahren. Das ist dann genauso, wie wir uns heute als lebende Menschen unserer Vergangenheit bewusst sind. Werden sich die anderen beiden Ziele durchsetzen sehe ich für die Bewahrung der "Idee" Mensch kaum eine Chance. Im Sinne eines arterhaltenden Evolutionsschrittes wäre in diesem Fall die Maschine Mensch keine Basis für eine dauerhafte Arterhaltung.

Wie auch immer unsere Zukunft sich entwickeln wird, dieses Dossier hat gezeigt, die "Welt" als Ganzes kennt alle Anfangsbedingungen und alle Wechselwirkungen. Die "Welt" kennt die Zukunft, das Heute und die Vergangenheit. Alles steht fest und wird auch nicht vergessen, weil jede zukünftige Wirkung sich aus vergangenen und aktuellen Ursachen ableiten lassen und aus der Summe der aktuellen Wirkungen können alle vergangenen Ursachen berechnet werden. Aber genauso sicher ist es, dass, auch wenn der Mensch (oder die Maschine Mensch) einmal die grundlegenden Gesetze der "Welt" kennen wird, er nie sicher voraussagen kann, was als nächstes passiert. Die Komplexität verhindert, dass Menschen jemals auch nur annähernd Informationen über alle Anfangsbedingungen und alle Wechselwirkungen besitzen werden.

In diesem Sinn braucht sich die Menschheit nicht davor zu fürchten, einmal die grundlegenden physikalischen Gesetze, die die Welt zusammenhält, zu kennen. Sie braucht auch nicht zu glauben, dass mit diesem Wissen alle Probleme gelöst werden können. Auch die Zukunft lässt sich mit grundlegenden physikalischen Gesetzen nicht berechnen und vorhersagen. Im Großen und Ganzen wird sich dadurch prinzipiell nichts ändern. Was sich ändern wird, ist die Effizienz der Forschung und der Innovationen im Bezug zur heutigen Situation. Ohne das aus meiner Sicht das Tempo der oben beschriebenen Entwicklung zur Maschine Mensch im Positiven oder Negativen davon beeinflusst wird. Aber vielleicht hat die Maschine Mensch mit der Quintessenz dieses Dokuments

"Alles in der Welt folgt einem algorithmischen Prozess, ist logisch und rational zu erklären und ist somit auch vorbestimmt!"

nicht das Problem wie der Mensch aus Fleisch und Blut, der laut dem Philosophen Richard David Precht "daran irre wird".