

Habt ihr schon gewusst 215 ... Paradoxien ... Dilemma

Bei Christina Praetsch-Koppenhöfer möchte ich mich für den Anstoß zu dieser Thematik herzlich bedanken

- ✚ Hilbert: „Die Physik ist für die Physiker eigentlich viel zu schwer.“ Verstehen die Physiker die Physik nun?
- ✚ Neurobiologe, Emerson Puigh, Gehirnforscher: „Wenn unser Gehirn so simpel wäre, dass wir es verstehen könnten, wären wir so simpel, dass wir es nicht könnten.“ Werden wir uns Gehirn verstehen?
- ✚ „Der Barbier von Sevilla rasiert alle Männer von Sevilla, ausgenommen die, die sich selbst rasieren.“ Wer rasiert den Barbier von Sevilla?
- ✚ „Ein Kreter behauptet, dass alle Kreter lügen.“ Lügt der Kreter?
- ✚ „Wenn dieser Satz wahr ist, dann gibt es den Weihnachtsmann ☺“ Gibt es den Weihnachtsmann?

Was meint ein Mensch, wenn er sagt: „Das ist aber paradox!“

Widersprüchlichkeiten entstehen unter anderem dann, wenn man eine Selbstbezüglichkeit „negiert“ ... Das heißt, wenn eine Aussage, die man auf sich selbst anwenden kann, negiert wird. Einen Widerspruch, der auf diese Weise entstehen, nennt man **Antinomie**

- Dieser Satz ist falsch! (*Paradoxon des Eubulides ...?*)
- Ein Mann sagt von sich: „Ich lüge bei allen meinen Aussagen!“

Eine andere Art von **kognitiver Unvorstellbarkeit** entsteht bei Aussagen der Form:

- Eine Gerade ist unendlich
- Unser Universum ist unendlich
- Unser Universum ist endlich und trotzdem kommen wir an keinen Anfang

Diese Konflikte entstehen wohl, weil unser Gehirn das Produkt einer Evolution ist, die das Gehirn so gestaltet hat, wie das für unser Überleben im Laufe der Entwicklung notwendig war. Hätte sich das Gehirn anders entwickelt, dann hätten wir mit diesem Gehirn nicht überlebt. Das Überleben der primitivsten Urzellen hatte u.a. folgende Voraussetzungen:

- Bedingungen mit vorhersehbarer Regelmäßigkeit
- Dreidimensionale Welt
- Lineare Abfolge ... u.a. subjektive Empfindung eines Zeitflusses
- Starke Kausalität: Ähnliche Wirkungen lassen auf ähnliche Ursachen schließen.

Unser Geist ist das vorläufige Zwischenergebnis eines langen Evolutionsprozesses, in dem diese „Gesetzlichkeit aus der Welt extrahiert“ (**Konrad Lorenz**). „...Als unser Bewusstsein schließlich erwachte und die Welt wahrzunehmen begann, war längst darüber entschieden, wie es die Welt interpretieren, was an ihr es für wahr halten würde und was nicht..... Als unser Bewusstsein dann unermessliche Zeiträume später die Augen aufschlug, hielt es die Welt alleine deshalb für dreidimensional und für linear-kausal organisiert, weil ihm die ‚angeborenen Lehrmeister‘ (Konrad Lorenz) gar keine andere Wahl mehr ließen.“ (**Hoimar von Ditfurth**).

Die lebende Natur beschränkt sich auf das unbedingt Notwendige. Und dieses unbedingt Notwendige erschöpft sich in Näherungshypothesen über die Beschaffenheit der realen Welt. Verlassen wir aber den Bereich der ursprünglichen Selektionsbedingungen wird aus Vernunft und der Forderung nach Anschaulichkeit im Handumdrehen angeborener Unsinn. Bei der Abfassung einer naturwissenschaftlichen Theorie spielt die Anschaulichkeit keine Rolle. Die bisher genaueste menschliche Erfindung – die Quantenphysik – wirkt absurd, ja völlig widersinnig und doch ist sie die Grundlage für viele Zweige der heutigen modernen Technik. Unser Gehirn war ursprünglich kein Organ zum Erkennen der Welt, sondern nur ein Organ zum Überleben in dieser Welt. Also dürfen wir uns nicht wundern, dass unser Gehirn

- das in sich gekrümmte und daher „endliche und zugleich unendliche“ Universum nicht „veranschaulichen“ kann. Selbstverständlich erwarten wir „anschaulich“, dass ein sich gekrümmtes Universum in etwas „anderem eingebettet“ sein muss ... wie soll unser Gehirn sich vorstellen, dass der Raum zusammen mit dem Universum nach der „Startsingularität“ erst entsteht ... und das zusammen mit der Zeit. Selbstverständlich fragt man naiv, was war „vor der Zeit“ ... oder „worin war die „Singularität“ eingebettet ... oder ganz einfach „Was war vor der Urknall ... und worin hat er stattgefunden?“¹
- bei der Erfassung des Mikrokosmos völlig versagt ... Wie sollen wir uns auch eine Atomhülle vorstellen, wenn jede Veranschaulichung sofort zu völligem Unsinn entartet.

¹ M. C. Escher – der Künstler - schreibt: „Wir können uns nicht vorstellen, dass irgendwo hinter den fernsten Sternen am Nachthimmel der Raum ein Ende haben könnte, eine Grenze, jenseits derer „nichts“ mehr ist. Der Begriff 'leer' sagt uns wohl noch etwas, denn ein Raum kann leer sein, jedenfalls in unserer Vorstellung, aber unsere Einbildungskraft ist unfähig, den Begriff 'nichts' im Sinne von 'raumlos' zu erfassen.“

- ☐ die Quantenphysik als völlig absurd wahrnimmt ... Wie sollen wir uns ein Quantenobjekt vorstellen, das instantan gleichzeitig überall in einem Raumbereich vorhanden ist ... wenn sich dieser Raumbereich auch noch über eine Lichtjahre große Entfernung erstrecken kann ... → Faszination der Quantenobjekte

Es gibt aber auch Paradoxien, die nur einen **scheinbaren Widerspruch** darstellen ... also Widersprüchlichkeiten sind, die sich bei genauerer Analyse leicht aufklären lassen. So z.B. das Ziegenproblem, das eine ganz exakte mathematische Lösung hat, die aber trotzdem dem „Gesunden Menschenverstand“ zu widersprechen scheint.

→ Ziegenproblem ... siehe Anhang

Eine weitere Variante von Paradoxien (als Großelternparadoxie bekannt) findet man in vielfacher Verfilmung im Fernsehen als Sciencefiction: „**Zeitreise-Paradoxien**“. Die bekannteste Variante besteht darin, dass ein Mensch in die Vergangenheit reist und sie so manipuliert, dass er nicht geboren werden kann ...

Eine abgeschwächte Form mit einem ähnlichen physikalischen Hintergrund besteht darin, dass ein Zeitreisender in die Vergangenheit reist und dort Informationen hinterlässt, die zu einer Entdeckung führen, die Grundlage dafür ist, dass der Zeitreisende die Information hatte, die er in die Vergangenheit transportieren konnte. Diese Paradoxie ist unter dem Stichwort „**Information aus dem Nichts**“ bekannt. Allerdings stellt sich die gute Frage: „Jede Erfindung entsteht ja in gewissem Sinne aus dem Nichts?“

Das so genannte **Gefangenendilemma** zeigt deutlich, dass Omnipotenz und Allwissenheit sich gegenseitig ausschließen. Ein Wesen mit vollständiger Allwissenheit kann nicht gleichzeitig das Attribut Allmacht (Omnipotenz) besitzen, denn die Allwissenheit würde doch bedeuten, dass dieses Wesen jetzt schon weiß, wie es sich in der Zukunft verhalten wird – also hat es keine wirkliche Omnipotenz, denn sein Verhalten wäre doch bereits vor der Entscheidung durch die Allwissenheit eingeschränkt.²

In der **Statistik** sollte man nur den Daten glauben, die man selbst gefälscht hat ... Dazu gehört aber nicht die Behauptung: „Die Mehrheit ist oft besser als der Durchschnitt.“ So erstaunlich das klingen mag, dieser Satz ist häufiger wahr als falsch, denn wenn z.B. von vier Freunden drei keinen Alkohol trinken und einer jeden Tag vier Flaschen Bier konsumiert, so liegt die Mehrheit (nämlich 3 Freunde) unter dem Mittelwert des Bierkonsums von einer Flasche pro Person pro Tag ... Eine ähnliche Aussage lautet: Eine Person, die von einem Ort in einen anderen Ort zieht, erhöht in beiden Orten das Durchschnittseinkommen. Man kann sich leicht ein Gehaltsniveau in beiden Orten vorstellen, das diesen Satz erfüllt. Im Bundestag kann die Aufstockung der Gesamtzahl der Sitze z.B. leicht dazu führen, dass bei manchen Parteien die Anzahl der Sitze reduziert wird. Im Zehnkampf lautet die Formulierung: Der Rekordhalter in allen Disziplinen muss nicht der Sieger des Zehnkampfes sein.

Ein interessantes Phänomen bei einer Busfahrt ist folgende Frage: Wie kann es sein, dass ein zufällig ankommender Fahrgast im Durchschnitt 5 Minuten warten muss, wenn die Busse im Zehn-Minuten-Takt fahren. Kommen die Busse aber nicht im Takt, sondern nur zufällig im Mittel alle zehn Minuten, wartet der Fahrgast deutlich länger.

Unter der Vokabel-Test-Paradoxie versteht man folgende Argumentation: Der Englischlehrer kommt in die Klasse und sagt: Wir schreiben nächste Woche ganz überraschend einen Vokabeltest. Fritz argumentiert: Wenn wir den Test am Freitag schreiben, dann ist das keine Überraschung – also fällt der Freitag weg. Wenn der Freitag aber wegfällt ... usw.

Interessant wäre die Recherche über folgende **Physik-Paradoxien**

- ✚ Das so genannte Einstein-Podolsky-Rosen-Paradoxon ...
- ✚ Das so genannte Eierkochparadoxon ... für weniger Eier brauche ich mehr Wasser in meinem Eierkocher ☺
- ✚ Hydrostatische Paradoxon: In einem Gefäß einer besonderen Form kann die Kraft auf Grund des hydrostatischen Druckes die Schwerkraft des gesamten Wassers übertreffen, das in diesem Gefäß steckt ☺
- ✚ Wie kommt ein 5 Meter langes Auto in eine 2m tiefe Garage?
- ✚ Wie kann ein Skiläufer, dessen Skier nur 1m lang sind, über eine Gletscherspalte fahren, die 5m breit ist ... wie sieht diese Fahrt aus den beiden Bezugssystemen aus?

... lauter alte Hüte?

- ✚ Zwillingparadoxie ...
- ✚ Achilles und die Schildkröte ... ein alter Hut ☺
- ✚ Ein Spiegelbild vertauscht doch links und rechts? ... Oder oben und unten, wenn er auf dem Boden liegt? ... Woher weiß der Spiegel wie er liegt?

... und komplexere Fragen:

- ✚ Olberssche Paradoxon: In einem unendlich großen Weltall, das gleichmäßig mit Sternen ausgefüllt ist, müsste der Himmel an jeder Stelle so hell wie die Oberfläche der Sonne sein, wenn man davon ausgeht, dass wir eine durchschnittliche helle Sonne haben.

... und dann noch die Paradoxien der Umgangssprache ☺: Stärker als der Stärkste ... Dümmer als der Dümme ... das ist so

² ... nur am Rande bemerkt: Werden nicht dem christlichen, jüdischen und islamischen Gott genau diese beiden Attribute zugeschrieben?

wahr, dass es nur falsch sein kann ... wer sein Leben gewinnen will, der wird es verlieren ... der Mensch ist frei geschaffen, ist frei und würde er in Ketten geboren! ... Nichts ist absolut und alles ist relativ ... das einzig Beständige ist die Veränderung ... solange mich niemand fragt, weiß ich was die Zeit ist - wenn man mich danach fragt, weiß ich es nicht zu erklären (Augustinus)

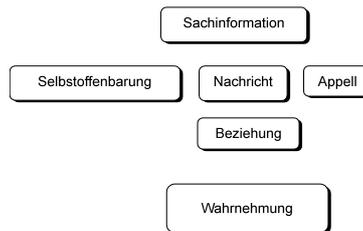
... politische – bzw. ideologische Paradoxien

In der McCarthy-Ära verteidigte die USA ihre freiheitliche Grundordnung durch Einschränkung der Freiheit ... oder z.B. die Beschränkung der Bürgerrechte im Anti-Terror-Kampf, der das Ziel hat, die Bürgerrechte zu schützen ... oder die Ungleichheit in Systemen, die sich auf die Fahne geschrieben haben, möglichst alle gleich zu behandeln (siehe z.B. ehemalige DDR und die Privilegien gewisser Parteimitglieder) ...

... psychologische Paradoxien

Der Wahlspruch: „Sei doch endlich spontan!“ ... ist oft ehrlich gemeint ... ODER „Sag mir doch einfach mal spontan, dass du mich magst!“ ist schlicht durch diese Aussage nicht mehr möglich und eventuell nervig.

In besonderer Weise passen in diese Kategorien die widersprüchlichen und damit paradoxen Informationen einer Botschaft ... Sie kennen sicher ... Nachricht → Selbstoffenbarung, → Appell, → Beziehungsaspekt und → Sachinformation



Wenn jemand freundlich sagt: Zum Donnerwetter, jetzt haltet doch endlich eure Klappe, damit ich endlich wieder unterrichten kann?

... ein weites Feld für GFS ... UND Vertretungsstunden ... ABER natürlich ein wesentliches Thema im normalen Physikunterricht ... besonders reizvoll, wenn er fächerübergreifend angegangen wird ☺

Ziegenproblem

Kennen Sie das Ziegenproblem? Ein Showmaster bietet dem Spieler drei Türen an – hinter zwei Türen steht eine Ziege, hinter einer Tür steht ein teures Auto. Das Spiel besteht aus drei Zügen. Im ersten Zug muss sich der Spieler für eine der drei Türen entscheiden. Im zweiten Zug öffnet der Showmaster immer genau eine Tür, hinter der eine Ziege steht. Im dritten Zug bekommt der Spieler Gelegenheit, bei seiner bisherigen Wahl zu bleiben oder die andere noch verschlossene Tür zu wählen – er darf also umwählen.

- (a) Würden Sie umwählen – oder ist es völlig egal, ob man umwählt oder nicht?
- (b) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit für den Autogewinn, wenn nicht umgewählt wird.
- (c) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit für den Autogewinn, wenn umgewählt wird.
- (d) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit für den Autogewinn, wenn man durch einen zufälligen Münz-Wurf entscheidet, ob man umwählt oder nicht?

Faszinierend

Die Aussage: „Ein Friseur frisiert nur die Menschen, die sich selbst nicht frisieren“ wird in der Aussagenlogik gerne dazu verwendet, um folgende grundlegende Voraussetzung für die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu formulieren:

Bevor man mit der Wahrscheinlichkeitsrechnung beginnt, muss zuerst definiert werden, welche Elemente zur Grundmenge gehören und welche nicht. Wird diese Voraussetzung nicht beachtet, können Widersprüche der obigen Form entstehen.

Eine der faszinierenden Eigenschaften von **Quantenobjekten** besteht nun darin, dass sie ihre Eigenschaften nicht von sich aus besitzen, sondern dass diese Eigenschaften erst bei der Präparation oder durch einen Messprozess entstehen. Ein Photon hat von sich aus keine Spinrichtung ... erst beim Durchgang durch einen Polarisator bekommt dieses Photon erst seinen Spin ... hat es eine bestimmte Polarisation.

Das erstaunliche an diesem Quantenverhalten besteht nun darin: Hätten die Quantenobjekte schon eine definierte Eigenschaft vor einer Messung (oder Präparation), dann wäre die „Grundmenge“ im Sinne der Wahrscheinlichkeitsrechnung definiert und wir könnten die klassische Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die Quantenphysik anwenden. Wenn wir das tun, kommen wir z.B. zu den so genannten Bellschen Ungleichungen, die inzwischen in vielen Labors in Experimenten auf unserem Planeten falsifiziert wurden. Das heißt, die Quantenobjekte sind keine Objekte von hoher Komplexität mit einem versteckten Mechanismus, der sie bei Quantenexperimenten so steuert, dass sie sich entsprechend den Quantenregeln verhalten ... sie haben keine versteckten Parameter (... wie das Einstein immer gedacht hat ☺) ... SONDERN sie haben vor einer Messung (oder Präparation) objektiv keine Eigenschaft ... diese Eigenschaft entsteht instantan in Moment der Messung. Es liegt also keine subjektive Unwissenheit der Menschen vor, weil sie diese kleinen Objekte nicht ansehen können oder sie nur schwer handhaben können ... Es liegt an der objektiv vorhandenen Quanteneigenschaft der Quantenobjekte, vor einer Messung keine Eigenschaft zu besitzen ...