



1. Überblick

Das klassische Weltbild

Was halte ich für die Welt? Vielleicht die Erdkugel, oder die Umwelt, oder das Universum? Auf alle Fälle denke ich an etwas Konkretes, Greifbares, Materielles, auch an meine Mitmenschen und mich selber als Teile der Welt.

Auf den ersten Blick besteht die Welt für mich aus Körpern in Raum und Zeit, aus materiellen Dingen, die ich greifen und verstehen kann. Es sind dieselben materiellen Dinge in Raum und Zeit, die auch meine Mitmenschen genauso wie ich greifen und verstehen können.

Die Welt erscheint mir objektiv. Sie besteht aus einer Menge von Dingen, die für alle gleich sind, die gänzlich unabhängig von mir existieren und ihre Eigenschaften haben. Sie sind so wie sie sind, unabhängig davon ob es mich gibt oder nicht.

Außer dieser äußerlichen, materiellen Welt erlebe ich noch eine innere Welt, ganz für mich allein. Sie erscheint mir subjektiv und besteht aus meinen Gedanken und Gefühlen, Erinnerungen und Vorstellungen. Ich denke, dass diese innere Welt in meinem Kopf entsteht, dass sie sich nach meiner Geburt langsam entwickelt und mit meinem Tod auch wieder verschwindet.

So sehe ich die Welt auf den ersten Blick. Ich wurde wohl auch erzogen, sie so zu sehen.

Als junger Mann habe ich mich intensiv damit beschäftigt, was die Welt wohl ist, was ich wohl bin und welchen Sinn alles hat. Das klassische Weltbild half mir dabei nicht wirklich weiter. Wenn ich nach dem Ursprung der Welt frage, bekomme ich zur Antwort: vor 15 Milliarden Jahren gab es einen Urknall, aus dem hat sich Raum, Zeit und der ganze Kosmos entwickelt. Aufgrund von Gravitation, Elektromagnetismus und Ähnlichem entstand die Erde, die Umwelt, Pflanzen, Tiere und am Ende der Mensch und ich.

Ich beschäftigte mich viel mit Physik und fand, dass die klassische Physik ganz entscheidendes zu diesem Weltbild beigetragen hat. Beim Lesen von Heisenbergs 'Der Teil und das Ganze' und ähnlicher Literatur stellte ich aber fest, dass die moderne Physik dieses Bild längst überwunden hat und ich wunderte mich, dass das Weltbild der modernen Physik so gut wie keinen Einfluss auf unser tägliches Welterleben hat, abgesehen von technischen Errungenschaften natürlich.

Die klassische Physik

Als erster Physiker der Menschheit wird oft Archimedes von Syrakus (287-212 v.Chr.) genannt. Er konnte schon einiges rechnen und damit Maschinen wie Kriegskatapulte oder auch Bewässerungsanlagen konstruieren.

Als Begründer der theoretischen Physik wird im allgemeinen Isaak Newton (1643 – 1727) genannt. Er hatte die Idee, dass die Bewegung aller Körper ein- und demselben Gesetz unterliegt. Mit der von ihm entwickelten Infinitesimalrechnung konnte er den freien Fall einer Kugel, die Schwingung eines Pendels und die Bewegung der Planeten mathematisch beschreiben und damit berechenbar machen. Die Beschreibung beruht im Wesentlichen auf einem

$$\text{Axiom: } \underset{\text{proportional}}{\text{Änderung der Bewegung}} \propto \text{Kraft} \quad (1-1)$$

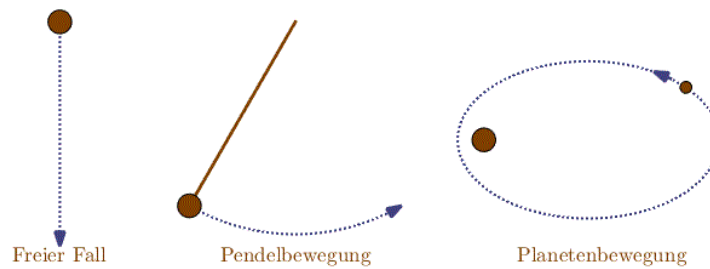


Abbildung 1-1 Newton: Aus der Proportionalität von Bewegungsänderung und Kraft folgt gleichermaßen der freie Fall eines Körpers, die Schwingung eines Pendels und die Bahnen der Planeten

Newtons Grundlagen für Punktmassen konnten verallgemeinert werden zur Beschreibung kontinuierlicher Materie, Flüssigkeiten und Gasen. Sie wurden nicht nur zur Grundlage des Ingenieurwesens, sondern bestimmten immer mehr unsere Art zu Denken und die Welt zu sehen. Es entstand der Eindruck, dass alles objektiv, berechenbar und beherrschbar ist. Weltinhalte ohne diese Eigenschaften wurden mehr oder weniger aus dem Weltbild ausgeblendet.

Dabei beruht Newtons Methode auf groben, wenn auch genialen Abstraktionen der Wirklichkeit:

1. Körper und deren Bewegung oder Inhalt und Dynamik (1-2)
werden getrennt betrachtet
2. Die Dynamik folgt allein der Energieerhaltung, ganz unabhängig vom Körper und dessen Position
3. dem Körper wird zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt eine ganz bestimmte Position zugeordnet
4. Inhalt und Bewegung werden verknüpft, indem die Änderung der Position zu einem Zeitpunkt proportional zum Impuls bzw. den aufintegrierten Kräften gesetzt wird

Es handelt sich dabei wirklich um Abstraktionen! Ich kann keinen Körper beobachten, der nicht einen bestimmten Bewegungszustand hat, und sei er in Ruhe. Ich kann die Position eines Körpers nie beliebig genau bestimmen, nur so genau wie es meine Messapparatur erlaubt. Und um die Geschwindigkeit eines Körpers zu messen, benötige ich immer eine endliche Strecke, die der Körper in einer endlichen Zeit zurücklegt. So messe ich immer mittlere Geschwindigkeiten, nie die Geschwindigkeit zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt.

Trotzdem ist Newtons Formalismus offensichtlich sehr sinnvoll und hilfreich. Macht man ihn jedoch zur Grundlage des Weltbildes, so ist dieses doch recht verzerrt und verarmt. Für spirituelle Aspekte bietet es keinen Raum.

Relativität von Raum und Zeit

Zwei relativ zueinander bewegte Beobachter, sagen wird Anne und Bernd, beobachten die Ausbreitung eines Lichtblitzes. Der Blitz legt in der Sekunde eine Strecke von etwa 300 000 km zurück. Das kann sowohl Anne als auch Bernd messen. Beide bekommen Sie dasselbe Messergebnis, auch wenn sie sich relativ zueinander bewegen!

In anderen Fällen, wenn man etwa die Geschwindigkeit von Wellen im Wasser oder von Schallwellen in der Luft misst, hängt der jeweilige Messwert auch von der Geschwindigkeit des Beobachters ab, mit der er sich relativ zu dem Medium bewegt. Anne in ihrem Boot kann durchaus hinter einer Welle her rudern, so dass diese sich relativ zu ihr gar nicht bewegt, während sich die Welle und Anne für Bernd vom Ufer aus gesehen in einer Sekunde einen guten Meter fortbewegt.

Beim Lichtsignal ist das nicht so! Jeder misst dieselbe Geschwindigkeit! Es gibt kein Medium, auf das sich die Geschwindigkeit der Signalausbreitung beziehen könnte, außer dem jeweiligen Beobachter und seinen Messgeräten. Das Lichtsignal breitet sich in allen Richtungen und für alle Beobachter mit derselben Geschwindigkeit aus. Für jeden bildet die Front des sich ausbreitenden Lichtsignals einer Kugel mit ihm im Zentrum.

Zeichnet Anne die Situation auf, so wird aus dem Lichtsignal ein Kreis, mit ihr im Zentrum und Bernd etwas weg vom Zentrum. Umgekehrt ist es für Bernd genauso. In seiner Zeichnung ist er im Mittelpunkt des Lichtsignalkreises und Annes Position ist exzentrisch.

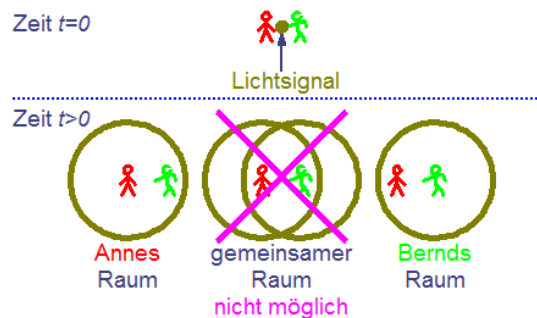


Abbildung 1-2 Ausbreitung eines Lichtsignals relativ zu Anne und zu Bernd. Beide finden sich im Zentrum des sich kugelförmig ausbreitenden Signals. Anne im linken Bild und Bernd im rechten. Das ist so, obwohl sie sich voneinander entfernt haben. In einem gemeinsamen Raum ist dies nicht möglich, Raum und Zeit sind individuell, oder relativ.

Die Erfahrung beider passt nicht in ein gemeinsames Raum-Zeit-Gefüge. Raum und Zeit sind relativ. Jeder erlebt seine eigenen raumzeitlichen Bezüge.

Bei diesem Gedanken können uns durchaus die Haare zu Berge stehen. Das kann doch nicht sein, es widerspricht absolut unserer Vorstellung über die Welt!

Quantenmechanik

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts erreichte die klassische Physik ihre Grenzen. Es ging darum, die Wärmestrahlung von Festkörpern oder die Linien im Lichtspektrum glühender Gase zu erklären. Dies gelang nur durch eine radikale Abkehr von den klassischen Vorstellungen.

Mit der Vorstellung von Objekten in Raum und Zeit konnten die Phänomene nicht beschrieben werden. Man musste diese aufgeben und sich ausschließlich auf die Beobachtung beziehen.

Wenn ich meinen LASER-Pointer auf meine Hand richte, sehe ich dort einen Lichtpunkt. Ich stelle mir vor, dass sich vom LASER aus Lichtstrahlen, oder Wellen, oder Teilchen oder Photonen, oder Lichtquanten oder sonst etwas durch Raum und Zeit bewegen und auf meine Hand treffen. Im Sinne der Quantenmechanik gibt es jedoch nur den LASER als Quelle und den Lichtfleck auf dem Detektor, also der Hand. Verknüpft werden diese beiden wahrnehmbaren Phänomene durch die Kausalität, oder genauer durch die Erhaltung von Energie und Impuls. Die Vorstellung einer Bewegung von irgendetwas zwischen Quelle und Detektor in Raum und Zeit ist mit den beobachteten Phänomenen nicht verträglich.

Wir stellen uns vor, dass sich Elektronen von einem Glühdraht aus auf einer Bahnkurve zu einem Leuchtschirm bewegen und dort Leuchtspuren hinterlassen. Bringt man eine Blende mit zwei Löchern in den Strahlengang, so sollten viele Elektronen ein Schattenbild dieser Doppellochblende hervorrufen.

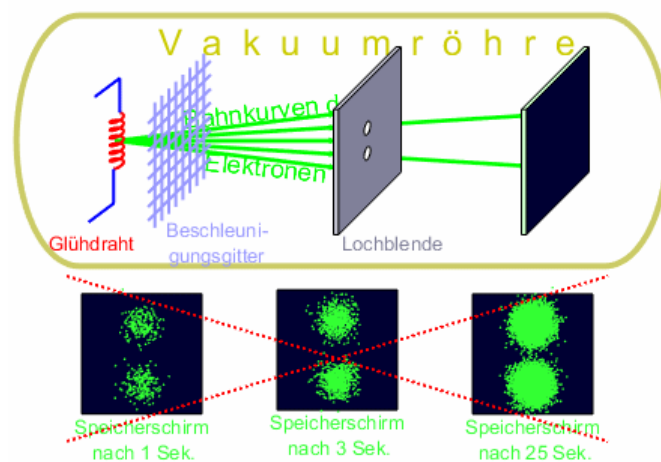


Abbildung 1-3 Versuchsaufbau des Doppelspaltexperiments und klassische Erwartung für die Ereignisse auf dem Speicherschirm. Die Bahnkurven der Elektronen sind nur vorgestellt. Diese Vorstellung führt auf die Erwartung eines Schattenbildes der Lochblende auf dem Schirm. Diese Erwartung stimmt nicht mit dem tatsächlichen Befund überein!

Auf dem Schirm beobachtet man, wie vermutet, einzelne Leuchtpunkte, die den Eindruck auftretender Teilchen hervorrufen. Viele dieser Leuchtpunkte bilden jedoch kein Schattenbild der Blende, sondern ein spezielles Streifenmuster.

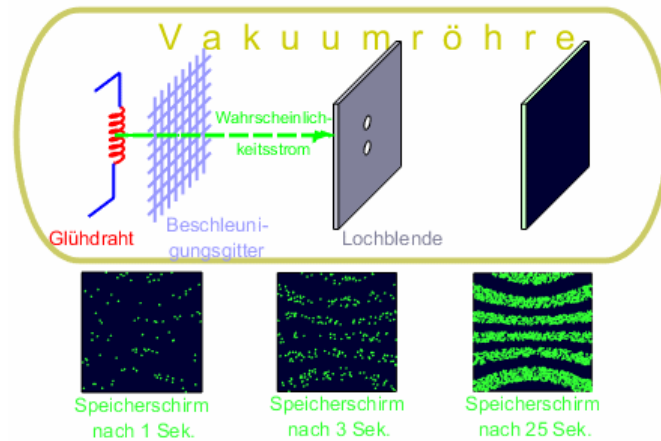


Abbildung 1-4 *Tatsächlicher Befund beim Doppelspaltexperiment mit Elektronen: Auf dem Schirm werden einzelne Lichtpunkte beobachtet, wie von auftreffenden Teilchen. Viele Lichtpunkte ergeben ein Streifenmuster. Dieses Streifenmuster ist ein typisches Interferenzmuster, wie es bei der Überlagerung von Wellen entsteht.*

Ein Streifenmuster wie in Abbildung 1-4 entsteht immer dann, wenn sich Wellen überlagern. An den Stellen, wo beide Wellen einen Berg haben, gibt es einen großen Berg, und dort wo beide ein Tal haben, ein tiefes Tal. Hat die eine Welle einen Berg und die andere ein Tal, dann löschen sich die Amplitude gegenseitig aus. Man spricht von konstruktiver und destruktiver Interferenz.

Man beobachtet also beim selben Experiment einzelne Ereignisse wie von Teilchen und bei vielen Ereignissen ein Interferenzmuster wie von Wellen. Stellt man sich ein einzelnes Elektron vor, so müsste dieses als Welle gleichzeitig durch beide Löcher gehen, dann mit sich selber interferieren und an genau einer Stelle auf dem Schirm aufschlagen. Diese ist mit der klassischen Vorstellung von Objekten auf Bahnkurven nicht zu vereinbaren.

Noch merkwürdiger wird es, wenn man mit einem sogenannten Wegdetektor feststellen will, ob sich das Elektron durch eines der Blendenlöcher bewegt hat. Tatsächlich spricht der Detektor in fünfzig Prozent der Fälle an und legt damit die Annahme nahe, dass sich das Elektron durch das entsprechende Loch bewegt hat, genau so, wie man sich das klassisch vorstellt. Dazu passend gibt es dann auch keine Interferenzstreifen mehr auf dem Schirm, sondern tatsächlich das Schattenbild der Lochblende.

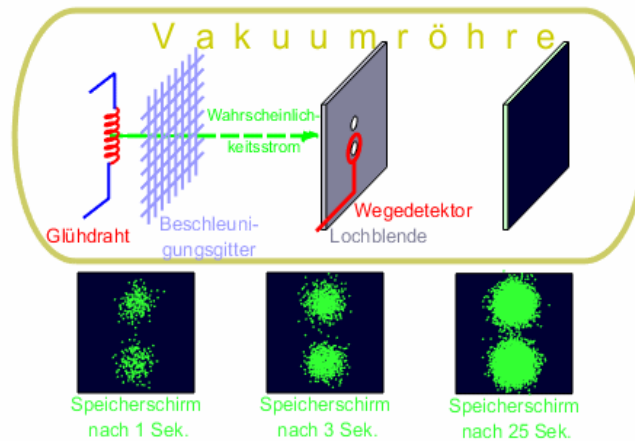


Abbildung 1-5 *Doppelspaltexperiment mit Wegedetektor. Der Wegedetektor registriert ein Elektron am Spalt (oder nicht). Allein durch die Beobachtung manifestiert sich das Elektron am unteren Spalt oder nicht. Es gibt keine Überlagerung mehrerer Möglichkeiten und damit keine Interferenzstreifen.*

Bei Ereignissen im oberen Kleks auf dem Schirm hat der Wegedetektor nicht angesprochen. Es gibt dort Bereiche, wo ohne Wegedetektor wegen destruktiver Interferenz keine Ereignisse beobachtet werden. Obwohl der Wegedetektor also nicht angesprochen hat, ermöglicht er doch Ereignisse, die ohne ihn nicht möglich sind. Dies bezeichnete Einstein als 'gespenstisch'.

Nach jahrelangen Diskussionen kamen die Urväter der Quantenmechanik zu einem Verständnis dieser Situation, das als Kopenhagener Interpretation bekannt ist.

Grundlage sind die beobachtbaren Phänomene beim Glühdraht und auf dem Schirm. Durch Messung stellt man fest, wann der Glühdraht eine elektrische Ladung mit Energie und Impuls emittiert. Diese erscheinen als Leuchtpunkt an einer bestimmten Stelle des Schirms.

Was dazwischen geschieht, ist durch die Notwendigkeit zur Erhaltung von Ladung, Energie und Impuls mathematisch festgelegt. Die Mathematik führt auf einen Wahrscheinlichkeitsstrom, der sich wellenartig von der Quelle zur Detektion ausbreitet und der angibt, mit welcher Wahrscheinlichkeit dort ein Detektor ein Elektron detektiert.

Die Erhaltung von Ladung, Energie und Impuls ist Grundvoraussetzung der Erkennbarkeit oder wissenschaftlichen Fassbarkeit oder Reproduzierbarkeit des Experiments. Der Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung darf keiner Willkür unterliegen. Würden physikalische Experimente bei jedem Durchgang andere Ergebnisse liefern, wäre das Phänomen nicht bewusstsensfähig und Physik wäre sinnlos.

Grundlage der Quantenmechanik ist also nicht mehr die Vorstellung einer objektiven Wirklichkeit. Messergebnisse manifestieren sich bei der Messung aus einer Vielzahl oder Superposition von Möglichkeiten.

Damit werden die Phänomene der quantenmechanischen Experimente erfasst, wie da sind: Dualismus und Komplementarität von Wellen und Teilchen, Nichtlokalität oder Akausalität. Vor allem wird auch der Rolle des Beobachters Rechnung getragen. Ohne dessen Beobachtung gibt es keine Phänomene. Die Phänomene sind relativ.

Makroskopische Modelle der Relativität und Manifestation von Weltinhalten

Im Vergleich zu anderen physikalischen Theorien ist die Mathematik der Relativitätstheorie und der Quantenmechanik nicht besonders kompliziert. Was wirklich schwer zu verstehen ist, ist die Bedeutung. Der Raum ist doch da, und die Zeit, und die Dinge im Raum! Was soll das: Raum und

Zeit sind relativ und die Dinge manifestieren sich. Dieses Verständnis ist das eigentliche Problem, und es wird in der Physik sehr schnell beiseitegeschoben.

Für ein Verständnis müssen die Relativität von Raum und Zeit und die Manifestation von Dingen irgendwie auf eine erlebbare Grundlage gestellt werden. Und das versuchen wir mit den folgenden Modellen.

Virtuelle Realität (VR) und Relativität von Raum und Zeit

Es gibt für unter 10 € ein 'cardboard', das aus einem Smartphone eine Brille für ein faszinierendes VR Erlebnis macht. Die Brille wird aus Pappe gefaltet und das Smartphone wird aufgesteckt. Man kann sich das im Internet unter 'cardboard vr' anschauen. Man lädt eine entsprechende App auf das Handy, setzt die Brille auf und schon ist man in einer anderen Welt.

Bei einem ersten Versuch lande ich in einer Führung durch das 'Versailler Schloss'. Ich muss mich einen kurzen Moment an die schlechte Qualität der billigen Kunststofflinsen im cardboard gewöhnen, aber das Gefühl, in einem barocken Festsaal zu stehen, kommt doch sehr schnell. Ich drehte mich um und sehe hinter mir eine Tür. Reflexartig mache ich einen Schritt auf diese zu und stolpere prompt über einen Stuhl, den es in diesem VR-Festsaal gar nicht gib, in meiner materiellen Realität aber schon.

Der nächste VR-Versuch versetztet mich in eine Achterbahn, mitten im Urwald. Die Landschaft ist gewaltig. Ich sitze in einem Wagen und sehe vor mir neben den Gleisen einen Hebel. Ich schauen ihn an und er bewegt sich mit Getöse nach vorne. An diese Art von Magie könnte ich mich gewöhnen. Der Wagen setzt sich dann in Bewegung und mit einem enormen Geknatter geht es steil aufwärts. Ich habe Zeit, mich umzuschauen. Von oben hängen Bäume von einem Felsüberhang, in der Ferne liegt der Urwald, und ich sehe, wie sich vor mir die Gleise der Achterbahn durch das Gelände schlängeln.

Oben angekommen geht es in eine sanfte Kurve. Ich habe das Gefühl, auf die Seite gedrückt zu werden, und das überrascht mich sehr. Wie kann dieses Gefühl von meinem Handy bewirkt werden? Noch schlimmer wird es, als es steil nach unten geht. Ich spüre mich von einer enormen Kraft nach vorne gedrückt und versuche instinktiv, mich irgendwo festzuhalten. Unten in der Talsohle rauscht mein Gefährt in einen Wassergraben. Ich bin froh, in meiner materiellen Realität etwas zum Abstützen gefunden zu haben.

Dieses Erlebnis hat mich doch sehr überrascht, vielleicht sogar etwas verstört. Alles wirkt so echt. Ich erlebte mich in einer anderen Welt. Ich kann alles anschauen, mich umdrehen, kann sogar wie durch Magie um einen Hebel zu bedienen. Ich habe das Gefühl, dass Kräfte auf mich einwirken und mich in dem Wagen herumbeutelten.

Das Erleben des virtuellen Raumes wird ausgelöst durch das Handy-Display im 'cardboard'. Aber ganz offensichtlich entsteht das Raumerleben im Bewusstsein des Beobachters, ohne dass es diesen Raum im herkömmlichen Sinne gibt. Das Raumerleben bezieht sich auf den Beobachter, es ist relativ. In der VR erlebt man offensichtlich einen relativen Raum.

Es ist möglich, dass mehrere Beobachter, jeder mit seinem 'cardboard', die Achterbahnfahrt erleben, vielleicht sogar mit der Darstellung des anderen Beobachters auf dem Nebensitz. Sie haben dann eventuell das Gefühl, im selben Raum zu sein. Sie erleben den gleich Raum, nicht aber denselben. Jeder erlebt die Situation, indem sein eigenes Bewusstsein die Achterbahn, den Mitfahrer und alles darstellt.

Der Zeitablauf kann für mehrere Beobachter ohne weiteres synchron sein. Es wird aber kleine Schwankungen geben. Ein zentrales Steuergerät, etwa eine Spielkonsole, wird die Steuersignale erst

an den einen, dann an den anderen Beobachter schicken. Und die Signalverarbeitung in den einzelnen Displays der Beobachter wird auch unterschiedlich sein, ohne dass das jedoch bemerkbar sein muss.

Man kann sich vorstellen, dass die Verarbeitungsgeschwindigkeit der Graphikprozessoren in den Displays zu so etwas wie einer Signalausbreitungsgeschwindigkeit führt, die mit der der Lichtgeschwindigkeit vergleichbar ist. So kann es für alle Beobachter dieselbe Signalausbreitungsgeschwindigkeit geben, unabhängig davon, wie diese sich im Virtuellen Raum relativ zueinander bewegen.

Die Relativität von Raum und Zeit ist in der VR offensichtlich. Es wird klar, was mit gemeint ist. Das Raum-Zeit-Erleben in der VR ist dabei kaum vom Raum-Zeit-Erleben in der normalen Realität zu unterscheiden.

Die Virtuelle Realität und die Manifestation von Inhalten

Wenn man in der VR-Achterbahn sitzt, sieht man vor sich vielleicht den Schienenstrang. Blickt man auf die Seite, sieht man dort vielleicht einen Baum. Der Schienenstrang wird dann nicht mehr auf dem Display angezeigt. Der Beobachter hat aber das sichere Gefühl, dass dieser Strang durchaus noch vorhanden ist. Er braucht nur den Blick schweifen lassen, und schon kann er ihn wieder sehen. Er schafft sich offensichtlich ein inneres Bild der Umgebung, in dem der Schienenstrang bestand hat.

Es ist wohl so: Bewusstseinsinhalte manifestieren sich, werden in ein inneres Bild eingebaut und verschwinden wieder. Das Bild aber bleibt und vermittelt eine beständige Vorstellung der Umgebung. Der Inhalt selber, also der Schienenstrang, existiert im herkömmlichen Sinne nicht. Es gibt irgendwelche abgespeicherte Informationen, aus denen gegebenenfalls der visuelle Eindruck eines Schienenstrangs entsteht.

Das passt sehr gut zur Quantenmechanik. Dort Erscheinen zum Beispiel Elektronen nur in der realen Beobachtung. Wird nicht beobachtet, wie beim Doppelspaltexperiment zwischen Quelle und Schirm, gibt es kein Elektron. Es gibt dann nur einen mathematischen Ausdruck, wann und wo und mit welcher Wahrscheinlichkeit sich das Elektron manifestieren kann. Gegebenenfalls erscheint es im Fokus der Beobachtung, so wie der Schienenstrang.

Sinneseindrücke

Um mehr oder weniger unabhängig von der materiellen Realität ein Bewusstsein von Raum und Zeit zu erzeugen, braucht man nicht unbedingt eine VR-Brille, das geht ganz einfach. Man kann einfach ein paar spezielle Linien auf ein Blatt Papier zeichnen und diese auf sich einwirken lassen. Es gibt viele Beispiele, eines ist der Necker-Würfel, den wir hier in der Abbildung sehen.

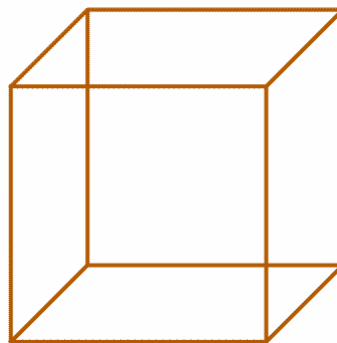


Abbildung 1-6 Necker-Würfel: Linien auf einem Blatt Papier erscheinen im Bewusstsein als 3D-Würfel. Dabei kann es zu Oszillationen zwischen verschiedenen Würfel-Orientierungen kommen.

Gezeichnet habe ich ein besonderes Linien-Muster auf einem ebenen Blatt Papier. Wenn ich in der Vorlesung frage, was jeder einzelne wahrnimmt, bekomme ich jedoch ganz verschieden Antworten. Dass jemand ein merkwürdiges Muster aus Linien sieht, kommt vor, allerdings ganz selten.

Wenn ich entspannt die Abbildung betrachte, ist da erst mal ein merkwürdiger Moment der Überraschung und Unklarheit. Dann manifestiert sich ein räumlicher Drahtwürfel. Der steht wenigen Sekunden da, bis er plötzlich umklappt. War vielleicht innere Ecke links unten auf der Würfel-Vorderseite, dann rutscht sie plötzlich nach hinten und der Würfel hat eine ganz andere Orientierung im Raum. Wenn ich diese Betrachtung entspannt fortsetze, beginnt der Würfel nach einiger Zeit zu oszillieren. Er wechselt fast im Sekundentakt die Orientierung.

Da sind ein paar 'wirre' Linien auf einem Blatt Papier. Mein Bewusstsein schafft Raum, um etwas Sinnvolles oder Erkennbares darzustellen: einen 3D-Würfel. Da wo kein Raum ist, wird mir ein räumliches Objekt bewusst. Diesen Raum und dieses Objekt gibt es allein in meinem Bewusstsein. Sie sind relativ. Ein andere neben mir sieht eventuell den gleichen Würfel, aber in einem anderen Raum, den sein Bewusstsein schafft.

Und es geht noch weiter! Ich erlebe diese Oszillation. Sie entsteht, weil die Darstellung der Linien als Würfel nicht eindeutig ist. Es gibt mehrere Möglichkeiten der Würfel-Orientierung. Aus den Möglichkeiten erscheint in meinem Bewusstsein eine. Aber die andere Möglichkeit bleibt bestehen. Wo? Nicht im Bewusstsein! Aber sie drängt rein. Die eine Möglichkeit wird verschwindet und die andere manifestiert sich.

Die Linien auf dem Blatt bergen Möglichkeiten zur Manifestation in sich. Was im Raum allein keinen Platz hat, wird in die Zeit projiziert. Die Möglichkeiten wechseln sich ab. Aus den statischen Linien auf dem ebenen Blatt wird ein dynamischer Eindruck in Raum und Zeit. Ich nehme wahr, wie in meinem Bewusstsein Zeit entstehen durch die sequentielle Manifestation von Möglichkeiten, ganz genau so wie in der Quantenmechanik.

Eine ganz alltägliche Erfahrung

Der Eine oder Andere mag sich nun fragen, ob uns der Necker-Würfel einen subtile Einblick zu den Wurzeln unseres Welterlebens erlaubt, oder ob es sich dabei einfach um eine physiologische Skurrilität handelt.

Wie dem auch sei, er bringt uns vielleicht auf eine interessante Spur.

Ich habe ein Bild von da Vincis 'Mona Lisa' vor mir und betrachte zunächst natürlich ihr Lächeln. Mein Blick wandert zwischen Augen und Mund hin und her, ohne dass ich natürlich ihr Geheimnis ergründen könnte. Plötzlich springen mir ihre Hände in die Augen, wie man so schön sagt. Ich lasse den Blick frei und er wandert auf dem Bild herum. Immer wieder dringt mir etwas Neues ins Bewusstsein.

Das kann ich auch auf der Straße machen. Zunächst kommt mir alles sehr beständig vor. Wenn ich aber auf die Veränderungen in meinem Bewusstsein achte, merke ich, wie sich dort einzelne Inhalte der Reihe nach ablösen. Und das gilt nicht nur für materielle Inhalte. Ich merke, dass sich Gedanken und Gefühl, Vorstellungen, Erinnerung und Ideen genauso manifestieren. Der Straßenlärm dringt auf mich ein, laut und hektisch. Dann plötzlich ist da die Musik aus meinem mp3-Player. Der Krach und die Hektik sind weg. Mein Körper richte sich auf und ich fühle mich frei.

Dabei ist merkwürdig: bei materiellen Inhalten habe ich das Gefühl der Beständigkeit, so als würden sie unabhängig von mir existieren. Manches andere schein aus dem Nichts zu kommen. Plötzlich habe ich eine Idee, wie ich mein Problem lösen könnte. Ich habe keine Ahnung, wo diese herkommt.

Manchmal braucht mein Bewusstsein Zeit, um einen Inhalt festzumachen. Ich höre den Ruf eines Vogels, wie aus dem nichts. Der Klang erscheint mir im Bewusstsein. Nach kurzer Zeit kommt die bildhafte Vorstellung des Vogels dazu, vielleicht auch, wo der Vogel sitzt. Alles wird eingeordnet ins Bild der Umgebung und ich erleben einen objektiven Vogel mit einem objektiven Ruf in einem absoluten Raum und einer absoluten Zeit.

Irgendwie kann ich mein Bewusstsein auf die Inhalte der Welt einstellen, so daß mir die Welt objektiv erscheint. Ich kann aber auch auf die Bewegung der Inhalte meines Bewusstseins achten, wie sich Inhalte manifesteren, mit anderen verbinden und sich auch wieder auflösen.

Diese beiden Arten der Wahrnehmung könnte man in Anlehnung an die Quantenmechanik als komplementär bezeichnen.

Die Welt kann mir als eine Ansammlung von Objekten an Orten erscheinen, die sich auf Bahnkurven bewegen. Oder sie kann mir als eine Folge von komplexen Manifestation erscheinen. In Sinne der Quantenmechanik ergibt alles zusammen eine vollständige Repräsentation der Welt.

Die Manifestation der klassischen Welt

Wir haben den Necker-Würfel betrachtet. Viele sehen einen räumlichen Würfel in verschiedenen Orientierungen.

Jedoch erlebt das nicht jeder so. Ich habe den Würfel einmal einem Kollegen gezeigt, einem sehr erfolgreichen Astrophysiker. Er sagte mir sofort, dass er die Oszillation des Würfels nicht wahrnehmen wird. As Physiker verknüpft er die Linien sofort mit einem Koordinaten-System, das eine bestimmte Orientierung festlegt. Alle Mehrdeutigkeiten werden so eliminiert. Die Situation wird klar definiert, eine Oszillation des Würfels ausgeschlossen. Nur so kann der Würfel saubere wissenschaftlich betrachtet werden. Und vielleicht zur Grundlage eines Turmes aus vielen Würfeln werden.

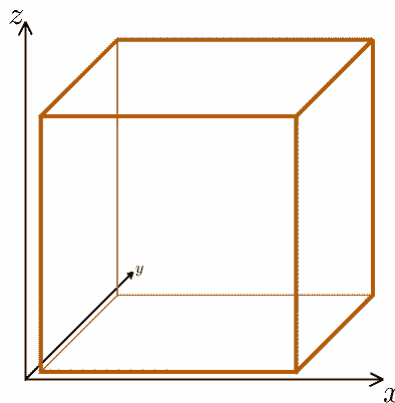


Abbildung 1-7 Necker-Würfel mit Koordinatensystem. Die Koordinatenachsen legen ein bestimmte Orientierung nahe, die Mehrdeutigkeit fällt weg.

Kinder können die Welt auf sehr vielfältige Art erleben. Ein einfacher Stock, den sie vom Boden aufheben, wird sofort zum Schwert, zum Schiff, oder sonst was. Sie tauchen ein in eine Welt, in der der Stock dann eben ein Schiff ist, auf Abenteuerfahrt im sturmgepeitschten Ozean.

Wir Erwachsenen erleben die Welt nicht so, zumindest wenn wir halbwegs gesund sind. Unsere Realität ist eindeutig und materiell.

Der Physiker Amit Goswami geht dem nach. Er hat die Idee, dass die Realität in einem selbstbezüglichen Prozess des sich selbst Erkennens mehr und mehr materiell wird.

Irgendwann in der Steinzeit begannen die Menschen wohl, sich selbst zu erkennen. Aus den unzähligen Möglichkeiten des Selbst wählten sie Aspekt, mit denen sie sich identifizierten. So entwickelte sich durch Manifestation das 'Mich' als Selbstbild, und durch Identifikation mit diesem das 'Ich' als bewusstseinsfähige Version des 'Selbst'. 'Ich erkenne mich und ich bin der, den ich erkenne'

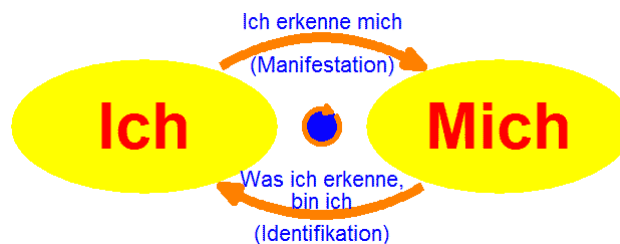


Abbildung 1-8 Nach Amit Goswami: Durch Manifestation und Identifikation entwickelt sich die materielle Realität, so wie wir sie kennen.

Dinge oder Abläufe können nur erkannt werden, wenn sie immer gleich sind und nach strengen Gesetzen ablaufen. Das führt auf die Grundgesetze der Physik:

Die Bewegung eines Körpers etwa ist erkennbar, wenn sie unter gleichen Umständen immer gleich ist. Der Körper kann daher seinen Bewegungszustand nicht willkürlich ändern. Das bedeutet, dass der Körper träge ist und Masse hat. Gäbe es willkürliche Bewegungsänderungen, könnte man den Begriff 'Masse' nicht definieren.

Ich erkenne mich und halte mich für das, was ich erkenne. Und ich erkenne die Welt und halte die Welt für das, was ich erkannt habe. Dieser selbstbezügliche Kreislauf führt zu einer eindeutigen, objektiven, massiven Darstellung des Selbst und insgesamt zur materiellen Realität, wie wir sie kennen.

Leid

Wir erkennen uns und die Welt. Wir haben Bewusstsein und betrachten das als höchstes Gut. Dieses Bewusstsein bringt aber auch Problemen.

Da ist der Verlust der kreativen Freiheit. Beständige Auswahl bestimmter Möglichkeiten prägt sich in die Materie ein, auch in die Strukturen unseres Gehirns. Die Wahrscheinlichkeit für andere Möglichkeiten wird immer kleiner.

Da ist das Gefühl der Isolation. Das 'Ich' als Objekt ist von Allem und Jedem isoliert. Und mit diesem 'Ich' identifizieren wir uns und sind einsam.

Wir glauben, dass uns andere genau so sehen wie wir uns selber sehen und schämen uns. Wir stellen uns die Zukunft vor und haben Angst.

Die Manifestationen im Bewusstsein fügen wir ein in ein inneres Bild der Welt, das wir für die Welt halten. Dieses Bild ist komplex und enthält unzählige Quellen für Konflikt, mit uns selber und mit anderen.

Wir unterliegen der Illusion, als könnten wir als 'Ich' Kontrolle ausüben über das 'Mich' und die Welt. Das ist aber nicht so. Wollen, Entscheiden und Handeln manifestieren sich so im Bewusstsein wie alles andere.

Die Illusion der Kontrolle lässt uns Festhalten, und das kostet unter Umständen viel Kraft und kann krankmachen.

Unter all dem leiden.

Bei sich sein

Zur Quantenmechanik kommt man, indem man den Bezug auf eine objektive, vom Beobachter unabhängige Realität aufgibt und sich auf die tatsächliche Beobachtung bezieht. Dieses Vorgehen ist nicht auf die Beschreibung physikalischer Experimente beschränkt. Das geht auch im Alltag.

So wie sich ein Elektron als Ereignis in einem Detektor manifestiert, so manifestieren sich auch Sinneseindrücke, Gedanken, Gefühle, Erinnerungen oder Vorstellungen in meinem Bewusstsein. Mein Wille manifestiert sich und auch die Handlung. Alles erscheint in einer umfassenden Bewegung, bildet umfassende Komplexe und macht dann Raum für neue Eindrücke.

Diese Art von Welterleben ist heilsam. Es spielt in verschiedenen Ansätzen der Psychotherapie eine Rolle und wird als 'bei sich sein' bezeichnet.

Nennt mich mein Nachbar einen Esel, so tendiere ich dazu wütend zu werden, und ihm klar zu machen, dass eigentlich er der Esel ist. Dieses unangenehme Gefühl der Wut möchte ich gerne loswerden, es am besten auf ihn übertragen. Ich bin außer mir, in der Welt der Dinge, von denen mein Nachbar eines ist. Unter diesen Voraussetzungen ist De-Eskalation schwierig und solche Streitigkeiten können verheerend sein.

Ich kann die Situation auch anders wahrnehmen:

Mein Nachbar manifestiert sich in meinem Bewusstsein, so wie auch seine Stimme, die mich einen Esel nennt. Es kommt Ärger dazu, der Wille, ihn zu verletzen, ihm den Ärger zurückzugeben. Ich nehme diesen ganzen Komplex wahr, nicht den Nachbarn neben mir in Raum und Zeit. Die Gefühle werden stärker und der Wunsch, zu handeln. Nach einer bestimmten Zeit klingt alles wieder ab, ich wechsele ein paar Worte und verabschiede mich.

Vielleicht baut sich der Frust auch auf und ich explodiere. Böse Gedanken kommen mir in den Sinn und über die Lippen. Es ist ein Strom komplexer Manifestationen, der aber auch wieder versiegt. Nach ein paar Minuten kann alles vergessen sein.

Der Tod eines nahen Familienmitgliedes ist sehr schmerzhaft. Es gibt Menschen, die darüber nicht hinwegkommen. Der vermisste Mensch ist in Raum und Zeit nicht zu ersetzen. Der innere Schmerz kann sich jedoch abschwächen und das Gute, das den Angehörigen so wertvoll gemacht hat, kann auf neue Weise erscheinen, wenn man es zulässt und nicht ewig am Bild des verlorenen Menschen festhält.

'In der Welt sein' ist vergleichbar mit einem Computer-Spieler, der vergisst, dass er in einem Spiel ist und sich vollständig mit seinem Avatar identifiziert. Er geht ganz im Spiel auf, denkt, handelt und fühlt ganz als Avatar. Raum und Zeit des Spiels werden die Grundlage seiner Existenz.

Im 'Bei mir sein' nehme ich war, wie sich die Inhalte in meinem Bewusstsein manifestieren, aus einem Bereich heraus jenseits meines Bewusstseins.

Als Wissenschaftler beziehe ich mich auf eine objektive Wirklichkeit. In Konfliktsituationen versuche ich, bei mir zu sein. Im Alltag läuft das meiste von allein, Bewusstsein spielt da eine sehr viel kleinere Rolle, als man denkt.

Aspekte des Kurses

Die subtile Neubetrachtung der Realität in der modernen Physik ist nicht auf diese beschränkt. Wir können auch den Alltag relativ und komplementär erleben. Das Weltbild der modernen Physik kann ohne weiteres zur Grundlage unseres täglichen Lebens werden.

Umgekehrt führt diese Welterleben auch zu einem Verständnis der modernen Physik. Die Aspekte der Relativitätstheorie und die der Quantenmechanik werden mit erlebbaren Phänomenen in Zusammenhang gebracht und dadurch zugänglich.

Themen

- Relativität von Raum & Zeit
- W.Pauli & C.G.Jung: Unus Mundus
- Quantenphänomene
- Julian Jaynes: Bewusstsein
- D.Bohm & J.Krischnamurit: Implizite Ordnung
- Formalismus der Quantenmechanik
- A.Goswami: Das bewusste Universum
- B.Libet: Physiologie des Zeiterlebens
- S.Sobottka: Illusion der Kontroll
- Zusammenfassung