

[to home](#)

Das Rekombinationsprinzip: Der Entscheidungs- und Wahrnehmungsprozess als Ursache und Folge mehrfacher Rekombinationen, die sich von Augenblick zu Augenblick ereignen

Man könnte versuchen, dass, was wir wahrnehmen, abgekürzt etwa so zu erklären: „Es gibt Zeit und Materie, zufällig entstanden (1) [\[coincidence\]](#), außerdem gibt es zufällig hin und wieder Leben (2), welches irgendwie (3) mit Materie wechselwirkt.“ (1)(2)(3) sind nicht weiter erklärte Voraussetzungen.

Ein schlüssiger Ansatz zu dem, was wir erleben, soll aber auf möglichst wenigen Voraussetzungen beruhen. Der hier beschriebene Ansatz beruht auf der Voraussetzung:

„Es gibt etwas, das entscheidet und wahrnimmt.“
oder in messbarer Formulierung

„Es gibt etwas, das temporäre Asymmetrien (Symmetriebrechungen von messbaren Größen) bewirkt und, nachdem Zeit¹ vergangen ist, die Folgen wahrnimmt (misst)².“

Das ist auch ein Ansatz zu der derzeitig wahrnehmbare Asymmetrie der Häufigkeiten von Materie und Antimaterie (was Vorbedingung von Raum ([AsymmetryAsPreconditionOfGeo](#)) ist), und zu den Erhaltungssätzen³ - im Falle großer Statistik resultieren Kräfte aus der Tatsache, dass letztendlich die Symmetrie erhalten bleiben (und wahrnehmbar werden) muss ([Cons0Sum](#)).

Die Verzweigungstiefe und das Verzweigungsmaximum⁴ zwischen Entscheidung und Wahrnehmung sind entstanden und entstehen zusammen mit der Zeit. Große

¹ Die Zeitintervalle zwischen einer Entscheidung und den messbaren Konsequenzen reichen von klein (aber größer 0 ([DelayedPerception](#))) bis sehr groß (außerhalb des astronomischen Messbereiches).

² Komplet in dem Sinne, dass dies letztlich die Asymmetrien ausgleicht (die Asymmetrien rekombiniert) so dass keine Asymmetrie (ungleich 0) von Dauer sein kann. Das bedeutet auch, dass etwas nur unterscheidbar ist, weil es im Moment der Wahrnehmung (teilweise) rekombiniert (und der wahrgenommene Teil das Symmetriezentrum neu partitioniert verlässt). Längerfristig führt das zu einer neuen Partitionierung der wahrnehmbaren Realität.

³ Weil alle Experimente zeigen, dass die Erhaltungssätze streng gelten (bei Betrachtung des kompletten Systems - d.h. auf lange Sicht), ist es naheliegend, dies als Basis für weitere Ansätze zu verwenden. Daher sind die hier beschriebenen Asymmetrien von Observablen nur vorübergehender Natur (vorübergehend messbare Erscheinungen - bis zur kompletten Rekombination).

⁴ Entscheidungen und Wahrnehmungen können abgebildet werden auf Verzweigungspunkte eines (heute sehr großen) gerichteten Graphen, welcher die Ausbreitung von Information bzw. Energiequanten beschreibt. Die "Verzweigungstiefe" entspricht (dem "Verzweigungsminimum" bzw.) der minimalen Anzahl von Verzweigungspunkten (und das "Verzweigungsmaximum" der maximalen (Fortsetzung nächste Seite)

Anzahl von Verzweigungspunkten) auf dem Weg zwischen dem Verzweigungspunkt einer Entscheidung und dem einer späteren Wahrnehmung, welche von der Entscheidung abhängt (umgekehrt gibt es auch eine "innere" Verzweigungstiefe zwischen eigener Wahrnehmung und Entscheidung, welche mit der Anzahl der Verzweigungen auf dem (auf der "anderen" Seite lokalisierten) Weg von Wahrnehmung zu Entscheidung korrespondiert). Die Ausbreitung von Information im Graph korrespondiert mit der Ausbreitung von Energie in der Realität (welche auch in Blöcken materiell gebunden transportiert werden kann). Bis jetzt kennen wir einige approximative Gesetze (z.B. die Maxwell Gleichungen) zur Ausbreitung von Energie, aber wir kennen nicht das ursprüngliche diskrete Gesetz, welches weitere Abhängigkeiten miteinschließt. So hängen die Konstanten, welche in dem Maxwell Gleichungen benutzt werden, ab von der Verzweigungstiefe zwischen relativ frühen Entscheidungen (z.B. im frühen sichtbaren Universum) und heutigen Messungen bzw. Wahrnehmungen. Die heutigen Konstanten zeigen bereits eine große Verzweigungstiefe zwischen heutigen subjektiven Entscheidungen und Wahrnehmungen (das Licht kann viele Atome passieren in der Zeit von einer subjektiven Entscheidung zur folgenden subjektiven Wahrnehmung). Auch wenn wir das genaue Gesetz nicht kennen, die Quantelung der Messergebnisse zeigt, dass die Verzweigungstiefe und auch das Verzweigungsmaximum endlich sind.

Nun können wir spekulieren: Verzweigt sich der Graph in einer Art und Weise, dass Zweige nicht wieder zurückkehren und verloren gehen können, so dass summarisch Asymmetrie verbleibt? Die Erhaltungssätze zeigen, dass das nicht der Fall ist. So kann Energie nicht verloren gehen - wir sollten nicht vergessen dass im Falle ausreichend großem gravitativen Potentials auch allseits ausgesandte Lichtquanten zurückkommen (neu rekombiniert, aber letztendlich unter Wahrung aller Erhaltungssätze). Desweiteren: Auch die subjektive Wahrnehmung beinhaltet einen Weg zurück: Unsere subjektiven Entscheidungen bewegen zunächst "sehr kleine" Energiequanten in unserem Gehirn, welche durch unseren Körper verstärkt werden zu größeren Energiemengen ("groß" bedeutet, dass sie "gleichzeitig viele" Beobachter beeinflussen können). Diese Energie wird wieder reduziert auf dem Weg zurück durch unseren Körper zum Gehirn und dort in Form "sehr kleiner" Energiemengen wahrgenommen. "Sehr klein" bedeutet "nahe zu 0" und damit nahe zum Symmetriezentrum. So korrespondiert der Weg von der Entscheidung zur Wahrnehmung zu einem Weg ausgehend von einem Symmetriezentrum und wieder zurück zum Symmetriezentrum.

Temporäre Trennung (mit relativ kleiner Verzweigungstiefe) gibt es auch in unserem Gehirn, denn auch im Alltagsleben machen wir unbewusst mehr als eine Sache ("DS" - decision sequence - Entscheidungsfolge). Wir bemerken, dass wir bewusst gleichzeitig nur in einer Sache entscheiden können (die bewusste Entscheidungsfolge), die anderen gleichzeitig laufenden Dinge (Entscheidungsfolgen, z.B. Spaziergehen) sind temporär getrennt, bis sie beendet sind oder der (energetische) Input von dort ein individuelles Limit (z.B. an Schmerz) überschreitet. Wir können auch die Entscheidungsfolgen "außerhalb" unseres Gehirns als temporär getrennte Entscheidungsfolgen (mit temporär größerer dazwischenliegender Verzweigungstiefe) betrachten, deren Ergebnisse längerfristig bewusst werden. Es wäre am effizientesten, wenn unsere Entscheidungen sich von (gemeinsamen) Anfang an nicht gegenseitig widersprechen (wenn sie keine (Fortsetzung nächste Seite)

Verzweigungstiefe führt zu feiner Unterscheidbarkeit, welche auf große Zahlen⁵ abgebildet werden kann.

1 Unendlichkeit bzw. unendliche Vielfalt entsteht (infolge Unterscheidung und Entscheidung) laufend und existiert nicht a priori als konstantes Ganzes (abgeschlossen in der Vergangenheit)

[{ReallInfinityGrowsWithTime}](#)⁶ Zu Beginn des 21. Jahrhunderts war das (naheliegende⁷) Verständnis des Unendlichen bzw. unendlicher Vielfalt als etwas, das zusammen mit Zeit ([TimeConformApproach](#)) durch Unterscheidungen und Entscheidungen ständig im Entstehen ist⁸ und nicht a priori (d.h. vor der Gegenwart in der Vergangenheit als abgeschlossenes Ganzes) existiert, noch unüblich. Grundlage der mathematischen Physik waren die Axiome der traditionellen

widersprüchlichen [\[contradictory\]](#) Ziele haben) und sich von Anfang an am *gemeinsamen* langfristigen Ziel orientieren ([GlobalGain](#)).

⁵ Umgekehrt existieren solche Zahlen nicht von vornherein, sondern waren "selbstverständlich" [\[OfCourse\]](#) kleiner, als die Verzweigungstiefe kleiner war. Hieraus folgt, dass wichtige physikalische Konstanten (und damit z.B. auch die Größenverhältnisse physikalischer Wechselwirkungen ([Cons0Sum](#))) von der Verzweigungstiefe abhängen. Dennoch kann die Statistik inzwischen so groß sein, dass die relative Änderung der Verzweigungstiefe während menschlicher Beobachtungszeit so gering ist, dass die Zeitabhängigkeit dieser Konstanten für uns nicht direkt messbar ist.

Sei M die Gesamtenergie des astronomischen Universums, und dE die minimale Energie, welche von einer Entscheidung separiert wird, und n das Verzweigungsmaximum und cc eine Konstante, dann könnten wir den folgenden Ansatz machen: $n = cc M/dE$. Hieraus folgt $dE = cc M/n$. Wenn also n relativ klein ist (Zeit des frühen Universums), kann dE sehr groß werden. So ist das auch ein Ansatz zu den (relativ) großen astronomischen Energiebeträgen im frühen Universum und den astronomischen Supercluster.

⁶ Unendlichkeit ist nie physikalisch messbar, ein wirklichkeitskonformer Ansatz in diese Richtung ist nur möglich bei Kopplung an eine unbegrenzt wachsende, offene Zeitkoordinate. Dies zeigt, dass es nur *eine ursprüngliche Quelle* [{TheOriginalSource}](#) (im globalen Symmetriezentrum ([GlobalSymmetryCenter](#))) für reale Unendlichkeit gibt.

⁷ Inhaltliche Sprünge durch Worte wie "naheliegend", "offensichtlich", "leicht", "simpel" [{OfCourse}](#) zu begründen kann manchmal zur Abkürzung zweckdienlich sein, aber wir sollten nicht vergessen: Diese Worte sind nicht allgemeingültig, sie sind vielmehr relativ, abhängig von unserem Standpunkt (z.B. unserem Vorwissen: A posteriori "leichte" Dinge können a priori schwer sein. Nachher weiß man es immer besser...).

⁸ Jede Messung (bzw. Wahrnehmung) beinhaltet Unterscheidungen und Entscheidungen. Dass durch eine Messung der Messwert erst existent wird, ist auch eine zentrale Aussage der Kopenhagener Interpretation (vgl. z.B. [\[IijO\]](#) S. 543 oder [\[Iiku\]](#) S. 123).

Mengenlehre⁹, welche von der (a priori) Existenz unendlicher Mengen und damit unendlicher Vielfalt ausgehen. Existiert aber etwas im *physikalischen* Sinn, dann ist es bereits Vergangenheit und damit fixiert und natürlich begrenzt (vgl. a. [\[liro\]](#)).

Damit keine Missverständnisse aufkommen: Ich bin nicht der Auffassung, dass das alles ist. Es gibt stets die *Voraussetzung* (im [\[GlobalSymmetryCenter\]](#)) für jede Unterscheidung, (unterscheidbare) Zeit und Entscheidung. Dies übersteigt die Grenzen jeder möglichen Wahrnehmung und Vorstellung, ist also wirklich unbegrenzt bzw. unendlich [\[RealInfinity\]](#).¹⁰.

⁹ Diese Axiome erlauben die a priori Existenz unendlicher Mengen und von Auswahlfunktionen auf diesen Mengen [\[lita\]](#) [\[limy1\]](#). Sie wurden um 1900 formuliert und implizierten von Anfang an mehrere Paradoxe (Antinomien), was zu einer intensiven Diskussion über das Konzept der Existenzbegriffs und über die Grundlagen der Mathematik führte [\[lihe\]](#) [\[lihi\]](#) [\[lifr\]](#) [\[liwe\]](#) [\[liwe1\]](#) [\[liwe2\]](#) [\[liri\]](#). Es wurden Vorschläge für verschiedene Ansätze gemacht, um die Schwierigkeiten abzumildern [\[litr1\]](#) [\[librid\]](#). Aber damit war stets eine Einschränkung der mathematischen Freiheit verbunden, so dass die Mehrzahl der Mathematiker an den Axiomen, welche die a priori Existenz unendlicher Mengen fordern, festhielt. Dies sicherlich auch aufgrund der anerkanntenswerten Erfolge analytischer Ansätze in der approximativen Beschreibung natürlicher Vorgänge. So ist es erklärbar, dass in der mathematischen Physik der analytische Umgang mit unendlichen kontinuierlichen Zahlenmengen zu einer in der Regel nicht mehr hinterfragten Selbstverständlichkeit wurde (Ausnahmen vgl. [\[likh\]](#)), trotz der erwähnten offenen Grundlagendiskussion, trotz der Entdeckung der Quantelung physikalischer Messergebnisse (insbesondere des halben Wirkungsquantums $h/2$ ([\[lime\]](#) S.47) zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Es wäre eine gute Gelegenheit gewesen, Schlussfolgerungen hinsichtlich der Grundlagen der mathematischen Physik zu ziehen, aber die Gelegenheit wurde versäumt ("the moment was lost" ([\[likh\]](#) S.15).

¹⁰ *Er* übersteigt stets alles und vergrößert sich mit jedem Fortschritt der Zeit so sehr, so dass *Er* nie erfassbar bleibt. Die Worte

"*Er*, der immer war ..."

geben eine erste Andeutung; "immer war" bedeutet soviel wie "vor jedem Augenblick bereits existierend" (d.h. vor jeder Entscheidung bzw. temporärer Asymmetrie - daher beginnend im globalen Symmetriezentrum), d.h. *Er* ist Voraussetzung [\[TheOriginalSource\]](#) eines jeden Augenblickes, immer ... auch zu allen zukünftigen Zeiten.

Das hier vorgestellte Konzept impliziert auch ein grundlegendes Argument gegen Atheismus: Entscheidungen, hervorgebracht durch das Leben, und Asymmetrie als deren Konsequenz. Es gibt eine Hierarchie der Entscheidungen. Die Geometrie die wir wahrnehmen, benötigt Ruhemasse als Basis, und diese Masse ist die Folge der wahrgenommenen Asymmetrie der Verteilung von Materie und Antimaterie (eine symmetrische Verteilung würde gleiche Häufigkeiten von Materie und Antimaterie aufweisen) ([\[AsymmetryAsPreconditionOfGeo\]](#)) - und der lokalen Asymmetrie der physikalischen Gesetze. Ich sehe als Ursache für diese Asymmetrie (und für die freie Energie ([\[FreeEnergy\]](#)), die deswegen von uns wahrnehmbar ist) keine andere Möglichkeit als eine primäre Entscheidung ([\[PrimaryDecision\]](#)), die uns übergeordnet ist - eine Entscheidung, welche aufgrund ihres Ausgangspunktes in (für uns) minimalem Abstand vom (für uns) gemeinsamen Ursprung (für uns) maximalen langfristigen Effekt und maximale Konsequenz hat.

Sicherlich übersteigt es die menschliche Erfahrung, dass eine Entscheidung so große Energiemengen bewegen kann - hinsichtlich der Größenordnung an Energie (Fortsetzung nächste Seite)

Vorbemerkung und Lesehinweis

[\(NewInfo\)](#) ist ein elementarer Einstieg. Für Leser mit mathematischen Vorkenntnissen gibt es [präzise Formulierungen](#) der einführenden Argumente und darauf aufbauend quantitative Betrachtungen zum Wesen der Eigenzeit ([TimePerception](#)). Es ist aber nicht notwendig, gleich alle Details zu verstehen. Beim ersten Durchlesen können außerdem die vielen Fußnoten wohl erst mal übergangen werden. Einen schnellen Überblick bietet das Inhaltsverzeichnis, beachten Sie auch die mit [\(***\)](#) gekennzeichneten Stellen¹¹. Eine [kurze Formelsammlung](#) ist separat zugänglich.

[\(InformationDef\)](#) Der Begriff der Information bzw. Informationsmenge spielt eine wichtige Rolle und wird manchmal unterschiedlich interpretiert. Daher sei darauf hingewiesen, dass hier der Begriff "Information" im in der technischen Fachliteratur (Informationstheorie) üblichen Sinne verwendet wird [\[ish1\]](#)¹².

1.1 Frage zur Forschung

Wie führt eine große Anzahl an Entscheidungen (bzw. temporäre Asymmetrien der Wahrnehmung aufgrund des eigenen Standpunktes temporär außerhalb des Zentrums) – oder relativ lange vergangene Zeit (viele Wiederholungen der Rückkehr zum Symmetriezentrum) näherungsweise zum analytischen Grenzfall, zum geometrischen Erscheinungsbild.

Die Antwort würde helfen, Wege zu finden um die mit den analytisch (geometrisch) startenden Ansätzen verbundenen falschen Unendlichkeiten zu vermeiden.

Ein informationstheoretischer Ansatz scheint angemessen, welcher die Erhaltungssätze beachtet und die summarische Symmetrie (d.h. Erhalt des globalen Symmetriezentrums ([GlobalSymmetryCenter](#)), keine endgültigen Widersprüche).

1.2 Hypothese über Zeit und Energie

Ausgehend vom übergeordneten Symmetriezentrum werden Symmetriebrechungen generiert, welche zur Erscheinung von Ruhemasseeinheiten (mit temporär definierter "Lokalisation") führen. Ausgehend von diesen separierten Einheiten (außerhalb des übergeordneten Zentrums) startet individuelle Zeit mit einer Symmetriebrechung (ohne Wahrnehmung), welche schrittweise rekombiniert (zurückkehrt) ins Symmetriezentrum, was verbunden ist mit schrittweise voranschreiten von Eigenzeit und teilweise¹³ mit Wahrnehmung von Messergebnissen, welche als

müssen wir uns der Erhaltungssätze erinnern und konsequent denken, vgl. [\[DecisionCanMoveMuchEnergy\]](#).

Natürlich ist das (für uns) sichtbare Universum nur ein Teil, die Hierarchie ist viel größer als wir begreifen können.

¹¹ Einige interessante Stellen sind mit [\(***\)](#) gekennzeichnet.

¹² Dies erlaubt eine wohldefinierte Quantifizierung der Information in die bekannte Einheit "Bit". Man kann die Informationsmenge bzw. Quantität an Information also grob als "notwendige Anzahl von Bits zur Kodierung der Information" auffassen. Sie ist eine relative Größe (vgl. z.B. [\[ija\]](#) S. 86). Eine exakte Definition befindet sich auch in <http://arXiv.org/abs/quant-ph/0108121> . Sie benutzt einen Entropiebegriff, welcher eng verbunden ist mit demjenigen der Thermodynamik [\[lipo\]](#) [\[libri\]](#).

¹³ Außerhalb des globalen Symmetriezentrums kehrt nur ein Teil zurück zum lokalen Zentrum, bevor er zurückkehrt zum übergeordneten Zentrum.
(Fortsetzung nächste Seite)

Symmetriebrechungen im untergeordneten System aufgefasst werden können. Je größer der "Abstand" vom übergeordneten Symmetriezentrum, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit pro Zeitschritt (Rückkehr), dort zu bleiben (die Lebensdauer von Systemen mit viel "ausgeliehener" Energie ist kürzer).

Es ist nicht möglich, einen festen Betrag (ungleich 0) an Energie permanent auszuleihen, d.h. es ist nicht möglich, dies außerhalb des Symmetriezentrums zu halten, d.h. nach Voranschreiten von Eigenzeit oder teilweise Rückkehr zum eigenen untergeordneten Symmetriezentrum geht auch die Wahrscheinlichkeit zur Rückkehr zum übergeordneten Symmetriezentrum (in der früheren übergeordneten Symmetriebrechung, welche diese Eigenzeit startete) gegen 1 ([RealInfinityGrowsWithTime](#)).

Nur das Globale Symmetriezentrum [GlobalSymmetryCenter](#) kann andauern (verbunden mit Erhaltungssätzen in perfekter Präzision). Es kann unbegrenzt viele Rückkehrereignisse erlauben (auch mit kleinerer Energie als außen messbar), denn dort ist es nicht notwendig, eine Asymmetrie permanent aufrechtzuerhalten, denn es existiert kein System, welches näher ist am (übergeordneten) Symmetriezentrum. Symmetriebrechungen (Entscheidungen) ausgehend vom globalen Symmetriezentrum haben maximale Verzweigungsbreite und damit maximale Langzeitwirkung.

1.3 oops: eine große Zahl, die viel kleiner ist als ...

Es scheint, dass der Begriff "Unendlichkeit" oft unterschätzt wird, daher dieses Kapitel:

Sei $g: \mathbb{N}_0 \rightarrow \mathbb{N}$ eine Funktion auf den natürlichen Zahlen. Wir definieren für $n \in \mathbb{N}_0$:
 $g(0) := 10$

$$g(n+1) := g(n)^{(g(n)^{(g(n)^{(g(n)^{(g(n)^{(g(n)^{(g(n)^{(g(n)^{(g(n)^{g(n)}))}}))}}))}}))}}))}}))$$

$$\text{oops} := g(g(g(g(g(g(g(g(g(10^{100}))))))))))$$

Die Funktion g ist extrem ansteigend ansteigend. Bereits $g(1)$ übersteigt bei weitem die menschliche Vorstellungskraft und alle in unserer physikalischen Welt messbaren Größenverhältnisse. Die Zahl *oops* ist viel ... viel größer. Dennoch ist auch *oops* (und *oops_oops*¹⁴ etc.) verschwindend klein im Vergleich zu "Unendlich" (wie alle anderen fixierten bzw. zeitunabhängigen Zahlen).

¹⁴ Wir können das fortführen:

```
o(0) := g(g(...oops times ...g(oops)... oops times ...));
o(k) := g(g(...o(k-1) times ...g(oops)... o(k-1) times ...));
oops_newstart := o(oops);
```

nun ersetzen wir *oops_newstart* durch *oops_0* und die Funktion *o* durch die Funktion *h_0* und die Funktion *g* durch die Funktion *o*
dann die Funktion *h_0* durch die Funktion *h_1* und die Funktion *o* durch die Funktion *h_0* und die Zahl *oops_0* durch die Zahl *oops_1*
dann die Funktion *h_1* die durch Funktion *h_2* und die Funktion *h_0* durch die Funktion *h_1* und die Zahl *oops_1* durch die Zahl *oops_2*

...
(Fortsetzung nächste Seite)

In der Analysis (Infinitesimalrechnung) verwendet man Intervalllängen kleiner als $1/\text{oops}$. Dass es in der physikalischen Realität solch kleine Intervalle (z.B. in SI Einheiten) nicht gibt, ist längst klar¹⁵. Die Berücksichtigung dieser Erkenntnis und der daraus folgenden Kombinatorik in der mathematischen Physik könnte uns weit voranbringen ([RGraphTheoreticalResearch](#)).

2 Zum Gebrauch unendlicher Mengen in der mathematischen Physik

Im Gegensatz zum Unendlichen ist die (innerhalb endlicher Zeit) messbare (als Information wahrnehmbare¹⁶) Wirklichkeit, also die physikalische Realität, gerade dadurch gekennzeichnet, dass sie endlich ist. Insbesondere besitzt sie nur endlichen Informationsgehalt.

Hinsichtlich der physikalisch existierenden Realität (bzw. physikalischen Realität) dürfte ein wissenschaftlicher Konsens möglich sein. Selbst Hilbert kam zu folgendem Ergebnis ([Ihli](#) S.165):

"Die Endlichkeit des Wirklichen haben wir nun in zwei Richtungen festgestellt: nach dem Unendlichkleinen und dem Unendlichgroßen."

Jede physikalische Messung benötigt eine vorgegebene, von Null verschiedene Messzeit und liefert Information (vgl. auch [InfoConcrete](#)) in Form der Auswahl eines Messergebnisses aus der Gesamtheit möglicher Messergebnisse. Wären unendlich viele (verschiedene) Messergebnisse möglich, so könnte die Auswahl¹⁷ eines Messergebnisses unendlich viel Information (eine unendliche Menge bzw. Quantität an Information [InformationDef](#)) liefern. Die Ergebnisse physikalischer Messungen (endlicher¹⁸ Dauer) liefern jedoch *nie* unendlich viel Information. Daher ist die

dann die Funktion $h_{[n-1]}$ durch die Funktion $h_{[n]}$ und die Funktion $h_{[n-2]}$ durch die Funktion $h_{[n-1]}$ und die Zahl $\text{oops}_{[n-1]}$ durch die Zahl $\text{oops}_{[n]}$ und wir wiederholen das bis $n=\text{oops}$

und wir bekommen die Zahl $\text{oops}_{\text{oops}}$. Die ist auch verschwindend klein verglichen mit Unendlich (usw.)...

¹⁵ Über minimale Intervalle von SI Einheiten lassen sich quantitative Abschätzungen vornehmen, ausgehend von bekannten minimalen (quantenphysikalischen) und maximalen (astronomischen) Messungen.

¹⁶ Nach der Messung nehmen wir sie als gegenwärtige (für den Moment fixierte) Information wahr. Durch diese Bewusstwerdung wird die Information zur sicheren Wahrheit, d.h. ihre Wahrscheinlichkeit erreicht 1.

¹⁷ Auch die *gedankliche* Auswahl eines Elementes aus einer Menge S ist etwas Physikalisches. Aufgrund der endlichen Zeit, die uns hierfür zur Verfügung steht, ist S stets endlich. Wählen wir beispielsweise innerhalb einer Minute gedanklich irgendeine ganze Zahl, dann wird der Informationsgehalt ihrer in Gedanken gewählten Darstellung stets unter einer vorgegebenen Obergrenze m liegen, beispielsweise unter $m = 10000$ Bit. S umfasst also nur diejenigen ganzen Zahlen, deren Darstellung (von unserem Standpunkt aus gesehen - die Informationsmenge ist relativ) höchstens m Bit erfordert, d.h. S umfasst höchstens 2^m Elemente und ist daher eine endliche Teilmenge aller ganzen Zahlen.

¹⁸ Unsere physikalischen Messungen erfolgen implizit stets innerhalb eines endlichen Eigenzeitintervalls, welcher mit dem *von uns ausgehenden* endgültigen Entschluss zur Messung beginnt und mit der Wahrnehmung des *zu uns zurückkehrenden* Messergebnisses endet ([DecisionToPerception](#)). Jede abgeschlossene Messung umfasst eine nur endlichen Folge von Rekombinationen ([FiniteRecombinationSequence](#)).

größtmögliche Wertemenge jeder physikalischen Messung endlicher Dauer *von vornherein* endlich¹⁹.

Diese (selbstverständliche) Tatsache wurde bereits vor langer Zeit in der Literatur angesprochen (vgl. z.B. [\[Iipe\]](#) S. 195). Dennoch verwendet man nach wie vor sogar in der Quantenphysik analytische Modelle und davon abgeleitete Begriffe wie Exponentialfunktionen, Operatoren mit kontinuierlichen Spektren.... - Vielleicht hängen viele Menschen (auch Wissenschaftler) an der Modellvorstellung einer kontinuierlichen Wirklichkeit (als etwas bereits Existentes) nicht nur wegen des makroskopischen Eindruckes, sondern auch weil sie denken, ein "Kontinuum" ist notwendig für Entscheidungsfreiheit - es ist ja unendlich oft unterteilbar. Ich denke, es gibt da eine Brücke: *Zukunft* als das Unterteilbare zusammen mit Entscheidungsfreiheit entlang Eigenzeit als primäres Axiom, und die immer feinere Approximation eines Kontinuums als Konsequenz - die feine Unterteilung also nicht a priori, sondern im Laufe der Zeit als Folge von Entscheidungen. Die Reihenfolge ([Order](#)) ist wichtig.

In der physikalischen Realität können Schritte in Richtung Unendlich nicht unabhängig von der Zeit gemacht werden, sie sind notwendigerweise mit einer wachsenden Zeitkoordinate verbunden.

In der physikalischen Wirklichkeit kann innerhalb eines endlichen (Eigen-) Zeitintervalls²⁰ nur eine endliche Informationsmenge verarbeitet werden. Für mathematische Modelle, deren Darstellung eine unendliche Menge an Informationsverarbeitung erfordert, beispielsweise irrationale Zahlen, existiert also kein (exaktes) Äquivalent in der physikalischen Wirklichkeit. Daraus ergeben sich Schlussfolgerungen für die Grundlagenforschung der mathematischen Physik.

2.1 Die wahrnehmbare (physikalische) Wirklichkeit als das innerhalb endlicher Zeit (exakt) Denkbare

Hergeleitete²¹ analytische Funktionen wie

¹⁹ Nach dem hier beschriebenen Ansatz [\[NewInfo\]](#) muss Information und Vielfältigkeit erst durch Entscheidungen geschaffen werden, deren Anzahl zu gegebener Zeit stets finit ist. Daraus folgt zwanglos Diskretheit bzw. Quantisierung der Messergebnisse.

²⁰ Die Bedingung "innerhalb eines *endlichen* (Eigen-) Zeitintervalls" ist hier wichtig. Ich bin keineswegs der (pessimistischen) Auffassung, dass "alles endlich ist". Im Gegenteil, hinsichtlich des (sehr) Langfristigen bin ich optimistisch. Das reale Unendliche benötigt aufgrund seiner beliebig großen Vielfalt Platz in der Zukunft (und übersteigt die Vergangenheit, wenn man die natürliche Bedeutung der Begriffe nicht auf den Kopf stellen will) ([RealInfinityGrowsWithTime](#)). Ich möchte mit meinen Darlegungen unter anderem zeigen, dass eine völlige Abkoppelung (des ichs bzw. der Eigenzeit) nicht möglich ist, dass Unendlichkeit (unendliche Codierungstiefe bzw. Information) von etwas potentiell Existierendem notwendig mit Unendlichkeit der potentiellen (Eigen)zeit verbunden ist. Die Vorsilbe "Eigen" ist hier eingeklammert, denn die Informationsgrenzen (welche das "eigene" Bezugssystem definieren) ändern sich im Laufe der Zeit.

²¹ Hergeleitet unter Verwendung analytischer Begriffe, z.B. kontinuierliche Differenzierung von Funktionen, die von der (a priori) Existenz kontinuierlicher (überabzählbarer) Zahlenmengen ausgehen. Die exakte Errechnung vieler analytischer Funktionen benötigt eine unendliche Anzahl elementarer Verknüpfungen ([ElementaryCombination](#)), was problematisch ist, wenn es um eine exakte Beschreibung der Wirklichkeit geht.

$\sqrt{1-x^2}$, $\cos(x)$, e^x , e^{ix}

etc. spielen eine zentrale Rolle bei der Beschreibung von physikalischen (natürlichen) Vorgängen. Es stellt sich die Frage nach einer fundierten Begründung dafür, dass mithilfe derartiger Funktionen die approximative Voraussage physikalischer Messergebnisse (also eine begrenzte Voraussage von Wahrnehmung bzw. Zukunft) möglich ist. Eine solche Begründung sollte²² auf möglichst einfachen Axiomen basieren.

Hier wird davon ausgegangen, dass es Axiome sind, welche nur endlich viele *elementare Verknüpfungen* je Zeiteinheit erlauben, wobei eine elementare Verknüpfung definiert ist als Grundrechenoperation, d.h. als Addition bzw. Subtraktion oder Multiplikation bzw. Division ganzzahliger Größen bzw. Zahlen [{ElementaryCombination}](#). Diese Annahme scheint gerechtfertigt zu sein, denn derartige elementare Verknüpfungen sind innerhalb endlicher Zeit exakt denkbar (vorstellbar, nachvollziehbar), zumindest im potentiellen Sinn, beispielsweise durch Abzählen. Dies ist wichtig, denn etwas, das wahrnehmbar ist, ist auch denkbar, zumindest im potentiellen Sinn.

Nun werden in der Mathematik Modelle, z.B. Zahlen verwendet, die (in vollständiger Exaktheit²³) in endlicher Zeit nicht denkbar und damit auch nicht (irgendwann, in irgendeiner Darstellung) wahrnehmbar sind. Derartige Modelle weichen also irgendwann von der wahrnehmbaren Wirklichkeit²⁴ ab und sind somit prinzipiell ungeeignet für einen *exakten* Zugang hierzu²⁵, auch wenn diese Modelle gute approximative Ergebnisse liefern und weiter liefern werden.

²² Wir könnten ja gleich sagen, die (doch recht komplexe) Welt gibt es, weil es sie gibt. Dann haben wir etwas Kompliziertes mit etwas Kompliziertem begründet, aber weitergekommen sind wir nicht.

²³ Vielleicht fragen Sie sich an dieser Stelle, warum ich es mit der Exaktheit gar so genau nehme. Es liegt einfach daran, dass "exakt" der primäre Begriff ist, der für elementare (primäre) Betrachtungen geeignet ist: Etwas ist (exakt) äquivalent oder nicht. Der Begriff "ungefähr" entsteht erst sekundär (z.B. aus Betrachtungen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen), er ist schwer und nur willkürlich zu definieren, also ungeeignet für elementare Betrachtungen; vgl. auch [\(ConservationLawsImplyExactness\) {ExactnessNecessary}](#).

²⁴ Die wahrnehmbare Wirklichkeit umfasst all das, was sich irgendwann, in irgendeiner Weise als endliche Information darstellen (fixieren) lässt (potentielle Vergangenheit). Hier ist mit dem Begriff Wirklichkeit die wahrnehmbare Wirklichkeit [{PhysicalReality}](#) gemeint. Die Gesamtheit erlaubt auch noch Entscheidungsfreiheit bzw. Leben bzw. stets das *Potential* einer noch nicht existierenden, unbekanntem Zukunft [\[Future\]](#). Dieses Potential lässt sich (definitionsgemäß) nicht als Information fixieren.

²⁵ Es ist höchstens ein *exakter Ansatz* zur Beschreibung der wahrnehmbaren Wirklichkeit möglich. Bereits die aktuell von uns wahrgenommene Wirklichkeit [{ToPast}](#) lässt sich nicht weiter beschreiben, denn es gibt dafür kein weiteres Äquivalent, sie ist komplex und so einzigartig wie wir selbst es sind. Damit liegt der (Fortsetzung nächste Seite)

Es steht außer Frage, dass auch mathematische Teilmodelle hilfreich ([helpful](#)) sein können (insbesondere für approximative²⁶ Rechnungen in Teilbereichen) und damit berechtigt²⁷ sind - man denke beispielsweise an makroskopische Teilchenzahlen von über 10^{26} und noch viel größerer Anzahl n von Verknüpfungen je Eigenzeiteinheit ([ProperTimeUnit](#))... Wir sollten uns nur davor hüten, unsere Denkmodelle überzuinterpretieren²⁸, zu "verabsolutieren" ([AnalysisAtBestApproximative](#)). Insbesondere, wenn wir die in unserem Modell enthaltenen Vereinfachungen vergessen, würden wir ein "Denken über das Modell hinaus" blockieren²⁹. Dieses Problem betrifft selbstverständlich auch meine Vorschläge für Rechenansätze. Auch hier werden manchmal, z.B. bei Verwendung der Stirling Formel, approximative Betrachtungen (als Brückenschlag) eingesetzt. Ich hoffe, dass es halbwegs klar bleibt, an welcher Stelle die Vereinfachung ansetzt. Vielleicht besteht irgendwann die Möglichkeit, dass wir darüber miteinander sprechen.

Schluss nahe, dass alles, was wir (als Wirklichkeit) wahrnehmen, (letztlich) von uns selbst kommt. Ob diese Schlussfolgerung auch im objektiven Sinn richtig ist, werden Sie vielleicht besser beurteilen können, wenn sie den weiteren Text gelesen haben.

²⁶ Innerhalb "äußerer" Systeme laufen Selbstverknüpfungen (Rekombinationen) zunächst wesentlich schneller ab als wir (pro Eigenzeit durch Verknüpfungen mit uns) als äußerer Beobachter wahrnehmen können. Von diesen Verknüpfungen bekommen wir nur einen Teil mit (der proportional ist zur Summe der Wahrscheinlichkeiten, dass das von uns Ausgesandte zu uns wieder zurückkehrt [[PTimePropSumQ0](#)]). Dieser Anteil ist zunächst meist sehr klein, was einer der Gründe dafür sein könnte, dass sich analytischen Modelle recht gut für approximative Rechnungen eignen.

²⁷ Die beachtenswerten Erfolge verschiedener Modellbegriffe der Quantenphysik, beispielsweise des Hilbertraumkonzeptes, sollen in keiner Weise in Frage gestellt werden. Natürlich haben nützliche Modelle ihre Berechtigung - auch als Brückenschlag. Es lassen sich daraus auch wertvolle Vorhinweise für exakte Rechenansätze (s.u.) gewinnen.

²⁸ Beispielsweise wird zur Darstellung einer Wellenfunktion die (komplexe) Exponentialfunktion oft bereits vorgegeben. Sie wird überaus häufig verwendet, weil sie proportional zu ihrer eigenen Ableitung ist. Mathematisch benutzt die Differenzierung, welche zu dieser Ableitung führt, den Grenzfall infinitesimaler Differenzen des Exponenten. Aber in der mathematisch-physikalischen Literatur ist der Exponent meist proportional zur Zeit- und/oder Ortskoordinate. Damit sind die Voraussetzungen für infinitesimale Differenzierung nicht mehr gegeben, denn aufgrund der Unbestimmtheitsrelation gibt es keine infinitesimale Differenzen von Zeit und Ort. Das Problem steckt bereits in den Differentialgleichungen, welche infinitesimale Differenzen von Zeit und Ort voraussetzen und deren Lösung zur Exponentialfunktion führt. Abhilfe ist z.B. möglich durch Verwendung analoger Gleichungen mit diskreten bzw. finiten Differenzen ([Schroedinger](#)) oder diskreter Darstellungen der Funktion ([Q0SCTriangle](#)).

Es ist hierbei naheliegend, die Größe finiter Differenzen der natürlichen Quantelung anzupassen. Sei z.B. $f(n,E) := (1+iE)^n$. Die finite Differenz $f(n+1,E) - f(n,E) = ((1+iE)-1)(1+iE)^n = iE f(n,E)$ ist proportional zur ursprünglichen Funktion. Hierbei kann $n = Et/hq$ gewählt werden (E =Energie, t =Zeit, hq =Wirkungsquantum).

²⁹ Verfolgt man dies weiter, so kommt der Gedanke, dass sogar die uns bekannte Vergangenheit nur ein imperfektes Modell der Gesamtheit darstellt - es gibt nur dann neue Zukunft, wenn man nicht an einem solchen Modell kleben bleibt.

Zunächst soll folgendes vorgelagerte Kapitel die angesprochene Problematik aktueller Denkmodelle verdeutlichen: Sie orientieren sich zu wenig am grundlegenden Entscheidungs- und Wahrnehmungsprozess, insbesondere die naturgegebene Reihenfolge ([Order](#)) der Verknüpfungen, die im Großen wie im Kleinen Ursache und Folge unserer Entscheidungen und Wahrnehmungen (Messungen) sind, wird in diesen Modellen oft nicht beachtet.

So postuliert beispielsweise das Auswahlaxiom (auf dem grundlegende analytische Begriffe und Modellkonzepte aufbauen) a priori die Existenz unendlich vieler Entscheidungen - aus physikalischer Sicht ein Widerspruch in sich, denn "a priori" bedeutet "vor der Gegenwart" bzw. "in der Vergangenheit", aber die physikalische (gemessene) Vergangenheit ist endlich.

3 Modellbegriffe wie unendliche kontinuierliche Mengen, Hilbert-Räume und Auswahlaxiom erlauben die Nichtbeachtung der natürlichen (zeitlichen) Reihenfolge

Üblicherweise werden in der mathematischen Physik analytische Ansätze und Modellkonzepte (d.h. Ansätze und Modellkonzepte der Analysis) verwendet, und damit auch kontinuierliche, a priori unendliche Mengen. Die wichtigsten Beispiele für diese Mengen sind die komplexen und reellen Zahlen. Sie bilden zusammen mit der Betragsnorm einen metrischen Raum. Hilbert³⁰-Räume spielen eine zentrale Rolle in der Quantenphysik. Wichtige Eigenschaft dieser metrischen Hausdorff-Räume ist die Vollständigkeit, d.h. Cauchy-Folgen konvergieren gegen einen Grenzwert, der in den Räumen enthalten ist. Dies ist problematisch, wenn es um die Beschreibung der Natur geht, denn zur exakten Beschreibung des Grenzwertes einer Cauchy-Folge ist es meist³¹ notwendig (isoliert und vor jeder weiteren Wechselwirkung mit der Umgebung³²) eine unendliche Menge von Approximationsschritten durchzuführen, wenn man jeweils nur elementare Verknüpfungen zulässt ([ElementaryCombination](#)).

³⁰ Hilberts Verdienste sollen in keiner Weise in Frage gestellt werden. So hat er selbst in seinem Aufsatz "Über das Unendliche" nach einem die Quantenphysik betreffenden Kapitel geschrieben ([lihi](#)) S. 164):

"Und das Fazit ist jedenfalls, daß ein homogenes Kontinuum, welches die fortgesetzte Teilbarkeit zuließe, und somit das Unendliche im Kleinen realisieren würde, in der Wirklichkeit nirgends angetroffen wird."

Hat man dies berücksichtigt, als Hilberts Konzepte kontinuierlicher Räume (z.B. das Hilbert-Raum Konzept, vgl. a. [lico](#)) S. 14-20) gerade in der Quantenphysik breite Anwendung fanden?

Die Antwort ist klar, und es ist auch klar, dass die Wahrheit widerspruchsfrei ist.

³¹ z.B. für $\mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}$ oder bei einer gegen die irrationale Zahl π konvergierenden Cauchyfolge - die "Vorstellung" eines Kreises entspricht sicherlich keiner exakten Beschreibung dieser Zahl. Wie weiter unten beschrieben, ist sogar davon auszugehen, dass das gesamte geometrische Erscheinungsbild (von uns selbst und unserer Umgebung einschließlich der sichtbaren Oberflächen bzw. Informationsgrenzen) nur die sekundäre Folge einer durch (unsere mehr oder weniger alten) Entscheidungen (innerhalb von Rekombinationspunkten) gesteuerten kombinatorischen Gesetzmäßigkeit ist, dass es nur den Grenzfall der Verknüpfung einer großen Anzahl von Rekombinationen darstellt.

³² Im Modell wird die Umgebung durch weitere Variablen beschrieben.

Dies bedeutet implizit (abgekoppelt von der natürlichen Reihenfolge³³ ([Order](#))) eine unendliche Menge an Entscheidungen³⁴ (Verwendung des Auswahlaxioms³⁵ ([limy](#))), also die Verarbeitung oder Erzeugung einer unendlich großen Menge an Information³⁶, was unter natürlichen Bedingungen in endlicher Zeit³⁷ (bei endlichem Vorrat an freier Energie ([FreeEnergy](#))) unmöglich ist.

³³ Enthält eine geordnete Menge unendlich viele Elemente, so beinhaltet deren Ordnung unendlich viel Information. Die Analysis benötigt a priori die Existenz solcher unendlicher Mengen und benutzt implizit die Information derer Ordnung zur Definition zentraler Begriffe wie z.B. Konvergenz. In der Natur dagegen muss die Ordnung zuerst schrittweise definiert werden zusammen mit der (Richtung der) Zeit und ihr Informationsgehalt ist zu gegebener Zeit stets endlich ([NewInfo](#)).

³⁴ Es wird gelegentlich unterschieden, ob eine (nichtperiodische) Folge von Entscheidungen einer bestimmten Gesetzmäßigkeit unterworfen ist oder nicht. Hierzu ist aus physikalischer Sicht zu bemerken, dass selbst dann, wenn ein (mit endlicher Information codierbares) Gesetz bzw. ein Algorithmus zur schrittweisen Errechnung der Folgenglieder existiert, die tatsächliche Errechnung der Folge (beispielsweise mithilfe eines Computers) mit jedem Rechenschritt insgesamt zu einer Zunahme der Entropie und somit an anderer Stelle zu überproportionalem Informationsverlust führt. Unendlich viele Schritte würden unendlich viel Zeit und Energie benötigen ([ETMGreatEnough](#)). Wenn also ein Modell realitätskonform sein soll, dann muss das Gesetz oder der Algorithmus, welcher es beschreibt, nach endlich vielen Schritten zu einem exakten Ergebnis führen. Hieran wird ersichtlich, dass eine realitätsgerechte Betrachtungsweise stets die Mitbeachtung der anwachsenden Zeitkoordinate erfordert - Begriffe der Art "maximal schnelle Verknüpfungsfolge im lokalen (informierten) System" ([MaxLocalFrequency](#)) spielen eine Rolle.

³⁵ So beinhaltet z.B. jede irrationale Dezimalzahl zwischen 0 und 1 eine Auswahlabbildung aus dem unendlichen Kreuzprodukt der Menge {0,1,...,9}, bei der jede der unendlich vielen Nachkommastellen eine neue (neu zu entscheidende) Auswahl eines Elementes dieser Menge bedeutet.

³⁶ Die unendliche Informationsmenge ist das wesentliche Problem (unendliche Information gehört nie der Vergangenheit an). Fast alle reellen Zahlen sind irrationale Zahlen, deren exakte Darstellung eine unendliche Informationsmenge beinhalten würde. Liegt im Grenzwert einer (unendlichen) Cauchyfolge jedoch keine unendliche Information, was beispielsweise bei einem rationalen Grenzwert der Fall ist, so kann auch ein (exaktes) Äquivalent des Grenzwertes in der Natur innerhalb endlicher Zeit existieren, beispielsweise in Form digitaler Information in einem Rechenpeicher (das englische Wort "memory" für "Rechenpeicher" verdeutlicht, dass "Existenz" stets in die Vergangenheit hineinreicht). Die unendliche Cauchyfolge ist aber ein artifizielles Produkt (eine endlose Folge gehört niemals zur Vergangenheit; wir wissen, dass die Zeit nicht beliebig unterteilbar ist). Beispielsweise kann der Grenzwert der Reihe

$$\sum_{j=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^j = 1$$

(Fortsetzung nächste Seite)

Insoweit wäre aus retrospektiver Sicht das Auftreten von Quantenphänomenen in der physikalischen Wirklichkeit [\[PhysicalReality\]](#) eigentlich zu erwarten gewesen (vgl. auch [\[NoAnticipation\]](#)): Es bestätigt sich nicht nur die prinzipielle Begrenzung der innerhalb endlicher Eigenzeit wahrnehmbaren Informationsmenge, es zeigt sich auch, dass grundlegende analytische Begriffe (z.B. kontinuierliche Zahlenmengen) Modelle sind, die von der Wirklichkeit abweichen [\[AnalysisAtBestApproximative\]](#).³⁸

3.1 Prinzipiell begrenzte Gültigkeit der verwendeten Modellbegriffe

(in Form eines exakten Äquivalentes) in der Natur existieren, nicht aber die Reihe selbst. Hier hat es schon viele Missverständnisse gegeben (z.B. Zenos Paradoxon). Es kann in besonderen Fällen sogar sein, dass die Grenzwerte unendlicher Reihen exakt sind. Da für diese Reihen selbst aber kein Äquivalent in der Natur existiert (innerhalb endlicher Zeit), können die mit diesen Reihen verbundenen Modellkonzepte unsere Erkenntnis leider auch behindern.

³⁷ Die physikalischen Größen sind nicht isoliert definierbar. Das muss berücksichtigt werden, wenn man in mathematischen (Teil)Modellen physikalische Größen, die sich nicht exakt aufheben, gegen Null oder Unendlich gehen lässt. Dabei verändern sich nämlich in Wirklichkeit auch andere, oft indirekt verknüpfte Größen (außerhalb des Teilmodells). Insbesondere die Eigenzeitkoordinate ist, wenn oft auch recht indirekt, (irgendwann) mitbetroffen. Wenn es also notwendig ist, Variablen "gegen Unendlich gehen zu lassen", dann muss das in der richtigen Kombination (auch mit der Eigenzeitkoordinate, vgl. auch [\[DtOnBothSides\]](#)) und Reihenfolge ([\[Order\]](#)) geschehen, sonst kommen irgendwann falsche Ergebnisse heraus.

³⁸ Beispielsweise werden höhere Potenzen von als infinitesimal angenommenen Größen üblicherweise vernachlässigt. Da der Kommutator von Ort und Impuls in der Quantenmechanik häufig verwendet wird, ist hier eine kurze Betrachtung des Kommutators der Operatoren "Multiplikation mit x" und "Differenzierung nach x" erwähnenswert. Es ist im analytischen Grenzfall

$$\left(\frac{\partial}{\partial x} x f(x)\right) - \left(x \frac{\partial}{\partial x} f(x)\right) = \left(f(x) + x \frac{\partial}{\partial x} f(x)\right) - \left(x \frac{\partial}{\partial x} f(x)\right) = f(x)$$

also woraus sich die bekannte Kommutatorbeziehung $\left[\frac{\partial}{\partial x}, x\right] = 1$ ableitet. Wir

schreiben dies nun in finiten Differenzen.

Sei $df := f(x + dx) - f(x)$, dann ist

$$\begin{aligned} \frac{(x + dx)f(x + dx) - xf(x)}{dx} - x \frac{f(x + dx) - f(x)}{dx} &= \frac{(x + dx)(f(x) + df) - xf(x)}{dx} - x \frac{df}{dx} \\ &= \frac{x df + dx f(x) + dx df}{dx} - x \frac{df}{dx} = f(x) + df. \end{aligned}$$

Obwohl die Größe df in Wirklichkeit nicht beliebig klein sein kann (falls df/dx ungleich 0 ist), wird sie im analytischen Modell nicht berücksichtigt. Also ist (falls df/dx ungleich 0 ist) die häufig benutzte Folgerung $\left[\frac{\partial}{\partial x}, x\right] = 1$ nicht exakt auf die

Wirklichkeit übertragbar. Wir sollten nicht vergessen, dass die Natur exakt arbeitet [\[ConservationLawsImPLYExactness\]](#).

Es ist also kein Wunder, dass insbesondere mathematische Modelle, welche auf der Vollständigkeit der zugrundeliegenden metrischen Räume basieren, von vornherein nur begrenzte Gültigkeit haben können, wenn es um die Beschreibung tatsächlicher natürlicher Vorgänge geht³⁹. Ganz ähnlich liegt die Problematik auch in anderen Modellen, welche auch (meist indirekt und oft sehr versteckt) das Auswahlaxiom voraussetzen⁴⁰ oder auf andere Art und Weise davon ausgehen, dass das

³⁹ Mathematische Begründungen bzw. Beweise sind hinsichtlich Konsequenz und Exaktheit (innerhalb des behandelten Themenbereiches) vorbildlich. Es wäre schade [\[lish\]](#), wenn plötzlich ein starker Bruch in der Konsequenz eintritt, indem die Resultate bzw. Modelle (z.B. aus der Geometrie oder Analysis) in zu weitgehender, also unzulässiger Weise auf die Wirklichkeit übertragen werden, speziell, wenn extrapoliert wird in experimentell völlig unüberprüfbar Bereiche (z.B. im Rahmen der Kosmologie). Die große Wahrscheinlichkeit von Fehlern wird klar, wenn man an die obligatorische, kaum hinterfragte Anwendung der Analysis in der mathematischen Physik denkt und zugleich an die raffinierten Konstruktionen in vielen analytischen Beweisen (z.B. die Abzählung der Vereinigung abzählbar vieler jeweils abzählbarer Mengen, Folgen, Teilfolgen, Diagonalfolgen, der Umgang mit überabzählbaren infinitesimal kleinen Umgebungen...). In diesen Konstruktionen werden oft ($n > \infty$) (implizit) Auswahl-Entscheidungen getroffen und die in den Definitionen eingeräumten Freiheiten sehr weitgehend ausgeschöpft - aber die Definitionen beschreiben nicht die Wirklichkeit (in der Entscheidungen freie Energie und Zeit benötigen, vgl. [\(ETmGreatEnough\)](#)), sondern ein Modell, welches (irgendwann, $t > \infty$) von der Wirklichkeit abweicht.

Betonen möchte ich nochmals, dass selbstverständlich klar ist, dass die Analysis (auch in der mathematischen Physik) sehr hilfreich sein kann. Es ist halt wichtig, im experimentell überprüfbar Rahmen zu bleiben bzw. bei Extrapolationen die Problematik der verwendeten Modelle nicht zu vergessen.

Für viele approximative Rechnungen dürften analytische Überlegungen notwendig bleiben. Außerdem kann der Umgang mit überabzählbaren Mengenmodellen (z.B. den reellen Zahlen) wertvolle Vorhinweise geben - solche Modelle erlauben erweiterte Freiheiten, verschiedene Verknüpfungsreihenfolgen auszuprobieren und anhand experimenteller Resultate zu überprüfen. Vielleicht gelingt es auch so, die richtige Verknüpfungsreihenfolge zu finden. Allerdings besteht die Gefahr zeitraubender Irrwege und die Systematik kann verloren gehen [\[TooManyPossibilities\]](#).

Für eine endgültige exakte Rechnung sind überabzählbare (kontinuierliche) Zahlenmengen prinzipiell nicht geeignet, so dass wir uns irgendwann auf Zahlen beschränken müssen, die (deren denkbare und damit wirklichen Äquivalente) in endlicher Zeit als Quotienten ganzer Zahlen exakt in Wirklichkeit (als Folge unserer gedanklichen Auswahl-Entscheidungen) rechtzeitig existieren. Das Wort "rechtzeitig" bedeutet hierbei auch, dass selbst abzählbare Mengen, wie z.B. die natürlichen oder rationalen Zahlen, nicht einfach als *von vornherein* existent angenommen werden können - es kommt auch hier auf die Reihenfolge der Abzählung an.

Da in der physikalisch messbaren Wirklichkeit offensichtlich recht schnell hochgezählt wird (kurze Elementarzeit, Parallelisierung), werden analytischen Ansätze für approximative Rechnungen wohl ihre Berechtigung behalten, allerdings dürften entscheidende Fortschritte zu erwarten sein, wenn es gelingt, die Reihenfolge der Verknüpfungen genauer zu begründen durch Orientierung am natürlichen Entscheidungs- und Wahrnehmungsprozess. Dieser muss hierfür selbstverständlich zunächst exakter beschrieben werden, vgl. [\(Order\)](#).

⁴⁰ In vielen mathematischen Beweisen wird implizit oder explizit von der Möglichkeit des Wählens einer Teilmenge aus einer größeren Menge ausgiebig Gebrauch gemacht. Unter natürlichen Bedingungen sind damit Entscheidungen verbunden, die Zeit (und freie Energie) benötigen...

Unendliche (unendliche Mengen, unendliche Vielfalt) *bereits* als fertiges Ganzes existiert [[RealInfinityGrowsWithTime](#)].

Speziell bei Rechenansätzen, deren experimentelle Überprüfbarkeit nicht oder in unsicherer, sehr indirekter Weise gewährleistet ist, ist die Wahrscheinlichkeit groß⁴¹, dass die Reihenfolge der (mit Entscheidungen und Wahrnehmungen⁴² verbundenen) Rechenschritte von der natürlichen Reihenfolge ([Order](#)) der (mit Entscheidungen und Wahrnehmungen verbundenen) Verknüpfungen⁴³ abweicht, so dass unsinnige Rechenergebnisse resultieren. Die Unsicherheit der Ergebnisse ist vielen Insidern durchaus (mehr oder weniger) bewusst und sie sollte in Veröffentlichungen auch klar herauskommen⁴⁴.

3.2 Aufgabe: Finiter Ansatz zur existierenden, physikalischen Realität

Sollen unsere Überlegungen nicht oberflächlich sein, so ist die erwähnte Problematik fundamental und ernst. Wir müssen daher akzeptieren, dass ein wirklichkeitstreuere mathematisch-physikalischer Ansatz finit ist (finit im Sinne von <http://arXiv.org/abs/quant-ph/0108121>). Für die Vorgehensweise auf dem Weg zu einem solchen Ansatz gibt es zwei Möglichkeiten:

⁴¹ umso größer, je weiter man "ins Blaue" rechnet

⁴² Auf den ersten Blick könnte man vielleicht Entscheidung einer Teilung oder Unterteilung zuordnen, Wahrnehmung dagegen einer Vereinigung (von Etwas). Das so verknüpfte Etwas bzw. die so verknüpften Gebilde sind wohl eher Mengen mit wenigstens zwei Dimensionen als einfache skalare Größen, denn (differenzierte) Wahrnehmung beinhaltet stets auch eine Entscheidung innerhalb des Wahrgenommenen, genauer gesagt eine Unterscheidung, d.h. eine Unterteilung der wahrgenommenen Menge und Zuordnung der Teile zu getrennten Mengen der eigenen Vergangenheit. Beim Aufbau eines Axiomensystems ist also naheliegend, den Begriff der (primären) Entscheidung vor demjenigen der Wahrnehmung einzuführen. Eventuell ist zu unterscheiden zwischen primären (1/2:1/2) Entscheidungen, welche unabhängig von vorherigen Wahrnehmungen sind und sekundären Entscheidungen, welche von vorherigen Wahrnehmungen abhängig sind.

Bemerkenswert ist die enge Verknüpfung von Entscheidung und Wahrnehmung, insbesondere zu späteren Zeitpunkten; eine sichere (abgeschlossene, perfekte) Entscheidung wäre womöglich sogar gleichbedeutend mit einer sicheren (abgeschlossenen, perfekten) Wahrnehmung.

⁴³ deren Anzahl auch in der Wirklichkeit immer größer wird, aber eben nicht notwendigerweise in derselben Reihenfolge wie im (willkürlichen, extrapolierten) mathematischen Modell

⁴⁴ Sie wird aber anscheinend oft verdrängt, was auch Folge einer Umgebung ist, die nach möglichst anschaulichen Aussagen verlangt (ohne die gibt's oft kein Geld. Es ist jedoch langfristig gesehen unproduktiv, wenn Falsches verkauft und gekauft wird). Insbesondere in populärwissenschaftlichen Magazinen werden derartige Aussagen häufig als "wahr" dargestellt (neben anderen tatsächlich zutreffenden Aussagen). Solche Magazine gehören zu den Massenmedien, und es besteht die Tendenz, die Aussagen der Massenmedien zu glauben, weil sie in häufiger Wiederholung auf uns eindringen. Aber eine Unwahrheit wird nicht dadurch richtig, indem sie (vermischt mit zutreffenden Aussagen) häufig wiederholt wird.

1. Wir arbeiten weiter mit den üblichen mathematischen Modellen, welche die a priori Existenz unendlicher Mengen und das Auswahlaxiom voraussetzen, und hoffen, dass sich die Unendlichkeiten irgendwann rauskürzen, so dass der resultierende Ansatz schließlich finit ist.
2. Wir starten mit plausiblen Ansätzen, welche ohne a priori unendliche Mengen auskommen (also von Anfang an finit und damit auch diskret sind). Dies bedeutet, dass wir zuanfangs minimale Mengen an Möglichkeiten für Versuchsergebnisse betrachten müssen, die im Laufe der Zeit (mitsamt ihrer Ordnung) erzeugt und vergrößert werden. Im Grenzfall "t_gesamt gegen Unendlich" sollte dieser Vorgang in die gängige Physik (und mehr) einmünden. Also ein Start von der anderen Seite, um sich dann in der Mitte (wieder) zu treffen.

Nach meinem Kenntnisstand findet bis zu Beginn des 21. Jahrhunderts nur die erste der beiden Möglichkeiten Berücksichtigung in der Literatur⁴⁵. Aufgrund der Vielzahl der Veröffentlichungen kann ich schwer beurteilen, inwieweit die in 1. ausgesprochene Hoffnung auf das "Rauskürzen" berechtigt ist, gewann aber den starken Eindruck, dass einseitig viel geistige Kapazität in diese Möglichkeit investiert wird. Es ist fraglich, ob das effizient ist - die Vorgehensweise "Forschen und Hoffen auf Rauskürzen" lässt viele Irrwege zu.

Ohne Leitlinie gibt es (zu) viele Möglichkeiten [{TooManyPossibilities}](#). Bereits heute gibt es viele Spezialgebiete (und Spezialsprachen), so dass eine zunehmende Erschwerung der Kommunikation die Folge ist. Es liegt wohl in der Natur der Sache, dass auf einem Weg zu einem exakten⁴⁶ (und damit auch finiten) Ansatz wesentliche Fortschritte erst zu erwarten sind, wenn dabei in relevanter Weise Forschung betrieben wird unter Verzicht auf das Auswahlaxiom, kontinuierliche Zahlenmengen und auf alle davon abgeleiteten Modellbegriffe⁴⁷, auch wenn es zunächst schwierig ist.

⁴⁵ Bisher fand ich in der Literatur keine Ansätze, welche quantitative Betrachtungen dazu anstellen, wie die Anzahl der Möglichkeiten experimenteller Resultate im Laufe der Zeit in diskreter Weise zunimmt. Sollte ich mich irren oder sollte sich daran etwas ändern, wäre ich an diesbezüglichen Literaturhinweisen sehr [\(***\)](#) interessiert.

⁴⁶ Im Rahmen approximativer Rechnungen kann es oft impraktikabel (und auch gar nicht notwendig) sein, auf das Auswahlaxiom und kontinuierliche Zahlenmengen völlig zu verzichten. Dennoch ist ein exakter Ansatz auch notwendig für grundlegende Kenntnisse, die man z.B. benötigt, um die Anwendbarkeit approximativer Rechnungen abschätzen zu können.

In diesem Zusammenhang eines von vielen Beispielen, welches die Notwendigkeit der Exaktheit zeigt [\[ExactnessNecessary\]](#): Betrachten wir die Funktion $\sin(x/2\pi)$, welche häufig zur Beschreibung von wirklicher Wellen herangezogen wird. Sie hat für alle (beliebig große) ganzzahlige x Nullstellen. Besitzt die Zahl π (und die Funktion \sin) jedoch kein (exaktes) Äquivalent in der Wirklichkeit (weil nie exakt vorstellbar), so werden die Funktionswerte und Nullstellen für entsprechend große x in Wirklichkeit deutlich abweichen.

⁴⁷ Ich bemerkte nachträglich, dass meine bisherige Argumentation in Teilen derjenigen des *Intuitionismus* ähnelt [\[libr1\]](#) [\[libr2\]](#) [\[litr\]](#) [\[litr1\]](#) (vgl. auch [\[IntuitN3\]](#)). Unabhängig davon dürften die hier durchgeführten Überlegungen im Wesentlichen neu sein.

Dies ist einer der Gründe dafür, welche mich dazu veranlassten, die 2. Möglichkeit zu versuchen. Naheliegender ist, davon auszugehen, dass sich die Endlichkeit darin widerspiegelt, dass die Anzahl der (auf elementare Rechenschritte abgebildeten) Verknüpfungen, welche von einer Entscheidung (zur Messung) zu einer Wahrnehmung (eines Messergebnisses) führen, endlich ist, und zwar genau dann, wenn die Messzeit endlich ist. Dies ist der Fall im weiter unten beschriebenen Ansatz [[RecombinationCountFinite](#)], in dem das Voranschreiten der Eigenzeit einem Treffen von (eigenem) Muster und (zuvor separiertem) Gegenmuster zugeordnet wird ([TimePerception](#)).

3.3 Finiter Ansatz durch kombinatorische Betrachtung der Informationswege

Zweifellos unterliegt der Weg der Information von unseren Entscheidungen zu unseren Wahrnehmungen einer physikalischen Gesetzmäßigkeit. Es ist nun klar, dass diese *nicht* analytischer und damit kontinuierlicher (beispielsweise geometrischer⁴⁸) Natur sein kann, *sondern* dass es sich primär um eine diskrete, kombinatorische Gesetzmäßigkeit⁴⁹ handelt. Natürlich ereignen sich im Falle einer makroskopischen Messung bis zum Zustandekommen des Messergebnisses sehr viele Verknüpfungen, so dass der Grenzfall des scheinbar kontinuierlichen, geometrischen Erscheinungsbildes resultiert.

Gekürzte Vorgeschichte: Um 1992 bemerkte ich, dass wir nur "Muster" oder "Codes" erkennen können, für die wir das "Gegenmuster", d.h. den Gegen- oder Entschlüsselungscode, haben. Daher müssen wir vor jeder Messung *von uns* eine Art "Anti-" oder "Testmuster" entsenden (später erkannte ich, dass in der Entscheidung zur Messung diese Entsendung liegt) und die Veränderung des zurückkehrenden Testmusters (relativ zum Original) beinhaltet die Information des Messergebnisses. Ich untersuchte die Wahrscheinlichkeiten für die Rückkehr des Testmusters und bemerkte, dass sie sich in den Koeffizienten der Taylorserie der Funktion $1/\sqrt{1-x^2}$ wiederfinden. Es ist bekannt, dass diese Funktion im Falle $x=v/c$ proportional zur relativistischen Zeitdilatation ist. Damit ist, kurz gesagt, die Eigenzeit proportional zur Summe der Wahrscheinlichkeiten der Rückkehr und es ist plausibel, anzunehmen, dass das Fortschreiten der Zeit notwendigerweise verbunden⁵⁰ ist mit Rückkehrereignissen, d.h. "zentralen Treffern" (in der Mitte, im Symmetriezentrum einer symmetrischen Binomialverteilung, vgl. [QOTriangle](#)).

Ein wichtiger mit diesem Ansatz verbundener Fortschritt ist, dass er erste Einblicke in die (natürlich *endlichen*) Wege der Information von der Entscheidung (zur Messung) bis zur Wahrnehmung (des Messergebnisses) liefert und dass er nur endlich viele Rechenschritte beinhaltet - vom Start im

⁴⁸ Das geometrische Erscheinungsbild beeinflusst unser Denken so sehr, dass die Gefahr falscher Schlussfolgerungen groß ist. Auch das mathematische Gedankengebäude der Quantenphysik ist betroffen. Beispielsweise ist die Rede von einem Gesamtdrehimpuls l_{ges} eines Teilchens, welcher sich aus (eigentlich nicht gleichzeitig messbaren) Drehimpulskomponenten l_x , l_y und l_z nach der Formel $l_{ges} = \sqrt{l_x^2 + l_y^2 + l_z^2}$ errechnet, obwohl bekannt ist, dass in Wirklichkeit Drehimpulse stets ganzzahlige Vielfache des halben Wirkungsquantums $h/2 = h/(4\pi)$ sind.

⁴⁹ Dieses Gesetz ist eigentlich ein alter Hut.

⁵⁰ Der Umstand, dass ohne Voranschreiten von Zeit nichts passieren kann, zeigt die Stärke der Verbindung. Daher gibt es keinen Computer mit unendlicher Geschwindigkeit.

gegenwärtigen Zentrum bis zur Rückkehr zum Zentrum. Es besteht keine a priori Notwendigkeit⁵¹ analytischer Modelle [die implizit die physikalische Realität vom Bewusstsein abkoppeln⁵², die die Verbindung zwischen unseren Bezugssystemen verbergen und so zu einer falschen und beschränkten Lebenseinstellung [[EgoismsIsStupid](#)] führen können].

Das nächsten Kapitel soll einen Einblick in die Art, Weise und Reihenfolge der Verknüpfungen, die mit unserem Entscheidungs- und Wahrnehmungsprozess verbunden sind, vermitteln und erste rechnerische Vorschläge machen, dies alles natürlich nur insoweit, wie ich selbst Vorstellung davon bekommen konnte. Sie werden dann hoffentlich auch verstehen, warum ich diese Verknüpfungen "Rekombinationen" genannt habe. Ich habe mich selbst gedanklich der Thematik in ähnlicher Reihenfolge angenähert, wie das nächste Kapitel geschrieben ist.

4 Geometrisches Erscheinungsbild als (statistisches) Resultat eines diskreten kombinatorischen Gesetzes

Vorweg eine Erinnerung: Wir sollten nicht vergessen, dass alle geometrischen Erscheinungen wie "Ort" oder "Richtung" nur möglich sind bei Vorhandensein von Ruhemasse, d.h. wenn ein asymmetrisches Erscheinungsbild von Materie und Antimaterie relativ zu unserem gegenwärtigen Bezugssystem besteht [[AsymmetryAsPreconditionOfGeo](#)] (***) .

⁵¹ Ich sehe nicht einmal eine Möglichkeit, den a priori Gebrauch analytischer Modelle zu *rechtfertigen*. Bereits das grundlegende analytische Konzept "Stetigkeit" erweist sich als unzutreffend, wenn es um die (genaue) Beschreibung der physikalischen Realität geht.

⁵² Im Grunde genommen ist jede Entscheidung, die wir treffen, die Entscheidung zu einem meist recht komplexen physikalischen Versuch, dessen Anfangsparameter die komplette zu Versuchsbeginn vorliegende Information ist, einschließlich der Information über unsere Entscheidung. Unsere Wahrnehmung beinhaltet dann je nach Zeitpunkt einen mehr oder weniger großen Teil der Information des Versuchsergebnisses. Im Falle eines einfachen quantenphysikalischen Versuches (mit einfachem Ergebnis, z.B. "Spin +1/2" oder "Spin -1/2") kann unsere Wahrnehmung auch recht bald vollständig sein, d.h. die komplette Information des Versuchsergebnisses beinhalten. Impliziert nun das mathematische Modell, welches einen Versuch beschreibt, eine *unendliche* Anzahl arithmetischer Operationen zur Errechnung der Wahrscheinlichkeitsverteilung des Versuchsergebnisses aus den Ausgangsparametern, so bedeutet das aus informationstheoretischer Sicht genau genommen ([ExactnessNecessary](#)) eine Abkoppelung des Versuchsergebnisses von den Ausgangsparametern, welche auch unsere Entscheidung beinhalten. Tatsächlich aber ist (im Falle endlicher Versuchsdauer) der Weg der Information von jeder Entscheidung zu jeder Wahrnehmung (von uns zur Umgebung und zurück) nicht unendlich (wir sind nicht abgekoppelt), sondern endlich. Er umfasst nur eine endliche Kette von Rekombinationen, die mathematisch durch eine endliche Kette elementarer arithmetischer Operationen ([ElementaryCombination](#)) beschreibbar ist ([RecombinationCountFinite](#)). Wir sind selbstverständlich nicht abgekoppelt von unserer Umgebung, sondern verbunden (durch endliche Informationswege).

4.1 Keine aus sich selbst heraus definierbare metrischen Größeneinheiten, keine "kleinsten Teilchen" bzw. "Bausteine" der Materie

Es ist bereits bekannt, dass der Begriff "(kleinstes) Teilchen" nur eine Modellvorstellung ist, welche nicht mit der Wirklichkeit (exakt) übereinstimmt. Sicherlich ist verständlich, dass von diesem Modellbegriff häufig Gebrauch gemacht wird: Es relativ leicht, sich Materie als Zusammensetzung kleinster Teilchen oder Bausteine⁵³ (mit festen, absoluten Abmessungen) vorzustellen, und hilfreich für Berechnungen. Aber es ist (alles in allem) nicht konsequent, auf dieser Modellvorstellung (oder auf dem rechnerisch äquivalenten Wellenmodell⁵⁴) sitzenzubleiben.

4.2 Spezielle Funktionen als einheitenlose Umrechnungsfaktoren

Versuchen wir uns, von dieser Modellvorstellung zu befreien, so stellt sich zunächst die Frage nach der Grundlage metrischer⁵⁵ Größen: Was erscheint klein, was groß?

⁵³ Dass der Begriff "Baustein" verwendet wird, zeigt die Fehlerhaftigkeit des mit diesem Modell verbundenen Gedankengangs besonders deutlich. Implizit bedeutet ein "Baustein" nämlich etwas "starres", zeitlich unveränderliches, welches also völlig isoliert (implizit: "stets unabhängig") vom Beobachter existiert. Dann wäre es gar nicht beobachtbar.

Beobachtung ist stets verbunden mit dem Austausch von Information. Der Austausch von etwas bedeutet aber, dass sowohl im Subjekt als auch im Objekt etwas passiert. Dies ist nur möglich, wenn beidseits Zeit vergeht [{DtOnBothSides}](#), wenn eine Überlappung [\[overlapping\]](#) besteht.

So zeigen die experimentellen Resultate auch, dass z.B. die Länge u.a. eng mit dem Impuls verknüpft ist (Ortsunschärfe bzw. Ortsunbestimmtheit). Die isolierte Definition z.B. einer kleinsten Länge > 0 ist wohl deshalb nicht sinnvoll möglich, weil sie nicht mit unserem Entscheidungs- und Wahrnehmungsprozess vereinbar ist: Die "Längenenden" wären unterscheidbar (einen Schritt weiter in der Zukunft), was aber nur möglich wäre, wenn es noch kleinere Längen gibt. Primär ist die Diskretheit (Diskontinuität) der wahrnehmbaren Wirklichkeit durch informationstheoretische [{InformationTheoretical}](#) Größen (Bit, Eigenzeiteinheit [\[ProperTimeUnit\]](#)) bedingt, die sich auf unsere Entscheidungen bzw. Unterscheidungen beziehen, nicht z.B. durch (isoliert definierte, absolute) metrischen Größen.

⁵⁴ Auch das Wellenmodell arbeitet mit absoluten Maßstäben. Außerdem verwendet man derzeit approximative (analytische) Funktionen zur Beschreibung der Wellen. Der mit dem Begriff "Welle" deutlicher verbundene Bezug zu Wahrscheinlichkeitsverteilungen liefert aber interessante Hinweise. Der Begriff "Welle" lässt sich wohl mehr mit einer Wahrscheinlichkeitsverteilung, d.h. dem Vorzustand einer Entscheidung, der Begriff "Teilchen" mehr mit der Folge einer Entscheidung identifizieren (mit Information, aus der wiederum eine neue Wahrscheinlichkeitsverteilung resultiert).

⁵⁵ Sicherlich können diese nicht isoliert von anderen physikalischen Größen betrachtet werden. Wir haben bereits gelernt, dass selbst die scheinbar geringen Zusammenhänge von z.B. Längen mit Impuls oder Potential bedeutende Auswirkungen haben. Natürlich ist davon auszugehen, dass neben den bereits gefundenen noch weitere Zusammenhänge bestehen, allein schon deshalb, weil (Fortsetzung nächste Seite)

Es ist bekannt, dass diesbezügliche Messergebnisse vom Beobachterstand"punkt" abhängig sind. In diesem Zusammenhang spielen sowohl in der Geometrie als auch in der Physik die Funktionen

$$QW(x) := \sqrt{1-x^2}, \quad QV(x) := \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

eine wichtige Rolle, z.B. $QV(v/c)$ ⁵⁶ als Faktor für relativistische Zeitdilatation bzw. $QW(v/c)$ als Faktor für die Längenkontraktion, vgl. auch [\[GyroscopeModel\]](#). Zwar beinhalten diese Funktionen nur eine approximative Betrachtungsweise, aber immerhin werden sie in Rechnungen eingesetzt, die nicht von absoluten Maßstäben, sondern von einem nichtlinearen⁵⁷ Zusammenhang der Größen von Beobachtersystem und beobachtetem System ausgehen.

viele derzeit benutzten Formeln aus den erwähnten Gründen approximativ sind ([AnalysisAtBestApproximative](#)).

Wenn ein Zusammenhang bisher nicht bekannt ist, wird leider oft (unbewusst) schlussgefolgert, dass kein Zusammenhang besteht. Besonders deutlich wird dies dann, wenn analytische Modelle isoliert ins Extreme extrapoliert werden (z.B. Urknalltheorie, kugelrunde schwarze Löcher [\[ExtrAstroPhys\]](#)). Dies führt zu unsinnigen, teils widersprüchlichen Ergebnissen, weil die Rahmenbedingungen, für welche diese Modelle (approximative) Gültigkeit haben, in solchen Extrembereichen nicht mehr bestehen.

(z.B. wird gefragt, ob das Universum offen oder geschlossen ist: Bei festem, absolutem Schwarzschildradius wäre das sich "seit dem Urknall ausdehnende" Universum doch früher geschlossen gewesen - warum sollte es nun offen sein? Da kommt der Verdacht auf, dass die benutzten Begriffe prinzipiell ungeeignet sind.

In einem realitätskonformen Modell sollten die Gesamtsummen von allen Größen, die erhalten sind, 0 sein ([Cons0Sum](#)) . Die Erfahrung zeigt, dass es niemals eine Verletzung der Erhaltungssätze gibt, und sie zeigt, dass positive Energie (auch als Ruhemasse) stets ein negatives Gravitationspotential impliziert, welches groß im (wohl flachen) Universum ist. Also wäre die Gravitationskonstante herleitbar aus den Erhaltungssätzen, und nicht notwendigerweise konstant. Es könnte sein, dass die Gravitationswechselwirkung im Laufe der Zeit statistisch (inzwischen sehr langsam) gegenüber der elektromagnetischen Wechselwirkung abnimmt. Außerdem dürfte die wahrnehmbare Gesamtmasse noch stärker zunehmen. Wäre die Gesamtmasse konstant und im frühen Universum in einem wesentlich kleineren Volumen konzentriert, dann wäre das frühe Universum (extrem) geschlossen. Nur durch sehr willkürliche Zusatzannahmen ist erklärbar, dass es bis heute expandiert, vgl. <http://www.cosmologystatement.org/> .)

Andere Rahmenbedingungen machen andere Verknüpfungsreihenfolgen wahrscheinlicher als diejenige, wofür die Formel geschrieben wurde. Es wäre notwendig, bei der Lösung nichtlinearer Gleichungen die natürliche Wahrscheinlichkeit verschiedener Lösungsrichtungen (Verknüpfungsreihenfolgen) richtig zu berücksichtigen.

⁵⁶ v = Relativgeschwindigkeit, c = Lichtgeschwindigkeit

⁵⁷ Es wurde angesprochen, dass nicht davon ausgegangen werden kann, dass irgendwelche unendlichen (ein- und damit auch mehrdimensionale) Zahlenmengen (genauer: deren Äquivalente aus der Wirklichkeit) von vornherein existieren. Lineare Zusammenhänge existieren entweder nicht (für Elemente aus einem Kern ungleich $\{0\}$ oder bei fehlender Surjektivität für Elemente außerhalb des Bildbereiches der den Zusammenhang beschreibenden linearen Funktion) oder ermöglichen (im Fall von Bijektivität) keine Freiheit für neue Information, die z.B. als Satz neuer Zahlenvektoren (in unabhängiger Richtung) darstellbar wäre. Die nichtlinearen (Fortsetzung nächste Seite)

4.2.1 Diskrete Betrachtungen nichtlinearer relativistischer Zusammenhänge ermöglichen einen Brückenschlag von der Relativitätstheorie zur Quantenphysik

[{BridgesToRel}](#) Die Relativitätstheorie setzt (problematischerweise) kontinuierliche Geometrie voraus und die häufig benutzten Funktionen QV und QW führen zu irrationalen Ergebnissen. Die folgenden diskreten Betrachtungen (u.a. endlicher Partialsummen der Reihenentwicklungen von QV und QW, vgl. [\(TaylorQV\)](#), [\(TimeDilation\)](#) und [\(TaylorQW\)](#)) vermeiden dies von vornherein und bieten zugleich Ansätze für einen Brückenschlag von der Relativitätstheorie zur Quantenphysik.

4.3 Zusammenhänge (von Größen) und Informationsfluss

Zusammenhang impliziert Informationsfluss, und der ist für jede Beobachtung nötig (hin- und für abgeschlossene Wahrnehmung auch zurück⁵⁸ [\(FinishedPerception\)](#)). Die Erhaltungssätze [\(Cons0Sum\)](#) zeigen, dass letztlich genau gerechnet wird [{ConservationLawsImPLYExactness}](#).

(Um neu zu sein, sollte die übertragene neue Informationskomponente in (physikalischen) Größen liegen, welche von diesem Zusammenhang vorübergehend gelöst (Korrelationskoeffizient bzw. Skalarprodukt ist 0, geometrisch [orthogonal](#)) sind. Wahrscheinlich muss daher der individuelle Fluss der Information mit jeder neuen Beobachtung die Richtung wechseln⁵⁹ [{DirectionChanges}](#).)

Bekannterweise wird Information (initial) durch Lichtquanten bzw. Photonen übermittelt⁶⁰. Diese Informationspakete bewegen sich vom Start- zum folgenden Zielpunkt [\[FollowingMeeting\]](#) (in dem sie absorbiert werden) mit Lichtgeschwindigkeit, zwischendurch ist kein Informationsaustausch möglich (sonst würden wir das "Zwischendurch" als Ziel betrachten, [\[WayTimeConstantTillNextMeeting\]](#)). Insbesondere haben wir bei elementarer Betrachtung im Moment des Starts keine Information darüber, welche der zwei

Zusammenhängen zugrundeliegenden elementaren Verknüpfungen dagegen geben Anhaltspunkte für eine objektive Erklärung der wachsenden gleichzeitig wahrnehmbaren Informationsmenge (an Rekombinationen) bzw. deren Äquivalentes in Form einer wachsenden Menge verschiedener Zahlenvektoren.

⁵⁸ Hin- und Rückfluss aus verschiedenen (orthogonalen) Richtungspaaren?

Hier dachte ich an die Maxwell-Gleichungen [\(Maxwell\)](#) und die orthogonalen Richtungen elektrischer und korrespondierender magnetischer Felder, deren Vektorprodukt (der [{Poynting}](#) Vektor) den Fluss freier Energie darstellt, und dass diese freie Energie von uns unmittelbar wahrnehmbar ist (und auch abgegeben werden kann [\(FreeEnergy\)](#)).

Man könnte diese Richtungen vielleicht den Übergängen Zukunft-Gegenwart bzw. Gegenwart-Vergangenheit zuordnen.

⁵⁹ Hier könnten weitere (kombinatorische) Überlegungen anknüpfen, z.B. unter Berücksichtigung der [\[Maxwell\]](#)-Gleichungen. Jedoch bedeutet Richtungswechsel implizit, dass der Beobachterstandpunkt [{ObserverViewPoint}](#) kein einfacher Punkt sein kann. Es gäbe sonst keine unterscheidbaren Richtungen. Indirekt wird bereits in üblichen Berechnungen mit dem Impuls der zuletzt vergangene Beobachterstandpunkt mitberücksichtigt, was offenbar noch nicht ausreicht. Im Folgenden ist dennoch wieder von Punkten die Rede, sonst werden die Überlegungen zu früh recht kompliziert.

⁶⁰ Allgemeiner: Durch "entschlossene" Einheiten, welche genug freie ("unwidersprüchliche") Energie beinhalten, um eine trennende Potentialbarriere [\[PotentialBarrier\]](#) (Informationsbarriere) zu überwinden.

elementaren (Spin-)Richtungen⁶¹ der Lichtquant wählen wird, welches Ziel ihm (durch eine frühere Entscheidung) vorherbestimmt ist. Man könnte auch salopp⁶² formulieren: Wir haben keine Information darüber, für welches Ziel sich der Lichtquant als nächstes entscheidet oder wozu er entschieden wird.

⁶¹ Modellhaft könnte man sich vorstellen, dass der Lichtquant von einem einzelnen Dipolstrahler ausgestrahlt wird. Doch bereits die rotationssymmetrische Form des Dipolstrahlers mit Umgebung ist nicht elementar, sondern ein geometrischer Grenzfall. Im Weiteren wird daher davon ausgegangen, dass zunächst nur 2 Richtungen wählbar sind.

Doch bereits die rotationssymmetrische Form des Dipolstrahlers mit Umgebung ist nicht elementar, sondern ein geometrischer Grenzfall. Im Weiteren wird daher davon ausgegangen, dass zunächst nur 2 Richtungen wählbar sind.

⁶² Diese Formulierung kann sogar eine recht gute sein, wenn noch keine Entscheidung über die Richtung gefallen ist.

4.4 Kombinatorische Betrachtungen zu den Informationswegen (Q0-Dreieck) (***)

[{combinatorics}](#) Jetzt kommen wir zur Kombinatorik [{InformationPath}](#):

Die elementare Informationseinheit ist ein Bit, das bedeutet die Information über die Wahl einer von zwei möglichen Alternativen. Angenommen nun, wir haben keine Information über die nächste Entscheidung bzw. Richtung. Keine Richtung ist von vornherein bevorzugt [{DecisionFreedom}](#). Daher haben beide Alternativen die gleiche Wahrscheinlichkeit $p=(1-p)=1/2$. Nun ist jede dieser Möglichkeiten wiederum Ausgangspunkt für eine neue Entscheidung usw... Die sich so ergebenden Wahrscheinlichkeiten für die verschiedenen Verzweigungsmöglichkeiten bzw. Rekombinationspunkte haben eine symmetrische Binomialverteilung (vgl. [\[lifa\]](#) S. 245-281, [\[ligf\]](#) S. 153-256, auch⁶³ [\[lied\]](#) S. 3). Die Gesamtheit der Rekombinationspunkte soll im Folgenden "Q0-Dreieck"⁶⁴ heißen:

[{Q0Triangle}](#)

n	k->	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
↓																				
0											1'									*1/1
1										1		1								*1/2
2									1		2'		1							*1/4
3								1		3		3		1						*1/8
4							1		4		6'		4		1					*1/16
5						1		5		10		10		5		1				*1/32
6					1		6		15		20'		15		6		1			*1/64
7				1		7		21		35		35		21		7		1		*1/128
8			1		8		28		56		70'		56		28		8		1	*1/256
9		1		9		36		84		126		126		84		36		9	1	*1/512
...																				

Die Wahrscheinlichkeiten in der vertikalen Symmetrieachse des Dreiecks sind mit "' " gekennzeichnet. Es sind die Wahrscheinlichkeiten für Ereignisse des Zusammentreffens im Zentrum [{CentralMeeting}](#), die "zentralen Trefferwahrscheinlichkeiten". Sie sind von der Zeilennummer n abhängig, nennen wir sie Q0Z(n). Es gilt:

[{DefQ0Z}](#)

$$Q0Z(n) = \frac{n!}{2^n \binom{n}{2}!}$$

Als Wertetabelle für Q0Z(n) ergibt sich

⁶³ Die Gaussche Verteilung spielt in Eddingtons "Fundamental Theory" eine zentrale Rolle und veranlasste ihn zu interessanten Schlussfolgerungen. Bei einem a priori finiten (also auch diskreten) Ansatz wäre die Gaussche Verteilung durch eine symmetrische Binomialverteilung zu ersetzen. Die Binomialverteilung bietet zusätzliche Ansatzpunkte für elementare kombinatorische Überlegungen.

⁶⁴ Das Pascaldreieck in Originalform [\[lius\]](#) gibt die Anzahl der Wegmöglichkeiten wieder. Hier (im Q0-Dreieck) wurde diese Zahl jeweils mit $1/2^n$ ($p_l=p_r=1/2$) multipliziert, um die korrespondierenden Wahrscheinlichkeiten zu erhalten (n ist hierbei die Zeilennummer bzw. Schrittzahl). Die Zahlen des Q0-Dreiecks sind Quotienten aus den Zahlen des regulären Pascaldreiecks und 2^n .

$n:$	0	2	4	6	8	
$Q0Z(n):$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{35}{128}$...

Andererseits ist die Taylor⁶⁵ Reihenentwicklung von $QV(x)$

$$QV(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} = 1 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{3}{8}x^4 + \frac{5}{16}x^6 + \frac{35}{128}x^8 + \dots \text{ {TaylorQV}}$$

Es sei nochmals daran erinnert, dass $QV(x)$ für $x=v/c$ gerade dem Faktor der relativistischen Zeitdilatation entspricht [{TimeDilation}](#) (vgl. z.B. [\[liff\]](#) S. 26 und 27).

4.5 Besonderheit der mittleren Spalte (der vertikalen Mittellinie) als Symmetrieachse, als Linie der zentralen Trefferwahrscheinlichkeiten von Muster und Gegenmuster

[{CounterPattern}](#) Die (vertikale) Summe⁶⁶ der "zentralen Trefferwahrscheinlichkeiten" (Rückkehrwahrscheinlichkeiten) entspricht (wegen⁶⁷ $4p(1-p) = x^2$) der Taylorreihenentwicklung von $QV(x)$ für den Fall $x \rightarrow 1$ bzw. $v \rightarrow c$. Im Fall $v=c$ (Photonengeschwindigkeit bzw. Lichtgeschwindigkeit) entspricht die Wahrscheinlichkeit eines Schrittes nach rechts genau derjenigen eines Schrittes nach links, daher ist die nächste Schrittrichtung völlig unbestimmt und die Aufenthaltswahrscheinlichkeit ist in der Mitte bzw. im Zentrum (der vertikalen Symmetrieachse $k=0$) maximal [{VisCinMiddle}](#). Da gerade die Lichtgeschwindigkeit bzw. die Fluchtgeschwindigkeit von Information den zentralen Trefferwahrscheinlichkeiten zugeordnet ist, ist es naheliegend, das, was hier eintrifft und (nach Rekombination) wieder entsendet wird, auch als "Information" zu bezeichnen. [\[InfoConcrete\]](#)

⁶⁵ Zur exakten Errechnung endlicher Partialsummen der Taylorreihe benötigten wir nur eine endliche Anzahl elementarer Verknüpfungen [\(ElementaryCombination\)](#). Dies ist wirklichkeitsnäher als die Funktion selbst, die ja nicht (in irgendeiner Weise) innerhalb endlicher Zeit exakt errechnet werden kann.

⁶⁶ es ist davon auszugehen, dass in der Natur (zunächst, elementar gesehen) nur einfache Verknüpfungen (Rechenoperationen) durchgeführt werden (welche Zeit benötigen). Wird in einer Reihe nur über eine begrenzte Anzahl von Gliedern aufsummiert, lassen sich Unendlichkeiten vermeiden, gerade im üblicherweise recht unhandlichen Fall $x=1$ bzw. $v=c$. Relativ komplizierte Funktionen wie $QV(x)$ bzw. $QW(x)$ sind dann der Grenzfall, das Resultat einer großen Zahl elementarer einfacher Verknüpfungen.

⁶⁷ [{xAndp}](#) Für p ungleich $1/2$ ergeben sich geänderte Wahrscheinlichkeiten gemäß [\[Q0Pvar\]](#), insbesondere resultiert für jede Zeile $2n$ ein Korrekturfaktor $(4p(1-p))^n$, welcher zu $x^{(2n)}$ der Taylorentwicklung [\[TaylorQV\]](#) von $QV(x)$ korrespondiert.

4.5.1 Korrelation von Entscheidung bzw. Wahrnehmung (Orthogonalität als informationstheoretischer Begriff)

Setzt man $0 < x < 1$, so entspricht das dem Fall, dass die Wahrscheinlichkeit p eines Schrittes nach links nicht genau derjenigen eines Schrittes nach rechts entspricht, sondern davon abweicht, d.h. p ist ungleich $1/2$. Das bedeutet, dass wir als Beobachter bereits mehr oder viel Information über die nächste Entscheidung besitzen, d.h. bereits mehr oder weniger viel Informationsaustausch⁶⁸ möglich gewesen ist. Eigenzeit⁶⁹ und dortige Zeit sind nicht orthogonal, d.h. der "Korrelationskoeffizient⁷⁰ der Entscheidung bzw. Wahrnehmung" ist von 0 verschieden, sondern haben eine parallele, gemeinsame Komponente [\[CommonComponent\]](#). Unter Berücksichtigung der Trägheit gilt dies über mehrere Schritte hinweg⁷¹, die Eigenzeit vergeht hierbei scheinbar um das $QV(x)$ -fache schneller [\[TimeDilation\]](#), also um den Faktor, welcher gebildet wird durch die Summe der eigenen zentralen Trefferwahrscheinlichkeiten [\[PerceptionInCenter\]](#).

4.5.2 Eigenzeit proportional der Summe der zentralen Trefferwahrscheinlichkeiten; Input stammt von früherem Output ab

⁶⁸ Für $v < c$ handelt es sich um Materie mit Ruhemasse. So gesehen bedeutet Informationsaustausch (mit dem Beobachter) also (teilweise) Übertragung des Photonenimpulses auf Ruhemasse.

⁶⁹ Man könnte analog mit metrischen (und davon abgeleiteten physikalischen) Größen argumentieren.

⁷⁰ [{orthogonal}](#) Orthogonalität von Vektoren bedeutet ein Skalarprodukt von 0. Auch der Korrelationskoeffizient lässt sich als ein solches Skalarprodukt auffassen, und damit orthogonale Vektoren als unkorreliert [{uncorrelated}](#). Der Betrag des Korrelationskoeffizienten ist um so geringer, je größer die trennende Potentialbarriere (x^2) ist [{PotentialBarrier}](#). Zu bedenken ist, dass alle Potentialbarrieren, die notwendigerweise überwunden werden müssen, zu berücksichtigen sind. Wenn zwei Ruhemassenbezugssysteme z.B. nur über Photonen Information austauschen können, so kann auch bei scheinbar geringer Relativgeschwindigkeit beider zueinander die Trennung der Wahrnehmung groß sein, es sind ja mindestens 2 aufeinanderfolgende Übergänge mit großer Potentialdifferenz, mit Fluchtgeschwindigkeit $v \rightarrow c$ dazwischen, d.h. $x = v/c \rightarrow 1$ und der Korrelationskoeffizient geht gegen 0.

Erwähnenswert ist noch, dass das Voranschreiten der äußeren Zeitkoordinate von unseren Entscheidungen zunächst nicht beeinflusst wird, d.h. es ist plausibel, außen eine Entscheidungsrichtung anzunehmen, die orthogonal zur Zeitrichtung verläuft. Innen ist das anders [{Iotime}](#). In unseren Gedanken haben wir relativ weitgehende Entscheidungsfreiheit bezüglich der Zeitkoordinate. Wir können uns verschiedener Zeiten erinnern und dies auch steuern, dafür besteht örtlich keine Freiheit relativ zum Körper. Ich habe diese Überlegungen bisher nicht weiter vertieft.

⁷¹ Die Argumentation mit dem Informationsfluss über einzelne Punkte ist vereinfacht. Um z.B. die Trägheit miteinzubeziehen, müssen Wechselwirkungen mehrerer Punkte zugleich (kombinatorisch) berücksichtigt werden. Eine recht anspruchsvolle, aber interessante [\(***\)](#) Aufgabe - Anregungen wären sehr willkommen. Begriffliche Präzisierung von "Zugleich" und "Nacheinander" ist notwendig.

Die zentralen Trefferwahrscheinlichkeiten geben in analoger Weise auch von unserem eigenen (lokalen, individuellen) Standpunkt aus gesehen die Wahrscheinlichkeiten (je Doppelschritt $n \rightarrow n+2$) dafür an, dass die durch Entscheidungen von uns selbst (in Form freier Energie [\[FreeEnergy\]](#)) temporär getrennten⁷² Informationen bzw. Muster uns wiederbegegnen (in rekombinierter⁷³ Form von uns wieder wahrgenommen⁷⁴ werden). Dies kann dahingehend verstanden werden, dass mit unserer zeitlichen Wahrnehmung [{TimePerception}](#), mit jeder Eigenzeitzunahme notwendigerweise die (Wieder)vereinigung⁷⁵ von (eigenem) Muster und (dem vorher von uns abgetrennten) "Anti-" oder "Gegenmuster"⁷⁶ [\[CounterPattern\]](#) verbunden ist und dass von uns nur das wahrnehmbar ist, was

⁷² Dies bedeutet temporären Informationsmangel für uns, denn zunächst fehlt uns die Information (das Wahrnehmen der Wirklichkeit) in der nicht gewählten Alternative. Entscheidungen implizieren also temporären Informationsmangel für den, der sich entscheidet und benötigen daher Vertrauen [\[ConfidenceNecessary\]](#) [\[FreeEnergyNeedsConfidence\]](#) (wie auch das Einschlafen, das temporäre "Abgeben des Ruders", das "sich Entscheiden lassen").

Da das durch Entscheidung abgetrennte System temporär frei ist, kann es sich auch selbst entscheiden. Die hierdurch möglichen Rekombinationen zwischendurch erlauben schnell eine riesige Menge an Wegmöglichkeiten (zurück) und Potenzierung [\[Diversification\]](#) der Information.

⁷³ Nach Renormalisierung [\(Renormalization\)](#) in potenziertes, diversifiziertes Form [\(Diversification\)](#).

⁷⁴ Vielleicht wäre hier auch die Formulierung "unserer lokalen Wirklichkeit bzw. Gegenwart hinzugefügt" angemessen.

⁷⁵ Da hierbei Muster und Gegenmuster in einer Richtungskomponente ausgelöscht (auf 0 gesetzt) werden, ist diese Komponente von uns selbst wahrscheinlich nicht unmittelbar wahrnehmbar, sondern eben nur die Projektion auf unsere (Hyper)Ebene $t=0$. Vorstellbar wäre beispielsweise, dass mit der Wiedervereinigung (und der damit verbundenen Auslöschung von Muster und Gegenmuster in individueller bzw. lokaler Zeitrichtung) das ständige Setzen der Gegenwartszeit auf 0 verbunden ist, woraus sich der Eindruck des ständigen Neubeginns in der Gegenwart ergeben könnte. Die Wahrscheinlichkeit der neuen Gegenwart wird (nach jeder Entscheidung) ständig auf 1 gesetzt, renormalisiert. [\[AxiomP1\]](#) [{Renormalization}](#)

Dies (wohl ein Axiom - wir sind ja da) wäre zu berücksichtigen in Berechnungen. Daraus könnte der subjektive Eindruck der umgebenden Mehrzahl (auch identischer) Teilchen folgen, sozusagen als notwendige "Kompensation" der Renormalisierung zur Gewährleistung von Widerspruchsfreiheit (Kreiszahl π als approximativer Teiler der Proportionalitätskonstante) [\[PerceptionOfMultiplicity\]](#).

⁷⁶ Ich wählte das Wort "Gegenmuster", um zu verdeutlichen, dass der Schlüssel der Wahrnehmung in einer exakten Passung eines Gegenmusters zum korrespondierenden Teil des eigenen Muster liegt.

letztlich von uns selbst abstammt⁷⁷ (separiert durch unsere früheren Entscheidungen⁷⁸) [\[OwnPerception\]](#), wobei zwischendurch mehr oder weniger viele Rekombinationen (außerhalb der bewussten Gegenwart) erfolgten⁷⁹ ([***\)](#) [{PTimePropSumQ0}](#).

Auf den zweiten Blick ist diese Schlussfolgerung vielleicht auch ohne viel Rechnerei naheliegend aufgrund der Konstanz der Licht- bzw. *Information*sgeschwindigkeit relativ zu uns selbst.

⁷⁷ Genaugenommen ist jede elementare Entscheidung auch die Entscheidung zu einer bestimmten Messung, indem ein exakt die (Koordinaten der) Entscheidung beschreibendes Gegenmuster abgetrennt wird. Die Wahrnehmung des in rekombinierter Form (u.U. auch nach und nach) zurückkommenden Gegenmusters erfolgt aufgrund der Erhaltungssätze stets irgendwann und ist dann das Messergebnis [{DecisionToPerception}](#). Man könnte somit jede unserer makroskopisch sichtbaren Entscheidungen auch auffassen als das Absenden einer größeren zusammenhängenden Folge von Gegenmustern, welche wir nach mehr oder weniger vielen Rekombinationen (in veränderter Form, zusammen mit den anderen von uns ausgesendeten Gegenmustern) wieder wahrnehmen, als Wahrheit im umfassenden Sinne. Insoweit ist unser Leben auch eine Wissenschaft, eine Wissenschaft nicht ganz für sich, aber am Anfang eine sehr individuelle (besondere).

⁷⁸ Separiert durch Entscheidungen zwischen dem Abgetrennten [{TemporarySeparationNecessary}](#) und dem Verbliebenen - nach jeder Entscheidung ist das Verbliebene unser unmittelbar folgendes (gegenwärtiges) Bezugssystem. Die Änderung des Bezugssystems ist in der Regel minimal (Eigenzeit vergeht), sie kann aber auch recht deutlich werden [\[FullReferenceFrameChange\]](#).

Ergänzende Bemerkung: Die Funktion $QV(x)$ tritt als Faktor auf und x ist die Wurzel einer Potentialdifferenz. Zur Überwindung einer Potentialdifferenz ist Arbeit notwendig. Man kann das einerseits informationstheoretisch deuten, dann bedeutet dies Abgabe von Information (Abgabe freier Energie [\(FreeEnergy\)](#), die aus eigenen Entscheidungen resultierte), andererseits physikalisch einfach als Arbeit=Kraft*Weg. Ist der Faktor $QV(x)$ groß, so auch die Trennung der Bezugssysteme, d.h. die Richtungen der wahrscheinlichsten Wege innerhalb der Bezugssysteme sind deutlich verschieden. Die Trennung entstand durch frühere (lokal übergeordnete) Entscheidungen, diese legten auch den individuell lokal wahrscheinlichsten Weg fest. Neue Entscheidungen (die auch objektiv besser als manche alte lokale Entscheidung sein können, d.h. der objektiven Wahrheit näher kommen können), die von diesem lokalen Weg wegführen, benötigen anfangs Arbeit und Anstrengung. Das bemerken wir schon im Kleinen in Form der Trägheit.

Solche Überlegungen sind lokal noch halbwegs überschaubar. Eine globalere Überlegung ist wesentlich komplexer. Man bedenke, dass ein global wahrscheinlichster Weg (als Folge einer primären Entscheidung, die die Wahrheit festlegt) aus lokaler Sicht z.B. kreisrund und dabei im Kleinen sogar völlig zerknittert "aussehen" kann (wenn er vorher sichtbar wäre).

⁷⁹ Klar ist, dass die Anzahl der Rekombinationen (und damit die Anzahl äquivalenter Rechenschritte) vom Startpunkt aktuellen Zielpunkt stets endlich ist [{RecombinationCountFinite}](#).

Die Formeln weisen also darauf hin, dass all das an Information⁸⁰, was wir gegenwärtig empfangen (Input), abstammt von dem, was wir früher ausgesendet haben (Output), und dass selbstverständlich auch künftiger Input die Konsequenz früheren Outputs sein wird (***) .

4.5.2.1 Im zweidimensionalen Modell ist die Gesamtzahl der Schritte bzw. der zentralen Treffpunkte proportional zu t²

{NPropT2} Definieren wir

$$t(n) := \sum_{m=0}^{n/2} Q0Z(2m),$$

so gilt

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{(t(n))^2}{\frac{2n}{\pi}} \right) = 1 .$$

Gehen wir also davon aus, dass (falls kein Bezugssystemwechsel erfolgt, im zweidimensionalen Modell) die Eigenzeit t proportional der Summe der zentralen Trefferwahrscheinlichkeiten Q0Z (Rückkehrwahrscheinlichkeiten) ist, so steigt (für große n) die Schrittzahl bzw. Zeilennummer n proportional zum Quadrat der Eigenzeit.

4.5.2.2 (Eigenzeit ohne Bezugssystemwechsel; Zeilen- bzw. Schrittzahl n und zurückgelegte Strecke bei konstanter Beschleunigung)

Vorbemerkung: Zuletzt erschien mir dieser Ansatz weniger relevant als derjenige geringer Korrelation ([GravitationBecauseOfCorrelation](#)).

Wir wissen, dass die während konstanter Beschleunigung zurückgelegte Strecke proportional zu t² ist. Dies erinnert etwas an die gemäß [\(NPropT2\)](#) proportional zu t² wachsende Zeilennummer n. Auch Gravitation erweckt den Eindruck konstanter Beschleunigung, bei "konstantem" Abstand (und fehlender Fliehkraft). Zur Beurteilung der "Konstanz" des Abstandes ist aber zu bedenken, dass mit dem quadratischen Ansteigen der Zeilennummer auch die Zeilenlänge und damit der eigene Längenmaßstab [{DynamicLengthScale}](#) quadratisch zunehmen kann.

⁸⁰ QV(x) ist proportional der Zunahme der Eigenzeit. Je größer n bzw. je länger die Partialsumme der Taylorreihe von QV(x) ist, desto mehr Rekombinationen erfolgten, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass etwas, was vorher abgetrennt wurde, zurückkommt. Im Fall x=1 bzw. v=c geht diese Wahrscheinlichkeit gegen 1 (vgl. auch Taylorreihenentwicklung von -1/QV(x)=-QW(x) [\[TaylorQW\]](#) , Summation beginnend mit der 2. Potenz von x) Dies ist der übliche Fall für Photonen, die Information übertragen. So können wir annehmen, dass all die Information, die wir senden, sicher zurückkommt, in rekombinierter Form.

Damit wird auch die Dummheit egoistischen Denkens bzw. Verhaltens deutlich [{EgoismIsStupid}](#). Solches Denken beschränkt sich selbst in unnötiger Weise (z.B. auf das aktuelle Bezugssystem und dessen kurzfristige Zukunft), erkennt die Konsequenzen aktuellen Verhaltens (aktuellen Outputs) für die langfristige Zukunft (Input) nicht und begeht deshalb Fehler. Die unnötigen, oft sehr schmerzhaften Konsequenzen sind problematisch, außen und schließlich auch innen (bei langfristiger Betrachtung erweist sich jedes egoistische Konzept als sinnlos, denn das "ich" ist nur kurzfristig vom "wir" unterscheidbar). Die fatalen Folgen von Egoismus treffen auch für größere Einheiten zu, falls sie sich rücksichtslos gegenüber der Umgebung verhalten, seien es nun Paare, kleine und große Gruppen, Lobbies, Konzerne, Nationen... Sogar die ganze Menschheit beißt sich letztlich selbst, wenn sie sich rücksichtslos gegenüber der Umwelt verhält [{EnvProt}](#).

Sicherlich müssten genauere Betrachtungen u.a. die Abstandsabhängigkeit berücksichtigen. Die Wahrscheinlichkeit für Hin- und Rückweg (bzw. Wechselwirkung) zwischen Rekombinationspunkten ist umso größer, je geringer deren relativer Abstand ist.)

4.5.3 Für $x=E_0/E$ korrespondiert $v=0$ zum Symmetriezentrum in $k=0$

[{xAsE0divEandkAsMomentum}](#) Oben ([TimeDilation](#)) haben wir $QV(x)$ als Faktor für die relativistische Zeitdilatation aufgefasst, indem wir $x=v/c$ setzten. Damit sind die Interpretationsmöglichkeiten jedoch keineswegs ausgeschöpft. Wenn wir beispielsweise x als Quotient E_0/E von Ruheenergie und Gesamtenergie und P als Betrag des Impulses auffassen, so gilt wegen [\[QWasExpectationValue\]](#)

$$\frac{Pc}{E} = \sqrt{1 - \left(\frac{E_0}{E}\right)^2} = QW\left(\frac{E_0}{E}\right) = |\langle k/n \rangle|$$

[{Ppropkdivn}](#) Der Impuls ist also proportional zum Erwartungswert von k/n . Damit lässt sich das Symmetriezentrum $k=0$ in den Verteilungen (vgl. [\(Q0Triangle\)](#) und [\(Q1Triangle\)](#)) also nicht nur dem Fall $P=mc$ bzw. $v=c$, sondern auch dem Fall $P=0$ bzw. $v=0$ zuordnen (u.a. Angelegenheit der Tieftemperaturphysik).

4.5.3.1 k/n ist dabei im Mittel proportional zum Quotienten Wellenzahl/Frequenz von Materiewellen

Für die Wellenzahl K von Materiewellen gilt

$$K = 2\pi / \lambda = P / \hbar$$

und für deren Kreisfrequenz

$$\varpi = 2\pi\nu = E / \hbar.$$

Also folgt im Fall $x=E_0/E$ wegen [\[Ppropkdivn\]](#)

$$\frac{K}{\varpi} = \frac{P}{E} = \frac{1}{c} \left\langle \frac{k}{n} \right\rangle.$$

4.6 Das vorgestellte (Q0-Dreieck)Modell benötigt Ergänzungen

Das vorgestellte Modell, welches mit dem Q0-Dreieck arbeitet, ist sicherlich unvollständig (und auch zu platt vgl. auch [\[NotFlat\]](#)), Fragen wie "Woher kommt die Quelle im Start?" sind so nicht zu beantworten.

Es soll nun noch ein modifiziertes Q0-Dreieck vorgestellt werden, in dem die zentralen Trefferwahrscheinlichkeiten "rausfließen", d.h. in diesem System als Quellen vorerst nicht mehr in Frage kommen (indem sie auf 0 gesetzt werden).

Sie können dann "in andere (orthogonale) Richtung weiterfließen" und irgendwann nach und nach⁸¹ zurückzukommen. Symmetrieüberlegungen (Beachtung der Erhaltungssätze) können erste Hinweise geben, wo und wie das erfolgt. Fließt etwas beispielsweise in der Mitte (genau symmetrisch beide Seiten betreffend) raus, so muss die Gesamtwirkung des Zurückkommenden auch in symmetrischer Weise beide Seiten betreffen (z.B. Rausfluss in $k=0 \leftrightarrow$ Reinfluss in $k=0$ oder symmetrisch um $k=0$; im Allgemeinen muss die Anzahl der Quellen und Senken keineswegs übereinstimmen. Mehrere Punkte

⁸¹ Unser aktueller Standpunkt (unsere Lokalisation) legt die Reihenfolge und die Trennbarkeit der Wahrnehmungen fest. Das, was vom einen Standpunkt aus gesehen gleichzeitig zu sein scheint, ist von einem anderen Standpunkt aus gesehen im allgemeinen nicht gleichzeitig (und umgekehrt). Interessant sind aber auch die (symmetrischen oder antisymmetrischen) Ausnahmefälle.

([PerceptionOfMultiplicity](#)) von Reinfluss und von Rausfluss (sogar "Rückfluss"⁸²) sind pro Eigenzeiteinheit ([ProperTimeUnit](#)) möglich.).

4.7 Gerichteter Informationsfluss, zentral "rausfließende"

Wahrscheinlichkeiten: Q1-Dreieck

Folgendes "Q1-Dreieck" geht von der Annahme aus, dass während des Mess- bzw. Wahrnehmungsprozesses alles von den *zentralen* Wahrscheinlichkeiten⁸³ entnommen wird, so dass diese insgesamt nicht mehr als Quelle (für Superposition, Interferenz) in ein und demselben Dreieck in Frage kommen (gerichteter Informationsfluss).

So werden sie außerdem miteinander unvereinbar: Die Definition der Unvereinbarkeit kann verschiedenartig formuliert werden, z.B.:

1. Unvereinbarkeit zweier Ereignisse bedeutet, dass sie nicht gleichzeitig vorkommen⁸⁴ können.
2. Nicht zugleich auftretende Ereignisse sind dann miteinander unvereinbar, wenn das erste das folgende ausschließt.

Die zweite Definition trifft für unseren Fall zu: ist ein einmaliger (Licht)Quant in der vorherigen Zeile (zentral) "rausgeflossen", kann er nicht in der übernächsten Zeile nochmals rausfließen [{DistinguishableOrder}](#).

4.7.1 Orthogonale Richtungswechsel in Rekombinationspunkten (mehrdimensionaler Ansatz); Trennung (von Innen/Außen, Vergangenheit/Zukunft) infolge Wahrnehmung (von etwas, das unterscheidbar ist), infolge Differenzierung

Je mehr zentrale Wahrscheinlichkeiten (mit zunehmender Zeilennummer) "rausfließen" (auf 0 gesetzt wurden), desto unabhängiger werden linke und rechte Seite des Dreiecks. Eine so beschriebene Wahrnehmung oder Messung [{QuantumPhysicalObservation}](#) bewirkt also (quantifizierbare) Trennung [\(***\)](#) bzw.

⁸² Es gibt keine Kausalitätsverletzung innerhalb [\(***\)](#) einer einzelnen Eigenzeiteinheit, denn eine Reihenfolge ist erst definiert durch Verkettung mehrerer Eigenzeiteinheiten.

⁸³ Damit sind genauer gesagt die den jeweiligen zentralen Wahrscheinlichkeiten zugeordneten (zentralen) Ereignisse (die Treffen in der Mitte des Q0-Dreiecks mit der Gesamtheit aller Wege und zugehöriger Amplituden, die darauf zulaufen) gemeint, die entsprechenden Stellen sind die "Rausflusslöcher". Nach der Entnahme der zugeordneten Wahrscheinlichkeiten existieren die Ereignisse (vom Beobachterstandpunkt aus gesehen) nicht mehr in der Gegenwart. Man kann dies sicherlich auch auf andere Art und Weise beschreiben, beispielsweise als [Differenzierung](#), d.h. Gegenwart als Differenz zwischen Zukunft und Vergangenheit, die ins Gedächtnis hinein rausfließt.

⁸⁴ von keinem Beobachter gleichzeitig wahrnehmbar sein können. Auch unser eigenes Bezugssystem ist einzigartig. Indem wir etwas wahrnehmen, z.B. eine Lokalisation, schließen wir für diesen Augenblick eine andere Lokalisation aus. Möglicherweise lässt sich jeder Teilchenart eine spezifische Lage, genauer gesagt eine spezifische kombinatorische Konstellation (relativ zu einem gemeinsamen Bezugssystem) zuordnen, vgl. [\(ElementaryCoordinates\)](#).

Unterscheidbarkeit (entsprechend der Wahrnehmung⁸⁵), was wiederum eine Entscheidung ermöglicht, in diesem Modell zwischen links und rechts⁸⁶, bei mehrdimensionaler⁸⁷ Betrachtungsweise evtl. auch zwischen "innen" und "außen"⁸⁸ oder Vergangenheit und Zukunft [[IOTime](#)]. Geometrische Begriffe wie Orthogonalität

⁸⁵ Brücke zum Doppelspaltversuch: Die Zerstörung der Interferenz durch Wahrnehmung der Passage durch den rechten oder linken Spalt könnte gerade durch diese Trennung verursacht werden: Die interferierenden (die Mitte querenden) Anteile wurden auf 0 gesetzt (infolge Absorption von Photonen [[PhotonAbsorption](#)]), es verbleiben nur noch die Wegmöglichkeiten, die *vollständig* auf der rechten Seite liegen (bzw. durch den rechten Spalt gehen) oder die, die *vollständig* auf der linken Seite liegen (bzw. durch den linken Spalt gehen).

Aufgrund Renormalisierung ([Renormalization](#)) erreicht die Summe ihrer Wahrscheinlichkeiten 1, denn keine anderen Wege sind möglich und nach Registrierung des Partikels hinter den Spalten am Schirm trifft einer der *möglichen* Wege mit Sicherheit zu.

⁸⁶ Wir können uns für eine Seite entscheiden und diese einen Moment (entlang Eigenzeit) später genauer untersuchen (wahrnehmen bzw. weiter unterteilen) [[SubDivisionWithinChoice](#)]. Entscheidung und Wahrnehmung sind ganz nahe beieinander.

⁸⁷ Zunächst sei bemerkt, dass die *Wahrnehmung* eines orthogonalen Richtungswechsels als "geometrische Abknickung um 90 Grad" vom Beobachterstandpunkt abhängig ist (Synchrotronstrahlung). Geht man davon aus, dass mit jeder Rekombination die Richtung gewechselt wird, so wird die Menge aller (im Dreieck vertikal aufeinanderfolgender) Rekombinationen, deren Wahrscheinlichkeiten $|Q2Z(n)|$ rausfließen, ein mehrdimensionales (nicht punktförmiges) Gebilde, z.B. ein Kreis oder eine Oberfläche (aus Sicht von fast allen Standpunkten), was in analoger Weise auch für eine waagrechte Zeile bzw. horizontale Punktreihe gilt [[multidimensional](#)]. Die Summe aller $|Q2Z(2n)|$ (ohne Zeile $2n=0$) geht für $v \rightarrow c$ (Fluchtgeschwindigkeit) gegen 1 entsprechend der Wahrscheinlichkeit, dass ein ausgesendetes Photon die nächste (den Sender) *umgebende* Oberfläche trifft (also umgekehrte Betrachtungsweise: Umgebung als "Rausfluss"; im Falle $v < c$ betrachten wir Ruhemasseteilchen, welche eine Rausflusswahrscheinlichkeit kleiner 1 haben, aber größer als 0 (Tunneleffekt)).

⁸⁸ Über den Bereich, der im Start (Zeile 0) abgetrennt wurde, fehlt genauere Information. Der subjektiv nähere Bereich der eigenen Herkunft ist dagegen bekannter. Aufgrund der Erhaltungssätze müssen beide Bereiche (in unserer Welt) repräsentiert sein, deren asymmetrische Wahrnehmung (Materieüberschuss [[SurplusOfMatter](#)]), weiter unten in der Hierarchie auch die Unterscheidung Innen-Außen) ist Folge der eigenen asymmetrischen Information (des individuellen letzten Startpunktes außerhalb des Zentrums) aufgrund unserer Entscheidungen [[FullPrimarySymmetry](#)]. Unsere asymmetrische Wahrnehmung der Wirklichkeit zeigt uns Menschen, wie sehr wir in der Hierarchie untergeordnet sind. Informationsaustausch dürfte uns helfen, die objektiv bestehende Symmetrie deutlicher zu erkennen. Dann können wir das Symmetriezentrum aus aktueller Sicht wiedererkennen und uns (wieder) in Richtung des objektiven (zentralen) Standpunktes entscheiden.

sind auf informationstheoretische [\[InformationTheoretical\]](#) Begriffe rückführbar, vgl. [\(orthogonal\)](#).

Versieht man im normalen Q0-Dreieck die Wahrscheinlichkeiten der linken Seite mit negativen⁸⁹ Vorzeichen (vgl. [\[ProbabilityAmplitude\]](#)), so ergibt sich folgendes "Q1-Dreieck" = modifiziertes Q0-Dreieck mit auf 0 gesetzten zentralen Wahrscheinlichkeiten⁹⁰:

[{Q1Triangle}](#)

n	k->	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
↓																				
0										±1										*1/1
1									1	-1										*1/2
2								1	0	-1										*1/4
3							1	1	-1	-1										*1/8
4					1	2	0	-2	-1	-1										*1/16
5				1	3	2	0	-2	-3	-1										*1/32
6			1	4	5	0	-5	-4	-4	-1										*1/64
7		1	5	9	5	-5	-9	-5	-5	-1										*1/128
8	1	6	14	14	0	-14	-14	-6	-6	-1										*1/256
9	1	7	20	28	14	-14	-28	-20	-7	-1										*1/512
...																				

4.7.2 Quantitative Betrachtungen

Es ist ersichtlich, wie die Beträge der Wahrscheinlichkeiten kleiner werden (sie fließen zentral raus⁹¹). Für geradzahliges n entspricht Summe der Beträge aller in Zeile n enthaltenen Wahrscheinlichkeiten der zentralen Trefferwahrscheinlichkeit

⁸⁹ Damit kann man der aus Sicht der (einzigartigen, singulären) Zeilenmitte entgegengesetzten Richtung Rechnung tragen.

⁹⁰ Sie kommen daher für den nächsten Augenblick (Schritt) nicht mehr als Quellen in Frage, ebenso wie ein Lichtquant mit Impuls nicht zum Beobachter hin, also mit Richtung nach außen.

⁹¹ Eine Interpretationsmöglichkeit als Brückenschlag zur Physiologie: Je mehr Entscheidungen man bewusst nacheinander (in sich) trifft, umso weniger bleibt übrig, umso größer wird die Wahrscheinlichkeit, dass schließlich der Bewusstseinskern "rausfließt" [{FullReferenceFrameChange}](#). So ist eine zusammenhängende Kette bewusst kontrollierter Entscheidungen umso unwahrscheinlicher, je länger sie ist. Wir wissen, dass z.B. unsere Konzentrationstiefe begrenzt ist, ebenso ist dies die zusammenhängende Dauer bewusster Kontrolle (Schlafbedürfnis...). Es ist nur eine Frage der Zeit, dann wechseln wir das Bezugssystem.

Auch vor dem kompletten Bezugssystemwechsel (im bewusst kontrollierten Zeitbereich) geben wir (mit jeder Entscheidung) von uns selbst, das zeigt in anderen Systemen, wo es aus unserer Sicht hin gehen soll. Wie viel dort nachfolgt, hängt von unserem Einsatz und Einflussbereich (der Vorgeschichte) ab.

Im ganz normalen Alltag erkennen wir ständig den Einfluss richtungsweisender Entscheidungen. Den Einfluss weit reichender Entscheidungen erkennen wir an weit reichenden Tendenzen, bis hin zum weit reichenden Einfluss physikalischer Kräfte entlang globaler Zeitrichtung.

Q0Z(n) des normalen Q0-Dreiecks derselben Zeile. Die Summe derer Quadrate entspricht Q0Z(2n). Die einfache Summe ergibt 0, was gut zu den Erhaltungssätzen passt [{Q1RowSums0}](#).

4.7.3 Differenzierung des Q0-Dreiecks, Lösungsfunktionen des quantenmechanischen Oszillators, Hermite Polynome

Rechnerisch kann man das Q1-Dreieck als diskrete Differenzierung [\[DiscreteDiff\]](#) des normalen Q0-Dreiecks entlang der horizontalen Richtung betrachten. Die Entnahme ("Wahrnehmung") der Q0Z läuft also auf eine Differenzierung entlang der Horizontalen (Unterscheidung links-rechts, d/dk) hinaus. Wahrnehmung bedeutet sicherlich eine Differenzierung entlang der Zeitachse (Zukunft-Vergangenheit, vertikal, d/dn), wobei die in der Mitte bestehende rechnerische Korrespondenz beider Richtungen [\[TimeSpaceCorrInMiddle\]](#) bemerkenswert ist.

Der Graph einer mehrfach (diskret) differenzierten Q0 Funktion ergibt nach einer größeren Anzahl von Rekombinationen ein scheinbar kontinuierliches wellenförmiges Bild [\[wavelike\]](#). Es besteht eine weitgehende Analogie zwischen diesen mehrfach diskret differenzierten Funktionen und den Lösungen des quantenmechanischen harmonischen Oszillators: Durch mehrfache diskrete Differenzierung lassen sich Orthogonalsysteme konstruieren [\[HermPolDiscrete\]](#), analog den Hermite Polynomen. Hierbei sind die Hermite-Polynome [\[HermPol\]](#) (bis auf das Vorzeichen) Sonderfälle der aus mehrfacher Differenzierung resultierenden Vorfaktoren im analytischen Grenzfall. Es sind verschiedene weitere Überlegungen bezüglich Integration und Differenzierung möglich. Ein paar Betrachtungen finden sich in den Downloaddateien.

4.7.4 Mögliche weitere (offene) Kombinationsmöglichkeiten

Besonders anspruchsvoll: Wie könnte man mehrere derartige⁹² Dreiecke in verschiedene (wie viele?) Richtungen kombinieren [\(NotFlat\)](#)? Das System muss dabei offen [{open}](#) [\(***\)](#) bleiben⁹³. Gibt die mehrfache Anwendung der [Maxwell-Gleichungen](#) Teilhinweise? Wie könnte man die Rekombinationspunkte (in symmetrischer Weise) verbinden, um breite Analogien zum physikalischen Mess-, Unterscheidungs- und Entscheidungsprozess zu finden (vgl. [\[PauliMatrices\]](#)⁹⁴?

⁹² Es sind auch andere Modifikationen denkbar, beispielsweise andere Rausflussgebiete, Reinflussgebiete – dies alles zu untersuchen ist für mich allein unmöglich.

⁹³ Es ist daran zu denken, dass das System offen bleibt und nicht vollständig determiniert wird, d.h. dass Rückverbindungen langsamer entstehen als Rekombinationspunkte mit neuen offenen Kanälen geschaffen werden (dafür muss ausreichend Zeit vorhanden sein, und Raum).

⁹⁴ Vielleicht könnte auch der Ansatz "rationale Quaternionen als Wahrscheinlichkeitsamplituden (Pi, Pr)" hilfreich sein, wobei die Wahrscheinlichkeitsamplituden für Schritte nach links bzw. rechts zwei (Quaternion)Zahlen Pi bzw. Pr entsprechen und aufeinanderfolgende Drehachsen (welche aus der Multiplikation der Quaternionen resultieren) orthogonal zueinander sein sollten.

Welche Rekombinationspunkte sind (beobachterstandortabhängig) nacheinander⁹⁵ unterscheidbar, welche gleichzeitig unterscheidbar, welche erscheinen als Einheit (vgl. [\[ElementaryCoordinates\]](#))?

4.7.4.1 Stärke von Wechselwirkungen

Besteht eine physikalische Wechselwirkung zwischen zwei Systemen, so gibt es eine Wegverbindung zwischen ihnen über mehr oder weniger viele Rekombinationspunkte. Je kürzer, je direkter die Passage, desto wahrscheinlicher ist sie im Mittel (pro Eigenzeiteinheit ([\[ProperTimeUnit\]](#))), desto stärker tritt sie in Erscheinung. Die starke Wechselwirkung beispielsweise dürfte über nur relativ wenige Rekombinationspunkte erfolgen. Dies erlaubt auch mehr Symmetrien. Die schwache Wechselwirkung hingegen dürfte mehr Rekombinationen benötigen, so dass diese komplexe Verbindung keine Rechts-Links-Symmetrie mehr erlaubt [\[DecisionFunnelBorder\]](#). Sie benötigt mehr Zeit, woraus sich die Möglichkeit eines Vergleichs mit der Rechts-Links-Definition aus der Vergangenheit ergibt.

4.7.5 Negative Summe der "Rausflusswahrscheinlichkeiten" mal Summe der zentralen Trefferwahrscheinlichkeiten ergibt 1

Sei für jede geradzahlige Zeilennummer $n > 0$ die Zahl $=-Q2Z(n)$ die dortige "Rausflusswahrscheinlichkeit", d.h. die Wahrscheinlichkeit, zentral rauszufließen. $Q2Z(n)$ entspricht der ersten (diskreten) Ableitung von $Q1(n,k)$ in $k=0$ nach k , d.h. $Q2Z(n) = (Q1(n-1,1)-Q1(n-1,-1))/2$; Damit ist in $k=0$ $Q2Z(n)$ die 2. Ableitung von $Q0(n,k)$ nach k . Es gilt

[{DefQ2Z}](#)

$$Q2Z(n) = \frac{Q1(n-1,1) - Q1(n-1,-1)}{2} = -\frac{n!}{2^n(n-1) \left(\frac{n}{2}\right)!^2} = -\frac{Q0Z(n)}{n-1}$$

Als Wertetabelle für $Q2Z(n)$ ergibt sich

$n:$	0	2	4	6	8	
$Q2Z(n):$	1	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{16}$	$-\frac{5}{128}$...

Andererseits ist die Taylor Reihenentwicklung von $QW(x)$ [{TaylorQW}](#)

$$QW(x) = \sqrt{1-x^2} = 1 - \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{8}x^4 - \frac{1}{16}x^6 - \frac{5}{128}x^8 - \dots$$

Die Koeffizienten der Taylorentwicklung von $QW(x)$ entsprechen den negativen zentral rausfließenden Wahrscheinlichkeiten⁹⁶. Ist ein System durch ein Potential x^2

⁹⁵ In kombinatorischen Überlegungen muss berücksichtigt werden, dass zeitliche Unterscheidbarkeit keine Vertauschung der Reihenfolge [\[Order\]](#) gestattet [\(***\)](#).

⁹⁶ Nennt man für n größer 0 die Werte $|Q2Z(2n)| = -Q2Z(2n)$ "Rausflusswahrscheinlichkeiten", so ist aufgrund des Vorzeichenwechsels $Q2Z(0)=1$ (Fortsetzung nächste Seite)

von uns getrennt (bewegt es sich beispielsweise mit $v/c=x$ relativ zu uns), so ist dieser Ausdruck proportional der gemeinsamen Komponente [{CommonComponent}](#), dem gemeinsamen Teil der Zeit (bzw. Wirklichkeit) von uns und dem beobachteten System, der auch Eigenzeit⁹⁷ (eigene Gegenwart) ist und damit auch eigene Vergangenheit wird [\[ToPast\]](#). Er ist um so größer, je kleiner das Trennungspotential x^2 ist. Man kann sich auch Gedanken zu einer hierzu passenden genaueren Beschreibung der Anfangssituation im Q1-Dreieck machen [\[StartQ1\]](#). Die Formel aller Wahrscheinlichkeiten im Q1-Dreieck befindet sich im Anhang. [\[FormulaQ1\]](#)
Eine diskrete Differenzierung ([DiscreteDiff](#)), hier nach der (Eigen)Zeit ist deutlich von der Relation Subjekt/Objekt abhängig.

4.7.5.1 QW(x) entspricht dem Erwartungswert von |k/n|

Im Falle gleicher Wahrscheinlichkeiten von Schritten nach rechts und links ist keine Richtung der Koordinate k (vgl. [\(Q0Triangle\)](#) [\(Q1Triangle\)](#)) bevorzugt, d.h. der Erwartungswert $\langle k/n \rangle$ von k/n ist Null. $\langle k/n \rangle$ entspricht der Differenz der Wahrscheinlichkeit p eines Schrittes nach rechts und der Wahrscheinlichkeit $(1-p)$ eines Schrittes nach links, d.h. $\langle k/n \rangle = p - (1-p) = 2p - 1$. Wegen $x^2 = 4p(1-p)$ [\[xAndp\]](#) resultiert daraus [{QWasExpectationValue}](#)

$$QW(x) = \sqrt{1 - x^2} = \sqrt{1 - 4p(1-p)} = \sqrt{1 - 4p + 4p^2} = |2p - 1| = |\langle k/n \rangle|$$

genaugenommen eine "Reinflusswahrscheinlichkeit". Die Wahrscheinlichkeit, in irgendeiner Zeile rauszufließen entspricht der Summe der Werte $-Q2Z(2n)$ ab einschließlich $n=2$, die Wahrscheinlichkeit, reinzufließen (und nicht entgegengesetzt wieder rauszufließen), entspricht der Summe der Werte $Q2Z(2n)$ ab einschließlich $n=0$. Hier bin ich auch deshalb etwas großzügiger, weil die Bedeutung von "Raus" und "Rein" vom Beobachterstandpunkt abhängig ist, der bisher nicht festgelegt wurde. Ist dieser jedoch einmal genauer definiert, so werden die derartige Feinheiten sicherlich wichtig und sind zu berücksichtigen.

⁹⁷ Die Eigenzeit wird nun deutlich in Relation zum beobachteten Objekt gesehen. Im Falle von Informationsaustausch gibt es stets einen gemeinsamen Teil der Eigenzeiten von Subjekt und Objekt. Damit scheint ein Ansatz zur Quantifizierung der Überlappung [{overlapping}](#) von Bewusstseinsinhalten gegeben, allerdings ist diese Aussage ohne weitere präzise Definition vorerst wenig hilfreich. Verschiedene Details müssten berücksichtigt werden, sogar die Definition von Subjekt und Objekt bzw. die Definition der Richtung des Informationsflusses ist von einer primären (anfänglichen) Entscheidung [\[PrimaryDecision\]](#) abhängig. Vielleicht können wir später nochmals darauf zurückkommen.

Eine kurze Bemerkung an dieser Stelle: Im Falle $v/c=x=1$ besteht eine maximal große trennende Potentialbarriere, die Freiheit dort gegenüber hier ist maximal [\[DecisionFreedom\]](#), Entscheidungen unkorreliert, [orthogonal](#)), d.h. es besteht eine Wahlmöglichkeit links und rechts des lokalen Zentrums bzw. Wahrscheinlichkeitsmaximums mit $p=1/2$, und die (unmittelbare) Überlappung von Eigenzeit und dortiger Zeit (bezüglich dieser lokalen Wahlmöglichkeit) ist minimal. Also trägt das dortige Erleben (Zusammentreffen) bzw. der dort lokalisierte Vorgang (z.B. Weg eines Photons von Punkt A nach B) nur einen minimalen Anteil zum eigenen Erleben bzw. zur Eigenzeit bei (*wenn* man nur die unmittelbare, d.h. sofortige Wahrnehmung berücksichtigt). Der dortige Vorgang benötigt daher minimale Zeit, von uns aus gesehen. Dies könnte die informationstheoretische Ursache dafür sein, dass Photonen sich von einem (unterscheidbaren) Punkt zum anderen in lokal kürzest möglicher Weise bewegen, also maximal schnell auf dem lokal kürzesten Weg ($v=c$ und $p=1/2$ für Wegmöglichkeiten jeweils links und rechts des lokalen Wegminimums – Fermatsche Prinzip der lokal kürzesten Zeit).

4.7.6 Eine informationstheoretische Interpretation des Planckschen Wirkungsquantums h

[{hAsConstantProduct}](#) Wir wissen, dass das Plancksche Wirkungsquantum h als Produkt $t \cdot E$ von Eigenzeit t (einer Messung) mal Energieunbestimmtheit E (des Messergebnisses) aufgefasst werden kann. Die Eigen- bzw. Messzeit ist der Funktion QV(x) bzw. der Summe der Rückkehrwahrscheinlichkeiten im Q0-Dreieck proportional ([PTimePropSumQ0](#)). Die Partialsumme der Taylorentwicklung ([TaylorQV](#)) von QV(x) bis zur 2n-ten Potenz von x entspricht der Summe der Rückkehrwahrscheinlichkeiten bis zur Zeile 2n im Q0-Dreieck. Analog entspricht die Partialsumme der Taylorentwicklung von $1/QV(x)=QW(x)$ bis zur 2n-ten Potenz von x gemäß ([TaylorQW](#)) der Wahrscheinlichkeit, Zeile 2n zu erreichen, ohne dabei zur Mitte (in $k=0$) zurückzukehren. Das, was nicht zurückkehrt, wird nicht gemessen und bleibt unbestimmt, daher könnten wir QW(x) als proportional zur Unbestimmtheit der Energie auffassen. Mit $QW(x) \cdot QV(x)$ ist dann auch $t \cdot E = h$ konstant. Auch im Grenzfall $v \rightarrow c$ bzw. $x \rightarrow 1$ ist das Produkt der Partialsummen ([TaylorQV](#)) und ([TaylorQW](#)) konstant:

$$\left(\sum_{m=0}^{n/2} Q0Z(2m) \right) \left(\sum_{m=0}^{n/2} Q2Z(2m) \right) \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \sqrt{\frac{2n}{\pi}} \sqrt{\frac{2}{\pi n}} = \frac{2}{\pi}$$

4.8 Viele (rechnerische) Zusammenhänge

Aufgrund der gezeigten Zusammenhänge ist es natürlich naheliegend, *endliche* Partialsummen der Taylorentwicklungen von QV(x) bzw. QW(x) genauer zu untersuchen, auch im Falle imaginärer⁹⁸ x, $|x|=1$ und sogar $|x|>1$. Die korrespondierenden "Wahrscheinlichkeiten" p, (1-p) für Schritte nach rechts bzw. links wären dann wegen $4p(1-p)=x^2$ nicht mehr auf das reelle Intervall [0,1] beschränkt⁹⁹.

Die mittlere vertikale Reichweite (das Moment erster Ordnung) von $|Q2Z(n)|$ ab Zeile $n=1$ bis zum Rausfluss entspricht gerade der Summe der $Q0Z(n)$ ab $n=2$ (vgl. [DefQ2Z](#)), d.h. die mittlere Reichweite ab $n=0$ entspricht der Summe der $Q0Z(n)$ ab Zeile $n=0$ und approximiert damit QV(x). Bei ausführlicherer Beschäftigung mit dem Thema fallen viele Zusammenhänge auf [DeviationQ1Equal1](#), die Formelsammlung in wqm oder die [kurze Formelsammlung](#). Eine exaktere Definition von Begriffen wie "Gleichzeitigkeit", eine genauere Analyse der Vorganges der Neuschöpfung von

⁹⁸ Abgesehen von anderen Möglichkeiten (z.B. als 2 mal 2 Matrize) lässt sich eine imaginäre Zahl auch vereinfacht vorstellen als Zahl, die mit jeder Multiplikation das Vorzeichen wechselt (Sie ist dann in natürlicher Weise orthogonal zu reellen Zahlen). Beispielsweise konvergiert die Partialsummenfolge der Taylorreihe von QW(x) für imaginäres x im Fall $|x|<1$ gegen eine reelle Zahl $|y|>1$. Andererseits ergibt sich für reelles y im Fall $|y|>1$ eine Taylorreihe von QW(y), deren Partialsummenfolge für genügend großes n alterniert, d.h. die endlichen Partialsummen multiplizieren sich sozusagen wie imaginärer Zahlen, wenn man mit jeder Multiplikation auch n um 1 erhöht ("wie die Zeit").

⁹⁹ Sicherlich würden sie aufgrund der notwendigen diskreten Betrachtungsweise ein kontinuierliches Intervall auch nicht überdecken.

Information¹⁰⁰ und des Vorganges des Kopierens¹⁰¹ (auch Parallelisierens) von Information wäre nötig. Die Bildung von Skalarprodukten ([ScalarProduct](#)) in horizontaler und vertikaler (und sogar schräger) Richtung im Dreieck könnte als Brückenschlag zum geläufigen mathematischen Gerüst der Quantenphysik dienen¹⁰². Wegen des zugrundeliegenden Rekombinationsprinzips und zur Studie verschiedener Verzweigungs- bzw. Verbindungsmöglichkeiten im Dreieck kann die

¹⁰⁰ Das bedeutet immer eine Entscheidung, welche nicht vollständig aus der wahrgenommenen Vergangenheit ableitbar ist (Informationsmangel) und damit ein mehr oder weniger großes Risiko beinhaltet (die nichtgewählte Alternative könnte ja die bessere sein). Am deutlichsten ist das, wenn wir keinerlei Vorinformation besitzen (1/2 zu 1/2 Entscheidung), die alltägliche Digitalisierung (1-p zu p Entscheidung für kleines p: $1 > p > 0$, $p \rightarrow 0$) gehört aber auch dazu:

Gehen wir beispielsweise in der Stadt über die Straße, so beträgt die Wahrscheinlichkeit exakt 1, dass wir das auch tun (der Vorgang gehört ja zur bewussten Gegenwart). Dies ist größer als die Wahrscheinlichkeit (1-p) dafür, dass die Straße tatsächlich frei ist, denn wir können nicht ausschließen, dass wir etwas übersehen haben oder plötzlich jemand mit 100 Sachen dahergeschossen kommt und dann das Zerbröseln schneller vonstatten geht als infolge der Entscheidungen im Rahmen des natürlichen Alterungsprozesses.

Die Entscheidung für das Leben, insbesondere für das sehr bewusste menschliche Leben bedeutet ein beträchtliches Risiko und Selbsteinsatz, letztlich um Neues, um noch mehr Reichhaltigkeit für die Gesamtheit zu schaffen. Auch deshalb verdient Leben und insbesondere jeder Mensch Respekt.

¹⁰¹ Notwendig dafür ist, dass nach dem Kopieren etwas übrigbleibt, dass mit der Wahrnehmung nicht alle Wegmöglichkeiten von der Entscheidung (welche die neue Information schuf) bis zur Wahrnehmung rausfließen und damit sozusagen verbraucht werden. Dieses Verzichtens auf vollständige Sicherheit ist natürlich nicht ganz risikolos und damit wieder eine partielle Neuschöpfung - es ist wieder das Digitalisieren von Information: Falls aus unserer Sicht die Wahrscheinlichkeit z.B. 0,9 beträgt, gehen wir davon aus, dass sie 1 beträgt und handeln entsprechend, falls Fehlerrisiko gleich Gewinnwert ist (Das ist natürlich ein Sonderfall, im Straßenverkehr beispielsweise ist (wie erwähnt) das Fehlerrisiko extrem größer als der Gewinnwert ...).

Übrigens beruhen gerade auch unsere Einfälle u.a. auf digitalisierte Informationskopien aus verschiedenen Zeitrichtungen (ich nenne es mal so - Erfahrungen von innen und von außen gehören dazu). Sie haben vielleicht infolge (risikobehafteter) Digitalisierung an Detailreichtum und Klarheit gewonnen, das kann man als den neuen (nicht immer fehlerfreien) Teil betrachten, im Wesentlichen ist aber mehr Altes dabei, als das auf den ersten Blick vielleicht erscheint. Das gilt natürlich auch für meine Texte.

¹⁰² Durch diskrete Differenzierung ([DiscreteDiff](#)) nach k und/oder n (und Renormalisierung) lassen sich Orthonormalsysteme bilden. Es gibt außerdem viele Möglichkeiten, die Funktionen Q0 bzw. Q1 (vorzeichenbehaftet) zu überlagern, so dass für große n Wellenbilder ([***](#)) der Graphen resultieren. Hierzu finden sich ein paar Überlegungen in den Downloaddateien wq2 und wq3 (im Falle speziellen Interesses wie üblich entsprechende String-Suchbefehle eingeben).

Konsultation von Kombinatorikern [\[combinatorics\]](#) und Graphentheoretikern [\[RGraphTheoreticalResearch\]](#) hilfreich sein (vielleicht sogar von Genetikern oder auf dem Gebiet der Genetik tätigen Mathematikern).

4.8.1 Die mittlere Abweichung im Q1-Dreieck ist konstant

[{DeviationQ1Equal1}](#) Ein Beispiel für rechnerische Zusammenhänge:

Im Zusammenhang mit der Konstanz des Planckschen Wirkungsquantums

$$hq = \hbar = \frac{h}{2\pi}$$

ist auch die Konstanz der mittleren Abweichung (Moment 1. Ordnung) der Q1 in horizontaler Richtung bemerkenswert (aber die in [\[hAsConstantProduct\]](#) beschriebene informationstheoretische Betrachtung scheint mir naheliegender). Möglich wäre z.B. folgende (sicherlich verkürzte) Interpretation, als erste Anregung zum Weiterdenken:

$$\begin{aligned}
 ET \quad * \quad Kraft \quad * \quad Länge &= 1 \\
 - \sum_{k=-n}^n Q1(2n, 2k) \quad 2k &= 1 \\
 - \sum_{k=-n}^{n+1} Q1(2n+1, 2k-1) \quad (2k-1) &= 1
 \end{aligned}$$

Hier geht die Summe über beide Horizontalhälften, der Impuls wurde in Zeit * Kraft zerlegt, wobei die Zeit ET als nichtunterteilbare Einheit, als Elementarzeit zwischen Beginn und Ende der Summation (des Integrals) aufgefasst wird und die Kraft jeweils als aktuelle Rausflusswahrscheinlichkeit, als Wahrscheinlichkeit, sich innerhalb der Zeit ET von der relativen¹⁰³ Position mit maximalem Impuls (maximaler Geschwindigkeit v=c) zu entfernen (verkürzt).

(Ein möglicher Brückenschlag zur Quantenphysik: man könnte den Comptoneffekt [\(***\)](#), also die Wechselwirkung eines Photons mit Materie (ich denke auch an den verallgemeinerten Comptoneffekt bei Wechselwirkung längerwelliger Photonen mit Materie), als Rausflussereignis (oder eine Folge definiert verknüpfter Rausflussereignisse) im Q1-Dreieck betrachten. Dabei verringert sich die Energie des Photons, ein Teil fließt ab, analog der Verringerung der horizontalen Summe (über k) der Wahrscheinlichkeiten Q1(n,k)¹⁰⁴. Dennoch bleibt der Drehimpuls gleich aufgrund obiger Formel, das Photon "fließt auseinander".)

Das Plancksche Wirkungsquantum hq wurde hier noch recht anschaulich (als Produkt physikalischer Größen) gedeutet. [\[A_priori\]](#) Konsequenter ist allerdings eine informationstheoretische Deutung ([\[hAsConstantProduct\]](#) [\[lish1\]](#)). Man kann hq ja auch auffassen als Energie mal Zeit und damit auch als Information mal Eigenzeit. Viel Information lässt sich *im Mittel* nur entlang kurzer Zeitintervalle

¹⁰³ Wahrnehmbar (existent) sind nur die *Unterschiede* der Kräfte, genauer gesagt die resultierenden Beschleunigungsunterschiede. Wirkt überall dieselbe konstante Kraft pro Masse, z.B. innerhalb eines frei fallenden Inertialsystems, so verändert diese "Kraft" die Physik nicht.

¹⁰⁴ bzw. der Verringerung der Summe derer Quadrate, d.h. das Skalarprodukt [\[ScalarProduct\]](#) in Zeile n bei Messung oder Wahrnehmung in Zeile 2n; dann würde der Begriff Amplitude für die Zahlen Q1(n,k) besser passen ([\[ProbabilityAmplitude\]](#)).

verlagern, abgeben [\[give\]](#), wenig Information längere Intervalle. Selbstverständlich ist dabei zu bedenken, dass der Umrechnungsfaktor Energie mal Zeit zu Information mal Eigenzeit keine Konstante, sondern eine vom Ausmaß der Verzweigungstiefe und von [Renormalisierung](#) abhängige Funktion ist.

4.8.2 Q1 als finite Differenz von Q0

Die exakte Formel der Q1 Funktion sei hier nachgestellt:

[{FormulaQ1}](#)

Sei n eine natürliche Zahl, k eine ganze Zahl mit Betrag kleinergleich n und p im Intervall [0,1] enthalten. Wir setzen

$$Q0P(n,k,p) := \frac{(1-p)^{(n-k)/2} p^{(n+k)/2} n!}{\left(\frac{n-k}{2}\right)! \left(\frac{n+k}{2}\right)!} \quad \text{\{Q0Pvar\}}^{105}$$

und

$$Q0(n,k) := Q0P(n,k,0.5), \quad \text{\{DefQ0\}}$$

dann ist

$$Q1(n,k) = -\frac{k}{n} Q0(n,k)$$

Das Q1-Dreieck ergibt sich aus einer Überlagerung zweier Q0-Dreiecke (entgegengesetzten Vorzeichens) startend in Zeile n=1 bei k=±1, jeweils gewichtet mit ±1/2. Addition der beiden läuft auf eine diskrete Differenzierung¹⁰⁶ [{DiscreteDiff}](#) nach k hinaus. Die Formel ergibt sich dann aus dem Differenzenquotient für kleinstmögliches dk, d.h. dk=2:

$$Q1(n+1,k+1) = (Q0(n,k+2) - Q0(n,k)) / 2$$

In analoger Weise ist m-fache (diskrete) Differenzierung möglich, indem man Zeile n=m des Q0-Dreiecks, versehen mit entlang k jeweils abwechselndem Vorzeichen, als Startzeile verwendet¹⁰⁷ [\(BinCoeffDiffMatrix\)](#). Das anfängliche Zickzack des zugehörigen Funktionsgraphen verflacht in den weiteren Zeilen zu m+1 scheinbar kontinuierlichen Wellen [{wavelike}](#). Diskrete alternierende Zustandsfunktionen können auch wellenförmigen Erscheinungen (Wahrscheinlichkeitsverteilungen) bewirken, wenn die Anfangssituation (z.B. das binomialverteilte diskrete Analogon des "Phasenwinkels" [\[PhaseAngle\]](#)) unscharf ist. Die Überlagerung vieler Zeilen mit

¹⁰⁵ Gemäß [\[DefQ0SC\]](#) ist Q0P der Spezialfall: $Q0P(n,k,p)=Q0SC(n,k,(1-p),p)$.

¹⁰⁶ Üblicherweise bedeutet eine Differenzierung d/dk natürlich, dass im Differenzenquotienten dk gegen 0 geht. Da wir hier aber diskrete (nichtkontinuierliche) Betrachtungen machen, ist dies nicht möglich. Wir wählen mit dk=2 den kleinstmöglichen Abstand (horizontal) aufeinanderfolgender k. Im Falle großer n approximiert die übliche Differenzierung die (exakte) diskrete Differenzierung.

¹⁰⁷ Für große n ist die resultierende Funktion um k=0 näherungsweise proportional zu k^m. Beispielsweise ist Q1(n,k) für große n und kleine |k| annähernd proportional zu k (linear) was Ansatzpunkte für Brücken zu klassischen physikalischen Modellen liefert.

jeweils gerader (oder auch ungerader) Zeilennummer n und abwechselndem Vorzeichen ergibt ein wellenartiges Bild.

Erwähnt sei noch, dass eine diskrete zweifache Differenzierung (Bildung der finiten Differenz zweiter Ordnung) nach k eine diskrete einfache (vertikale) Differenzierung (Bildung der finiten Differenz erster Ordnung) nach n bedeutet¹⁰⁸:

$$Q0(n, k - 2) - 2Q0(n, k) + Q0(n, k + 2) = 4(Q0(n + 2, k) - Q0(n, k))$$

$$Q1(n, k - 2) - 2Q1(n, k) + Q1(n, k + 2) = 4(Q1(n + 2, k) - Q1(n, k))$$

Ein Zusammenhang zur (***) Schrödingergleichung [{Schroedinger}](#) ist naheliegend. Bemerkenswert ist die Korrespondenz von vertikaler und horizontaler Differenzierung in der Mitte [{TimeSpaceCorrnMiddle}](#):

$$Q1(n+1, 1) = Q0(n+2, 0) - Q0(n, 0) = (Q0(n, 2) - Q0(n, 0)) / 2$$

Die Mitte (die vertikalen Symmetrieachse k=0) repräsentiert den relativistischen Grenzfall [{VisCinMiddle}](#) - auch in der gängigen Theorie ergibt sich eine Gleichberechtigung von Zeit- und Ortskoordinaten im relativistischen Grenzfall.

5 Brücken zu geläufigen Konzepten der Quantenphysik

5.1 Wahrscheinlichkeiten und Wahrscheinlichkeitsamplituden

[{ProbabilityAmplitude}](#) [\[liba\]](#) [\[libo\]](#) [\[lifi\]](#) [\[liko\]](#) [\[lipa\]](#) In der Quantenphysik ist üblicherweise von komplexwertigen Wahrscheinlichkeitsamplituden die Rede. Die korrespondierenden Wahrscheinlichkeiten errechnen sich erst sekundär aus dem Quadrat des Absolutbetrages, also durch Skalarproduktbildung mit den korrespondierenden komplex konjugierten Wahrscheinlichkeitsamplituden. Gerade auch die zentralen Trefferwahrscheinlichkeiten Q0Z(n) bzw. |Q2Z(n)| entsprechen einem solchen Skalarprodukt. Im hier aufgeführten Beispiel [{ScalarProduct}](#) werden reelle Wahrscheinlichkeitsamplituden verwendet - auch wenn die üblicherweise verwendeten Wahrscheinlichkeitsamplituden komplex sind, so muss deren Skalarprodukt reell sein, falls messbar. In einem brückenbildenden Ansatz könnte man außerdem z.B. den Betrag der Zahlen Q0(n,k) bzw. Q1(n,k) als Betrag einer Wahrscheinlichkeitsamplitude auffassen, deren Phasenwinkel variiert mit n und k (vgl. [{RowSumAsWave}](#)). Zu bemerken ist an dieser Stelle, dass der Phasenwinkel [{PhaseAngle}](#) im Rahmen diskreter Betrachtungen nicht (exakt) errechenbar ist und daher kein Äquivalent in der Wirklichkeit besitzt. Auch die (kontinuierlichen) trigonometrischen Funktionen und natürlich auch die (komplexwertige) Exponentialfunktion sind approximierend. Es sind aber exakte diskrete

¹⁰⁸ Aus diesem Grund und weil die Q2Z(2n) auch die diskreten bzw. finiten Differenzen der Q0Z(2n) wiedergeben (es gilt Q0Z(2n)-Q0Z(2n-2)= Q2Z(2n)), entsprechen auch die zentralen Zahlen des (mit 2n=2 und Startzeile [1/4, 0, -1/2, 0, 1/4] beginnenden) Dreiecks der zweiten diskreten Ableitungen des Q0-Dreiecks nach k den Q2Z(2n).

Darstellungen¹⁰⁹ [\[DiscreteRepresentations\]](#) möglich, die keine unendliche Reihenentwicklung implizieren.

5.2 Beispiel für ein (diskretes) Skalarprodukt

[\[ScalarProduct\]](#): In diskreten Betrachtungen [\[like\]](#) sind Integrale natürlich durch endliche Summen zu ersetzen¹¹⁰. Besonders wichtige Summen sind Skalarprodukte. In der Formelsammlung wqm sind mehrere Zusammenhänge für verschiedene Möglichkeiten der Skalarproduktbildung im Q0-Dreieck beschrieben. Auch im Q1-Dreieck gibt es solche. Ein besonders naheliegendes Beispiel, welches bemerkenswerte Vereinfachungen¹¹¹ [\(***\)](#) zulässt, sei hier aufgeführt. Es gilt für m kleinergleich n

$$|Q2Z(m+n)| = Q1(m+n-1, -1) = \sum_{k=-m/2}^{m/2} Q1(m, 2k) Q1(n, 2k)$$

Beispielsweise erhält man für n=m=3 [\[ScalarproductExample\]](#)

$$\frac{1}{16} = |Q2Z(6)| = Q1(5, -1) = \left(\frac{1}{8}\right)\left(\frac{1}{8}\right) + \left(\frac{1}{8}\right)\left(\frac{1}{8}\right) + \left(-\frac{1}{8}\right)\left(-\frac{1}{8}\right) + \left(-\frac{1}{8}\right)\left(-\frac{1}{8}\right)$$

Die Aufstellung der zugehörigen Rekombinationspunkte im Graph für die Wege von A nach B ist:

n	k->	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	
↓															
0								<u>A</u>							*1/1
1						<u>1</u>		<u>-1</u>							*1/2
2					<u>1</u>		<u>0</u>	<u>-1</u>							*1/4
3				<u>1</u>		<u>1</u>		<u>-1</u>	<u>-1</u>						*1/8
4			1		<u>2</u>		<u>0</u>	<u>-2</u>	<u>-1</u>						*1/16
5		1		3		<u>2</u>		<u>-2</u>	<u>-3</u>	<u>-1</u>					*1/32
6		1		4		5	<u>B</u>		<u>-5</u>	<u>-4</u>	<u>-1</u>				*1/64

Jeder Weg von A nach B umfasst eine nur endliche Folge von Rekombinationspunkten [\[FiniteRecombinationSequence\]](#). Vereinfacht gesagt lässt er sich unterteilen in einen (Dirac) "ket"-Teil (z.B. von A bis Zeile n=3) und einen restlichen "bra" Teil. Die Rekombinationspunkte, die auf den Wegen von A nach B liegen, sind durch Unterstreichen markiert. Die gleichzeitige Wahrnehmung von Zeile 3 (mit *sämtlichen* Wegmöglichkeiten ausgehend von der Entscheidung in A, vgl.

¹⁰⁹ Diskrete Überlegungen erlauben realitätsgerechte Funktionen mit ähnlichem Verhalten, auch nahezu kontinuierliche Funktionen mit einer beliebig großen (endlichen) Anzahl von Wellen [\(wavelike\)](#).

¹¹⁰ Konstruierte Funktionen wie beispielsweise die Dirac Deltafunktion [\[DiracDeltaFu\]](#) (bzw. alternativ die Einführung von Distributionen, die man als Abbildungen von *unendlichdimensionalen* Vektoren auf eine kontinuierliche, überabzählbare Menge auffassen kann) werden damit überflüssig.

¹¹¹ Man bedenke, dass m und n sehr groß sein können und die Summen im analytischen Grenzfall durch Integrale dargestellt werden. Aufgrund der Natur der Funktion Q0 und ihrer Ableitungen (z.B. Q1) werden automatisch alle Wegmöglichkeiten berücksichtigt. Die Entwicklung geht vom Überschaubaren zum Komplizierten und wieder zurück zum Überschaubaren.

[{DecisionCenter}](#)) ist frühestens [{earliest}](#) im Zentrum ($k=0$) in Zeile $6=3+3$ möglich, also erst, nachdem bereits wieder neue noch nicht wahrgenommene Verzweigungen¹¹² (in den nicht unterstrichenen Stellen) entstanden sind. Das System bleibt offen [{open}](#), obwohl für jedes (auch beliebig großes) n die gleichzeitige (komplette) Wahrnehmung von Zeile n später stets ab Zeile $2n$ möglich ist (eine analoge Argumentation ist beim Q0-Dreieck möglich). Ab Zeile $2n$ existiert für jedem Weg zu einem Punkt in Zeile n auch ein korrespondierender Rückweg, der für eine abgeschlossene Wahrnehmung notwendig ist [{FinishedPerception}](#).

Vielleicht ist die Streuung der Zeile n bzw. $2n$ Ursache der prinzipiellen Unschärfe der Wahrnehmung (der allerletzten Vergangenheit), die mittleren Abweichung (Moment 1. Ordnung) der Q1 in horizontaler Richtung ist ja konstant wie das Plancksche Wirkungsquantum [{DeviationQ1Equal1}](#), und das Skalarprodukt könnte der Integration über eine Periodenlänge entsprechen. Hingegen kann Schärfe bez. des Ursprungs (also Punkt $n=0$, $k=0$) dieser Verteilung (abgeschlossene Vergangenheit) bestehen.

Ist für ein System in A infolge der dortigen anfänglichen Entscheidung bzw. Unterscheidung ein Weg teilweise determiniert, beispielsweise nur ein Weg über den Punkt 1 möglich, so ergibt sich ein Wahrscheinlichkeitsgradient [{ProbabilityGradient}](#) gegenüber der hier aufgeführten Verteilung, was sich in Form einer relativen Kraft (auf dieses System, hin- und wieder zurück) äußern könnte.

Punkt A legt den Ausgangspunkt und auch die Koordinaten von Punkt B im Zentrum fest [{DeterminedReturnInCenter}](#). Das äußert sich in Erhaltungssätze und führt zu einer teilweisen Festlegung des experimentellen Ergebnisses. Daher kann die zweite Hälfte des Graphs im obigen Beispiel als ein zusammenlaufender "Trichter" für die Wege betrachtet werden, deren Startpunkt in der Entscheidung zu diesem Experiment in A liegt [{FunnelOfDecision}](#).

5.3 Herleitung der Heisenbergschen Unschärferelation (Unbestimmtheitsrelation) mit $Q0(n,k)$ als diskrete Zustandsfunktion (*)**

Es wird in knapper Form gezeigt, wie sich die Heisenbergsche Unschärferelation ergibt, wenn als Zustandsfunktion $Q0(n,k)$ verwendet, wenn k mit der Ortskoordinate x identifiziert wird. Wir führen zunächst die Varianzen des Ortes x und des Impulses p ein

¹¹² Diese beinhalten aus Sicht des Punktes B Teilinformation über die Zukunft, obwohl sie im Gesamten bereits existieren. Man kann diesen von der Lokalisation abhängigen Teil der Zukunft als die existierende Zukunft bezeichnen. Weitere Zeilen existieren noch nicht, sind aber (als Folge von Entscheidungen) möglich. Es gibt also aus lokaler Sicht einen (beschränkten) Teil der Zukunft, der bereits existiert, sowie stets einen (unbeschränkten) Teil der Zukunft, der noch nicht existiert. Letzteren Teil könnte man auch als die noch nicht existierende Zukunft bezeichnen [{Future}](#)

Das Konzept einer Linie n als Grenze zwischen existierender und nicht existierender Zukunft ist vereinfacht. Zunächst ist diese Linie wohl eine endliche mehrdimensionale diskrete Punktmenge [{multidimensional}](#), außerdem ist von einer hierarchischen Konstellation von Systemen ("Dreiecken") auszugehen mit jeweils eigener Definition der horizontalen Richtung (d.h. der zur Linie n korrespondierenden Punktmenge). Mit kompletter Wahrnehmung im Zentrum $k=0$ von Linie $2n$ ist aber sicher, dass Linie n des zugehörigen Systems existiert.

Die konische Form des Bereiches der im Punkt B zusammenführenden Informationswege erinnert an das Modell eines Lichtkegels. Der Lichtkegel ist aber ein vierdimensionales, geometrisches Modell von beschränkter Gültigkeit (Vakuum, flache Raumzeit, Grenzfall große Zahlen). Hier ist dagegen allgemein von Informationswegen innerhalb eines diskreten Raumes die Rede. Der ist zwar endlichdimensional ([{ReallInfinityGrowsWithTime}](#)), aber nicht notwendig nur vierdimensional (weitere Dimensionen können scheinbare Fernwirkungen ermöglichen). Wir wissen, dass die Ausbreitungswege der Information bei Anwesenheit von Ruhemasse auch sehr krummlinig erscheinen können. Das Konzept "geradlinig" ist vom Beobachterstandpunkt abhängig und damit auch die Erscheinung der Grenze des Bereiches der Informationswege nach B.

$$\overline{(\Delta x)^2} = \overline{(x - \bar{x})^2}, \quad \overline{(\Delta p)^2} = \overline{(p - \bar{p})^2},$$

wobei der Querstrich den quantenmechanischen Erwartungswert bezeichnet. Wir können die Koordinaten stets so transformieren, dass wir

$$\bar{x} = \bar{p} = 0$$

erhalten. Wir dürfen dann

$$\overline{(\Delta x)^2} = \overline{x^2}, \quad \overline{(\Delta p)^2} = \overline{p^2}$$

annehmen. Ist ψ die unnormierte Zustandsfunktion eines quantenmechanischen Systems, so wird definiert (vgl. [liha] S. 434)

$$\overline{(\Delta x)^2} = \frac{\int \psi^* x^2 \psi dx}{\int \psi^* \psi dx}$$

$$\overline{(\Delta p)^2} = -\hbar^2 \frac{\int \psi^* \frac{d^2}{dx^2} \psi dx}{\int \psi^* \psi dx}.$$

Ersetzen wir ψ durch die diskrete Funktion $Q_0(n, k)$ (vgl. [DefQ0]) und k durch x , so ergibt sich, wenn wir dieselbe Schreibweise für analytische und diskrete Ableitung verwenden

[{LocationXask}](#)

$$\overline{(\Delta x)^2} = \frac{\sum_{x=-n}^n Q_0(2n, 2x) (2x)^2 Q_0(2n, 2x)}{\sum_{x=-n}^n Q_0(2n, 2x)^2}$$

$$\overline{(\Delta p)^2} = -\hbar^2 \frac{\sum_{x=-n}^n Q_0(2n, 2x) \frac{d^2}{dx^2} Q_0(2n, 2x)}{\sum_{x=-n}^n Q_0(2n, 2x)^2}.$$

Wegen

$$\sum_{x=-n}^n Q_0(2n, 2x)^2 = Q_0(4n, 0)$$

$$\sum_{x=-n}^n Q_0(2n, 2x) (2x)^2 Q_0(2n, 2x) = n Q_0(4n - 2, 0)$$

$$\sum_{x=-n}^n Q_0(2n, 2x) \frac{d^2}{dx^2} Q_0(2n, 2x) = \sum_{x=-n}^n Q_0(2n, 2x) \left(\frac{(2x)^2 - 2n}{2n(2n-1)} \right) Q_0(2n, 2x) = -\frac{Q_0(4n, 0)}{4n-1}$$

erhalten wir

$$\begin{aligned} \overline{(\Delta x)^2} \overline{(\Delta p)^2} &= \frac{n Q_0(4n-2, 0)}{Q_0(4n, 0)} \frac{\hbar^2 Q_0(4n, 0)}{(4n-1) Q_0(4n, 0)} = \hbar^2 \frac{Q_0(4n-2, 0)}{Q_0(4n, 0)} \frac{n}{4n-1} \\ &= \hbar^2 \frac{4n^2}{(4n-1)^2} = \left(\frac{\hbar}{2} \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{4n}\right)} \right)^2 \geq \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{\hbar}{2} \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{4n}\right)} \right)^2 = \left(\frac{\hbar}{2} \right)^2, \end{aligned}$$

was zu zeigen war.

Erwähnenswert ist an dieser Stelle, dass das diskrete Skalarprodukt

$$\sum_{x=-n}^n Q_0(2n, 2x) \frac{d^l}{dx^l} Q_0(2n, 2x)$$

verschwindet, falls l ungeradzahlig ist. Insbesondere sind unmittelbar aufeinanderfolgende Ableitungen orthogonal bzw. unkorreliert [\[uncorrelated\]](#).

5.3.1 Interpretation: Operator wirkt über alle Wegmöglichkeiten

Unter Mitbeachtung der Erörterung zum diskreten Skalarprodukt [\(ScalarProduct\)](#) ist folgende qualitative Interpretation möglich: Der Operator (Multiplikation mit x , diskrete Differenzierung) wirkt in allen Punkten der Zeile n auf die Wege vom Punkt $k=0$ aus Zeile 0 der letzten Wahrnehmung bis hin zum Punkt $k=0$ aus Zeile $2n$ der aktuellen Wahrnehmung. Es sind *alle* Wegmöglichkeiten¹¹³ zu berücksichtigen [{AllPossibleWays}](#): Je genauer die Messung bzw. je feiner die Differenzierung, desto größer ist n (, desto kleiner ist der Renormalisierungsfaktor im Nenner), desto mehr Wegmöglichkeiten gibt es, desto größer ist die Varianz der komplementären Größe in Zeile $2n$.

5.3.2 Wahrnehmbares Äquivalent der Information

[{InfoConcrete}](#) Folgende Interpretation ist möglich: Bei obiger Herleitung der Heisenbergschen Unschärferelation wurde die Ortskoordinate x mit der horizontalen Koordinate k im Q_0 -Dreieck identifiziert (vgl. [\[LocationXasK\]](#)). Die vertikale Koordinate n kann eingedenk der diskreten Schroedingergleichung [\[Schroedinger\]](#) mit der Zeitkoordinate identifiziert werden. Die in Zeile n gültige Verteilung der Wahrscheinlichkeitsamplituden ist eine Funktion der Variablen k und lässt sich als Zustandsfunktion auffassen, über die ein diskretes Skalarprodukt [\(ScalarProduct\)](#) gebildet wird. Bei Wahrnehmung in Zeile $2n$ (vgl. [\[FinishedPerception\]](#)) liegt dann die gewonnene Information bzw. das Messergebnis (beispielsweise des Ortes) im Ergebnis des Skalarproduktes über Zeile n .

5.4 Informationstheoretische Interpretation mit einfachem Beispiel

Wir können realitätskonforme Informationseinheiten darstellen als Auswahlvorschriften eines Elementes aus einer *endlichen* Menge M , als Auswahlfunktionen auf dieser Menge - nachdem Unterscheidung der Elemente von M möglich ist und damit Freiheit für neue Information (was separierte bzw. freie Energie erfordert [\(FreeEnergy\)](#)). Angenommen, M hat $2m+1$ Elemente, welche die möglichen Werte einer diskreten Variablen darstellen. Wir setzen in unserem Beispiel $m=3$ und $M=\{-6, -4, -2, 0, 2, 4, 6\}$
(Die Elemente können z.B. Vielfache des halben Wirkungsquantums $h\varrho/2$ darstellen).

¹¹³ Damit verbunden ist eine bemerkenswert einfache Möglichkeit der Interpretation der Unschärfe der Wahrnehmung als Notwendigkeit zur Gewährleistung von Freiheit: Man könnte die einen Wege (z.B. diejenigen über die linke Hälfte der Zeile n , über Punkte mit $k<0$) als Hinwege betrachten, die anderen als Rückwege. Indem der genauere Hinweg nicht festgelegt ist, ist auch der genaue Rückweg (durch Symmetriebedingungen) nicht festgelegt, d.h. es besteht Freiheit in der [Wegwahl](#).

Betrachten wir nun die Information, welche in der Auswahl eines Elementes von M liegt. Wir können diese Information darstellen in Form einer Auswahlfunktion $f(M)$, deren Ergebnis ein Vektor

$$f(M) = (k_6, k_4, k_2, k_0, k_2, k_4, k_6)$$

ist, dessen Komponenten k_i binäre Variablen mit möglichen Werten 0 oder 1 sind. Genau eine¹¹⁴ dieser Komponenten ist gleich 1, was bedeutet, dass das korrespondierende Element von M gewählt wurde bzw. "wahr" ist; die anderen Komponenten sind gleich 0. Beispielsweise würde $f(M) = \{0, 0, 0, 1, 0, 0, 0\}$ bedeuten: "Element 0 ist gewählt" bzw. "Element 0 ist wahr".

Weil in diesem Fall die Information über die Auswahl aus der Menge M vollständig ist (die verbleibende Unbestimmtheit bzw. Entropie hinsichtlich dieser Auswahl beträgt Null), kann M nicht alle Variablen der physikalischen Wirklichkeit enthalten und daher die Funktion $f(M)$ nur eine teilweise Beschreibung der Wirklichkeit darstellen. Es muss mindestens eine zusätzliche freie Variable nach dem Augenblick der Wahrnehmung bzw. Messung von $f(M)$ geben - eine komplementäre Variable. Zur Bedeutung von "nachdem" und der *zusammen* mit der Zeit zunehmenden Anzahl von Möglichkeiten vgl. ([RGraphTheoreticalResearch](#)).

Die Erzeugung der Menge M muss schrittweise erfolgen, beginnend mit einer minimalen anfänglichen Menge M_0 , z.B. mit $M_0 = \{0\}$. Wird die Erzeugung von M und die Auswahl eines Elementes häufig wiederholt, ergibt sich eine Wahrscheinlichkeitsverteilung der möglichen Ergebnisse. Aus Symmetriegründen können wir eine Binomialverteilung der Wahrscheinlichkeiten um das anfängliche Element 0 herum annehmen. Damit erhalten wir die Wahrscheinlichkeitsverteilung $p(k) = \text{"Wahrscheinlichkeit, dass das Element } k \text{ von } M \text{ wahr ist"}$ der Ergebnisvektoren $f(M)$ des obigen Experimentes, z.B. $p(k) = Q_0(6, k)$. Wir können $p(k)$ als eine der ersten Funktionen innerhalb einer Sequenz exakter diskreter Zustandsfunktionen betrachten, welche im Falle sehr großer Mengen M durch die derzeit gebräuchlichen kontinuierlichen Zustandsfunktionen approximiert werden können. Es lässt sich leicht zeigen ([ScalarproductExample](#)), dass die Werte $p(k)$ auch aufgefasst werden können als Skalarprodukte von Wahrscheinlichkeitsamplituden oder (später) als Wahrscheinlichkeitsamplituden (von denen nach Fortschreiten der Eigenzeit Skalarprodukte gebildet werden). Auch wenn Wahrscheinlichkeitsamplituden komplex sein können, so ist deren Skalarprodukt reell, falls messbar.

5.4.1 Beispiel für einen Operator auf einer diskreten Zustandsfunktion

Nun ein Beispiel für einen Operator auf p : (diskrete) Differenzierung. Wir machen eine diskrete bzw. finite Differenz entlang k . In unserem gilt $|M|=7$, es gibt 7 Möglichkeiten für $k \in M$:

$$-6, -4, -2, 0, 2, 4, 6, \text{ und} \\ 1/64, 6/64, 15/64, 20/64, 15/64, 6/64, 1/64$$

sind die korrespondierenden Werte von $p(k) = Q_0(6, k)$. Deren Summe beträgt 1, daher können wir $p(k) = 0$ für $k \notin M$ setzen. Bezeichnen wir nun den Operator für diskrete Differenzierung mit D ; er bildet die Funktion p auf Dp ab, wobei gilt

$$Dp(k) := (p(k+1) - p(k-1))/2.$$

So erhalten wir

$$Dp(k) = 1/128, 5/128, 9/128, 5/128, -5/128, -9/128, -5/128, -1/128 \text{ für}$$

¹¹⁴ Diskrete Überlegungen benötigen keine Konstruktionen wie die Diracsche Deltafunktion ([DiracDeltaFu](#)).

$k = -7, -5, -3, -1, 1, 3, 5, 7,$
 ansonsten gilt $Dp(k)=0$. Wir bemerken, dass dies die Werte von $Q1(7,k)$ sind, vgl. [\(DiscreteDiff\)](#). Sie sind nicht mehr Wahrscheinlichkeiten im üblichen Sinne, aber können nach Renormalisierung Wahrscheinlichkeitsamplituden sein [\(ProbabilityAmplitude\)](#).

5.4.2 Bemerkung: Ergebnisse physikalischer Experimente als Vektoren

Im erwähnten Beispiel können wir $f(M)$ als scharfen Spezialfall des Ergebnisses eines physikalischen Experimentes auffassen. Üblicherweise ist das Ergebnis nicht scharf - dann kann das Versuchsergebnis in ähnlicher Weise dargestellt werden durch einen mit Wahrscheinlichkeiten gewichteten Ergebnisvektor $pf(M)$ mit Index k , z.B. $pf(M)=(1, 6, 15, 20, 15, 6, 1)/64$. Das ist äquivalent zur Darstellung als Zustandsfunktion $p(k)$ und kann im Falle kleiner Mengen M das kombinatorische Verständnis erleichtern. Falls wir die Dimension von $pf(M)$ "künstlich" durch Ergänzung mit Nullen erhöhen können wir den Operator in Form einer quadratischen Matrix darstellen, auch falls er $|M|$ vergrößert. Beispiel für den Operator D als finite Differenz "entlang dem Index" in Form einer Matrix, wobei in geeigneter Weise Nullen ergänzt wurden:

$$Dp f(M) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 6 \\ 0 \\ 15 \\ 0 \\ 20 \\ 0 \\ 15 \\ 0 \\ 6 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 0 \\ 15 \\ -5 \\ 0 \\ 6 \\ -9 \\ 0 \\ -5 \\ 0 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix} \cdot \frac{1}{64} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 5 \\ 0 \\ -5 \\ 128 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

In ähnlicher Weise wie in [\[BinomialCoeffMatrix\]](#) zeigen sich auch nach mehrfacher Potenzierung obiger Matrix die Binomialkoeffizienten [\[BinCoeffDiffMatrix\]](#).

5.5 Kombinatorische Überlegungen zu verschränkten quantenmechanischen Zuständen

Eine Messung ist nur möglich, wenn die Zeit voranschreitet. Gemäß unseren Überlegungen zu zeitlicher Wahrnehmung [\(TimePerception\)](#) können wir jedes Voranschreiten von Eigenzeit der Wiedervereinigung zweier Wege in einem Symmetriezentrum zuordnen, eine Wiedervereinigung, die notwendigerweise mit Emission und Absorption von freier Energie (Photonen) an Ruhemasse verbunden ist. Im einfachsten Fall hat das Symmetriezentrum nur eine Dimension s (z.B. Spin)¹¹⁵ weniger als das (diskrete) globale Umfeld ("global lattice"). Dann gibt es nach dem Start (d.h. nach der Entscheidung bzw. Separation) der Wege zu jedem Wegpunkt $(s,...)$ einen korrespondierenden (anti-)symmetrischen Punkt $(-s,...)$ "auf der anderen Seite" und Absorption bzw. Emission von Energie geschieht genau in $s=0$.

Es gibt eine bemerkenswerte Parallele zu den Wegen von Teilchen mit verschränkten Zuständen: Diese können zwischendurch räumlich getrennt sein, aber auf dem gesamten Weg beider Teilchen bis zur Messung ist kein Energieaustausch mit der Umgebung möglich, d.h. es gilt $s \neq 0$ seit der Trennung, und das Vorzeichen von s kann nicht wechseln bis zur Messung. Wenn wir messen, dass $s > 0$ war für einen eintreffenden Partikel, wissen wir auch, dass $s > 0$ seit der Trennung (d.h. über

¹¹⁵ Erwähnenswert ist, dass im Falle $s = \pm 1/2$ die Beziehung in dieser Dimension *lokal* (genauer gesagt: *benachbart*) bleibt.

einen mehr oder weniger großen Zeitraum) *gewesen ist*, d.h. wir gewinnen Information. Wir wissen auch, dass für den anderen Partikel seit der Trennung $s < 0$ gewesen sein muss, da zwischendurch die Überquerung von $s=0$ für Teilchen mit verschränktem Zustand nicht möglich ist oder - anders formuliert - aufgrund der Erhaltung von s .

So können wir die Messergebnisse an verschränkten quantenmechanischen Zuständen als die Konsequenz von

(anti-)symmetrischem Verhalten vom Start bis zur ersten Rückkehr

zu einem Symmetriezentrum interpretieren. Die Redewendung "Bis zur *ersten* Rückkehr" signalisiert, dass zwischendurch die verschränkten Objekte vom Symmetriezentrum getrennt sind, d.h. zwischendurch erfolgt kein Informationsaustausch (bzw. Absorption oder Emission freier Energie an Ruhemasse, bzw. Überquerung von $s=0$). So gesehen sind verschränkte Zustände Sonderfälle, welche (aufgrund fehlendem Energieaustausch mit Ruhemasse zwischendurch) einfach genug sind, dass die Symmetrie augenfällig wird (die Symmetrie um $s=0$, um ein Symmetriezentrum, in dem Absorption und Emission freier Energie erfolgt).

Selbstverständlich ist die Natur nicht auf solch einfache Fälle beschränkt. Erfolgt zwischendurch Energieaustausch mit Ruhemasse, z.B. in Zeile n_0 , verlaufen alle Wege der ausgetauschten Energiequanten (Photonen) in diesem Moment durch das Symmetriezentrum $s=0$ der Zeile. Daraus hervorgehende Zustände lassen sich dann als Produkt [der Form $\sum(\text{Amplituden der Wege nach } n_0, s=0) * \sum(\text{Amplituden der Wege ausgehend von } n_0, s=0)$] darstellen, sind also nicht mehr verschränkt.

Wenn zwischendurch, bis zur Rückkehr, auch Energieaustausch (Überquerung von $s=0$) möglich ist mit Systemen, die momentan vom Messinstrument getrennt sind (Ruhemasse), wird die Kombinatorik ([combinatorics](#)) schwieriger, aber die Erforschung dieser komplizierteren Wege kann notwendig werden, wenn wir tieferen Einblick bekommen wollen.

5.6 Diskrete Darstellungen

[{DiscreteRepresentations}](#) Analytische Funktionen mit unendlicher Reihenentwicklung können kein Äquivalent in der physikalischen Realität haben. Jedoch sind rationale diskrete Darstellungen von ihnen oft möglich, d.h. Darstellungen, die rationale Funktionen sind und eine beliebig fein unterteilte Wertemenge haben.

5.6.1 Diskrete Darstellungen von Sinus, Cosinus, Drehungen

Zweidimensionale Drehungen lassen sich sowohl durch Multiplikation mit Drehmatrizen als auch durch Multiplikation mit komplexen Zahlen darstellen. Wir wählen aus Gründen der Übersichtlichkeit letztere Möglichkeit, d.h. wir führen die Drehungsoperation um einen angenommenen¹¹⁶ Winkel w durch Multiplikation mit einer komplexen Zahl vom Betrag 1 und Phasenwinkel w aus. Um Wahrscheinlichkeitsamplituden (anstelle der resultierenden Wahrscheinlichkeiten) zu berücksichtigen, definieren wir in Verallgemeinerung von [\(Q0Pvar\)](#)

¹¹⁶ Aufgrund der angesprochenen Problematik ([\(RealInfinityGrowsWithTime\)](#) der analytischen Konstruktion des Drehwinkels w ist davon auszugehen, dass nur für die Komponenten der Drehungsoperatoren, d.h. für $\sin(w)$ und $\cos(w)$ exakte Äquivalente in der Natur existieren, nicht aber für den Drehwinkel w selbst.

$$Q0SC(n, k, s, c) := \frac{s^{(n-k)/2} c^{(n+k)/2} n!}{\left(\frac{n-k}{2}\right)! \left(\frac{n+k}{2}\right)!} \quad \{\text{DefQ0SC}\},$$

woraus

$$Q0SC(n, k, s, c) = (4sc)^{n/2} \left(\frac{c}{s}\right)^{k/2} Q0(n, k)$$

und folgende Verteilung resultiert:

[{Q0SCTriangle}](#)

n	k->	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
↓										
0						1				
1					s		c			
2				ss		sc		cc		
3			sss		3ssc		3scc		ccc	
4		ssss		4sssc		6sscc		4sccc		cccc
...										

Die (horizontale) Summe über Zeile n entspricht gerade der Binomialentwicklung von $(s+c)^n$. Setzen¹¹⁷ wir also

$$s := i \sin(w) \quad \text{und} \\ c := \cos(w)$$

so entspricht diese Summe einfach $(i \sin(w) + \cos(w))^n = e^{inw} = i \sin(nw) + \cos(nw)$, d.h. der komplexen Zahl vom Betrag 1 mit Phasenwinkel nw . Je kleiner $|w|$, desto feiner ist die Abstufung der realisierbaren Drehungen. Im Einzelnen erhalten wir [{RowSumAsWave}](#)

$$(i \sin(w) + \cos(w))^{2n} = e^{i2nw} = i \sin(2nw) + \cos(2nw) = \sum_{k=-n}^n Q0SC(2n, 2k, s, c)$$

$$(i \sin(w) + \cos(w))^{2n+1} = e^{i(2n+1)w} = i \sin((2n+1)w) + \cos((2n+1)w) = \sum_{k=-n}^{n+1} Q0SC(2n+1, 2k-1, s, c)$$

und die Komponenten lassen sich trennen durch Addition bzw. Subtraktion der entsprechenden Zeile des (aus Symmetriegründen existenten) Dreiecks mit entgegengesetzten Phasenwinkel [{GetComp}](#). Man erhält beispielsweise

¹¹⁷ Beschränken wir uns dabei auf Zahlen der Form $s=i(a^2-b^2)/(a^2+b^2)$, $c=2ab/(a^2+b^2)$, wobei i die imaginäre Einheit und a, b ganze Zahlen (nicht beide gleich 0) sind, so bleiben wir in der Menge $Q+iQ$.

Soll $s^2+c^2=1$ exakt gelten und der Quotient s/c eine beliebige reelle Zahl q möglichst gut approximieren, können wir zunächst eine rationale Zahl v wählen, so dass $v \approx q \pm \sqrt{(q^2+1)}$ beliebig genau erfüllt ist. Dann können wir $s:=(v^2-1)/(v^2+1)$ und $c:=(2v)/(v^2+1)$ setzen und es gilt exakt $s^2+c^2=1$ und beliebig genau $s/c \approx q$.

[Auch i lässt sich (z.B. durch 2×2 Matrizen) ersetzen, so dass wir vollständig mit rationalen Zahlen auskommen. Der zugehörige Winkel w ist in der Regel irrational und besitzt daher kein (exaktes) Äquivalent in der physikalischen Realität.]

$$\cos(2nw) = \frac{1}{2} \left(\sum_{k=-n}^n Q0SC(2n, 2k, s, c) + \sum_{k=-n}^n Q0SC(2n, 2k, -s, c) \right)$$

$$\sin(2nw) = \frac{1}{2i} \left(\sum_{k=-n}^n Q0SC(2n, 2k, s, c) - \sum_{k=-n}^n Q0SC(2n, 2k, -s, c) \right)$$

$$\cos((2n+1)w) = \frac{1}{2} \left(\sum_{k=-n}^{n+1} Q0SC(2n+1, 2k-1, s, c) + \sum_{k=-n}^{n+1} Q0SC(2n+1, 2k-1, -s, c) \right)$$

$$\sin((2n+1)w) = \frac{1}{2i} \left(\sum_{k=-n}^{n+1} Q0SC(2n+1, 2k-1, s, c) - \sum_{k=-n}^{n+1} Q0SC(2n+1, 2k-1, -s, c) \right)$$

Zur Herleitung dieser Darstellung sind nur einfache Argumente notwendig, dennoch ist sie unüblich. Bemerkenswert ist die in natürlicher Weise daraus folgende Trennung der Fälle geradzahlgiger bzw. ungeradzahlgiger Zeilennummern (in Analogie zur natürlichen Unterscheidung von ganzzahligem und halbzahligem Spin) und die nun naheliegende Aufsummation auch in vertikaler Richtung des Dreiecks.

Im Falle $|4sc| = |2\sin(2w)| = 1$, also $w \in \{m\pi/2 \pm \pi/12 \mid m \text{ ganzzahlig}\}$ entsprechen die zentralen Beträge $|Q0SC(2n, 0, s, c)|$ gerade den zentralen Trefferwahrscheinlichkeiten $Q0Z(2n) = Q0(2n, 0)$ ([CentralMeeting](#)), im Falle $|2\sin(2w)| < 1$, also $w \in \{]m\pi/2 - \pi/12, m\pi/2 + \pi/12[\mid m \text{ ganzzahlig}\}$ konvergiert die "vertikale" Summe

$$\sum_{j=0}^{\infty} Q0SC(2j, 0, s, c)$$

absolut, ansonsten gibt es (für $n \rightarrow \infty$) keine obere Schranke für $|Q0SC(2n, 0, s, c)|$. Konvergenz tritt damit gerade ein, falls w sich innerhalb eines 30 Grad breiten Intervalls um die Koordinatenachsen befindet, also bei einem Drittel aller Winkelwerte.

In der Quantenmechanik wird ein Zustand bestimmter Energie E der Wellenfunktion $e^{iEt/\hbar}$

zugeordnet, mit [RowSumAsWave](#) (und [TimePerception](#)) ist es also naheliegend, in erster Näherung

$$Et/\hbar \approx 2nw$$

und beispielsweise $E \propto w$ und $n \propto t$ anzunehmen.

5.6.2 Diskrete Darstellung der Exponentialfunktion

Wählen¹¹⁸ wir $s = \sinh(w)$ und $c = \cosh(w)$, so entspricht die Summe über Zeile n ([IQ0SCTriangle](#)) der Binomialentwicklung von $(\sinh(w) + \cosh(w))^n = e^{nw}$ und wir erhalten

$$e^{2nw} = \sinh(2nw) + \cosh(2nw) = (\sinh(w) + \cosh(w))^{2n} = \sum_{k=-n}^n Q0SC(2n, 2k, \sinh(w), \cosh(w))$$

$$\begin{aligned} e^{(2n+1)w} &= \sinh((2n+1)w) + \cosh((2n+1)w) = (\sinh(w) + \cosh(w))^{2n+1} \\ &= \sum_{k=-n}^{n+1} Q0SC(2n+1, 2k-1, \sinh(w), \cosh(w)). \end{aligned}$$

¹¹⁸ Hier kommen wir mit rationalen Zahlen aus, wenn wir uns auf Zahlen der Form $s = 2ab/(a^2 - b^2)$, $c = (a^2 + b^2)/(a^2 - b^2)$ beschränken, wobei a und b ganze Zahlen (mit $|a| \neq |b|$) sind.

Die (angenommene) Zahl w kann komplex sein ([ProbabilityAmplitude](#)). Die Funktionen \sinh und \cosh lassen sich in analoger Weise wie in [GetComp](#) gewinnen. Damit lassen sich mehrfache Lorentztransformationen in übersichtlicher Weise verketteten (vgl. z.B. [limi](#) S. 67-68 und [lifl](#) S. 24-27).

5.6.3 Diskrete Darstellungen von Matrix-Exponentialfunktionen (SU(n)...) 119

In analoger Weise wie bei der normalen Exponentialfunktion können wir für s und c auch Matrizen (z.B. Matrizen aus SU(n) Gruppen mit Zahlen aus $\mathbb{Q}+i\mathbb{Q}$) wählen. Falls die Matrizen kommutieren, erhalten wir beispielsweise¹¹⁹ die Matrix-Exponentialfunktion (vgl. z.B. [lime2](#) S.113-115 oder [liwa](#) S. 228). Falls nicht, kann dennoch eine übersichtliche diskrete Entwicklung möglich sein, wie beispielsweise bei den Paulimatrizen ([PauliMatrices](#)). Diskrete Betrachtungen können so ein tieferes Verständnis ermöglichen.

5.7 Paulimatrizen, Quantal Bits

Die drei Paulimatrizen [PauliMatrices](#) werden in der Quantenphysik häufig benutzt. Sie sind zusammen mit der 2x2 Einheitsmatrix I definiert durch

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \sigma_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_2 = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

Beim Zustandekommen einer symmetrischen Binomialverteilung [QOTriangle](#) wird je Schritt nach rechts oder links mit der zugehörigen Wahrscheinlichkeit von jeweils $1/2$ multipliziert. Wir können nun statt dessen für

$$j, l \in \{1, 2, 3\}, j \neq l$$

bei einem Schritt nach rechts mit

$$\frac{\sigma_l}{\sqrt{2}} = \sin(\pi/4) \sigma_l$$

und bei einem Schritt nach links mit

$$\frac{\sigma_j}{\sqrt{2}} = \cos(\pi/4) \sigma_j$$

multiplizieren. Daraus ergibt sich aufgrund

$$\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = I, \quad \sigma_1\sigma_2 = -\sigma_2\sigma_1, \quad \sigma_1\sigma_3 = -\sigma_3\sigma_1, \quad \sigma_2\sigma_3 = -\sigma_3\sigma_2$$

ein "gezoomtes Q0-Dreieck":

n	k->	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
↓																		
0										1'								*I
1									1	1								*σ/√2
2								1	0	1								*I/2
3					1	1		1	1	1								*σ/(2√2)
4				1	0	2'		0	1	1								*I/4

¹¹⁹ Wir können

$$e^M = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{M}{n} \right)^n$$

ausnützen, wobei hier M eine quadratische Matrix und 1 die Einheitsmatrix derselben Dimension ist. Setzen wir (formell) dann $s:=1$ und $c:=M/n$, so entspricht Zeile n der Binomialentwicklung von $(s+c)^n = (1+M/n)^n$ und die Summe darüber approximiert beliebig genau die Matrix-Exponentialfunktion $\exp(M)$, da n beliebig groß sein kann.

5			1	1	2	2	1	1				$\sigma / (4\sqrt{2})$
6			1	0	3	0	3	0	1			$I/8$
7		1	1	3	3	3	3	1	1			$\sigma / (8\sqrt{2})$
8	1	0	4	0	6	0	4	0	1			$I/16$
...												

Hierbei symbolisiert σ jeweils eine der Paulimatrizen.

Im Allgemeinfall kann man diese auch mit dem Sinus und Kosinus eines anderen Winkels als $\pi/4$ multiplizieren und es resultiert ein asymmetrisches "gezoomte" Dreieck. Multiplikation mit Vorfaktoren, deren Quadratsumme kleiner bzw. größer 1 ist, führt zu exponentieller Abnahme oder Zunahme der Zeilensumme bei zunehmender Zeilennummer n. Weitere Modifikationen sind möglich, wenn man anstelle der hermiteschen Paulimatrizen pseudohermitesche oder reelle Matrizen verwendet, von denen in einfacher Weise verschiedene Arten sog. "Quantal Bits" (Qubits) abgeleitet werden können ([[ligre](#)] S. 17). Die Interpretation dürfte am besten denjenigen Lesern gelingen, welche eingehende Vertrautheit in der Anwendung und Bedeutung dieser Matrizen besitzen und welche sich der Bemerkungen zum Q0-Dreieck erinnern (z.B. der Interpretation der zentralen Treffer ([CentralMeeting](#)), der Eigenzeiteinheit ([ProperTimeUnit](#))).

Notiz: Problematisch am obigen "gezoomten Q0-Dreieck" ist das Vorkommen irrationaler Zahlen wie $1/\sqrt{2}$. Aber diese Zahlen lassen sich vermeiden durch weitere Modifikation mit Einführung alternierender Faktorenpaare, z.B. $1/2, -1/2$ gefolgt von $1, 1$ entsprechend der natürlichen Folge von Entscheidung und Wahrnehmung.

5.8 (Lie Algebren)

5.8.1 Cartanmatrizen

Die Zeilen (Spalten) der m-ten Potenzen einiger wichtiger Cartanmatrizen korrespondieren zu den $2m$ -ten Zeilen der Binomialkoeffizienten. Zur Klarstellung hier zunächst ein Auszug aus Hazewinkels Encyclopaedia of Mathematics ([liha2](#)), Artikel zu "Lie algebra, semi-simple") und dann ein Beispiel:

... Simple Lie algebras that correspond to root systems of types A-D are said to be classical and have the following form.

Type $A_n, n \geq 1$. $g = \mathfrak{sl}(n+1, k)$, the algebra of linear transformations of the space $k^{(n+1)}$ with trace 0; $\dim g = n(n+2)$.

Type $B_n, n \geq 2$. $g = \mathfrak{so}(2n+1, k)$, the algebra of linear transformations of the space $k^{(2n+1)}$ that are skew-symmetric with respect to a given non-singular symmetric bilinear form...

...
The Cartan matrix of a semi-simple Lie algebra over an algebraically closed field also determines this algebra uniquely up to an isomorphism. The Cartan matrices of the simple Lie algebras have the following form:

$$A_n := \begin{array}{c|cccccc|} & 2 & -1 & 0 & \dots & 0 & \\ & -1 & 2 & -1 & \dots & 0 & \\ & 0 & -1 & 2 & \dots & 0 & \\ & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \\ & 0 & 0 & 0 & \dots & -1 & \\ & 0 & 0 & 0 & \dots & 2 & \end{array}$$

$B_n := \dots$

...

Beispielsweise für den Exponenten $m=3$ und die Matrix

$$A_6 := \begin{array}{c|cccccc|} & 2 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \\ & -1 & 2 & -1 & 0 & 0 & 0 & \\ & 0 & -1 & 2 & -1 & 0 & 0 & \\ & 0 & 0 & -1 & 2 & -1 & 0 & \\ & 0 & 0 & 0 & -1 & 2 & -1 & \\ & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 2 & -1 & \end{array}$$

annehmen, dass die Häufigkeit dieses Skalarproduktes (pro Eigenzeit) proportional der zweiten wechselwirkenden Masse N ist, erhalten wir das gewünschte Resultat, nämlich eine Gesamtwechselwirkung proportional zu Nng^2/r^2 .

6.2.1.2 Träge Masse

Sei nun dp eine Impulsänderung. Wir können k auch als Koordinate im Impulsraum auffassen [\[xAsE0divEandkAsMomentum\]](#) und $dk \propto dp$ als zu dP korrespondierende Anzahl von Schritten nach einer Seite. Damit erhalten wir für die zugehörige Geschwindigkeitsänderung dv

$$\frac{dv}{c} = \frac{dP}{mc} = \frac{dPc}{E} \propto \frac{dk}{n}$$

und dv ist also proportional zu $1/n$, d.h. n ist proportional zu der trägen Masse.

6.2.2 (Dynamischer Längenmaßstab)

Vorbemerkung: Zuletzt erschien mir dieser Ansatz weniger relevant als derjenige geringer Korrelation [\[GravitationBecauseOfCorrelation\]](#).

Der eigene Längen- und Zeitmaßstab ist scheinbar konstant, die Wahrscheinlichkeiten der Rekombinationspunkte jedoch nicht. Sehr einfache Modellannahmen [\[DynamicLengthScale\]](#) führen auf eine im Vergleich zur Eigenzeit quadratische Zunahme der Zeilennummer und damit auch des Längenmaßstabs. Bei detaillierterer Behandlung der Thematik muss auch die mit fallendem relativen Abstand steigende Wahrscheinlichkeit einer Wechselwirkung zwischen Rekombinationspunkten berücksichtigt werden.

7 Empfohlene graphentheoretische Forschung

[\[RGraphTheoreticalResearch\]](#) Selbstverständlich ist mit jedem Moment der Wahrnehmung (von Information) ein Voranschreiten der Eigenzeit verbunden. Nur ein Ansatz [\[TimeConformApproach\]](#), in dem die Anzahl der Möglichkeiten experimenteller Ergebnisse *zusammen* mit der Dauer des beobachteten Experimentes, d.h. *zusammen* mit der Zeit wächst, kann angemessen sein [\(ETmGreatEnough\)](#). Unsere Überlegungen [\[InformationPath\]](#) [\(RealInfinityGrowsWithTime\)](#) sprechen für eine graphentheoretische Beschreibung der Informationswege, in der das Voranschreiten der Eigenzeit physikalisch verbunden ist mit Paaren von Emission/Absorption von Photonen an Ruhemasse [\[PhotonEmissionAbsorptionAsTimeUnit\]](#), mathematisch mit aufeinanderfolgenden Ereignissen des Zusammentreffens im Zentrum [\(CentralMeeting\)](#), im Symmetriezentrum (der vertikale Symmetrieachse) eines Q0-Dreiecks [\(Q0Triangle\)](#) oder einer (z.B. differenzierten, mehrdimensionalen) Modifikation davon. Solch ein sich ausdehnender, gerichteter Graph [{DirectedGraph}](#) beinhaltet automatisch umso mehr Wegmöglichkeiten und freie Variablen, je mehr Schritte darin vollzogen wurden.

7.1 Weit verzweigter Graph - "nichtlokale" Wirkungen

Der Graph kann auch (Anti-)Symmetrien aufzeigen, die sich in Erhaltungssätzen ausdrücken und beginnen mit (der Entscheidung [\(PrimaryDecision\)](#) in) seinem zentralen Anfang (des korrespondierenden Experiments) und gelten bis zu seinem zentralen Ende (der Wahrnehmung des experimentellen Ergebnisses in seinem Ende [\(CentralMeeting\)](#)). Daher sind Wirkungen auf entgegengesetzten Seiten des Graphs letztlich (anti-)korreliert, auch wenn er weit verzweigt ist bzw. nichtlokal zu sein scheint.

7.2 Allgemeine Richtlinien für realitätskonforme Algorithmen

Nochmals: Wichtig ist zu erkennen, dass in der physikalischen Realität die Anzahl unterscheidbarer experimenteller Resultate zu einem vorgegebenen Zeitpunkt endlich ist (<http://arXiv.org/abs/quant-ph/0108121>) und nur *zusammen* mit der Zeit zunimmt. Des Weiteren sind physikalische Gesetze definitionsgemäß stabil, d.h. sie sind iterativ anwendbar zu jeder Zeit. Daher müssen realitätskonforme Algorithmen zeitlich iterativ sein [[TimeConformApproach](#)] und auf diskreten Räumen (numerical lattices) operieren ([wgps1.pdf](#)), beginnend mit einer endlichen Anzahl unterscheidbarer (lattice) Quantitäten, wobei Sie im Verlaufe Ihrer Wiederholung eine wachsende Anzahl neuer Quantitäten erzeugen. Außerdem legen die Resultate von <http://arXiv.org/abs/quant-ph/0207045> nahe, dass diese Algorithmen verzweigende Rückkopplungen {[BranchingLoops](#)} implizieren, d.h. iterativ im Laufe der Zeit (iterativ nach einer endlichen Anzahl von Wiederholungen des Algorithmus) sollen die Quantitäten Wirkung auf Quantitäten in anderen neuen (lattice) Koordinaten¹²¹ ausüben, welche wiederum später auch rückwärts gerichtete Wirkung haben.

[{EndOfMainText}](#)

¹²¹ Genauer: Wirkung auf Quantitäten in Koordinaten, die nicht nur zeitlich separiert sind von bisher benutzten (bzw. erzeugten) Koordinaten. In der physikalischen Realität kann diese Separation eine messbare Potentialbarriere sein.

8 Literatur

[{liba}](#)

L. E. Ballentine,
The statistical interpretation of quantum mechanics,
Rev. Mod. Phys. **42**, (1970) 358-381.

[{libo}](#)

M. Born,
Zur statistischen Deutung der Quantentheorie,
Stuttgart: Ernst Battenberg, 1962.

[{librid}](#)

D.S. Bridges,
Constructive functional analysis - Research notes in mathematics 28;
London, San Francisco, Melbourne: Pitman, 1979.

[{libri}](#)

L. Brillouin,
Science and Information theory,
New York: Academic Press Inc., 1967.

[{libr1}](#)

L. E. J. Brouwer,
Over de grondslagen der wiskunde,
Thesis, Amsterdam & Leipzig. 183 pp.
(Cf. N. Archief v. Wiskunde (2) **8** (1908), 326-328).

[{libr2}](#)

L. E. J. Brouwer,
Zur Begründung der intuitionistischen Mathematik. I-III,
Math. Annalen
93 (1925), 244-257;
95 (1926), 453-472;
96 (1927), 451-488.

[{licodata}](#)

Codata,
Internationally recommended values of the Fundamental Physical Constants,
<http://physics.nist.gov/cuu/Constants/>

[{lico}](#)

D.W. Cohen,
An Introduction to Hilbert Space and Quantum Logic,
New York, Berlin, Heidelberg: Springer 1989.

[{lied}](#)

A.S. Eddington,
Fundamental Theory,
Cambridge: Cambridge University Press 1946.

[{lifa}](#)

R.M. Fano,
Informationsübertragung: Eine statistische Theorie der Nachrichtenübertragung,
München, Wien: R. Oldenbourg Verlag, 1966.

[{lifi}](#)

A. Fine,
Theories of probabilities, an examination of foundations,
New York: Academic Press, 1973.

[{lifl}](#)

T. Fließbach,
Allgemeine Relativitätstheorie,
Mannheim, Wien, Zürich: BI-Wiss.-Verlag 1990.

[{lifr}](#)

A. A. Fraenkel, Y. Bar-Hillel, A. Levy,
Foundations of Set Theory,
Amsterdam, New York, Oxford: North-Holland, 1958.

[{ligr}](#)

R.L. Graham, D.E. Knuth, O. Patashnik,
Concrete mathematics: a foundation for computer science, Second Edition,
Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1994.

[{ligre}](#)

H.S. Green,
*Information Theory and Quantum Physics,
Physical Foundations for Understanding the Conscious Process*,
Berlin, Heidelberg: Springer, 2000.

[{liha}](#)

H. Haken, H.C. Wolf,
*Atom- und Quantenphysik,
Einführung in die experimentellen und theoretischen Grundlagen (5. Auflage)*,
Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1995.

[{liha2}](#)

M. Hazewinkel,
Encyclopaedia of Mathematics,
Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers 1997.

[{lihe}](#)

A. Heyting,
Intuitionism: an introduction,
North-Holland, 1970.

[{lihi}](#)

D. Hilbert,
Über das Unendliche,

Math. Annalen **95**, (1926) 161-190.

[{l|j|a}](#)

A. M. Jaglom, I.M.Jaglom,
Wahrscheinlichkeit und Information, vierte Auflage,
Frankfurt am Main, Thun: Harri Deutsch, 1984.

[{l|j|o}](#)

G. Joos,
Lehrbuch der theoretischen Physik, 15. Auflage,
Wiesbaden: Aula-Verlag 1989.

[{l|i|k|e}](#)

J. G. Kemeny, J. L. Snell, G. L. Thompson,
Introduction to Finite Mathematics,
Englewood Cliffs (N.J.): Prentice Hall, 1959.

[{l|i|k|h}](#)

A. Khrennikov,
Non-Archimedean Analysis: Quantum Paradoxes, Dynamical Systems and Biological Models,
Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 1997.

[{l|i|k|o}](#)

A. N. Kolmogorov,
Probability Theory, in
Mathematics, its Contents, Methods and Meaning, Vol. 2,
Cambridge: MIT Press, 1964.

[{l|i|k|r}](#)

U. Krengel,
Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, 3. Auflage
Braunschweig: Vieweg, 1991.

[{l|i|k|u}](#)

W. Kuhn,
Quantenphysik, Band III E,
Braunschweig: Westermann, 1978.

[{l|i|l|a|n}](#)

L.D. Landau, E.M. Lifschitz,
Lehrbuch der theoretischen Physik, Band 2: Klassische Feldtheorie
Frankfurt am Main, Thun: Harri Deutsch, 1997.

[{l|i|m|e}](#)

A. Messiah,
Quantenmechanik, Band 1, 2. Auflage,
Berlin, New York: Walter de Gruyter, 1991.

[{l|i|m|e|2}](#)

K. Meyberg, P. Vachenauer,

Höhere Mathematik 2,
Berlin, Heidelberg: Springer, 1991.

[{limi}](#)

C. W. Misner, K. S. Thorne, J. A. Wheeler,
Gravitation,
New York: W. H. Freeman and Company, 1973.

[{limy}](#)

J. Mycielski, H. Steinhaus,
A mathematical axiom contradicting the axiom of choice,
Bull Acad. Polon. S. **10**, (1962) 1-3.

[{limy1}](#)

J.R. Myhill,
Towards a consistent set theory,
Journal of Symbolic Logic **16**, (1951) 130-136.

[{lipa}](#)

K.R. Parthasarathy,
An introduction to quantum stochastic calculus,
Basel: Birkhäuser, 1992.

[{lipe}](#)

J. Peters,
Einführung in die allgemeine Informationstheorie
Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1967.

[{lipo}](#)

I. A. Poletajew,
Kybernetik, 3. Aufl.,
Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1964.

[{lipo1}](#)

E.L. Post,
Formal reductions of the general combinatorial decision problem,
A. J. of Math. **65**, (1936) 197-215.

[{liri}](#)

L. Rieger,
On the consistency of the generalized continuum hypothesis,
Rozprawy Mat.31, Warszawa. 45pp., 1963.

[{liro}](#)

J.B. Rosser,
Constructibility as a criterion for existence,
J. of Symb. Logic **1**, (1936) 36-39.

[{lira}](#)

P.K. Raschewski,
Riemannsche Geometrie und Tensoranalysis, 2. Aufl.

Frankfurt am Main, Thun: Harri Deutsch, 1995.

[{lish}](#)

I.R. Shafarevic,
Mathematical reasoning versus nature,
Comm. Math Univ. Sancti Pauli (Rikkyo Univ.), **43**, No.1, (1994) 109-116.

[{lish1}](#)

C.E. Shannon,
A mathematical theory of communication,
Bell System Techn. J. **27**, (1948) 379-423, 623-656,
Reprint in *The Mathematical Theory of Communication*, Univ. of Illinois Press
1949.

[{lita}](#)

G. Takeuti,
Axioms of infinity of set theory,
J. Math. Soc Japan **13**, (1961) 220-233.

[{litr}](#)

A.S. Troelstra,
Choice Sequences; A Chapter of Intuitionistic Mathematics,
Oxford: Clarendon Press, 1977.

[{litr1}](#)

A.S. Troelstra, D. van Dalen,
Constructivism in mathematics, an introduction, Vol. 1-2,
North-Holland, 1989.

[{lius}](#)

V.A. Uspenskii,
Pascal's Triangle,
Chicago, London: The University of Chicago Press, 1974.

[{liwa}](#)

M. Wagner,
Gruppentheoretische Methoden in der Physik,
Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg, 1998.

[{liwe}](#)

H. Weyl,
Das Kontinuum. Kritische Untersuchungen über die Grundlagen der Analysis,
Leipzig. 83 pp. Reprinted 1932.

[{liwe1}](#)

H. Weyl,
Über die neue Grundlagenkrise der Mathematik,
Math. Zeitschr. **10**, (1921) 39-79,
Reprinted, with *Nachtrag Juni 1955*,
in *Selecta Hermann Weyl*, (Basel & Stuttgart 1956) 211-248.

[{liwe2}](#)

H. Weyl,

Randbemerkungen zu Hauptproblemen der Mathematik,

Math. Ztschr. **20**, (1924) 131-150.

9 Anhang

9.1 Maxwell Gleichungen

[{Maxwell}](#) Da in Rekombinationspunkten einerseits Richtungswechsel erfolgen [\[DirectionChanges\]](#), die im Fall $p=1/2$ aus lokaler Sicht [\[orthogonal\]](#) sind, andererseits elektrische und magnetische Felder lokal¹²² orthogonal ineinander übergehen¹²³, dürfte eine kombinatorische, mehrfache Anwendung der Maxwellgleichungen sehr interessant sein ([***](#)). Zugegebenermaßen ist es schwierig, nach mehrfacher diskreter Differenzierung ([DiscreteDiff](#)), unter Berücksichtigung der Anzahlen der Reihenfolgemoöglichkeiten, auch der Möglichkeiten des Vektorpotentials des Magnetfeldes, immer noch den Überblick zu behalten (kombinatorische Computersimulation? [\[lipo1\]](#), vgl. auch wq2), aber dieses Kapitel ist ausbaufähig.

9.1.1 Antisymmetrie der kombinatorischen Wege durch magnetischen Dipol

Es gibt elektrische Ladungen, d.h. Quellen und Senken des elektrischen Feldes können auch für sich, nacheinander bzw. zeitlich getrennt betrachtet werden. Beim magnetischen Feld ist das nicht so. Magnetische Ladungen (Monopole) wurden

¹²² Aufgrund der analytischen Formulierung der Maxwellgleichungen ist mit dem Begriff "lokal" dasselbe wie "innerhalb einer infinitesimalen Umgebung" gemeint. Dies wird dem natürlichen Messvorgang nicht gerecht und ist unbefriedigend. Erst diskrete Betrachtungen würden eine exakte Definition des Begriffes "lokal" zulassen, in dem Sinne "zur aktuellen Gegenwart gehörig". Diese aktuelle Gegenwart ist nicht punktförmig, sie umfasst einen mehr oder weniger ausgedehnten Bereich. Dieser kann aus Sicht anderer Bezugssysteme in einigen Richtungen sogar so ausgedehnt erscheinen, so dass die hier lokal erzeugten Verknüpfungen von dort aus gesehen Fernwirkungen zu sein scheinen (und umgekehrt). Dies hier wie dort aber stets nur unter Wahrung der Erhaltungssätze von einer wahrnehmbaren Konstellation zur nächsten.

¹²³ Es ist bemerkenswert, dass zeitlich veränderliche elektrische bzw. magnetische Felder "kreisförmige" magnetische bzw. elektrische Sekundärfelder induzieren. Solche "Kreise" beinhalten stets Hin- und Rückweg, analog dem Hin und Rückweg von einem zentralen Treffer der zeitlichen Wahrnehmung zum nächsten [\[TimePerception\]](#). Die exakte Betrachtung legt nahe, dass die "Kreise" in Wirklichkeit diskrete Polygone mit Abzweigungen sind.

bisher nicht gefunden¹²⁴, gehen wir also nun¹²⁵ davon aus, dass es keine magnetischen Ladungen bzw. Quellen gibt, d.h. dass die Pole eines Magneten zwar örtlich, aber nicht zeitlich trennbar sind. Dann sollten die kombinatorischen Wege, welche durch die (örtlich getrennten) Pole eines Magneten gehen, gemeinsam (lokal gleichzeitig) und antisymmetrisch einmünden in bzw. abzweigen vom Beobachterstandpunkt, relativ zu seiner lokalen Zeitrichtung. Aufgrund einer möglichen Änderung der lokaler Zeitrichtung ergibt sich kein Widerspruch mit der Zuordnung von Materie ([Matter](#)) und Antimaterie ([Antimatter](#)). Das Messergebnis ist nämlich abhängig vom Standpunkt des Beobachters, und der ist eng mit der Art der Messung verknüpft. Es sei außerdem daran erinnert, dass der geläufige Begriff "Standpunkt" des Beobachters ([ObserverViewPoint](#)) zwar anschaulich, aber nicht präzise ist, da der Punktbegriff nicht zur Beschreibung des Beobachterstandpunktes ausreicht. Im Weiteren wird eine Möglichkeit der Änderung der Verknüpfungsfolge im Falle der Magnetfeldmessung angesprochen.

9.1.2 Besonderheit zeitlich differenzierter Wahrnehmung

Die in einem Punkt P1 gleichzeitige Wahrnehmung kann mehrere Ereignisse beinhalten, die örtlich getrennt sind. Von einem anderen Punkt P2 aus gesehen können die von diesen Ereignissen ausgehenden Wege der Information nacheinander eintreffen, d.h. dasselbe kann einmal zeitlich¹²⁶, einmal örtlich unterscheidbar bzw. diskret differenzierbar sein, obwohl die Physik äquivalent ist. Derartige Äquivalenzen werden unter anderem¹²⁷ in physikalischen Gleichungen

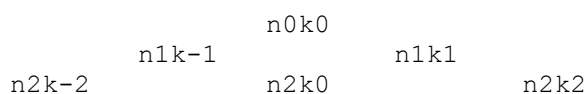
¹²⁴ Weil magnetische Dipole existieren, aber eine magnetische Ladung bzw. ein magnetischer Monopol nicht gefunden werden konnten, liegt die Vermutung nahe, dass die Unterteilung eines magnetischen Dipols in zwei (zeitlich getrennte) Monopole deshalb nicht messbar (möglich) ist, weil damit auch die Einheit des Bewusstseins bzw. Verbindung von Subjekt und Objekt bzw. Verbindung des Messinstruments mit der zu messenden Größe unterbrochen würde. Notwendig für diesen Zusammenhalt ist die Verbindung von Hin- und Rückweg der Information, d.h. die Einheit der Folge von einem zentralen Treffer ([CentralMeeting](#)) (z.B. in Zeile n) auf den nächsten Treffer (z.B. in Zeile n+2) sein.

¹²⁵ Einige meiner früheren Überlegungen (in den Download-Dateien) beschäftigten sich mit der Annahme "Beobachter als magnetischer Monopol". Ich habe sie vorerst noch nicht gelöscht. Auch wenn es tatsächlich keine solchen Monopole gibt, in Teilen sind die damaligen Überlegungen vielleicht doch zu schade zum löschen. Im Mittel sind die neueren Überlegungen relevanter.

¹²⁶ Zeitlich differenzierte Wahrnehmung beinhaltet stets eine lokale Reihenfolge und daher mehr Information als Differenzierung zwischen gleichberechtigten Orten. Erfolgt jedoch die örtliche Differenzierung entlang eines Gradienten, beispielsweise eines lokalen Potentialgefälles, so ist die Informationsmenge dieselbe und der Äquivalenzbegriff zulässig.

¹²⁷ Sie zeigen sich auch im Wahrnehmungsprozess, im Übergang der Gegenwart zur Vergangenheit: Nach Wahrnehmung eines zeitlichen Unterschiedes, also zeitlicher Differenzierung, wird die Wahrnehmung selbst zu einer Einheit, deren wir uns gleichzeitig (innerhalb einer Eigenzeiteinheit ([ProperTimeUnit](#))) erinnern können, und (Fortsetzung nächste Seite)

ausgedrückt. Es gibt viele solche Gleichungen, die (mehrfach) örtlich differenzierte Wahrnehmung (Messung) zeitlich differenzierter Wahrnehmung zuordnet. Aufgrund ihres kombinatorischen Informationsgehaltes sind die Maxwell'schen Gleichungen besonders interessant. Sie zeigen z.B., dass zeitlich veränderliche Ladung (elektrischer Stromfluss) plus ein zeitlich veränderliches elektrisches Feld mit einem magnetischen Wirbelfeld äquivalent ist. Da es keine magnetischen Quellen gibt, sind alle Magnetfelder Wirbelfelder, d.h. jedes (gleichzeitige) magnetische Feld ist äquivalent zur zeitlichen Änderung von etwas. In diesem Fall müssen also die kombinatorischen Wege von zwei aufeinanderfolgenden Ereignissen ausgehen und gemeinsam (lokal gleichzeitig) antisymmetrisch¹²⁸ in den Beobachterstandpunkt einmünden (bzw. symmetrisch rein und rausfließen). Es ist damit naheliegend, die Zeitrichtung der Magnetfeldmessung als orthogonal zu derjenigen der Messung des elektrischen Feldes aufzufassen. Folgende Skizze soll anhand der ersten drei Zeilen eines Dreiecks die Überlegung veranschaulichen:



Die Punkte $n0k0$ und $n2k2$ sind aufeinanderfolgende zentrale Treffer, also zeitlich trennbar bzw. diskret differenzierbar (bezüglich der Vertikalen als Zeitachse). Sie liegen antisymmetrisch zu $n1k-1$ und $n1k1$. Wir können beispielsweise $n1k1$ einem Beobachterstandpunkt der Magnetfeldmessung zuordnen [{DecentralMeetings}](#), den Weg $n0k0$ nach $n1k1$ als Reinfluss und den Weg $n1k1$ nach $n2k0$ als Rausfluss auffassen. Sollen nun $n0k0$ und $n2k0$ lokal gleichzeitig erscheinen, so ist eine Zeitrichtung orthogonal zur Vertikalen, also eine Zeitrichtung beispielsweise horizontal nach rechts für denjenigen anzunehmen, der in $n1k1$ das Magnetfeld misst (mit z.B. $n0k0$ als Nordpol, $n2k0$ als Südpol). Zusammen mit dieser Zeitrichtung lässt sich $n1k1$ lokal als zentraler Treffer, in dem Wahrnehmung des Feldes erfolgt, auffassen.

Der Vorteil dieser Überlegung ist, dass sie das Fehlen magnetischer Monopole erklärt, außerdem verträglich ist mit der Zuordnung von Materie ([Matter](#)) und Antimaterie ([Antimatter](#)) zu rechten und linken Seite eines primären Dreiecks. Sie ist aber noch recht spekulativ und unsicher. Besteht mehr Sicherheit, so ist es natürlich naheliegend, weitere Verknüpfungen unter Zuhilfenahme der Maxwell'schen Gesetze durchzuführen, auch unter Berücksichtigung des [Poynting](#) Vektors.

9.1.3 Erste Schritte über das platte Modell hinaus

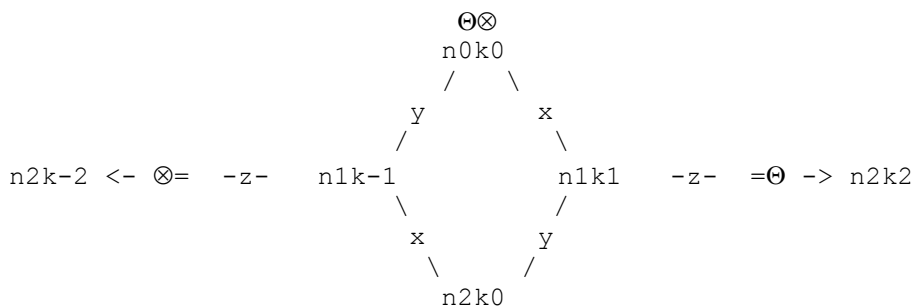
wir haben Entscheidungsfreiheit im Erinnern, d.h. es gibt auch hier eine elementare Wahlmöglichkeit mit $p=1/2$ (unkorreliert, [orthogonal](#)).

Dass physikalische Gleichungen, z.B. die Maxwell'schen Gleichungen, in so unmittelbarer Weise mit den Grundlagen der Erinnerung zusammenhängen, ist sicherlich eine ziemlich ungewöhnliche Sichtweise. Dennoch scheint diese Sichtweise nur konsequent, d.h. ausführlichere Überlegungen könnten sich lohnen [\(***\)](#).

¹²⁸ "anti", da es keine magnetischen Quellen gibt.

{NotFlat} Aus den mit den Maxwell'schen Gleichungen verbundenen Richtungswechsel¹²⁹ lassen sich Anhaltspunkte gewinnen, um das platte Q0-Dreieckmodell um weitere Dimensionen zu ergänzen. Wir wissen, dass das elektrische Feld der Differenzierung eines elektrischen Potentials entspricht. Hier machen wir natürlich diskrete Überlegungen. Im Q0-Dreieck oder Q1-Dreieck ist jede Entscheidung eine Wahl zwischen zwei Alternativen, die wir zunächst "Schritt nach rechts" bzw. "Schritt nach links" nannten.

Nun ist jede Entscheidung die Wahl zwischen zwei orthogonalen Richtungen der diskreten Differenzierung des Potentials, die außerdem orthogonal zu Herkunftsrichtung sind. Sei die Herkunftsrichtung beispielsweise die z-Achse, so ist nun eine Entscheidung die Wahl zwischen einer Ableitung des Potentials entweder entlang der x-Achse oder entlang der y-Achse. Eine kleine Skizze hierzu:



Hier symbolisieren die Zeichen $\ominus \otimes$ für die positive bzw. negative z-Richtung, orthogonal zur Zeichenebene, die Richtung von n_{0k0} nach n_{1k1} steht für d/dx , ebenso die Richtung von n_{1k-1} nach n_{2k0} , die Richtung von n_{0k0} nach n_{1k-1} für d/dy , ebenso die Richtung von n_{1k1} nach n_{2k0} ¹³⁰. Aufgrund der notwendigen Orthogonalität ist die Richtung von n_{1k-1} nach n_{2k-2} bzw. n_{1k2} nach n_{2k2} nun antiparallel bzw. parallel zur z-Achse; um dem andeutungsweise Rechnung zu tragen, wurden in obiger Skizze die Punkte n_{2k-2} bzw. n_{2k2} im Vergleich zum üblichen Dreieck etwas nach oben versetzt.

Entscheiden wir uns in n_{0k0} beispielsweise für einen Schritt nach n_{1k1} , so entscheiden wir uns für eine diskrete Differenzierung des Potentials entlang x, und es entspricht einer solchen Differenzierung gerade der Begriff des elektrischen Feldes

¹²⁹ Wir sollten nicht vergessen dass der primäre Ansatz nicht geometrisch, sondern informationstheoretisch startet (Geometrie ist nicht Ursache sondern Folge vieler Wiederholungen des informationstheoretischen Gesetzes, welches mit unseren Entscheidungen verbunden ist): "unkorreliert" wird abgebildet auf "orthogonal", und aus der Linearkombination orthogonaler Basisvektoren resultiert das Konzept "Richtung". Das elementare Konzept "Entscheidung" startet mit einem vereinigten Status, gefolgt von zwei Wahrmöglichkeiten (1) und (2). Diese 3 grundlegenden Zustände könnten letztlich die Ursache dafür sein, dass unser Raum 3 Dimensionen hat.

¹³⁰ Es gibt auch ein exaktes Äquivalent des Resultates der (diskreten) Differenzierung: Das, was aus jeder Rekombination senkrecht zum eigenen Weg abzweigt, entspricht gerade der Differenz zwischen Vorher und Nachher. Also stehen x-Achse bzw. y-Achse genaugenommen senkrecht zu den abzweigenden Differenzen d/dx bzw. d/dy .

$E(x)$ entlang x . Wenn wir nun von $n1k1$ nach $n2k0$ gehen, so differenzieren wir entlang y , d.h. das elektrische Feld $E(x)$ wird entlang y differenziert: $d/dy E(x)$. Die Schrittfolge von $n0k0$ über $n1k-1$ nach $n2k0$ ergibt in analoger Weise die Ableitung des elektrischen Feldes $E(y)$ entlang x : $d/dx E(y)$. Gehen wir nun von einer Vorzeichenumkehr rechts und links der vertikalen Mitte (wie beim Q1-Dreieck) aus, so ergibt sich in $n2k0$ die Größe

$$d/dx E(y) - d/dy E(x)$$

was gerade der z -Koordinate der Rotation $\nabla \times E$ von E entspricht. Das, was von $n0k0$ ausgeht und nicht in $n2k0$ eintrifft, verteilt sich exakt auf $n2k-2$ und $n2k2$, es ist eben der Unterschied, die Differenz von $n0k0$ und $n2k0$. Es ist die diskrete bzw. finite Differenz entlang der Zeilennummer n , d.h. eine zeitliche Ableitung von etwas (dessen physikalische Erscheinung abhängig vom Beobachterstandpunkt ist), wenn wir die Richtung zunehmender Zeilennummer mit der Zeitrichtung identifizieren. Nun sagen die Maxwell'schen Gesetze gerade $\nabla \times E = -\partial / \partial t B = -\mu \partial H / \partial t$. Auch hier findet sich eine zeitliche Ableitung. Beispielsweise gilt gerade

$$d/dx E(y) - d/dy E(x) = d/dt B(z)$$

Obige Skizze zeigt, dass der jeweils letzte Schritt nach $n2k-2$ bzw. $n2k2$ auch eine Differenzierung entlang der z -Achse¹³¹ bedeutet. Bedenken wir noch, dass die sich in $n2k-2$ und $n2k2$ ergebenden Größen einer diskreten Differenzierung (der vertikalen Mitte) entlang n bedeuten, wobei wir zunehmendes n mit der Zeitrichtung identifiziert haben, so ist die Übereinstimmung mit den Maxwell'schen Gesetzen auffällig (***)

Sicherlich müssten die Überlegungen weiter präzisiert werden, aber dann wäre auch interessant, weitere Verzweigungen zu betrachten und hierbei die Maxwell'schen Gesetze wiederholt anzuwenden. Dies wurde inzwischen durchgeführt, mit einem interessanten Ergebnis:

9.1.4 Ein diskreter Ansatz zu den Vakuum Maxwell Gleichungen und der Feinstrukturkonstanten

Die Diskretisierung der Maxwell-Gleichungen wird üblicherweise im Rahmen von Computersimulationen (FDTD) durchgeführt. Hierbei erfolgt aber zwecks Vereinfachung (nach einer von Neumann Analyse, zur Vermeidung von Divergenz) keine direkte Umsetzung, sondern führt Zusatzannahmen¹³² ein.

¹³¹ Durch zyklisches Vertauschen der Achsenrichtungen lassen sich die Überlegungen analog für die restlichen Richtungskomponenten $B(x)$ und $B(y)$ von B durchführen.

¹³² Beispielsweise alternierende Gültigkeit der Maxwell Gleichungen. Die damit verbundenen alternierenden Algorithmen wie leapfrog FDTD oder ADI (Alternating direct implicit techniques) sind verbreitet, denn dadurch lässt sich Stabilität erzwingen. In der Realität allerdings wird Stabilität durch Energieaustausch erreicht. Die damit verbundenen Wechselwirkungen an verteilten Raumzeitkoordinaten sind aber schwer zu implementieren. Wir benötigen mehr Information, um per Software beispielsweise gegenläufige Entwicklungen zu simulieren, die zu solchen Wechselwirkungen führen können. Ein erster Schritt wäre vielleicht die Einführung bedingter Wahrscheinlichkeitsamplituden bzw. Propagatoren, die richtungsabhängig sind aufgrund vorherbestimmter zeitversetzter Zielkoordinaten ([DeterminedReturnInCenter](#)) (die Erhaltungssätze müssen insgesamt eingehalten werden).

Wir haben auch eine Diskretisierung der Maxwell Gleichungen und eine Implementierung in [Software](#) durchgeführt, dabei aber aus prinzipiellen Gründen die Gleichungen direkt umgesetzt, in symmetrischer Weise und gleichzeitig (Zentrale Differenzen, zu jedem Zeitschritt symmetrische Anwendungen der Gleichungen). Die verzögerte Art der damit verbundenen Divergenz der Entwicklung ist interessant, sowie die initiale Entwicklung in Abhängigkeit von der Propagation (bzw. Kopplung) der Felder, insbesondere, wenn die Quadrate der Propagatoren der Feinstrukturkonstanten

$$\alpha = \frac{e^2}{\hbar c 4\pi\epsilon_0}$$

entsprechen. Diese Konstante quantifiziert ja auch entsprechend den experimentellen Ergebnissen die Kopplung der elektromagnetischen Felder, natürlich (***) ist sie damit auch mit den Maxwell Gleichungen verbunden. Daher ist [wqpm1.pdf](#), wo dies ausführlicher beschrieben ist, ein naheliegender rechnerischer Ansatz zur Feinstrukturkonstanten.

Dagegen ist folgende Beziehung zur Neutronen- bzw. Elektronenmasse sehr spekulativ. Ich erwähne sie nur, um ein Beispiel für weitere Überlegungen zu diesem Thema wiederzugeben. Gleichungen (16) des eben erwähnten Artikels zeigen, dass sich die Feldkomponenten je Schritt von jedem Ort in denselben und 4 neue benachbarte Orte verzweigen¹³³. Daher ist $|4p|$ die Wahrscheinlichkeit für eine Verzweigung in einen *neuen* Ort (und eine neue Feldkomponente), und die Wahrscheinlichkeit für n aufeinanderfolgende neue Verzweigungen beträgt $|4p|^n$.¹³⁴ Wenn wir $p=\pm\sqrt{\alpha}$ annehmen und $n=7$ (letzteres scheint sehr willkürlich), beträgt die Wahrscheinlichkeit $(4\sqrt{\alpha})^7=1/1838,65991$. Diese Zahl ist nahe am Verhältnis Masse_Elektron / Masse_Neutron = 1/1838,68364 (Codata Werte vom Mai 2004 [licodata](#)).

9.2 Erste elementare Überlegungen

9.2.1 Aufbau eines Axiomensystems

Es wird keine [{a priori}](#) Existenz irgendwelcher analytischer Modelle¹³⁵ vorausgesetzt. (***)

Als von Renormalisierung die Rede war [{AxiomP1}](#), wurde bereits das (wesentliche) Axiom angesprochen, welches lautet "Wir sind da" oder:

Die Wahrscheinlichkeit unserer Gegenwart und unserer gegenwärtigen Wahrnehmung beträgt 1 [{ProbabilityOnePerPresence}](#)
oder

Die Wahrscheinlichkeit unseres Bewusstseins beträgt 1 .

Auf den ersten Blick ist das vielleicht trivial, ist es aber nicht aufgrund der nichttrivialen Eigenschaften von Bewusstsein bzw. Leben. Auf eine wesentliche Eigenschaft geht das folgende Kapitel ein:

¹³³ Aufgrund so vieler Verzweigungen dürften die Gleichungen eine statistische Überlagerung wiedergeben.

¹³⁴ Umgekehrt sind im Mittel $1/|4p|^n$ Wiederholungen nötig, bis es einmal zu einer Abfolge von n aufeinanderfolgenden neuen Verzweigungen kommt.

¹³⁵ Es erweckt den Anschein, dass dies in gängigen physikalischen Theorien der Fall ist (Verwendung a priori unendlicher Mengen anstatt Verwendung von Mengen, deren Wachstum mit Fortschreiten von Zeit gekoppelt ist). Pauschale Kritik wäre aber fehl am Platz, denn viele dieser Modelle sind, richtig interpretiert, sicherlich auch sehr hilfreich [\[helpful\]](#).

9.2.2 Erzeugung neuer Information durch Entscheidung für eine Reihenfolge innerhalb Zeitunschärfe (Zeitunbestimmtheit) (***)

[{NewInfo}](#) Aufgrund der Informationsvielfalt, die bereits durch Leben entstanden ist, wissen wir, dass Leben Information erzeugen kann. Da jegliche Informationsübertragung mit einer Übertragung freier Energie verbunden ist, bedeutet das, dass Leben bzw. unser Bewusstsein aus sich heraus im Rahmen der Energie-Zeitunschärfe temporär positive (freie) Energie abtrennen bzw. aussenden (Information¹³⁶ abgeben) kann, wenn es sich dazu entscheidet. Aufgrund der Erhaltung der Energie ist dies woanders mit der Entstehung negativer (gebundener) Energie verbunden, beispielsweise in Form irgendeines negativen Potentials, welches sich z.B. als elektrisches Feld¹³⁷ oder Gravitationsfeld und schließlich in Form einer Kraft¹³⁸ bzw. Beschleunigung äußern kann. Wesentlich ist die *Reihenfolge*: Da wir nur *freie* (bzw. positive) Energie wahrnehmen können, müssen wir als bewusste Einheiten (vgl. a. [\[consciousness\]](#))

[\(***\)](#)

1. *zunächst* Information bzw. freie (d.h. für die Umgebung verfügbare, positive) Energie [{FreeEnergy}](#) abgeben¹³⁹ [{give}](#) (bedeutet für uns Entscheidung,

¹³⁶ Dies ist an allen erdenklichen Orten parallel möglich, d.h. es wird (pro Eigenzeit) extrem viel ausprobiert, da kommen wir Menschen mit dem Schauen nicht mehr mit. Daher die enorme Informationsmenge.

¹³⁷ Das Aktionspotential von Nervenzellen ist nur ein Spezialfall, bei dem der Zusammenhang mit einer Entscheidung besonders deutlich wird. Noch deutlicher wird es, wenn dies zu Handlungen führt, die wir interpretieren können, deren Sprache wir verstehen (aufgrund der Passung unserer Erinnerungen bzw. unseres Gegenmusters [\(CounterPattern\)](#) zum wahrgenommenen Muster).

¹³⁸ Aufgrund unserer Entscheidung lokalisieren wir uns nun neben der vertikalen Mittellinie $k=0$, d.h. wir befinden uns außerhalb des wahrscheinlichsten Bereiches. Der Wahrscheinlichkeitsgradient [{ProbabilityGradient}](#) zur Mitte hin (Differenzierung [\(DiscreteDiff\)](#) nach k) ist im allgemeinen nun von 0 verschieden, d.h. die Wahrscheinlichkeit für einen Schritt nach rechts ist verschieden von der für einen Schritt nach links, was eine Kraft impliziert. Entscheidungen bewirken also Kräfte, zunächst weg von der aktuellen Mitte, dann (sekundär) wieder zurück. Diese vorerst qualitative Überlegung passt auch gut zur Impulserhaltung. Quantitative Überlegungen sind abhängig vom Beobachterstandpunkt, Renormalisierung [\(Renormalization\)](#) wäre zu berücksichtigen, die Größenordnungen dürften sehr unterschiedlich sein.

¹³⁹ Das "abgeben" bedeutet genaugenommen eine Trennung von positiver und negativer Energie, die Gesamtenergie bleibt 0 [\[Cons0Sum\]](#). Es liegt aber Information in der Reihenfolge, im Muster der Trennung, entsprechend unseren Entscheidungen. Als Menschen nutzen wir bereits die Information früherer übergeordneter Entscheidungen, die Zuverlässigkeit [{reliability}](#) dieser Information ist beeindruckend und vorbildlich [\(FreeEnergyAndTime\)](#), die Zuverlässigkeit der Erhaltungssätze ist perfekt.

Selbsteinsatz, Anstrengung¹⁴⁰, Arbeit [{Work}](#), Informationsdefizit) und uns selbst dabei notwendigerweise auf tieferem Potentialniveau¹⁴¹ begeben, damit aufgrund Energieerhaltung woanders freie Energie relativ zu uns selbst verfügbar ist, die

2. dann von uns wahrnehmbar ist.¹⁴²

Wesentliche Schritte zur Informationsgewinnung sind also:

1a. Zunächst Unterteilung [\[Subdivision\]](#) einer Einheit¹⁴³ (aus der Gegenwart bzw. uns selbst) in zunächst zwei¹⁴⁴ Teile, hierbei Unterscheidung bzw. Differenzierung und eine

¹⁴⁰ Nicht Anstrengung gegeneinander (das wäre nur Verschwendung von Zeit und Energie, denn letztlich löscht sich das gegenseitig aus bei der entscheidenden Rückkehr zum Symmetriezentrum), sondern Anstrengung ins Neue hinein.

Neue Information ist unkorreliert mit der vorherigen, der Korrelationskoeffizient ist 0. Das geometrische Äquivalent davon ist Orthogonalität. Die Natur zeigt das auf elementarer Ebene bei der Ausbreitung elektromagnetischer Energie im Rahmen der Maxwellschen Gesetze. Je Zeitschritt (d/dt) sind Ursache, Vermittlung und Wirkung orthogonal zueinander.

¹⁴¹ Das tiefere Potentialniveau kann anfangs im "Dirac See negativer Energie" liegen. Später, bei nachgeordneter Hierarchie kann es im Innen, d.h. nahe an einen lokalen Ruhemassenschwerpunkt liegen. Entscheiden wir uns (unsere Innenwelt) z.B. anfangs ($n=k=0$) im Q1-Dreieck für eine Seite $k<0$ [\[Antimatter\]](#), so werden wir einen Überschuss auf der anderen Seite wahrnehmen [{SurplusOfMatter}](#). Außerdem haben wir damit festgelegt, von dort aus wieder nach $k=0$ zurückkehren [\[DeterminedReturnInCenter\]](#), wobei wir durch Lokalisation unseres Gegenmusters [{LocalizationOfCounterpattern}](#) zwischendurch wahrscheinlich bestimmte Zeilennummern verschiedener Treffpunkte von Teilen von uns in $k=0$ [\[PhotonColumn\]](#) festlegen können, die genaue Wegwahl dorthin auf der anderen Seite [\[Matter\]](#) ist aber frei [{FreeChoiceOfWay}](#).

¹⁴² Dieses "Entscheiden vor Wahrnehmen" impliziert, dass es ein *Zwischendurch* gibt, d.h. dass zwischendurch Zeit vergeht. Vor Rückkehr zur Mitte müssen also auch woanders Rekombinationen erfolgen. Dieses "woanders" gibt es nur, wenn wir nicht gleich zur Mitte zurückstreben sondern unsere jeweils aufeinanderfolgenden Schrittfolgen in neue Richtung gehen (geometrisch [\(orthogonal\)](#) in Erscheinung treten als unkorrelierte Entscheidungsfolgen in aufeinanderfolgenden Bezugssystemen bzw. Zeiteinheiten).

Echtes "Geben vor Nehmen" oder besser "Geben vor Zurückbekommen" [\[GiveBeforeReceive\]](#) bedeutet, dass das Gegebene nicht sofort zurückgefordert wird. Je länger der Weg (z.B. das Leben) vom Start zur Rückkehr, desto mehr Variationen sind möglich, desto reicher kann die neu geschaffene Information und Erinnerung sein. ((Auch ausreichend Gesundheit ist notwendig dafür und für eine gute Erinnerung.))

¹⁴³ Anschaulicher wäre es vielleicht, diese Einheit als "einheitlichen Bereich" oder (noch problematischer) als "homogenen Raum" zu bezeichnen, aber dies verführt zu falschen (die naturgegebene Reihenfolge [\(Order\)](#) verletzenden) analytischen Schlussfolgerungen, da wir nicht von einer a priori Existenz irgendwelcher Bereiche (oder Räume) ausgehen können. Der "Bereich" (Entscheidungsspielraum) wird durch die Unterteilung erst geschaffen. Informationstheoretisch gesehen ist einfach die (Fortsetzung nächste Seite)

1b. primäre Entscheidung ([PrimaryDecision](#)) für einen Teil [OneSide](#). In dem sind wir dann temporär selbst lokalisiert, in dem anderen die freie Energie, die von uns anfangs ausgesendet wurde.¹⁴⁵

2. Wahrnehmung dieser freien Energie¹⁴⁶ (Gegenwart als Gabe) aus dem anderen Teil in rekombinierter (potenzierter) Form und Folge [InfoBack](#).

Die primäre Entscheidung ergibt von uns ausgehende Information, die in der zeitlichen Reihenfolge [Order](#) der Teile bzw. (äquivalent) der eigenen Lokalisation innerhalb der Unterteilung liegt. Nun können wir (da wir uns auf tieferem Potentialniveau lokalisiert haben) Information aus der Umgebung empfangen. Deren Menge ist vermehrt ([Diversification](#)) infolge zufälliger Rekombination, genauer gesagt infolge lebendiger Rekombination der freien Energie auf dem Rückweg¹⁴⁷. Die potenzierte Information könnte in der Teilung und (zeitlichen) Permutation der zurückkehrenden freien Energie liegen.¹⁴⁸

Schaffung einer Wahlmöglichkeit gemeint bzw. die Überlassung von Entscheidungsfreiheit.

¹⁴⁴ Die Schrittfolge 1a und 1b kann sich vor Schritt 2 mehrmals wiederholen und daraus eine Unterteilung in mehr als zwei Teile resultieren (mehr als 2 unterscheidbare Energiestufen).

¹⁴⁵ Die (vor 2.) wiederholte Sequenz 1a, 1b,... bedeutet Aufbau und Festlegung der Messung bzw. des Experiments und damit Erzeugung der Menge der möglichen Messergebnisse.

¹⁴⁶ Es ist nicht abwegig, anzunehmen, dass die Endlichkeit bewusst zusammenhängender Wahrnehmung (Wach-Schlafrythmus, vgl. [FullReferenceFrameChange](#)) die Folge der Endlichkeit dieser freien Energie ist.

Die Energiemenge ist stets groß im Vergleich zu Null - der Gesamtsumme an Energie aufgrund der Erhaltungssätze [Cons0Sum](#). Die Größe der Energie hängt ab von der Widerspruchsfreiheit der Entscheidung innerhalb des gewählten Bezugssystems und von der Zeitdauer (Größe der Vergangenheit bzw. Verzweigungstiefe) seit der Entscheidung. Daher kann eine widerspruchsfreie Entscheidung nach ausreichend Zeit zur Auftreten großer Energie und Potentialdifferenzen führen [DecisionCanMoveMuchEnergy](#).

¹⁴⁷ Wahrscheinlich tangieren wir hier den Themenbereich der Thermodynamik

¹⁴⁸ Man müsste sich in diesem Zusammenhang auch Gedanken darüber machen, wie die gewonnene Information kopiert und gespeichert wird. Dies ist Voraussetzung für den Aufbau komplexer hierarchischer Systeme, wie es sie in der Wirklichkeit gibt. Diese Systeme bezeichnen wir dann auch im Alltag als "deutlich lebendig". Sie werden stets durch Entscheidungen des übergeordneten Bewusstseins gesteuert, die primär nur ein Bit beinhalten mögen, aber regelmäßig eine Lawine von Informationsfluss nach sich ziehen. Auf diese Art und Weise leben auch wir Menschen im Alltag von Augenblick zu Augenblick. Die Hierarchie ist noch weitgehender, denn wir leben auch von Tag zu Tag. So beinhaltet ein Tag eine zusammenhängende Folge bewusster Entscheidungen und Unterscheidungen (Arbeit), bis uns die Energie ausgeht und wir sie wieder wahrnehmen müssen, in (Fortsetzung nächste Seite)

Aufgrund der Erhaltungssätze müssen (oder wollen) wir später selbst in den anderen Teil rein (werden dort sozusagen reinentschieden, freie Wegwahl bei festgelegtem Ziel [\[FunnelOfDecision\]](#) – Letztlich können wir uns nicht selbst widersprechen.). Daher könnte möglicherweise die Information der anfänglich festgelegten Reihenfolge verloren gehen¹⁴⁹ oder schwer zu finden sein [\[UncertaintyOfOrder\]](#), mittendrin in der zwischendurch erhaltenen (wesentlich) reichhaltigeren Information.

Im folgenden Kapitel wird versucht, den anfänglichen Ablauf der mit unseren Entscheidungen verbundenen Rekombinationen zu skizzieren:

9.2.3 Mögliche Anfangssituation im Q1-Dreieck (Versuch einer ersten Skizze)

[{StartQ1}](#) Sei k der ganzzahlige Index für die horizontale Position in der Zeile, wobei in der Zeilenmitte jeweils $k=0$ gelte, links davon $k<0$, rechts davon $k>0$ (k macht Zweierschritte, $k=0$ gibt's nicht in Zeilen mit ungerader Nummer n , $n+k$ ist durch 2 teilbar). Es folgt eine (sicherlich noch korrekturbedürftige) Beschreibungsskizze einer möglichen Anfangssituation im Q1-Dreieck:

In Zeile $n=0$, $k=0$ [\[SymmetryCenter\]](#) erfolgt einfach eine primäre Entscheidung¹⁵⁰ "aus dem Bauch heraus" [{PrimaryDecision}](#), ein Experiment zur Gewinnung neuer Information, eine Entscheidung in uns¹⁵¹. "Danach"¹⁵² ist eine Seite [{OneSide}](#),

rekombinierter Form (zum Teil auch als Träume - Träume werden zusätzlich von unbewussten Entscheidungen beeinflusst, auch aus dem Körperinneren).

Die Hierarchie und die übergeordnete Verbindung ist auch bemerkbar, wenn Entscheidungen (sichtbar als einfache Information "das ist richtig") nicht nur einen einzelnen sondern viele Menschen beeinflussen (oft über lange Zeit hinweg), so dass alle in dieselbe Richtung gehen.

¹⁴⁹ Vielleicht kann Information in ein und demselben (zusammenhängenden) System nur temporär verbleiben und muss daher kopiert bzw. weitergegeben werden (zur Zwischenspeicherung), um von Dauer zu sein.

¹⁵⁰ Die primäre Entscheidung definiert die Wahrheit, aufgrund ihrer frühestmöglichen Position (und damit maximalen Verzweigungstiefe und -breite in der folgenden Zeit) dominiert ihr Einfluss und ihre Information langfristig in der folgenden Zeit.

¹⁵¹ Oft besteht bereits Vorwissen aus der Vergangenheit, welches für uns entscheidend ist und berücksichtigt werden muss. Es gibt aber (auch) im Alltag laufend Situationen, wo es noch kein (lokales) Vorwissen gibt, wo wir beim besten Wissen und Gewissen nicht erkennen können, welche Wahl die richtige ist. Dann müssen wir selbst eben primär (als erste) entscheiden bzw. festlegen: "so ist's recht", "da geht's lang". Danach wird unsere Festlegung (auch) für uns selbst entscheidend sein. Die primäre Entscheidung bildet den fundamentalsten Level bei der Antwort auf die Frage „Warum nehme ich (später) eine bestimmte Information wahr“ (nicht die Antwort auf die Frage „warum nehme ich überhaupt etwas wahr“).

Wenn kein oder wenig Vorwissen besteht, wenn beide Möglichkeiten primär gleich gewichtet sind, fällt uns die Entscheidung am schwersten, sie verlangt am meisten Information von uns selbst. Daher stets besteht die Tendenz, sich an irgendwelchen (manchmal sogar radikalen) Regelwerken zu orientieren. Diese haben aber höchstens Gültigkeit für vergangene Konstellationen.

rechts oder links neben der Linie $k=0$ im Dreieck ([Matter](#)) ([Antimatter](#)), beginnend mit $n=1$, $k=1$ oder $n=1$, $k=-1$, unsere neue Lokalisation. Aufgrund der anfänglichen Symmetrie wäre es auf dasselbe hinausgelaufen, wenn wir uns für die andere Seite entschieden hätten¹⁵³. Es ist fraglich, ob diese erste Entscheidung in üblicher Weise wahrnehmbar ist. Hier trifft der Ausdruck Unterteilung¹⁵⁴ ([Subdivision](#)) (Unterscheidung, Differenzierung¹⁵⁵) wahrscheinlich besser. Erst infolge diese anfänglichen Unterteilung ist es möglich, eine komplette Entscheidung im herkömmlichen Sinn, welche eine von zwei (unterschiedlichen) Möglichkeiten wählt, zu vollziehen:

In Zeile $n=1$, (o.B.d.A.) $k=1$ ([n1k1](#)) treffen wir eine endgültige Entscheidung bzw. machen die anfängliche (imperfekte) Unterteilung zu einer abgeschlossenen, perfekten¹⁵⁶ Entscheidung, für die es 2 Möglichkeiten gibt:

In Zeile $n=2$ besteht eine unterscheidbare (differenzierbare) Situation:

$k=2$ bedeutet keine weitere Wahrnehmung - eine Situation, die auch in den darunter liegenden Zeilen jeweils im Rand ($k=\pm n$) besteht. Ist stets irgendwo

¹⁵² ([PtimePdecision](#)) Zuanfangs ist die Eigenzeitrichtung ([Order](#)) undefiniert. Durch Trennung positiver (freier) Energie von negativer (gebundener) Energie kann die primäre Entscheidung die Eigenzeitrichtung festlegen ([***](#)): Eigenzeit ist dadurch definiert, dass mit jeder (Zeit-) Wahrnehmung die positive (freie) Energie abnimmt und die negative (gebundene) Energie zunimmt. Weil "positiv" und "negativ" Relationen zum eigenen Potentiallevel sind, sieht zunehmende Eigenzeit aus wie eine Zunahme des eigenen relativen Potentiallevels, wobei hier der Potentialbegriff am besten informationstheoretisch zu deuten ist (vgl. [[lija](#)] S. 86).

¹⁵³ Es wäre einfach eine andere Entscheidung vor jeder Wahrnehmungsmöglichkeit, nicht "besser" oder "schlechter". Ganz allgemein können wir Entscheidungen, die außerhalb unseres Wahrnehmungsbereiches liegen, nicht bewerten.

¹⁵⁴ Sie bedeutet Trennung von der Mitte und Anstrengung (Arbeit), um auszuprobieren, um nachzusehen.

¹⁵⁵ Wichtigstes Beispiel dafür ist wohl die Differenzierung d/dt zwischen Vergangenheit und Gegenwart und d/dt zwischen Gegenwart und Zukunft, deutlicher diskret ist diejenige zwischen Ladungen entgegengesetzten Vorzeichens sowie die Subtraktion der Amplituden von Fermionen.

¹⁵⁶ Die Wortwahl "perfekt" aufgrund der lokalen Irreversibilität: In der Doppelaktion bzw. Notwendigkeit von Hin- und Rückweg für (zeitliche) Wahrnehmung liegt die Ursache für das Auftreten nichtlinearer quadratischer Größen in der Taylorentwicklung und in den mit Wahrscheinlichkeiten gewichteten Größen $-Q2Z(n)$, wenn man setzt $x^2=4*PI*Pr$ mit PI bzw. Pr als Wahrscheinlichkeitsamplitude für Entscheidungen nach links bzw. rechts (oder nach vor bzw. zurück je nach Standpunkt). Dadurch verliert die Funktion im Definitionsbereich die Injektivität - es fehlt lokal in den möglichen Zielpunkten der nun folgenden Zeile (in $n=2$, $k=-2,0,2$ s.u.) an Information für die Umkehrung - ein lokal irreversibler Prozess infolge Verzweigung der Information.

notwendig, damit durch "Entscheidungen aus dem Bauch heraus" Neues (an Information) entstehen kann – in der Realität jedoch wohl an vielen Stellen: Das 2D Modell ist zu platt, bei mehrdimensionalen Betrachtungsweisen würde der Rand ein sich vergrößerndes komplexes Gebilde sein¹⁵⁷.

$k=0$ bedeutet Fortschreiten der Eigenzeit und (bewusste) Wahrnehmung eines Teiles der in $n=0$ nicht gewählten Alternative als neue Gegenwart ($1/2$ von $n=1$, $k=-1$), wobei ein Teil ($1/2$) der gewählten Alternative ($n=1$, $k=1$) Vergangenheit¹⁵⁸ wird - dieser Teil ist proportional zur vergangenen Eigenzeit, proportional der Summe der negativen zentralen Rausflusswahrscheinlichkeiten $Q2Z(n)$ bzw. $QW(x)$ (***)

In Zeile $n=2$ wird also ein Teil der in $n=0$ nicht gewählten Gegenwart eigene Gegenwart (der Teil wird mit zunehmendem n immer vollständiger). Also ist das, was wir gemessen hätten, wenn wir in $n=0$ die andere Alternative (die unserer Umgebung) als Gegenwart gehabt hätten, zwar vorerst nicht wahrnehmbar bzw. gegenwärtig, aber potentielle Zukunft, wahrnehmbar in darunter liegenden Zeilen nach Rückkehr zur Mitte (vertikalen Mittellinie der mit ' gekennzeichneten zentralen Wahrscheinlichkeiten) mit zunehmender Wahrscheinlichkeit. Die Summe der $|Q2Z(2n)|$, gerechnet ab Zeile $2n=2$, geht gegen 1.

Da immer nur ein Teil¹⁵⁹ des Bereiches der freien vorerst (in $n=0$) nicht gewählten bzw. vergegenwärtigten Alternative verzögert wahrgenommen wird (bzw. fixierte Vergangenheit wird bzw. rausfließt), bleibt zwischendurch genug Entscheidungsfreiheit für Neues, ohne dass es zu Widersprüchen zu uns (zur uns vorliegenden Information, zu unserer Vergangenheit und Gegenwart) kommt. Indem wir *uns* entscheiden, schaffen wir also zugleich separierte (vorerst) unbekannte Bereiche und damit Freiheit für weitere Entscheidungen ([DecisionFreedom](#)) und neue Wegmöglichkeiten. Wir können auch diese Bereiche nach solcher Potenzierung und Diversifikation [{Diversification}](#) später nach und nach häppchenweise wieder wahrnehmen (vergegenwärtigen), was quantifizierbar ist anhand der Anzahl an Wegmöglichkeiten, die zur (gemeinsamen) Gegenwart (Mittellinie) zurückführen. Interessanterweise nimmt diese Anzahl der verbliebenen Wegmöglichkeiten auch

¹⁵⁷ Man könnte darüber spekulieren, inwieweit unser eigenes Bezugssystem dort liegt, aufgrund der so häufig notwendigen neuen Entscheidungen unter Informationsmangel. Tröstlich ist vielleicht, dass die Wahrscheinlichkeit, ständig in diesem Bereich zu verbleiben, mit wachsender Schrittzahl schnell sehr klein wird.

¹⁵⁸ Wahrnehmung bedeutet Bewusstwerdung von Information (in $k=0$). In der gewählten Reihenfolge ([Order](#)) Vergangenheit vor Gegenwart vor Zukunft liegt Information je Doppelschritt. Je größer n , desto länger ist die infolge Verkettung von Doppelschritten festgelegte Reihenfolge, desto größer ist die Informationsmenge. Damit ist im Falle großer n (in $k=0$) die gleichzeitige Wahrnehmung einer großen Informationsmenge je Eigenzeiteinheit ([ProperTimeUnit](#)) möglich.

¹⁵⁹ Der Teil tritt als Differenz in Erscheinung: Unsere Wahrnehmung ist charakterisiert durch Registrierung von Unterschieden, z.B. zwischen Vorher und Nachher, zwischen Zeile $2n$ und Zeile $2n+2$. Zu diesem Differenzieren, z.B. nach der Zeit, passt das Q1-Dreieck rechnerisch besser als das normale Q0-Dreieck. Man bilde beispielsweise die Differenz $Q0Z(2n)-Q0Z(2n-2)$ und vergleiche sie mit $Q2Z(2n)$.

beim Q1-Dreieck (dem in horizontaler Richtung differenzierten Q0-Dreieck), bei dem aus der Mittellinie entnommen wird, mit wachsender Zeilenzahl n zu [{IncreasingWayCount}](#) [Die Anzahl der Wegmöglichkeiten nach Zeile $2n$ des Q1-Dreieck beträgt für große n näherungsweise $4^n/\sqrt{\pi n}$]. So bleibt trotz Wahrnehmung Entscheidungsfreiheit bzw. (zunehmend wachsende) Möglichkeit der Informationsgewinnung, wenn die Wahrnehmung bzw. Rückmeldung verzögert (nach $n=2$) erfolgt [{DelayedPerception}](#) und es ist sogar Potenzierung möglich, umso mehr, je größer die Verzögerung ist¹⁶⁰.

(Wahrscheinlich lässt sich mit einem derartigen Gedankengang auch objektiv begründen, dass es kurzsichtig bzw. dumm ist, alles (an Information bzw. Sicherheit) an sich reißen zu wollen, dass freiwilliger Verzicht sich automatisch bezahlt macht und für eine (reichhaltigere) Zukunft sogar notwendig ist. Ein solches Inkaufnehmen temporärer Informationslücken bzw. verzögerter Rückmeldung benötigt Vertrauen [{ConfidenceNecessary}](#), denn es bedeutet den Verzicht auf unnötige¹⁶¹ (hinderliche) Kontrolle. Vertrauen gehört also zu jeder Entscheidung - und Mangel an Vertrauen bedeutet einen Mangel an Entschlusskraft in Form eines Nichtloslassenkönnens¹⁶². Die große

¹⁶⁰ Je größer das Produkt [{ETcosts}](#) aus der anfangs abgegebenen Energie (subjektiv: Arbeit bzw. Anstrengung) und der Eigenzeit bis zur Rückkehr ist, desto größer kann die Wirkung sein. Dieses Produkt korreliert mit der Informationsmenge [{EtmGreatEnough}](#).

Damit ergeben sich sogar mathematische (!) Möglichkeiten für die tiefere Begründung ethischer und auch gesundheitlicher Regeln, die mehr oder weniger direkt besagen, dass temporärer Verzicht bzw. die Beherrschung geistiger und körperlicher Urtriebe notwendig sind. Geistige Urtriebe sind: Streben nach frei verfügbarer Energie bzw. Information bzw. Sicherheit bzw. Berechenbarkeit der Zukunft, d.h. nach Dingen wie Geld, Macht etc.; körperliche Urtriebe sind: Streben nach frei verfügbarer Energie bzw. Nahrung, Vermeidung von Schmerzen z.B. infolge Sauerstoffmangel.

Aufgrund der schnellen Zunahme der Anzahl der Verzweigungen halte ich es inzwischen für wahrscheinlich, dass vollständiges Vergessen von Information unmöglich ist, nachdem sie (irgendwo) bewusst geworden ist; nach dem zugehörigen zentralen Treffer ist's irreversibel. Leider betrifft das auch schlechte Erinnerungen und Fehler. Aber unangenehme Dinge oder Dinge, die verziehen sind, werden (da geklärt, keine Fragen mehr) nur mehr selten erinnert, so dass sich im Vergleich zu den anderen Dingen (die sich ja schneller potenzieren) im Laufe der Zeit vernachlässigbar werden und keine Beeinträchtigung der Gesamtheit mehr darstellen.

¹⁶¹ In komplexen hierarchischen Systemen ist Selbstkontrolle nötig. Sie kann gegenseitige Kontrolle (Beaufsichtigung) ersetzen und ermöglicht, dass wir uns gegenseitig größere Aufgaben überlassen können, vertrauensvoll und in Freiheit. Das ist Voraussetzung für Produktivität.

¹⁶² Genaugenommen erfolgen die mit unseren Entscheidungen verbundenen Trennungen mit jedem Voranschreiten der Eigenzeit (also auch im Kleinen) [{TemporarySeparationNecessary}](#). Wir benötigen Vertrauen, dass wir es in der Vergangenheit gut gemacht haben ("dass wir daheim alles gut hinterlassen haben"), um dem Verbliebenen seinen Lauf zu lassen und um selbst weiter in die Zukunft voranschreiten zu können.

Wir benötigen für all unsere alltäglichen Entscheidungen ständig Vertrauen auf die Zuverlässigkeit unserer Erinnerungen bzw. Wahrnehmungen. Erinnerungen gehen ständig durch unbewusste Entscheidungen aus unseren Wahrnehmungen hervor. Nur ein kleiner Teil der Information, die auf (Fortsetzung nächste Seite)

Informationsmenge, die wir bereits wahrnehmen können, zeigt, dass Vertrauen nicht nur notwendig sondern auch begründet ist [[ConfidenceWellFounded](#)].)

Die mit Informationsmangel¹⁶³ verbundene Freiheit ist eine Chance für Neues (an Detailreichtum zwischen Start und Ziel, für Ideen [[Idea](#)]). Gerade wenn Vertrauen da ist, muss das "Zwischendurch" ohne volle Information nicht unbedingt eine Durststrecke sein. Selbstverständlich kann (soll) es, richtig verstanden (wenn insgesamt problemlos möglich), auch Freude bereiten¹⁶⁴ - die Möglichkeit der sofortigen Vorlauftaste würde dem Leben widersprechen.)

9.2.3.1 Vergangenheit

Implizit ist (sichere) Vergangenheit definiert als Information, welche nicht mehr veränderbar ist. Wir können sie dann kopieren und in der physikalischen Realität wiederholt messen. Durch Wahrnehmung von Information verändern wir aber die physikalische Realität. Etwas Neues (die durch eine neuen Entscheidung geschaffene Information) ist also erst dann (sichere) Vergangenheit, wenn deren Wahrnehmung verzögert [[DelayedPerception](#)] erfolgt, also so spät, dass die Anzahl der von der Entscheidung ausgehenden Wegmöglichkeiten rascher zunimmt [[IncreasingWayCount](#)] als die Anzahl der Wege, welche zu einer (verbrauchenden) Messung bzw. Wahrnehmung zurückführen.

9.2.4 Erzeugung freier Energie und Eigenzeit (durch eine Entscheidung) als grundlegende Voraussetzung für Informationsübertragung - eine quantitative Überlegung

Der enge Zusammenhang zwischen (Schaffung von) freier Energie ([FreeEnergy](#)), Eigenzeit und (Schaffung von) Information lässt sich auch mit Hilfe quantenphysikalischer Argumentation verdeutlichen:

9.2.4.1 Übertragbare Informationsmenge in Abhängigkeit von der verfügbaren freien Energie, Zeit und Anzahl von Informationskanälen

[ETmGreatEnough](#) Freie Energie ist notwendig zur Informationsübertragung. Jede Informationsübertragung bedeutet die Übertragung freier Energie von einem Sender zu einem Empfänger. Eine kurze quantenphysikalische Überlegung liefert weitere quantitative Einzelheiten. Sei E die verfügbare freie (positive) Energie, T die gesamte verfügbare Eigenzeit und m die maximale Anzahl parallel verfügbarer Informationskanäle (Systeme mit Ruhemasse wie beispielsweise Atome, welche

uns einströmt, wird uns bewusst, und wir sind gewohnt, ihm zu vertrauen. Dies ist in der Regel gerechtfertigt, denn unsere Wahrnehmungen enthalten eine so große Menge an Information, dass eine große Anzahl von (unbewussten) Entscheidungsschritten zu deren Interpretation und Zustandekommen notwendig ist (vereinfachend gesagt: Es ist unwahrscheinlich, dass diese lange Entscheidungsfolge "reiner Zufall" ist). Man bedenke dabei, dass bei einem Bernoulli random walk (bzw. der korrespondierenden Binomialverteilung) die Anzahl der Möglichkeiten der Schrittzahl (+1) entspricht, deren Streuung bzw. Standardabweichung aber nur proportional zur Quadratwurzel der Schrittzahl ist. Daher sind die (wenigen) bewusst unterscheidbaren Interpretationsmöglichkeiten statistisch meist hochsignifikant getrennt, d.h. eine Fehlinterpretation ist unwahrscheinlich, d.h. wir können der uns bewusst gewordenen Interpretation vertrauen. Dies ist auch der Grund dafür, dass visuelle informationsreiche Wahrnehmungen als relativ zuverlässig gelten und gerne als "Beweise" verwendet werden.

¹⁶³ Wissenslücken sind normal und es wäre ein Fehler, sie zu vergessen oder nicht zuzugeben.

¹⁶⁴ Die gute Erinnerung an den Weg gehört ja zum Ziel. Hier wird wieder die Beschränktheit rücksichtslosen Verhaltens deutlich ([EgoismsIsStupid](#)). Es hinterlässt keine dauerhaft gute Erinnerung. Die gute Erinnerung ist das, was bleibt bzw. langfristig zählt (sich sogar potenziert), und sie ist sowohl im eigenem als auch im gemeinsamen Interesse.

Energie emittieren und absorbieren können). Wir zeigen ein Minimum des Produkts ET_m zur Übertragung einer gegebenen Informationsmenge:

Auf elementarer Ebene wird Information durch Photonen übertragen, welche emittiert und absorbiert werden, gleichzeitig höchstens ein Photon pro Informationskanal. Wir nehmen den besten Fall an, dass die Wahrscheinlichkeit der Absorption derjenigen der Nichtabsorption entspricht (maximale Informationskapazität des Codes; vgl. [lifa] S. 61), dass alle Informationskanäle unterscheidbar sind, vollständig genutzt werden und dass alle Photonen dieselbe minimale Energie besitzen, so dass ihre Absorption gerade noch während der Zeit T möglich ist. Sei j die Anzahl der Photonen, welche innerhalb dieser Zeit von jedem Informationskanal absorbiert werden können. Die maximale Zeit für die Emission bzw. Absorption eines Photons ist $t:=T/j$, d.h. die minimale Energie des Photons beträgt $(hq)/t=j(hq)/T$, wobei (hq) das Wirkungsquantum ist. Damit können maximal $l:=jm$ Photonen übertragen werden, wobei $j(hq)/T \leq E$. Im besten Fall gilt $jm \cdot j(hq)/T = E$, woraus $(jm)^2 = l^2 = ET_m/(hq)$ folgt. Da keine a priori Bevorzugung von Absorption oder Nichtabsorption besteht und die Messung kleinerer Energieunterschiede als $u:=(hq)/t$ ist während der Zeit t nicht möglich ist, können wir im Empfänger höchstens 1 Bit Information je Photon der Energie u erhalten. Das bedeutet, dass auch bei Verwendung von Photonen der minimalen Energie u höchstens $\sqrt{ET_m/(hq)}$ Bit übertragen werden können, und die Übertragung von n Bits ist nur möglich im Falle $ET_m \geq (hq)n^2$.

Das Quadrat von n ist interessant. Ist $ET_m/(hq)$ eine Quadratzahl? E und T könnten proportional sein aufgrund ihrer gleichzeitigen Festlegung mit unserer Entscheidung ([PtimePdecision](#)), ich habe dies aber nicht weiter vertieft.

9.2.5 Potential zu Informationsaufnahme und Informationsabgabe bzw. - Neuschöpfung als wesentliches Kennzeichen von Bewusstsein

[{consciousness}](#) Bewusstsein ist nicht statisch, sondern ein (zeitlich veränderlicher) Prozess. Das zeigt schon die Tatsache, dass es (die zugehörige Asymmetrie ([OneSide](#))) nur begrenzt lange Zeit lang aufrecht erhalten werden kann, dann ist ein vollständiger Wechsel ([FullReferenceFrameChange](#)) des Bezugssystems nötig (z.B. Träume). Zum bewussten Wissen gehört das aktive "sich Erinnern", somit gehört auch Entscheidungsfreiheit zum Bewusstsein. Es kann sich auch zu neuen Wegen entschließen, und diese Entscheidungen beeinflussen die Umwelt (z.B. das EEG) und zeigen sich so als neue Information. Erst nachdem ich über Erzeugung von Information durch (unsere) Entscheidungen geschrieben hatte, bemerkte ich in [\[ligre\]](#) auf S. 203 eine interessante "Definition"¹⁶⁵ von *Bewusstsein*: Dort wird Bewusstsein "definiert" (beschrieben) als eine Synthese von Informationsaufnahme (also Wahrnehmung bzw. Messung) und Informationsabgabe (also Entscheidung mit zugehöriger Willensäußerung), wobei klar ist, dass eine vollständig Beschreibung unmöglich ist. Wortwörtlich findet sich dort:

- "Consciousness is a synthesis of awareness and volition"
- "Awareness is the acquisition of information"
- "Volition is the creation of new information"

[{ConApproach}](#)

Damit ist der dortige Ansatz ähnlich zum hiesigen. Zusätzlich werden hier weitere Angaben gemacht, auch zur *primären* Reihenfolge (Entscheidung bzw.

¹⁶⁵ Ich verwende die Anführungszeichen, weil eine umfassende Definition nicht möglich ist, höchstens ein Ansatz. Bewusstsein ist einzigartig und unvergleichlich.

Informationsabgabe vor Wahrnehmung bzw. Informationsabgabe), zur Eigenzeit (Verbindung von Eigenzeitzunahme mit Ereignissen des Zusammentreffens im Zentrum ([TimePerception](#)) ([ProperTimeUnit](#)), zu konkreten physikalisch messbaren Äquivalenten (Zuordnung von Entscheidung bzw. Informationsabgabe zur Bereitstellung freier Energie ([FreeEnergy](#))).

Mit dem hiesigen Ansatz wird auch nahegelegt, dass im sich Ort bzw. Schwerpunkt einer Entscheidung ([DecisionCenter](#)) auch wieder die erste Möglichkeit zur *kompletten* Wahrnehmung aller Folgen der Entscheidung befindet. Das ist ganz natürlich, denn jeder ist der erste, der die eigenen (zunächst gedanklichen) Entscheidungen (sein Denken) wahrnimmt. Im individuellen lokalen System ist jeder der Schnellste bzw. Erste ([MaxLocalFrequency](#)).

9.2.5.1 Bewusstsein in Computersystemen???

Der Begriff *Computersystem* soll stehen für jeden fehlerfreien arbeitenden Computer mitsamt Software. Ein Computersystem kann (exakt) kopiert werden, weil es in (vollständig) determinierter Weise arbeitet, ohne irgendeine Möglichkeit darin für eigene freie Entscheidungen oder Zufall. Aber das ist auch der Grund dafür, dass es keine neue Information erzeugen kann. Die Informationsmenge ist eine wohldefinierte Größe. Wir nehmen nun an, dass ein Computersystem S1 mit gegebenen Inputdaten x Bit Information während des Zeitintervalls dt erzeugt. Es kann eine genaue Kopie S2 von S1 an einem anderen Ort geben, welches zur selben Zeit mit denselben Inputdaten zu rechnen beginnt und zur selben Zeit (parallel) arbeitet. Damit sind S1 und S2 äquivalent und aufgrund Annahme erzeugt auch S2 x Bit Information während des Zeitintervalls dt . Wir wissen, dass S1 und S2 genau dieselben Rechnungen durchführen und daher dasselbe Ergebnis erhalten, was bedeutet, dass beide zusammen während des Zeitintervalls dt genauso viel Information erzeugen wie einer von ihnen, nämlich x Bit. Es gilt also $x+x=x$, woraus folgt $x=0$. Es wurde keine neue Information erzeugt. Computersysteme können also keine neue Information erzeugen¹⁶⁶, im Gegensatz zum Bewusstsein [[ConApproach](#)].

Kurz gesagt: Weil Computersysteme in determinierter Weise arbeiten, können sie kopiert werden, aber aus demselben Grund können sie auch nicht eigene freie Entscheidungen treffen und sie können damit auch nicht neue Information erzeugen. Damit ist in Computersystemen kein Platz für Bewusstsein.

Auch ohne Rückgriff auf ([ConApproach](#)) ist dies unmittelbar einleuchtend: Bewusstsein beinhaltet die Fähigkeit zu Denken, und Denken beinhaltet die

¹⁶⁶ Neben der gezeigten einfachen Argumentation sollten auch grundlegende Voraussetzungen erwähnt werden: Computersysteme sind Beispiele für deterministische Systeme, aber bevor wir überhaupt von Determinismus [[determinism](#)] sprechen können, muss eine Zeitkoordinate existieren (zusammen mit freier (positive, verfügbare) Energie [[FreeEnergyAndTime](#)] definiert durch eine primäre Entscheidung [[PtimePdecision](#)], und mit [[ETmGreatEnough](#)] muss das Produkt ETm groß genug sein). Erst danach kann ein deterministisches System überhaupt existieren, und auch dies nur eine begrenzte Zeit lang, wobei es höchstens einige Information in eine für uns verständliche Form konvertieren (dekodieren) kann. Dieses Dekodieren bzw. Hinführen (Anpassen) an unseren Gegencode ([CounterPattern](#)) verbraucht freie Energie, woraus insgesamt ein Anwachsen der Entropie bzw. ein Verlust an Information resultiert.

Fähigkeit, Gedanken zu wählen, also freie Entscheidungen zu treffen. Weil Computersysteme dies nicht können, ist in ihnen kein Platz für (freie) Gedanken und damit auch kein Platz für Bewusstsein

(Wir wissen, dass jedes Computersystem nur begrenzte Zeit lang existieren kann. Kein Computer kann unendlich lange fehlerfrei arbeiten).

Um die vielen Missverständnisse, die mit dem Begriff "Determinismus" verbunden sind, zu vermeiden, schlage ich folgende Definition vor:

9.2.5.2 Definition von Determinismus bzw. "determinierter Entwicklung"

{determinism} Eine Entwicklung Q in System B ist determiniert (deterministisch) relativ zu System A,

- (a) falls Q ein Resultat hat (was bedeutet, dass Q nach endlicher Zeit beendet ist) und
- (b) falls in System A die komplette (1:1) Information über das Ergebnis von Q bereits vor der Beendigung von Q in System B existiert, d.h. falls früh genug ein stabiles Muster in System A existiert, welches 1:1 auf das vollständige Muster des Ergebnisses von Q in B nach Beendigung von Q abgebildet werden kann (perfekte Korrelation) - grob gesagt: "A ist schneller und/oder eher".

Falls die Entwicklung Q kein Ende hat, oder falls kein System A existiert, welches (b) erfüllt, so ist die Entwicklung Q nicht determiniert (nicht deterministisch).

Wir können nicht die Tatsache vernachlässigen, dass wir Zeit und Energie zum Transfer von Information benötigen (EtmGreatEnough) und damit auch zur Konstruktion von Äquivalenten beobachtbarer Ergebnisse. Erwähnenswert ist, dass entsprechend dieser Definition der Vorgang der Berechnung einer *exakten* (1:1) Darstellung einer irrationalen Zahl (ausgehend von 1) nicht determiniert bzw. deterministisch ist, weil wir dafür unendlich viel Energie und Zeit benötigen würden. Die Berechnung ist nie fertig, das Ergebnis existiert nie.

9.3 Der Begriff "Wahrscheinlichkeit" in Relation zur Messeigenzeit

Die von der jeweiligen Anordnung abhängige Messeigenzeit ist definiert als das Eigenzeitintervall vom Beginn einer Messung bis zum Erhalt des Messergebnisses, also die Zeit von einer Entscheidung (zur Messung) bis zur zugehörigen Wahrnehmung. Der Begriff "Wahrscheinlichkeit" ist damit implizit verknüpft, denn die aufsummierte Wahrscheinlichkeit aller möglichen Messergebnisse beträgt erst nach der variablen Messeigenzeit 1.

9.3.1 Die Eigenzeiteinheit

Wir erwähnten [TimePerception], dass Eigenzeitzunahme mit Ereignissen des Zusammentreffens im Zentrum [CentralMeeting] verbunden ist. Wir können nun die Eigenzeiteinheit {ProperTimeUnit} definieren als das kürzestmögliche Eigenzeitintervall, also das zwischen zwei aufeinanderfolgenden eigenen zentralen Treffen¹⁶⁷ mathematisch liegende Zeitintervall (physikalisch z.B. zwischen der

¹⁶⁷ Das bedeutet Austausch von Energie (PhotonColumn). Falls kein Energieaustausch erfolgt, so ist die Eigenzeit (lokal) konstant. Von anderen (Fortsetzung nächste Seite)

Emission und Absorption eines Photons [{PhotonEmissionAbsorptionAsTimeUnit}](#) . Die Wahrscheinlichkeit für diese Ereignisse variiert von System zu System, sie hängt auch von der Energie des Photons ab, daher haben verschiedene Systeme unterschiedliche Eigenzeiteinheiten).

Längere Zeitintervalle entstehen durch Aneinanderreihung solcher Ereignisse des Zusammentreffens im Zentrum bzw. Eigenzeiteinheiten. Eine feinere Unterteilung der Eigenzeit ist nicht möglich¹⁶⁸. Dies bestätigen auch die experimentellen Ergebnisse. Beispielsweise sind beim Doppelspaltversuch alle Wegmöglichkeiten gleichberechtigt, nicht nur hinsichtlich des Ortes, auch hinsichtlich der Zeit. So zeigte sich, dass es unsinnig ist zu sagen, dass die Spaltpassage "vor" der Absorption an der Photoplatte erfolgt (Möglichkeit der Zerstörung und Rekonstruktion von Interferenz) - nach der Emission ist der gesamte Weg des Photons zusammen mit dem Ereignis der Absorption ein einziger Moment der Gleichzeitigkeit. Damit sind auch Kausalitätsverletzungen ausgeschlossen. Man denke sich beispielsweise astronomische Beobachtungen des Lichts weit entfernter Objekte, z.B. Quasare, welches eine Gravitationslinse (z.B. eine massereiche Galaxie) passiert. Durch die Art und Weise, wie die Astronomen die vom Quasar stammenden Photonen messen, können sie festlegen, ob das Photon "vor Milliarden von Jahren" beide Wege um die Gravitationslinse genommen hatte oder nur einen. Das Photon hat eben nicht "vor Milliarden von Jahren" diesen oder jenen Weg genommen und wurde dann absorbiert, statt dessen ist nach der Emission der gesamte Weg eines Photons zusammen mit dem Moment der Absorption zeitlich gleichberechtigt, da zwischendurch keine zentralen Treffer (z.B. Absorption) stattfanden [{WayTimeConstantTillNextMeeting}](#) - Quantenphänomene sind undefiniert bis zu dem Moment, in dem sie gemessen werden.

Das genannte Axiom [\[ProbabilityOnePerPresence\]](#) besagt dann einfach "ein (zentrales) Treffen pro Eigenzeiteinheit", wodurch die für eine aktuelle Zeilennummer $2n$ gültige zentrale Trefferwahrscheinlichkeit $Q0Z(2n)$ auf 1 renormalisiert wird. Hierbei ist zu bemerken, dass für die Wahrscheinlichkeiten im $Q1$ -Dreieck [\(FormulaQ1\)](#) und für das horizontale Skalarprodukt der $Q0(n,2k)$ gilt:

$$Q0Z(2n) = \sum_{m=0}^n Q2Z(2m) = 2 \sum_{k=-n}^{-1} Q1(2n,2k) = \sum_{k=-n/2}^{n/2} Q0(n,2k)^2$$

Die Formel erlaubt mehrere Interpretationsmöglichkeiten. Eine sei genannt:

Mit der Renormalisierung von $Q0Z(2n)$ wird auch die Wahrscheinlichkeit der Wahrnehmung aus einer Vielzahl äußerer (nichtzentraler, aber durch uns selbst verursachter) Treffen insgesamt gleich 1, im Kreisellmodell [\(GyroscopeModel\)](#) würde man sagen "die Wahrscheinlichkeit des Empfangs eines (rekombinierten) Lichtimpulses pro Aussendung beträgt 1" [\[OneOutOneIn\]](#).

So gesehen stellt der Begriff "Frequenz" eine wirklichkeitsnahe Erweiterung des Wahrscheinlichkeitsbegriffes dar, die deutlicher auf die Eigenzeit bezogen ist und auch Werte größer als 1 erlaubt.

9.3.2 Einheit des Bewusstseins und Widerspruchsfreiheit

Einheit und Einzigartigkeit des Bewusstseins (der bewussten Gegenwart) sind verbunden mit der Einheit und Einzigartigkeit jeder Eigenzeiteinheit [\(ProperTimeUnit\)](#) bzw. eines jeden Rekombinationspunktes. Die jeweils unterschiedliche Position relativ zum Ursprung kennzeichnet die Einzigartigkeit eines jeden Rekombinationspunktes, die Unteilbarkeit dieses *Punktes* kennzeichnet seine

Bezugssystemen aus gesehen kann dies "sehr lange" [\(***\)](#) dauern (z.B. im Falle stabiler Partikel, im Falle langer Lichtwege [\(WayTimeConstantTillNextMeeting\)](#)).

¹⁶⁸ Möglicherweise besteht ein Zusammenhang mit der Unmöglichkeit der Trennung der Pole eines magnetischen Dipols. Ich konnte das bisher nicht weiter vertiefen.

Einheit. Widerspruchsfreiheit bedeutet, dass die Einheit des Bewusstseins erhalten bleibt. Dies bedarf allerdings einer genaueren Erläuterung:

Der Begriff der Information steht vor dem Begriff des Widerspruches, mit Widerspruch meinen wir "widersprüchliche Information", wobei die Gleichzeitigkeit wichtig ist. Wesentliche Eigenschaft von Information ist

(1) temporäre Konstanz.

Da mit jedem zentralen Treffen, also mit jeder geradzahligen Zeilennummer n ein Voranschreiten der Eigenzeit verbunden ist, ist (sichere, exakte) Information den Zeilen mit ungeradzahligem Zeilennummer n zuzuordnen.

Weitere wichtige Eigenschaft von Information ist deren

(2) Zuordnung zur Vergangenheit,

denn (sichere) Information haben wir nur über die Vergangenheit, d.h. sichere Information kommt von Rekombinationspunkten aus Zeilen mit kleinerer Zeilennummer als die aktuelle Zeilennummer¹⁶⁹. Konkret kann diese Information in dem Wert von k liegen, welcher in Zeile n zutraf.

Lokalisieren wir uns beispielsweise in Zeile $n=2$, $k=0$, so können wir nur Zeile $n=1$ sichere Information zuordnen, beispielsweise die Aussage "wir waren in Zeile $n=1$ im Punkt $k=1$ " (und nicht im $k=-1$), d.h. " $k=1$ trifft zu". Wir können nicht sagen, wir waren im Punkt $k=1$ und $k=-1$ *gleichzeitig*, die Trennung der beiden Punkte (als Folge unserer Entscheidung in $n=0$, $k=0$) würde der Einheit des Bewusstseins widersprechen. Mit der vorherigen Entscheidung in $n=0$, $k=0$ haben wir uns für genau einen Wert von $k=1$ oder $k=-1$ entscheiden müssen, und beide Möglichkeiten sind jeweils einzigartig.

Mögliche Analogie: Nur ein einziges Fermion kann ein und denselben Zustand haben. Das passt auch zur Zuordnung von Fermionen [\[Fermions\]](#) zu Zeilen mit ungeradzahligem Zeilennummer n .

9.3.2.1 Zum Prinzip des ausgeschlossenen Dritten

Hier noch eine Bemerkung zum Prinzip des ausgeschlossenen Dritten und möglichen unnötigen Missverständnissen, die damit verbunden sind:

Betrachten wir wieder (genau) eine (also gleichzeitige) Zeile n , die Information trägt (also n ungerade, n festgelegt und kleiner als aktuelle Zeilennummer), so gilt entweder "wir waren in $k=1$ " bzw. " $k=1$ trifft zu" oder "wir waren nicht in $k=1$ " bzw. " $k=1$ trifft nicht zu". Das Prinzip vom ausgeschlossenen Dritten gilt also im Falle von Gleichzeitigkeit in Vergangenheit; die Vergangenheit bis zur festgelegten Zeile n ist ja endlich, ihre Konstruktion ist bereits abgeschlossen und damit auch aus intuitionistischer Sicht bewiesen [{IntuitN3}](#). Ohne Gleichzeitigkeit in Vergangenheit ist dieses Prinzip nicht mehr gesichert. Wir können aus Sicht von Zeile $n=0$ beispielsweise sagen " $k=-1$ trifft nicht zu" (in Zeile $n=1$) und " $k=1$ trifft nicht zu" (in Zeile $n=3$, aufgrund unserer soeben getroffenen Entscheidung). Wesentlich ist die Zeitkoordinate, die infolge unserer Entscheidungen wächst. Sie ist nicht vernachlässigbar.

¹⁶⁹ Man kann die zentralen Treffer [\(CentralMeeting\)](#) als *die* irreversible Ereignisse (die Messungen bzw. Wahrnehmungen, vgl. [\[QuantumPhysicalObservation\]](#)) auffassen, deren Folge die Zeitrichtung definiert. Die Kausalität bleibt bewahrt, da jedem zentralen Treffen nur Information aus darüberliegenden (vorherigen) Zeilen zur Verfügung steht.

9.4 Keine Alternative zur primären (initialen) Symmetrie

Physikalische Gesetze sind entweder unzutreffend oder sie gelten in allen Koordinatensystemen, d.h. überall und zu jeder Zeit. Es ist daher von einer Gesamtsumme von 0 hinsichtlich physikalischer Größen¹⁷⁰, für die Erhaltungssätze¹⁷¹ gelten, auszugehen [{Cons0Sum}](#)¹⁷² [\[Q1RowSumIs0\]](#). Nun gilt $0 = -0$, d.h. die 0 ist in sich symmetrisch, es gibt also eine initiale, primäre Symmetrie¹⁷³.

Auf dem Weg von einem zentralen Treffer ([CentralMeeting](#)) zum nächsten ereignen sich stets auch dezentrale Treffer ([DecentralMeetings](#)), die asymmetrische Wahrnehmung verursachen können. Unsere asymmetrische Wahrnehmung ist aber insbesondere auch die Folge unseres eigenen letzten Startpunkts außerhalb¹⁷⁴ des primären (initialen) Symmetriezentrums ([AsymmetryAsPreconditionOfGeo](#)) [{AsymPosToAim}](#). Das macht es so schwer für uns, die primäre Symmetrie zu erkennen [\[FullPrimarySymmetry\]](#). Unser Startpunkt wiederum ist die Folge früherer Entscheidungen, die so mit temporär asymmetrische Wahrnehmung auch (physikalische) Fakten verursachen, die um so allgemeingültiger (z.B. Paritätsverletzung beim β -Zerfall, CP-Verletzung) sind, je weiter vorgelagert die verursachende Entscheidung ist.

Neben der Sonderrolle der zentralen Trefferwahrscheinlichkeiten deuten auch die experimentellen Ergebnisse der Quantenphysik auf die fundamentale Symmetrie der Natur hin. Beispielsweise können wir bei der symmetrischen Zerstrahlung von

¹⁷⁰ Die betroffenen physikalischen Einheiten ließen sich initial ohnehin nicht definieren.

¹⁷¹ Das bedeutet auch, dass die (nie gleichzeitig messbare) Gesamtenergie 0 beträgt (unter Berücksichtigung der negativen Feldpotentiale). In analoger Weise gilt dies für alle gerichteten Größen.

Eine Berücksichtigung des (negativen) Gravitationspotentials, welches durch die Gesamtheit umgebender Massen (unseres Universums) verursacht wird, könnte das Verständnis erweitern. Astronomische Beobachtungen deuten an, dass eine Masse m ein Gravitationspotential von $-mc^2$ besitzt. Die Gesamtenergie (relativ nach "außen") wäre dann gerade $mc^2 - mc^2 = 0$ (oder knapp vor "außen" knapp 0, damit z.B. bei Photonen etwas stark rotverschobene elektromagnetische Quanten zur Übertragung von Wirkungen übrigbleiben). Man müsste für solche Gesamtbetrachtungen die Herleitungen der Lagrange-Funktion und der Energie eines freien Teilchens (vgl. z.B. [\[lilan\]](#) S. 30 (8,2) und S. 31 (9,5)) modifizieren.

Die Gravitations"konstante" ist in Wirklichkeit wahrscheinlich eine Funktion vieler Variablen, so dass die aus Gravitation folgende negative Energie die verbleibende positive Energie stets kompensiert und als Gesamtsumme der Energie 0 resultiert.

Aufgrund der sehr großen Statistik scheinen einzelne aktuelle untergeordnete Entscheidungen keinen Einfluss auf solche Konstanten zu haben.

¹⁷² Damit ist letztlich der "eigene" Beitrag (sein unwidersprüchlicher Teil im Ganzen [\[GlobalGain\]](#)) entscheidend [{OwnDecisiveContribution}](#). Auch wenn dies alle (temporär getrennten) bewussten Einheiten sagen entsteht kein Widerspruch, wenn deren Beiträge letztlich wechselseitig abhängig sind (nach dem Motte: "wenn ich dies letztlich anstrebe, dann die anderen auch und umgekehrt") - das zeigt, wie wichtig der langfristige "eigene" Beitrag ist. (***)

¹⁷³ Man könnte das Symmetriezentrum einer Dimension jeweils der vertikalen Mittellinie $k=0$ des Q1-Dreiecks [\[Q1Triangle\]](#) (oder eines entlang k in höherer ungerader Ordnung diskret differenzierten Q0-Dreiecks) zuordnen.

¹⁷⁴ Beispielsweise in $k=\pm 1$ [\[n1k1\]](#) aufgrund einer primären Entscheidung ([PrimaryDecision](#))

Materie und Antimaterie in zwei entgegengesetzt auseinanderlaufende Photonen allein durch Messung bzw. Wahrnehmung des einen Photons den gleichzeitigen Zustand des anderen Photons mit Sicherheit voraussagen, auch wenn es örtlich scheinbar getrennt ist. Wenn wir also eine Seite messen, messen wir damit gleichzeitig auch die andere Seite, was informationstheoretisch auf eine Vereinigung der beiden Seiten hinausläuft (z.B. von Zeile 3 im Skalarproduktbeispiel [\[ScalarproductExample\]](#)), infolge einer Wahrnehmung im einem Symmetriezentrum (Punkt B ¹⁷⁵ in der Mitte von Zeile 6 im Skalarproduktbeispiel).

9.4.1 Gegenwart als Zentrum der horizontalen ("links-rechts") Symmetrie

Das Skalarproduktbeispiel ([ScalarproductExample](#)) zeigt auch die Art der Symmetrie. Punkt B bildet das Symmetriezentrum zwischen rechter und linker Hälfte von Zeile 6, wobei dort aber erst Zeile 3 als Gegenwart vollständig zugänglich ist. Die horizontale Symmetrie zwischen linker und rechter Seite neben B ist wohl am ehesten rein informationstheoretisch zu deuten, d.h. $|k|$ quantifiziert (als Mindestanzahl erforderlicher elementarer Entscheidungen) die Länge des (nicht notwendig geradlinigen) Informationsweges zum Zentrum. Die Information der beiden Seiten stimmt überein und ist aufgrund der Symmetrie sogar synchronisiert (jedoch erst wahrnehmbar ab Zeile $n=12$).

9.4.2 Keine vertikale ("vorher-nachher") Symmetrie, keine Erhaltung, sondern Zunahme der Informationsmenge

Die im Punkt B ([ScalarproductExample](#)) vergegenwärtigte Zeile 3 bildet nur hinsichtlich der Summe der Wahrscheinlichkeiten den Schwerpunkt der Zeilen 0 bis 6. Es besteht keine vertikale Symmetrie [\[DirectedGraph\]](#), die Zukunft ($n>3$) ist selbstverständlich verschieden von der Vergangenheit ($n<3$). Je größer n , um so größer ist die Weglänge (hinsichtlich der Anzahl der Entscheidungen), um so mehr Wegmöglichkeiten hin- und zurück gibt es. Daher beinhaltet jeder Weg um so mehr Information, je größer n ist. Es gibt keinen Erhaltungssatz hinsichtlich der Informationsmenge, eine Zunahme der (je Eigenzeiteinheit [\[ProperTimeUnit\]](#) wahrnehmbaren) Informationsmenge ist möglich.

9.4.2.1 Vertikal gespiegeltes Skalarprodukt (Punktsymmetrie?)

Im Skalarproduktbeispiel ([ScalarproductExample](#)) kann man bei vorgegebener Summe $s:=m+n$ vertikal aufaddieren (vgl. [\[skahovel\]](#)). Es gilt auch

$$\sum_{k=0}^n Q2Z(2k)Q2Z(2n-2k) = \left(\sum_{k=1}^n Q2Z(2k)Q2Z(2n-2k) \right) + Q2Z(2n) = 0 .$$

Summation vor Skalarproduktbildung gibt auch interessante Ergebnisse, beispielsweise

$$\sum_{k=0}^n \left(\sum_{j=0}^k Q2Z(2j) \right) \left(\sum_{j=0}^{n-k} Q2Z(2j) \right) = \sum_{k=0}^n Q0Z(2k)Q0Z(2n-2k) = 1 .$$

Bezüglich möglicher physikalischer Interpretation hatte ich allerdings bisher nur vage, zu spekulative Gedanken.

9.5 Elementarteilchen als definierte Konstellationen relativ zum Ursprung - Asymmetrie als Voraussetzung aller geometrischer Erscheinungen

¹⁷⁵ Aus Sicht von Punkt A in Zeile 0 könnten die beiden Seiten von Zeile 3 Materie ([\[Matter\]](#)) und Antimaterie ([\[Antimatter\]](#)) repräsentieren.

[{ElementaryCoordinates}](#) Es ist von einer hierarchischen Konstellation von (entscheidungsfähigen) Systemen auszugehen [\[hierarchisch\]](#). Die Elementar"teilchen" könnten dann identifiziert werden mit definierten (Koordinatenmengen von) Rekombinationspunkten innerhalb definierter Dreiecke. Da gibt es eine Menge freier Variablen. Materie [{Matter}](#) könnte man beispielsweise allen von der rechten Seite des primären Dreiecks ausgehenden Verzweigungsmöglichkeiten¹⁷⁶ zuordnen, Antimaterie [{Antimatter}](#) analog den linken, für Photonen könnte man die vertikale Mittellinie $k=0$ [{PhotonColumn}](#) annehmen (***) , als (nur asymmetrisch [\[AsymmetryAsPreconditionOfGeo\]](#) von einer Seite aus sichtbaren) "Ort" von Photonenabsorption [{PhotonAbsorption}](#). Für Bosonen könnte man Zeilen mit geradzahlgiger Zeilennummer, für Fermionen¹⁷⁷ [{Fermions}](#) Zeilen mit ungeradzahlgiger Zeilennummer von nachgeordneten Dreiecken annehmen, die jeweils orthogonal¹⁷⁸ vom übergeordneten Dreieck ausgehend starten ($n/2$ als Gesamtdrehimpuls, $k/2$ als Drehimpulskomponente senkrecht Dreieck). Zu bedenken ist, dass einzelne "Teilchen" mehrere Freiheitsgrade (z.B. Polarisation) haben können, so dass bei der Beschreibung ein Punkt zwar eine bestimmte Schlüsselrolle spielen kann (z.B. als Zentrum), aber die Relation mehrerer Punkte (insbesondere Startpunkt, Zielpunkt¹⁷⁹) berücksichtigt werden muss. Ein paar anfängliche

¹⁷⁶ Sie fächern sich innerhalb nachgeordneter Dreiecke auf, von denen aus es stets indirekt auch wieder zurückgeht, irgendwann, d.h. einen Zeitschritt [\(ProperTimeUnit\)](#) generierend - eine sich verzweigende Schleife bzw. Rückkopplung (graphentheoretisch: *branching loop* [\[BranchingLoops\]](#)). Insofern sind also auch die nachgeordneten (lokalen) Dreiecke Teile des primären Dreiecks. Wahrscheinlich aufgrund der Startpunkte (in k ungleich 0) der nachgeordneten Dreiecke neben der Mitte (in $k=0$) ist die globale Symmetrie von dort *zunächst* kaum oder nur schwer erkennbar.

¹⁷⁷ Man bedenke auch, dass die miteinander nicht vereinzubarenden $-Q2Z(n)$ zunächst in Zeile $n-1$ in $k=\pm 1$ auftreten (bevor sie in n , $k=0$ rausfließen) [\[DistinguishableOrder\]](#).

In diesem Zusammenhang sei eine weitere Variante des Q0-Dreiecks, das "Q0M-Dreieck" erwähnt. Es ergibt sich aus dem Q0-Dreieck, wenn je Schritt nach rechts mit $-1/2$ multipliziert (anstelle mit $1/2$) wird. Sei also das "Q0M-Dreieck" definiert durch

$$QM(n, k) := \frac{(-0.5)^{(n+k)/2} 0.5^{(n-k)/2} n!}{\left(\frac{n+k}{2}\right)! \left(\frac{n-k}{2}\right)!} = (-1)^{(n+k)/2} QP(n, k)$$

Die Vorzeichen der Zahlen $Q0M(n, k)$ alternieren, insbesondere gilt $Q0M(2n, 2k) = Q0M(2n, -2k)$ und $Q0M(2n+1, 2k+1) = -Q0M(2n+1, -(2k+1))$, d.h. die $Q0M(n, k)$ haben im Falle ungeradzahlgiger Zeilennummern ein Additionsverhalten wie die Amplituden von Fermionen, im Falle geradzahlgiger Zeilennummer ein Additionsverhalten wie Bosonen. Die Zahlen $Q0M(2n, 0)$ zeigen die Taylorkoeffizienten von $QV(ix) = 1/\sqrt{1+x^2}$. Klar, dass auch die Funktion $Q0M(n, k)$ weitergehende Überlegungen hinsichtlich diskreter Differenzierung und Summenbildung erlaubt. Einige sind in der Formelsammlung wqm angesprochen. Es ist für mich schwer, die Relevanz abzuwägen, aber derzeit scheint mit das Q0M-Dreieck scheint ziemlich konstruiert zu sein, daher ist dies kleingedruckt innerhalb Fußnote.

¹⁷⁸ Wie groß ist die Anzahl verschiedener Dimensionen? Möglicherweise ließen sich Anhaltspunkte auch aus Computersimulationen verschiedener Verknüpfungsmöglichkeiten gewinnen.

¹⁷⁹ Definiert man Startpunkt und Zielpunkt dabei so benachbart, dass zwischendurch keine weitere Wechselwirkung (Rekombination) des Teilchens stattfindet [{FollowingMeeting}](#) (auch wenn im Beobachtersystem Eigenzeit vergeht), so ist es (im Rahmen der notwendigen, diskreten Betrachtung) nur konsequent, eine lineare (kontinuierliche) Verbindungslinie dazwischen diesen Punkten lediglich als (Fortsetzung nächste Seite)

Überlegungen hierzu finden sich auch in wq3. Spezielle Zustände von Teilchen, z.B. Quantenzahlen von Atomelektronen könnten den Verzweigungsmöglichkeiten innerhalb weiter nachgeordneter Dreiecke entsprechen. Hier könnte auch das Periodensystem der Elemente Hinweise geben.

9.6 Gedanken zu extremen astrophysikalischen Extrapolationen

Zur Vermeidung von Missverständnissen: Ich habe sicherlich nicht die Absicht, Spekulationen zu verbannen - sie können hilfreich oder gar notwendig für Fortschritt sein. Auch Vereinfachungen und analytische Modelle können als Einstieg nützlich sein. Aber Ihre Überschätzung oder gar Ihre Verwechslung mit der Realität führt zu Fehlern, daher entschied ich mich für dieses Kapitel.

9.6.1 Die Extrapolation approximativer Modelle führt zu Fehlern

[{ExtrAstroPhys}](#) Es ist recht schwer, sich von der vertrauten lokalen geometrischen Anschauung zu lösen und z.B. die Betrachtungsweise umzustülpen. Aber der geometrische Ansatz gebraucht analytische und daher approximative Modelle [\[AnalysisAtBestApproximative\]](#). Daher führt eine weitgehende Extrapolation der geometrischen Erscheinung (die ja nur eine sekundäre Konsequenz von Ruhemasse ist [\(AsymmetryAsPreconditionOfGeo\)](#)) zu einer falschen Vorstellung. Beispielsweise redet man vom (implizit absoluten, "starrten") Durchmesser¹⁸⁰ des Randes (Ereignishorizontes) schwarzer Löcher. Andererseits spricht man von Graviationslinsen: In der Nähe schwarzer Löcher werden Lichtstrahlen ins Loch umgelenkt. Wie groß ist oder scheint es nun zu sein, insbesondere wenn es sehr massereich ist (sichtbares Universum) und wir uns relativ nahe des Randes oder sogar im Rand (zu einem anderen) befinden? Wie steht es in der entscheidenden [\(***\)](#) Situation im Rand zwischen zwei Löchern? Hier erfolgt (ausgehend von unserer Gegenwart, vom aktuellen Rekombinationspunkt) eine Entscheidung, welches Loch die Zukunft der Eigenzeitkoordinate bildet. Muss nicht gerade hier¹⁸¹ wieder eine exakte Rechnung erfolgen?

künstliches Modell zu betrachten, welches kein Äquivalent in der Wirklichkeit besitzt und bei der Beschreibung des Teilchens ignoriert werden kann (und muss). Besonders deutlich wird die Relevanz dieser Betrachtungsweise im Falle minimal wechselwirkender Teilchen (Lichtquanten im Vakuum, Neutrinos).

¹⁸⁰ Man errechnet ihn aus dem Graviationspotential, welches eigentlich nur relativ zu uns definierbar ist. Daher ist der „Durchmesser“ auch abhängig von unserem eigenen Standpunkt. Der Kugelbegriff ist analytisch und daher für extreme Extrapolationen ungeeignet. Wir könnten schon aus Symmetriegründen nicht ausschliessen, selbst in einem (großen) schwarzen Loch drinnen zu sein. Eingedenk dessen wird klar, dass der Begriff eines kugelrunden "schwarzes Loch" sehr vereinfacht ist.

Dann ist außerdem die Gravitationskonstante keine Konstante sondern abhängig von der Verzweigungstiefe des diskreten Entscheidungsbaums, sie kann beispielsweise die Konsequenz einer kleinen Korrelation sein [\(GravitationBecauseOfCorrelation\)](#).

¹⁸¹ eine möglicherweise ganz alltägliche Situation

Falls wir übliche approximative Rechenansätze verwenden möchten: Kann man in solchen Fällen großer¹⁸² Potentialunterschiede noch von konstanten Massen sprechen? Sind beispielsweise Strahlungsverluste adäquat berücksichtigt? Spielen unter den gegebenen Bedingungen Ableitungen höheren Grades insbesondere gerichteter Größen eine Rolle? Es gibt viele offene Fragen. So geht die Wahrscheinlichkeit großer Fehler gegen 1, wenn man (unter Benutzung approximativer Methoden) zu weit rechnet.

Analytische Modelle erlauben den Gebrauch unendlicher Folgen von Zahlen, Funktionen, Operatoren etc. unabhängig von irgendeiner Zeitkoordinate. Diese Abtrennung (von der Zeit) ist unrealistisch ([RealInfinityGrowsWithTime](#)). Wir sollten nicht (wie in häufig verwendeten kosmologischen Theorien) einen einzelnen Aspekt isoliert ohne Berücksichtigung der anderen weit (entfernt vom experimentell Überprüfbar) ins Extreme extrapolieren, insbesondere wenn bemerkbar wird, dass das Gedankengebäude in eine Sackgasse¹⁸³ führt. Ich denke, dass ähnlich wie das Urknallmodell¹⁸⁴ auch das Modell eines punktförmigen, isolierten schwarzen Lochs mit kugelrundem¹⁸⁵ Gravitationsfeld eine so starke Vereinfachung darstellt, dass die Gefahr von Missverständnissen groß ist. Man bedenke, dass sich alle experimentellen Tests der allgemeinen Relativitätstheorie ausschließlich auf sehr schwache Gravitationsfelder beziehen ([lifel](#) S. 178) [{StrongFieldExtrapolationErr}](#). Ich gewann häufig den Eindruck, dass allzu schnell Modelle, die einen (beschränkten) Teil der Wirklichkeit beschreiben, mit der Wirklichkeit verwechselt werden, insbesondere von Laien (und jeder ist fast überall Laie). Das ist problematisch, denn die Folgen können unnötig beschränkte Weltbilder und Lebenseinstellungen sein ([EgoismsStupid](#)).

Offensichtlich führt die übliche geometrische Betrachtungsweise letztlich zu Fehlern. Selbstverständlich werden in der Astrophysik auch relativistische Berechnungen durchgeführt, aber auch diese (4D) geometrischen, analytischen Ansätze sind approximativ¹⁸⁶. Naturgemäß ist insbesondere bei Beobachtungen von weit entfernten Objekten mit teilweise sehr indirekter Interpretationsmöglichkeit der

¹⁸² Lokal gemessene Massen könnten weitgehend konstant scheinen, lokal könnte die Lage alltäglich aussehen.

¹⁸³ Früher dachte man, die Welt sei eine Scheibe. Das Sackende dieses Modells war der Scheibenrand. Das Sackende des Urknallmodells ist die Situation "Durchmesser Universum = 0".

¹⁸⁴ Die in diesem Modell verwendeten physikalischen Größen sind riesig, d.h. heute als „normal“ angesehene physikalische Größen multipliziert mit großen Zahlen. Solche großen (sehr unterscheidbaren) Zahlen sollten nicht als von vornherein existent angenommen werden, sondern als Ausdruck großer Verzweigungstiefe, welche im Laufe der Zeit entsteht.

¹⁸⁵ "kugelrund" bedeutet geometrische (also analytische) und damit approximative, nicht exakte Betrachtungsweise ([AnalysisAtBestApproximative](#)).

¹⁸⁶ Die Rechnungen benutzen in wichtigen Teilen approximative (analytische) Formeln, z.B. von QW(x) oder QV(x).

Messung die Wahrscheinlichkeit groß, dass das Messergebnis in relevanter Weise auch von Faktoren beeinflusst wird, welche in oft schwer überprüfbar, auf den aktuellen Kenntnisstand beruhenden Interpretationen unberücksichtigt blieben. Das kann zu (ins Extreme) verfälschten Resultaten führen, d.h. gerade bei extremen Resultaten (deren Physik mangels Überprüfbarkeit kaum bekannt ist) ist Vorsicht angebracht. Es wäre hilfreich, wenn die verbreiteten¹⁸⁷ Publikationen die Wissenslücken und die mit den Modellen verbundenen Schwierigkeiten deutlich genug (unverschlüsselt) in den Vordergrund stellen: dann ist es für eine breitere Leserschaft leichter, *gezielt* Verbesserungsvorschläge zu finden und wir kommen insgesamt besser voran. Selbstverständlich sind viele astrophysikalische Betrachtungen wertvoll, auch wenn sie Lücken enthalten. Die bewährten vierdimensionalen Ansätze geben interessante Hinweise.

9.6.2 Vielleicht kann diskrete Extrapolation Hinweise geben

Astrophysikalische Beobachtungen können auch hilfreich sein, um Lücken in anderen Zweigen der Physik zu schließen. Beispielsweise sind grundlegende Erscheinungen wie etwa die Elektronenmasse unerklärt. In einem diskreten Modell können Einheiten der Ruhemasse Möglichkeiten für den Start und die Rückkehr von Informationswegen (von Photonen) verkörpern. Die endliche und diskrete Verteilung der Ruhemassenkoordinaten und -Zustände determiniert die endliche und diskrete Menge an Möglichkeiten für Ergebnisse aller physikalischen Experimente (von endlicher Dauer) ([DeterminedReturnInCenter](#)).

Es wäre überraschend, wenn *global*¹⁸⁸ gesehen die langdauernde Erzeugung von Ruhemasse (die langdauernde Trennung von Materie ([Matter](#)) und Antimaterie ([Antimatter](#))) auf einen einzelnen Zeitpunkt beschränkt wäre. Weil die Gesamtsumme der Energie 0 bleiben sollte ([Cons0sum](#)), ist eine Berücksichtigung des Gravitationspotentials essentiell. Die Astrophysik hat hier die besten Fachkenntnisse.

¹⁸⁷ Selbstverständlich gibt es bereits heute Insiderbücher, die ehrlich auf die Grenzen der Modelle hinweisen, und die sogar zugeben, dass die Modelle teilweise unzulässig weit extrapoliert werden, z.B. im Rahmen kosmologischer Betrachtungen ([CosmoExtrapolationErr](#)).

Ein Beispiel (Zitat des Ende von §130 "Das zentralsymmetrische Schwerefeld" auf S. 584 in [lira](#)):

"Überhaupt stellen wir, wie sich gezeigt hat, keinerlei Ansprüche, geometrische Eigenschaften der ganzen Welt erfasst zu haben. Das experimentelle Material, das die Wissenschaft gegenwärtig besitzt, gibt uns noch nicht die Möglichkeit, irgendwelche begründete Schussfolgerungen in dieser Hinsicht zu ziehen. Dagegen sind in der Literatur die Versuche weit verbreitet, eine Geometrie der vierdimensionalen Welt im großen zu schaffen. Ohne experimentelle Grundlagen sind diese Versuche bloße, wenn auch mathematisch verhüllte Spekulationen."

¹⁸⁸ Der Moment der Erzeugung könnte *lokal*, d.h. aus Sicht eines damit geschaffenen, neuen Bezugssystems, schon denjenigen singulären Punkt markieren, der innerhalb der dort wahrnehmbaren Vergangenheit am weitesten zurück liegt.

Kosmologie benötigt immer Extrapolationen und ist mehr oder weniger spekulativ¹⁸⁹. Es gab Überschätzung verschiedener Modelle, obwohl sie bestenfalls eine Verlagerung¹⁹⁰ der Erklärung darstellen. Es gibt aber auch viele Wissenschaftler, die die Grenzen der Modelle nicht vergessen und ihr Bestes tun, um globale Zusammenhänge zu erkennen. Dies verdient Respekt, auch wenn es mehr oder weniger spekulativ ist - aufgrund fehlender Information ist da einfach keine andere Möglichkeit. Es gibt auch wichtige sichere Resultate, beispielsweise bekamen wir Anhaltspunkte über die riesigen Dimensionen des sichtbaren Universums, und wir wissen, dass wir nur einen (sehr kleinen) Teil sehen können.

9.7 Widerspruchsfreiheit durch (gleichzeitige) Wahrnehmung von Mehrzahl

¹⁸⁹ Erwähnenswert ist, dass wir auch nicht viel über die Langzeitstabilität häufig gebrauchter physikalischer Konstanten wissen. Beispielsweise kann die Gravitationskonstante von der Zeit abhängen. Eingedenk derartiger Schwierigkeiten drängt sich wiederholt die Frage auf: Reicht unser Wissen aus für detaillierte Kosmologie?

Wenn es nicht reicht, ist eine detaillierte Beschäftigung damit vertane Zeit - es sei denn, nachher ist es wenigstens eine nette gemeinsame Erfahrung gewesen...

Natürlich spekulierte ich auch, z.B. über einige "große Zahlen": Unter Verwendung des klassischen Elektronenradius von etwa $2,8e-15$ m könnten wir eine minimale Zeiteinheit t_{min} definieren als "Elektronenumfang"/Lichtgeschwindigkeit, also $t_{min} = 2,8e-15 * \pi / C = 5,9e-23$ s. Gehen wir von einer in unserem Bezugssystem vergangenen Zeit t_{max} von 15 Milliarden Jahren aus, so gilt $t_{max}/t_{min} = 8,01e39$. Gemäß ([NPropT2](#)) wäre die zugehörige Schrittzahl $n_{max} = (t_{max}/t_{min})^2 * \pi/2 = 1,0e80$. Dies liegt größenordnungsmäßig nahe bei astronomischen Angaben über die Anzahl von Nukleonen im sichtbaren Bereich. Weil wir die Erhaltung der Energie fordern, d.h. 0 als Gesamtsumme an Energie ([Cons0Sum](#)), nehmen wir ein negatives Gravitationspotential an, welches die Energie der Ruhemasse zu jeder Zeit kompensiert, auch heute, d.h. es resultiert $G * n_{max} / C^2 \propto C * t_{max}$ und daher $G * (t_{max})^2 / C^2 \propto C * t_{max}$ bzw. $G * t_{max} \propto C^3$. Wenn wir eine konstante Lichtgeschwindigkeit annehmen, bedeutet das, dass G proportional zu $1/t_{max}$ ist, G nimmt im Laufe der Zeit also ab.

(Diese Abnahme müsste in Relation zu einer anderen Wechselwirkung gesetzt werden. Interessant ist, dass das Verhältnis der Kräfte der Gravitation und des Elektromagnetismus in der Größenordnung etwa bei $t_{min}/t_{max} \approx 1e-40$ liegt.)

Ich bemerkte auch, dass im Falle of $G \propto 1/t_{max}$ der Ausdruck $n * g^2 / r^2$ in ([GravitationBecauseOfCorrelation](#)) konstant wäre, wenn wir n mit n_{max} und $G/(C * t_{max})$ mit g^2 / r^2 identifizieren, denn entsprechend obiger Überlegung gilt $n_{max} * G / (C * t_{max}) \propto (t_{max}^2 * 1/t_{max}) / (C * t_{max})$, aber ich bekam den Eindruck, dass es zu spekulativ wird und dass mein Wissen nicht ausreicht. Daher habe ich diese Gedanken nicht weiter vertieft.

¹⁹⁰ Beispielsweise ist es nur eine Verlagerung, wenn wir diese oder jene Erscheinung durch Potentialunterschiede (z.B. durch Gravitation) erklären, denn wir kennen nicht deren eigentliche Ursache. Befriedigender ist es, aufgrund der Erhaltungssätze und Symmetrieüberlegungen 0 als Gesamtsumme der Energie vorauszusetzen ([Cons0Sum](#)), woraus die Erscheinung von (positiven und negativen) Potentialen folgt. Konsequenterweise müssen wir dann auch über die Bedeutung von "positiven und negativen Potentialen" bzw. "positiver und negativer Energie" nachdenken. Hier ist ein informationstheoretischer Ansatz angemessen: Diese Trennung ist notwendig zur Erzeugung neuer Information (nach der Trennung beinhaltet die Definition von "positiv" und "negativ" 1 Bit Information). Erzeugung von Information ist notwendigerweise verbunden mit Bewusstsein ([consciousness](#)). Letzteres ist keine weitere Verlagerung sondern endgültig.

Von jeder Sorte von Elementarteilchen, Atomen, etc. scheint es eine große Anzahl zu geben. Die Übereinstimmung des Verhaltens einer Vielzahl gleichartiger Teilchen ist aber letztlich nur dadurch erklärbar, dass ihre Erscheinung aus der (wiederholten) Anwendung ein und derselben gleichartigen gesetzmäßigen Verknüpfungsfolge hervorgeht.

[{PerceptionOfMultiplicity}](#) Hier eine grobe Skizze zum Thema Mehrzahl und Widerspruchsfreiheit:

Seien wieder $QW(x)$ und $QV(x)$ gegeben durch

$$QW(x) := \sqrt{1-x^2}, \quad QV(x) := \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}.$$

Wir betrachten eine symmetrische Anordnung (vereinfachtes, plattes Kreiselmodell [{GyroscopeModel}](#)): Zwei relativ kleine Sendeempfänger kreisen um ein zwischen ihnen im Schwerpunkt befindliches sehr massereiches schwarzes Loch (Kreis- und Punktbegriff vereinfacht). Die Fliehkraft kompensiert die Schwerkraft, also bilden jeder (da relativ klein) annähernd ein Inertialsystem. Jeder bewege sich mit Geschwindigkeit $v/c:=x$ (etwa so schnell wie im Rand eines Nukleons) gegenüber dem anderen und (nachdem einer angefangen hat¹⁹¹) jeder sendet einen Lichtimpuls allseits aus (er "äußert" *sich*), sobald er (vom "anderen") einen Lichtimpuls (eine "Äußerung") empfangen hat.¹⁹²

¹⁹¹ Das ist wichtig, dass einer anfängt (sich zu *äußern*, sich zu einem Lichtblitz zu entscheiden, freie Energie ([FreeEnergy](#)), Information abzugeben), sonst bleibt's dunkel. Geschieht dies aber, so ist aus Symmetriegründen davon auszugehen, dass der andere das auch tut. Jeder hat dann denselben Eindruck, zuerst gesendet und dann empfangen zu haben, d.h. dieselbe Wirklichkeit. Diese Wirklichkeiten der beiden (oder mehrerer) sind daher vereinbar, sie könnten mit der Erinnerung an diese Wirklichkeiten also ein und derselbe sein oder werden, ohne dass es zu Widersprüchen kommt.

¹⁹² Das Modell soll nur als Denkhilfe dienen und ist sicherlich vereinfacht. Es beinhaltet im Grenzfall $v/c \rightarrow 1$ Extrembedingungen, für die bisher höchstens theoretische Rechenansätze existieren, die nicht experimentell überprüfbar sind. Rechenansätze der allgemeinen Relativitätstheorie würden auf die Schlussfolgerung hinauslaufen, dass die Anordnung instabil ist und spiraling kollabiert. In diesen nicht überprüfbaren Rechenansätzen stecken eine Menge Unsicherheiten, sie beinhalten Voraussetzungen, die der Realität nicht entsprechen müssen oder einfach undefiniert sind. So könnte man z.B. die Anordnung auch als maximal groß in dem Sinne annehmen, dass es kein Außen gibt und es daher keinen Sinn macht, z.B. von einer Spirale zu reden, weil kein Vergleichsmaßstab vorhanden ist, welcher zur Messung eines Radius notwendig ist.

Die Lichtausbreitung von Sender zum Empfänger erfolgt nicht geradlinig im herkömmlichen Sinn, das schwarze Loch zwischen Sender und Empfänger wirkt als Gravitationslinse. Zu erwähnen ist auch, dass die Richtung des aus Sicht des Sendeempfängers senkrecht zu v ausgesendeten Lichts aus Sicht des Schwerpunkts z.B. nach vorn umklappen könnte (von $\pi/2$ auf $\arcsin(QW(x))$); das "Allseits" erhält eine Vorzugsrichtung: Effekt wie bei der Synchrotronstrahlung). Da jedoch Licht allseits (auch nach hinten) ausgesendet wird, kommt es beim anderen an.

(Fortsetzung nächste Seite)

Aufgrund der Symmetrie der Anordnung und der Relativgeschwindigkeit sagt jeder vom anderen "der andere sendet nur $QW(x)$ mal so oft zu mir wie ich allseits¹⁹³ sende, und ich empfangen nur $QW(x)$ mal so oft von ihm wie der andere allseits sendet (aufgrund Zeitdilatation)". Jeder würde also den Eindruck haben, dass vom anderen nur $(QW(x))^2$ mal so viele spektralverschobene¹⁹⁴ Lichtimpulse zu ihm zurückkehren wie er selbst allseits aussendet. Wie verträgt sich das damit, dass jeder definitionsgemäß einmal pro Empfang sendet?

Der Widerspruch löst sich auf, wenn man sich vorstellt, dass jeder $1/(QW(x))^2=(QV(x))^2$ Kopien des anderen gleichzeitig (pro Eigenzeiteinheit [\(ProperTimeUnit\)](#) oder nacheinander¹⁹⁵ sieht: Dann erhält er insgesamt genauso viele Lichtimpulse, wie er aussendet [{OneOutOneIn}](#) und kann dennoch sagen, dass jede Kopie nur $(QW(x))^2$ mal so oft sendet.

Nun gilt für $v \rightarrow c$ bzw. $x \rightarrow 1$: $n \rightarrow \infty$ und

$$0 < QW(x)^2 = (\sqrt{1-x^2})^2 = 1-x^2 \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \left(\sum_{m=0}^{n/2} Q2Z(2m) \right)^2 = (Q0Z(n))^2$$

mit

$$(Q0Z(n))^2 \frac{\pi n}{2} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 1$$

(Der letzte Grenzwert ergibt sich hierbei durch Einsetzen der Stirling Formel in [\[DefQ0Z\]](#))

Also sieht jeder $1/(QW(x))^2=(QV(x))^2$ bzw. approximativ $\pi n/2$ Kopien des "anderen", also so viele, wie auf einem Viertelkreis vom Radius n (oder einem Kreis mit Radius $n/4$) Platz haben. Der Kreis ist approximativ der zweidimensionale¹⁹⁶

Wesentlich sind also nicht (spekulative) Details, wesentlich ist das Prinzip: jeder sendet genau einmal, sobald er empfängt und es gibt ausreichend lange eine symmetrische Zeitdilatation.

¹⁹³ Eine diskrete, exakte Betrachtungsweise würde nur endlich viele Richtungen zulassen.

¹⁹⁴ Das von "vorn" (aus der Zukunft) eintreffende Licht hat kürzere Wellenlänge und ist kürzer (z.B. sehr kurzer Röntgenpuls) als sein Lichtpuls, das von hinten eintreffende Licht hat längere Wellenlänge und ist länger (Mikrowellen). Die anfängliche Quelle ist aber dieselbe.

¹⁹⁵ Die Drehbewegung könnte eine Reihenfolge festlegen. Jedenfalls entspricht die Herkunft des gerade empfangenen Lichtblitzes (aus der Menge von Kopien) einer Auswahlentscheidung und enthält damit Information [\[InfoBack\]](#). Hierbei ist die Informationsmenge um so größer ist, je größer die Anzahl der Kopien (bzw. die Auflösung oder Schärfe) ist.

¹⁹⁶ Der dreidimensionale Bereich des gleichzeitig Wahrnehmbaren ist die Kugeloberfläche, welche quadratisch mit dem Kugelradius wächst. Erwähnenswert ist hierbei, dass im vorletzten Ausdruck von

$$(\sqrt{1-x^2})^2 = 1-x^2 \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \left(\sum_{m=0}^{n/2} Q2Z(2m) \right)^2 = \left(- \sum_{m=0}^{n/2} \sum_{k=-m/2}^{m/2} Q1(m,2k) \right)^2 \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \frac{2}{\pi n} > 0$$

(Fortsetzung nächste Seite)

Bereich des gleichzeitig Wahrnehmbaren (***) . Interessanterweise könnte die Wirkung des schwarzen Lochs als Gravitationslinse auch (für $n \rightarrow \infty$) den Eindruck einer kreisförmigen Verteilung der zurückkommenden Lichtblitze hervorrufen, denn die Lichtstrahlen vom Sender zum Empfänger und zurück laufen ja nicht "gerade" (das Loch ist "dazwischen"), sondern "gekrümmt"¹⁹⁷ ums Loch rum und eben rotationssymmetrisch um die "gerade" Verbindungslinie durch das Loch zwischen den beiden.¹⁹⁸

(Eine interessante Frage wäre die nach der Mindestzahl (unabhängiger) Entscheidungen zum Zustandekommen der obigen zweidimensionalen Anordnung aus einer Einheit bzw. einem "Punkt". Sind es im 2D-Modell zwei, also eine je Modelldimension?)

Die genannte Analogie von $(QV(x))^2 = 1/(QW(x))^2$ und $n\pi/2$ wirft implizit die Frage auf, was im Falle von Zwischenwerten der linken Seite gelten soll, n ist ja ganzzahlig. Denkbar wäre ein Brückenschlag zur Quantenphysik in der Form, dass z.B. im Falle scheinbarer Zwischenwerten der linken Seite das System instabil ist und Energieabgabe erfolgt bis zur nächst niedrigeren Stufe.

Ähnliche, konsequentere Überlegungen könnten weiter führen, wobei das geometrische Modell zwar Hinweise geben kann, aber irgendwann doch verlassen werden müsste. Alle Aussagen sollten letztlich allein aus den primären Grundlagen (Axiomen) unseres Entscheidungs- und Wahrnehmungsprozesses herleitbar sein. Es wäre schon beachtenswert, wenn uns das immer besser gelingt. Mehr ist wohl zu viel verlangt, denn es ist für uns Menschen wahrscheinlich prinzipiell unmöglich, diese Grundlagen exakt und vollständig (wieder) zu erkennen¹⁹⁹.

die Anzahl der Summenglieder quadratisch mit n wächst. Die Anzahl der Elektronen je Periode ergibt sich in ähnlicher Weise, wenn man $n/2$ mit der Drehimpulsquantenzahl und $m/2$ mit der magnetischen Quantenzahl identifiziert.

¹⁹⁷ Lokal könnte man "gerade" auch entsprechend dem Weg des Lichts definieren.

¹⁹⁸ Wäre hier ein Brückenschlag zur Interferenz von Wellen möglich? Wenn z.B. ein Doppelspalt von einer monochromatischen Quelle beleuchtet wird, gibt es im Interferenzbild hinter dem Doppelspalt auch mehr oder weniger viele Minima und Maxima zugleich, obwohl das Licht nur von einer Quelle abstammt. Das zeitliche Nacheinander (dessen Reihenfolge ist bei Interferenz nicht wahrnehmbar) der Wellenamplitude auf dem Weg von der Quelle her wurde zu gleichzeitiger Mehrzahl im Interferenzbild. In diesem Zusammenhang könnte man daher formulieren: Geometrisches Erscheinungsbild (hier speziell die umgebende Mehrzahl) als notwendige Folge (zur Wahrung von Widerspruchsfreiheit).

Hier noch etwas Spekulation zum Kreiselmodell im Fall $x:=(v/c)\ll 1$: Dann gilt $1 > (QW(x))^2 > 1/2$, keiner kann aber (regelmäßig) $1/(QW(x))^2$, also mehr als eine und zugleich weniger als zwei Kopien des "anderen" sehen, denn das wäre keine ganze Zahl. Hier wird der Widerspruch möglicherweise durch Unschärfe der Wahrnehmung vermieden, welche vielleicht verbunden ist mit einer mehr oder weniger stark spürbaren Zugkraft im Beobachter selbst als Folge der nun wirkenden differentiellen Gravitation (Beobachter bildet kein Inertialsystem mehr, eintreffende Photonen haben unscharfe Wellenlänge, abhängig vom unscharfen Ort der Messung).

¹⁹⁹ Vielleicht gelingt eine Beschreibung, die für uns Menschen dann aber in voller Exaktheit höchstens ansatzweise verständlich (nach und nach herleitbar) ist, die aber nicht (in einem Moment) exakt begreifbar ist wie vielleicht eines unserer Modelle. (Fortsetzung nächste Seite)

Das Wiedererkennen (Wahrnehmen) im alltäglichen Leben ist unvollständig. Es bezieht sich auf Muster aus Teilen unserer lokalen Vergangenheit oder auf damit assoziierte (ähnliche, teilweise kopierte) Muster. Eine vollständige Wahrnehmung würde uns wahrnehmende Menschen selbst mitbetreffen und ist für uns Menschen daher unmöglich.

9.8 Experiment zur Überprüfung der Ablenkung (Rückkehr) **elektromagnetische Quanten im Falle sehr großer Entfernungen**

Es ist nicht sicher, dass sich elektromagnetische Quanten "geradlinig" ausbreiten im Falle sehr großer astronomischer Entfernungen (z.B. aufgrund großer gravitatorischer Potentialunterschiede). Falls es sogar Rückkehr gibt (180 Grad Abweichung) im Falle maximaler astronomischer Distanz, könnten elektromagnetische Quanten von allen Seiten von derselben Quelle stammen. Die Mikrowellenhintergrundstrahlung könnte ein Beispiel dafür sein. Weil die Quanten des Mikrowellenhintergrundes von allen Seiten kommen, ist es plausibel, anzunehmen, dass der Weg dieser Quanten nicht gerade sondern gekrümmt war. Im Falle großer Deflektionswinkel können wir das Wort "Reflektion" verwenden (allmähliche Reflektion im Weg über maximale Distanz mit maximaler Rotverschiebung).

Falls der Effekt auch im Falle geringerer Rotverschiebung messbar ist:

Falls im Falle sehr großer Abstände Objekte mit elektromagnetischer Strahlung vergrößert scheinen (oder die Größe ähnlicher Objekte eine größere Streuung zeigt als im Falle mittlerer Abstände), würde dies zeigen, dass es im Falle sehr großer Abstände eine größere Wahrscheinlichkeit für die Ablenkung elektromagnetischer Quanten gibt. Falls das Ergebnis positiv ist, könnten detailliertere quantitative Messungen folgen, und Schlussfolgerungen.

9.9 Einige ergänzende philosophische Aspekte

9.9.1 Bei wichtigen Überlegungen ist mehr Konsequenz notwendig

Es ist erforderlich, Wichtiges schwerpunktmäßig zu vertiefen, zu systematisieren und zu ordnen. Bei wichtigen Überlegungen ist mehr Konsequenz²⁰⁰ notwendig. Wir können uns dabei gegenseitig helfen.

9.9.2 Ungewissheit (Informations- oder Energiemangel) mal Eigenzeit²⁰¹

Dies ist ein elementarer Kostenbegriff [{ETcosts}](#). Dabei ist Informationsmangel eng verbunden mit Energiemangel [\[FreeEnergyAndInformation\]](#).

Lange "Durststrecken" sind unattraktiv. Es besteht die Tendenz zu Entscheidungen, die mit möglichst großer Wahrscheinlichkeit möglichst schnell möglichst viel ("Sicherheit" aus der Mitte zurück-)²⁰² bringen.

Modelle sind bestenfalls Kopien, sie stimmen nie exakt mit der Gesamtheit überein. Schon deshalb nicht, weil der Kopierer zur Gesamtheit dazugehört.

²⁰⁰ Das gilt nicht nur fürs Denken (Konzentration), sondern auch fürs Leben. Haben wir die richtige Richtung erkannt, kommen wir mit dauerhafter (geduldiger) Entschlossenheit besser voran.

²⁰¹ Eigenzeit außerhalb des ursprünglichen Symmetriezentrums

Es ist ein Urtrieb unseres Bewusstseins, diese Kosten so gering wie möglich zu halten. Wir treffen nur ungern Entscheidungen unter Informationsmangel²⁰³. Es ist aber notwendig ([ConfidenceNecessary](#)) für die Weiterentwicklung. Wir sollten dafür einen insgesamt möglichst harmlosen wirksamen Weg wählen.

9.9.3 Nach Rekombination kommt das eigene abgegebene Informationsmuster zurück

[OwnPerception](#) Gelegentlich bin ich auch überrascht, in wie weitgehender Weise diese Regel zutrifft, insbesondere bei längerfristiger Betrachtung. Erfahrungen aus dem Alltagsleben scheinen zu bestätigen, dass sie alle Entscheidungen betrifft und damit bereits beim Denken (in uns) beginnt.

Die deutliche Korrelation zwischen innerer und äußerer Information bzw. Gefühlswelt ist eine Selbstverständlichkeit in jedem Traum, sie ergibt sich aus dem primären gemeinsamen Ausgangspunkt und aus den daraus folgenden sekundären Ereignissen des Informationsaustausches. Die Korrelation ist auch im Wachzustand stärker als es auf den ersten Blick den Anschein hat²⁰⁴, auch wenn der gemeinsame Ursprung weiter zurück in der Vergangenheit liegen mag. Wir begegnen uns - in verschiedenen Gestalten und Wegen, letztendlich (im Voranschreiten der Zeit) stets in einem Symmetriezentrum ([Cons0Sum](#)).

9.9.4 Freie Energie und Verantwortung

Offensichtlich ist freie Energie lebensnotwendig²⁰⁵. Energie ist frei ([FreeEnergy](#)) (d.h. frei verfügbar), wenn Ihre (Rück-) Wege (wie ein sich zuverlässig erfüllendes Versprechen) berechenbar und bestimmbar sind (es gibt genug Zeit [FreeEnergyAndTime](#)), ihre bevorzugten Wege zu messen und mithilfe dieser Information [FreeEnergyAndInformation](#) diese Wege dann wiederholt festzulegen, z.B. in Form eines Schalters in einem Gleichstromkreis). Dies können wir z.B. nutzen, um unsere Information zu kopieren, um sie mehreren (durch Energie- bzw. Potentialbarrieren getrennten) Bezugssystemen gleichzeitig zur Verfügung zu stellen. Indem wir diese Möglichkeiten haben, sind wir auch verantwortlich dafür. Voraussetzung dafür, dass uns diese Möglichkeiten (Macht über freie Energie, unseren Körper und unseren Einflussbereich) gegeben sind, ist Vertrauen, dass wir vernünftig damit umgehen [FreeEnergyNeedsConfidence](#).

Das impliziert, dass freie Energie weitsichtig genutzt werden sollte, unter Berücksichtigung der Interessen künftiger Generationen.

Natürlich bedeutet das auch, dass freie Energie nicht verschwendet werden sollte.

9.9.5 Schneller als (Darwinsche) Auslese: Erst zeitlich paralleles (approximatives) Vorausdenken innerhalb kleiner Einheiten, dann Großversuch

Aus der Quantenphysik haben wir gelernt (vgl. auch [AllPossibleWays](#)), dass auch das Mögliche den Lauf der Dinge beeinflusst. Gerade das Mögliche ist das, was

²⁰² Hierbei zählt zunächst der oberflächliche Anschein (nicht nur bei Ladungen). Beispielsweise erweckt Geld den Anschein von Sicherheit bzw. Verlässlichkeit.

²⁰³ Gelegentlich stellt sich die bange Frage, wie weit das (für uns selbst noch) gehen soll. Immerhin ist sicher, dass die Erhaltungssätze zu 100% verlässlich sind und wir kennen die mittlere Entwicklung ([ConfidenceWellFounded](#)).

Außerdem kennen wir die "eigene" Motivation und wissen von der Symmetrie ([FullPrimarySymmetry](#)).

²⁰⁴ Oft zeigt sie sich als übergeordnete Stimmungslage.

²⁰⁵ Lebewesen haben den Trieb, die (Rück-)Wege von (möglichst viel) freier (separierter) Energie den eigenen "ins Auge gefassten" Zielen anzupassen.

durch den Prozess des zeitlich parallelen Vorausdenkens innerhalb vieler kleiner Einheiten

(d.h. der raschen Extrapolation der lokalen²⁰⁶ inneren (Teil-) Modelle oder Abbilder²⁰⁷ der Wirklichkeit²⁰⁸, zur Preselektion)

schnell erfasst wird, schneller als es durch einen "globalen Versuch" allein erfolgen könnte. Die Kombination "globaler Großversuch" mit vielen zeitlich parallel ablaufenden (approximativen) lokalen Gedankenexperimenten ermöglicht eine besonders schnelle Optimierung.

Nur ein kleiner (folgerichtiger) Teil der Ausgänge von Gedankenexperimenten wird als Information bewusst²⁰⁹. Wenn diese Information dann auch noch neu relativ zur äußeren Umgebung ist, nennen wir das oft Idee [{Idea}](#).

9.9.5.1 Längerfristig zählt die gute Erinnerung

Das Konzept "nur die Stärksten überleben" mag innerhalb eines beschränkten Bezugssystems (bei beschränkter Definition von "Überleben") kurzfristig oft zutreffen. Längerfristig ausschlaggebend sind Gedanken. Diese initiieren nämlich unsere Entscheidungen und werden von dem dominiert, an das wir uns freiwillig und gerne erinnern. Wir wollen uns dabei nicht an widersprüchliche Dinge erinnern sondern wir mögen die Wahrheit [{truth}](#) (denn nur sie beinhaltet verwertbare Information).

9.9.5.2 Zuversicht objektiv begründet

[{ConfidenceWellFounded}](#) Aufgrund der bereits geschaffenen großen Menge an wahrnehmbarer Information ist davon auszugehen, dass sich längerfristig das insgesamt Unwidersprüchliche (die Wahrheit, und die Anzahl wahrnehmbarer Bits pro Eigenzeiteinheit [\(ProperTimeUnit\)](#)) gegenüber dem Widersprüchlichen durchsetzt, und zunimmt, auch wenn es zwischendurch vorübergehend schmerzhaft Rückschritte geben kann.

Determiniert durch einer erste Entscheidung [\(PrimaryDecision\)](#) in eine neue Richtung hat die Wahrheit [{truth}](#) die größte Verzeigungstiefe [\(RGraphTheoreticalResearch\)](#) und lässt sich damit nicht dauerhaft verdrängen.

²⁰⁶ Potentialbarrieren [\(PotentialBarrier\)](#) könnten die physikalischen Grenzen zwischen den lokalen Einheiten sein.

²⁰⁷ Diese Abbilder sind nur mehr oder weniger gute Näherungen. Einheiten (oder Individuen), deren inneres Abbild (oder Modell) relativ gut mit der Wirklichkeit übereinstimmt (d.h. Einheiten, die einen relativ guten Überblick haben), haben eine relativ gute Chance, die richtige Wahl zu treffen und sind damit im Vorteil.

²⁰⁸ Selbstverständlich kann auch das, was wir uns als Menschen von der Wirklichkeit vorstellen können, nur ein grobes Abbild der Wahrheit sein [\(AsymmetryAsPreconditionOfGeo\)](#).

²⁰⁹ Er gelangt an die Spitze der inneren Hierarchie [\(hierarchical\)](#). Was innere Hierarchie angeht, machte ich die Erfahrung, dass Furchtlosigkeit gut ist, wenn es in einem Traum eine bedrohliche Situation gibt. Wenn ich nicht fortlaufe, sondern auf die Quelle der Bedrohung zugehe, um sie offen zu legen, ist die Bedrohung besiegt. Es kann ein unangenehmes Aufwachen geben, aber die Bedrohung kommt immer seltener oder gar nicht wieder.

9.9.5.3 Zwangsläufigkeit der Existenz des Bewusstseins

Es ist unwahrscheinlich, dass unsere bewusste Existenz nur möglich war aufgrund der (langen) Kette ²¹⁰ zufälliger Ereignisse aus der Vergangenheit, die zu unserer Geburt führten, schon aufgrund der (aus initialer Sicht) statistischen Unwahrscheinlichkeit unseres Stammbaumes. Vielmehr ist davon auszugehen, dass unser Bewusstsein auch dann (in anderer Form) existieren würde, wenn es diesen Stammbaum nicht gäbe (sondern einen anderen) ([ProbabilityOnePerPresence](#)).

Es geht also gar nicht so sehr um die Frage, *ob* es nach einem Bezugssystemwechsel ([FullReferenceFrameChange](#)) weitergeht, sondern darum, *wie* es weitergeht²¹¹. Dieses "wie" beinhaltet Information, und die ist wiederum die Folge von Entscheidungen - die von der Erinnerung beeinflusst werden.

Kurz gesagt: Es geht weiter, und Erinnerungen beeinflussen, wie es weiter geht.

9.9.5.4 Vollständige Gerechtigkeit

Vollständige Gerechtigkeit scheint zunächst schwer vorstellbar, einfach aus dem Grund, weil das eigene Schicksal durch Entscheidungen anderer beeinflusst wird, die außerhalb des eigenen Einflussbereich zu liegen scheinen. Dies trifft jedoch nur für kurzfristige Betrachtungen zu. Längerfristig gesehen wird bereits der Begriff "eigen" undefiniert, man weiß auch nicht, inwieweit das jetzige "eigen" viel früher an Entscheidungen beteiligt war, die die jetzigen Entscheidungen "anderer" beeinflussen. Eingedenk der Vergänglichkeit der aktuellen Definition von "eigen" dürften längerfristig summarische Betrachtungen entscheidend sein, wobei auch temporär "viele" spätere Individuen Verantwortung tragen können (und damit Konsequenzen zu erwarten haben) für die Entscheidung eines einzigen Früheren. Die exakte Einhaltung der Erhaltungssätze ([Cons0Sum](#)) deutet darauf hin, dass es für "jeden" (und für "alle zusammen") langfristig gesehen immer gerechter wird.

9.9.6 Ursache und Folge – Henne und Ei

[{RemarkToHeadline}](#) Zu Beginn kann man sagen, dass Rekombinationen verursacht werden durch eine primäre Entscheidung ([PrimaryDecision](#)). Aber darauffolgend sind Entscheidungen auch die Konsequenz von Rekombinationen (von der damit verbundenen Wahrnehmung bzw. Wiedererkennung). Infolge der Trennung, welche durch unsere Entscheidungen (Unterscheidungen) verursacht wird, ist dann eine Definition der Lokalisation möglich. Als Menschen sind wir bereits getrennt bzw. lokalisiert. So gibt es für jeden von uns zu jedem Augenblick genau eine innere lokale (individuelle) Wirklichkeit bzw. Gegenwart, sie ist grob gesagt eine Frage des Standpunktes²¹². Das ist nichts Besonderes, es entspricht unserer alltäglichen

²¹⁰ Es scheint, wenn keine Erklärung verfügbar ist bzw. Informationsmangel besteht, wird der Begriff Zufall [{coincidence}](#) oft missbräuchlich eingesetzt als Erklärung. Der Begriff sollte aber daran erinnern, dass die uns verfügbare Information (z.B. über die relativ kurze Entscheidungsfolge eines menschlichen Lebens) nur ein winziger Teil in einem viel größeren (und maximal schnell immer größer werdendem) Gesamten ist.

²¹¹ Die Erfahrung zeigt, dass die Anzahl getrennter bewusster Individuen dabei nicht konstant bleibt.

²¹² Genau gesagt ist unser (individueller) Standpunkt wiederum die Folge unserer (individuellen) Entscheidungen (welche die Konstellation der Informationsgrenzen zwischen uns festlegen). Es würde der (individuellen) Entscheidungsfreiheit (Fortsetzung nächste Seite)

Erfahrung. Unsere Innenwelten sind getrennt, entsprechend unseren Entscheidungen²¹³. Aufgrund der immensen Größe der Lichtgeschwindigkeit scheint die makroskopische äußere Wirklichkeit eine standortunabhängige Definition der äußeren Zeitrichtung²¹⁴ und damit des "Vorher" und "Nachher" zu erlauben. Es genügt aber die Tatsache, dass die Lichtgeschwindigkeit endlich ist, daher ist, *solange*²¹⁵ die beobachteten Systeme (durch eine Potentialbarriere, örtlich) getrennt sind, eine exakte standortunabhängige Definition²¹⁶ von Vorher und Nachher nicht

widersprechen, wenn man für alle (durch Informationsgrenzen getrennte Individuen) dieselbe (individuelle) Wahrnehmung der (denselben Zugang zur) Wirklichkeit fordern würde. Es ist dennoch eine allgemeingültige (globale) Wirklichkeit möglich (allerdings ist sie erst nach Informationsaustausch, zu einem anderen Zeitpunkt zugänglich, frühestens [\[earliest\]](#) zugleich im Zentrum [{PerceptionInCenter}](#)). Sie beinhaltet nicht nur die individuellen Wirklichkeiten, sondern auch die individuellen Entscheidungen (dazu gehören auch Gedankengänge, Vergangenheit), die zu den individuellen (lokalen) Wirklichkeiten führten.

²¹³ Wir ordnen uns selbst laufend ausgewählten Bereichen (mit Information) zu, z.B. um diese im Einzelnen detaillierter zu analysieren. Dies ist auch elementaren Betrachtungen zugänglich [\[SubDivisionWithinChoice\]](#).

²¹⁴ Richtung äußerer (entsendeter oder eintreffender) Photonen nach subjektiv kurzer Zeit: Halte ich zwei Taschenlampen in Händen und leuchte damit z.B. zum Mond, so haben dort (nach subjektiv kurzer Zeit) eintreffenden Photonen fast dieselbe Herkunftsrichtung.
Eine analoge "innere Zeitrichtung" (als Richtung des Informationsflusses vom Bewusstsein zur Körperoberfläche und zurück) ist offenbar sehr individuell, von unserer Lokalisation abhängig und sicherlich nicht geradlinig im geometrischen Sinn. Man könnte natürlich "gerade" auch definieren als Richtung der schnellstmöglichen Informationsausbreitung im jeweiligen System.

²¹⁵ Dies gilt nur über begrenzte Zeitintervalle zum nächsten zentralen Treffpunkt in einem übergeordneten Dreieck, denn die zentralen Treffpunkte sind Bereichen der Gleichzeitigkeit zugeordnet und legen damit eine Reihenfolge fest. Geht man von einer hierarchischen Konstellation von "Dreiecken" (bzw. deren Symmetriezentren) aus [{hierarchical}](#), so kann es durchaus eine *globale* Zeitrichtung geben, die aus der Folge der zentralen Treffpunkte im primären Dreieck (in dessen globalen Symmetriezentrum [{SymmetryCenter}](#)) resultiert.

²¹⁶ Diese Definition wird zusammen mit unserer Lokalisation (unserem Standort) durch eine primäre Entscheidung anfangs festgelegt, vgl. [\[UncertaintyOfOrder\]](#).

Diese Definition der Zeitrichtung ist in der Tat entscheidend. Die üblichen alltäglichen makroskopischen Wechselwirkungen sind Beispiele. Das folgende Beispiel auch nichts Besonderes, aber es verdeutlicht ein wenig die spürbare Verbindung zwischen elementarer Betrachtung und (geordneter) makroskopischer Erscheinung und regt vielleicht zum Weiterdenken an:

Ein Sportsfreund besitzt einen Fahrradergometer mit Wirbelstrombremse auf Permanentmagnetbasis. Die Bremsmagneten sind jedoch noch unmagnetisiert, d.h. die Elektronen darin spinnen nicht in eine bevorzugte Richtung. Ein Jahre lang tritt er mit 60U/min täglich 1/2 Stunde in die Pedale, was natürlich kein Problem und ziemlich witzlos ist, da die Bremse deaktiviert ist. Daran ändert sich natürlich auch nichts, wenn *nach* diesem Jahr die Magneten z.B. mithilfe eines Elektromagneten stark magnetisiert werden. Wären sie aber *vorher* magnetisiert worden, d.h. hätten die Elektronen darin bereits vorher bevorzugt in eine Richtung gesponnen, so hätte er ein womöglich anstrengendes Training absolviert und es wäre viel Schweiß und Energie geflossen.

In diesem Zusammenhang ist bemerkenswert, dass beim Ferromagnetismus gerade dann das lokale Energieminimum (auf das die Eigenzeit zusteuert) erreicht wird, wenn die Elektronenspins in dieselbe Richtung zeigen, also im Falle größerer Ordnung. Im Gegensatz zum thermodynamisch üblichen Fall verläuft hier die Zeitrichtung also in Richtung größerer Ordnung. Auch unsere Entscheidungen entlang dieser Zeitrichtung haben ordnende Wirkung. Könnte hier, also in der (Fortsetzung nächste Seite)

möglich und das reicht letztlich, um scheinbare Widersprüche auszuräumen (denn wir wissen, dass kleine Ursachen/Wirkungen zu einer Zeit große Wirkungen/Ursachen zu einer anderen Zeit bedeuten können)²¹⁷.

9.9.7 Keine exakte Vorwegnahme der Zukunft

[{NoAnticipation}](#) Die folgende Argumentation ist nichts Neues, sie wird hier nur aufgrund einiger Referenzen zu obigem Text wiederholt:

Die klassischen physikalischen Modelle (vor Einführung der Quantenphysik) hätten theoretisch die exakte Berechnung der Zukunft erlaubt. Aber (theoretische) Modelle, die eine Vorwegnahme der genauen Zukunft erlauben, sind von vornherein ungeeignet für elementare (exakte) Beschreibungen natürlicher Vorkommnisse, weil eine Vorwegnahme der genauen Zukunft in der Natur nicht vorkommt. Wäre dies möglich, gäb's keine Freiheit. Man kann auch umgekehrt sagen: Da wir die (kurzfristige) Zukunft ungefähr voraussagen können, existieren Einschränkungen (Rahmenbedingungen) für unsere Freiheit.

Die Trägheit (also sogar auch die Gravitation) spielt eine wichtige Rolle in der Vermittlung elementarer Entscheidungen, beispielsweise von Entscheidungen zwischen "Spin positiv" oder "Spin negativ" (Momentan benötigen wir noch keine genaueren Definitionen.). Man störe sich nicht an unterschiedlichen Größenordnungen – die verstrichene Zeit zwischen Entscheidung und Wahrnehmung impliziert eine (je nach Dauer der Zeit, genauer gesagt je nach Anzahl der Elementarzeiten bzw. Rekombinationen zwischendurch, mehr oder weniger große) Menge an (Weg)Möglichkeiten und entsprechend kleine Wahrscheinlichkeiten je Möglichkeit, so dass ein großer Renormalisierungsfaktor [\[Renormalization\]](#) resultiert (Einige Überlegungen zu dieser Thematik (besondere Rolle der dritten Potenz) befinden sich auch auf den Download-Dateien. Bei Interesse bitte wie üblich insbesondere nach [\(***\)](#) suchen).

Indem wir aufgrund unserer Entscheidungen bestimmte Zielpunkte [\(FunnelOfDecision\)](#) bei zwischendurch freier Wegwahl [\[FreeChoiceOfWay\]](#) durch Lokalisation unseres Gegenmusters vorgeben [\[LocalizationOfCounterpattern\]](#) (als zukünftigste Beobachter in unserem individuellen, lokalen System), entstehen an anderer Stelle Einschränkungen der Freiheit²¹⁸, welche einen Augenblick später

Ausrichtung von Spins geladener Einheiten, ein möglicher physikalischer Angriffspunkt unserer Entscheidungen liegen? Unter geeigneten Rahmenbedingungen könnte minimaler Eigenenergieaufwand [\(Work\)](#) reichen, um eine Richtung auszuzeichnen, entsprechend der sich *dann* (hintereinander) allmählich die Spins ausrichten könnten, was eine Verstärkung bewirkt.

²¹⁷ Gemeint sind hier nicht nur irgendwelche Knöpfe bzw. Messergebnisse von Quantenverhalten, welche alles Mögliche auslösen können, sondern auch (die Energieäquivalente) unserer Gedanken, welche in Handlungen resultieren können. Diese Energieäquivalente sind sogar groben Messungen zugänglich (EEG) Sie sind sehr klein, aber offensichtlich nicht vernachlässigbar [\(OwnDecisiveContribution\)](#). Sogar aus subjektiver Sicht bedeutet es (Kopf-)Arbeit [\[Work\]](#) bzw. Energieaufwand für uns, (zunächst gedankliche) Entscheidungen zu treffen.

²¹⁸ Daraus resultiert eine lokale (begrenzte, nicht globale) Symmetriebrechung. Im Rand des Entscheidungstrichters [{DecisionFunnelBorder}](#) ist diese maximal, denn es kann dort nur eine von zwei (üblicherweise fast gleichwertigen) Alternativen gewählt werden, nämlich die zum Trichterzentrum bzw. zum festgelegten Ziel hin. Ein Beispiel für ein mögliches physikalisches Äquivalent ist die maximale Paritätsverletzung der schwachen Wechselwirkung, z.B. beim Betazerfall.
(Fortsetzung nächste Seite)

auch uns selbst betreffen – sobald unsere Entscheidung (aufgrund unserer Wechselwirkung mit der Umgebung auch für uns) irreversibel geworden ist.

Wesentliche Zielpunkte unseres Lebens sind bereits entschieden (vorgegeben), übergeordnete Entscheidungen ([PrimaryDecision](#)) legen nicht nur die Konstellation unserer Geburt fest, sie verursachen auch die offensichtlichen²¹⁹ Neigungen und Strömungen, die zu einer signifikanten Behinderung bzw. Bevorzugung bestimmter Wegrichtungen führen.

9.9.8 Größe des eigenen langfristigen Einflusses

Klar ist, dass die eigenen Entscheidungen umso richtungsweisenderen Einfluss auf die Umgebung haben, je unwidersprüchlicher sie sind. Das Unwidersprüchliche²²⁰ potenziert sich langfristig²²¹ ([Diversification](#)), und viele Dinge, auch Symmetrieüberlegungen (vgl. [OwnDecisiveContribution](#)) sprechen dafür, dass wir, wenn wir etwas langfristig Richtungsweisendes bewirken wollen, gemeinsam Widersprüche²²² weitestgehend vermeiden sollten.

Unwidersprüchlichkeit (entlang der Zeitkoordinate) impliziert Zuverlässigkeit ([reliability](#)).

9.9.8.1 Lokaler und globaler Gewinn

Unser Leben hier ist mit einer endlichen (und auch kurzen) Folge von "eigenen" Entscheidungen assoziiert, und einer endlichen (und auch kleinen) Menge an wahrgenommener Information. Es startet nicht bei 0 und endet nach kurzer Zeit. Es ist eingebettet in einem maximal großen, mit maximaler Geschwindigkeit wachsenden Ganzen (Eigenschaft des Unendlichen). Daher ist das Ganze wichtiger und globaler Gewinn wichtiger als lokaler Gewinn auch für die "eigene" langfristige Zukunft. Wenn wir für den globalen Gewinn arbeiten (wenn unser Ziel der globale Gewinn ist, d.h. insgesamt reichhaltigste²²³ Erinnerung und Wiedererinnerung für das

Meist ist die Symmetrieverletzung nicht maximal, sondern nur partiell. Hierbei können (gerichtete) Kräfte auftreten: Indem als *Bedingung* ein bestimmter Zielpunkt (genauer: eine bestimmte Zielkonstellation) vorgegeben wird, werden Wahrscheinlichkeiten zu *bedingten* Wahrscheinlichkeiten. Verschiedene Richtungen müssen nicht mehr gleichberechtigt sein und als Folge sind Schritte in verschiedene Richtungen nicht mehr gleich wahrscheinlich ([AsymPosToAim](#)).

²¹⁹ Wir bemerken immer wieder, dass uns manche Dinge sehr leicht fallen und andere (nicht unbedingt kompliziertere) Dinge aber einfach nicht richtig gelingen wollen.

²²⁰ Geben ([give](#)) vor Empfangen. Genauer: Wenn wir eine Entscheidung machen, müssen wir etwas separieren (geben) und danach muss Zeit vergehen. Es würde unserer Entscheidung widersprechen, wenn wir es sofort zurückrufen.

²²¹ "Gute" Entscheidungen sind insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass sie auf das langfristig beste (reichhaltigste) Ergebnis zusteuern, während "schlechte" Entscheidungen auf kurzfristige Vorteile zielen, auf Kosten des langfristigen Ergebnisses.

²²² in uns selbst, als Gemeinschaft und als Teil des Ganzen ([GlobalGain](#)).

²²³ Hierbei können wir hinsichtlich Äußerlichkeiten Energie sparen, wenn es nicht stört.

Ganze), gibt es keinen Widerspruch zwischen lokalem und globalem Gewinn [{GlobalGain}](#). Der Wert und die Relevanz unserer "eigenen" Entscheidungsfolge hängt ab von Ihrem langfristigen (widerspruchsfreien) Beitrag zu globalem Gewinn (vom Beitrag zu einer reichen widerspruchsfreien gemeinsamen Erinnerung).

Das impliziert auch (so wir es können und wissen²²⁴) Vermeidung von Willkür.

9.9.8.2 Warum Gewalt ineffizient ist

Der Begriff "gewaltsame Veränderung" wird gebraucht für schnelle oberflächliche Veränderungen, die üblicherweise schmerzhaft sind, d.h. im Widerspruch stehen zu den früheren Entscheidungen von Beteiligten. Ein nur oberflächlicher Effekt zu einem hohen Preis ist (natürlich) ineffizient. Gewalt ist nicht nur ineffizient, sie hat im Falle relevanter Schäden einen nachteiligen Effekt auch für den Verursacher²²⁵.

Gewalt wird oft durch Gewalt²²⁶ beantwortet. Am besten wäre es, so etwas von Anfang an vorzubeugen: Wenn (zwei) Entscheidungsfolgen (von zwei Entscheidern) widersprüchliche²²⁷ Zielsetzung haben, wäre es am wirksamsten, dies so früh wie möglich durch rechtzeitigen Informationsaustausch zu klären. Ansonsten gibt es immer mehr Widersprüche (widersprüchliche Entscheidungen). Sobald diese auf lange Sicht geklärt werden müssen, ist es schmerzhafter.

²²⁴ Das impliziert, dass die Präferenz kurzfristiger Interessen hinter der Präferenz langfristiger Interessen (welche definiert sind durch die Wahrheit und nicht durch willkürliche Modelle). Natürlich kennen wir als Menschen oft nicht die Wahrheit, oder die Wahrheit ist noch undefiniert (im Falle einer primären Entscheidung [{PrimaryDecision}](#)) müssen wir einfach eine von zwei Alternative wählen, welche vor der Entscheidung gleiche Wahrscheinlichkeit hatten aufgrund fehlender Information). Es ist für uns als Menschen auch unmöglich, jede Entscheidung perfekt an dieser Regel zu orientieren aufgrund der begrenzten Kapazität unseres Gehirns. Eingedenk dessen scheint es am wirksamsten, sich insbesondere im Falle wichtiger (also langfristiger) Entscheidungen auf diese Regel zu konzentrieren, so gut wir können.

²²⁵ Falls nicht gleich, dann auf lange Sicht.

²²⁶ Wenn die Gewalt bereits begonnen hat, zielen die besten verbleibenden Entscheidungen auf die *insgesamt* harmloseste Lösung des Konflikts ab. Die Entscheidungen sind deshalb so schwer, weil uns als Menschen hierfür die Information fehlt. Wir sollten nicht vergessen, dass wir üblicherweise nicht genug Information für die besten Entscheidungen haben, daher ist es insbesondere in einem solchen Fall (mit hoher Wahrscheinlichkeit unbeabsichtigter Nebenwirkungen) ratsam, nur das Nötige und Offensichtliche zu entscheiden, um den (zu erwartenden) Schaden zu minimieren.

²²⁷ Zwei Zustände sind widersprüchlich [{contradictory}](#), wenn sie nicht zusammen in einem System mit komplettem Informationsaustausch existieren können.

Es wäre am wirksamsten, zunächst das gemeinsame Ziel zu definieren²²⁸ und dann (gemeinsam) von Anfang an widerspruchsfrei darauf zuzugehen. Am wichtigsten ist das Fundament.

Hat man keine fundierte lückenlose Argumentationskette für ein Ziel, so ist fraglich, ob das Ziel erstrebenswert ist.

9.9.8.3 Langfristige Wichtigkeit des "eigenen" unwidersprüchlichen Betrags (trotz riesiger Unterschiede der Größenordnungen)

Angesichts der riesigen Größenunterschiede verschiedener Bezugssysteme bereits innerhalb des sichtbaren Universums ist die momentane, kurzfristige Größe des eigenen Einflussbereiches nicht von herausragender Bedeutung, wichtiger hingegen ist eine dauerhafte Orientierung an der richtigen Leitlinie ([give](#)), dass sie unsere Entscheidungen konsequent und dauerhaft lenkt.

Auch das lässt sich genauer begründen: Wir wissen, dass die Erhaltungssätze letztlich perfekt erfüllt sind (wesentlich ist hier die langfristige Betrachtungsweise). Da daher die Gesamtsumme aller Erhaltungsgrößen 0 beträgt ([Cons0Sum](#)), ist der insgesamt unwidersprüchliche Teil der "eigenen" Wirkung letztlich ausschlaggebend im "eigenen"²²⁹ Bezugssystem. Daher ist es so wichtig, dass unsere Entscheidungen letztlich dem "richtigen Algorithmus" folgen ([GiveBeforeReceive](#)).

So kann die Menge an neuen Möglichkeiten und an neuer unwidersprüchlicher Information pro gemeinsamer Eigenzeit ([ProperTimeUnit](#)) im Mittel ständig wachsen ([ReallInfinity](#)), auch wenn es zwischendurch deutliche „statistische“ Schwankungen gibt. Das bedeutet längerfristig eine Verbesserung. Hierbei überschreitet die Verzweigungsbreite²³⁰ der in Vergangenheit gestarteten unwidersprüchlichen Entscheidungsfolgen die Verzweigungsbreite der gerade beginnenden (auch der "eigenen"²³¹) Entscheidungsfolgen. So gibt es eine Ordnung und Reihenfolge, welche für unsere eigene Rolle bedeutet:

Hinten anstellen!

9.9.8.4 Maximale langfristige Wirkung

Eine widerspruchsfreie Entscheidungsfolge ausgehend vom primären Ursprung (im globalen Symmetriezentrum ([GlobalSymmetryCenter](#))) hat maximale Verzweigungsbreite und daher maximale langfristige Wirkung. Das ist außerhalb der Reichweite von uns Menschen, vielleicht ist die Wiedereingliederung in eine übergeordnete Entscheidungsfolge möglich.

9.9.9 Wahrnehmung zugunsten der hübscheren Alternative

Wir wissen, dass jede Wahrnehmung mit einer endlichen Folge von Entscheidungen verbunden ist ([FiniteRecombinationSequence](#)). Diese sind um so stärker

²²⁸ Notwendig dafür ist Informationsaustausch. Die Voraussetzungen dazu sind besser als in Vergangenheit.

²²⁹ Bei langfristiger Betrachtungsweise verschwindet die Abgrenzung von der Umgebung immer mehr.

²³⁰ Die Verzweigungsbreite einer Menge von Entscheidungsfolgen ist die maximale Verzweigungsbreite zwischen zwei Verzweigungen dieser Folgen.

²³¹ Das gegenwärtige "eigen" ist nur vorübergehend definiert.

beeinflussbar, je größer der natürliche Interpretationsspielraum der Wahrheit ist. Oft besteht die Möglichkeit, die im Zweifel hübschere Alternative zu wählen, ohne sich dabei etwas vorzumachen, beispielsweise bei der Einschätzung der Gedankengänge unserer Mitmenschen. Wenn wir dies nach bestem Wissen und Gewissen nutzen, schaffen wir dabei gleichzeitig eine neue noch hübschere (und auch detailreichere) Wahrheit.

9.9.9.1 Wir können nützlich sein

Oft hört man Redewendungen wie "jeder denkt sowieso nur an sich selbst" etc.. So kommen wir nicht weiter. Es wäre falsch, die Menschheit als "Schädling" zu betrachten, der die Erde ausplündert. Statt dessen haben wir die Möglichkeit, Fehler zu korrigieren und im Einklang mit der umgebenden Natur zu leben [\[EnvProt\]](#). Als komplexe Lebewesen können wir eine detailreiche gemeinsame Erinnerung zu schaffen, die wertvoll ist (die nicht im Widerspruch zur Umgebung steht und von unserem eigenen Einsatz ausgeht²³²), wir können also sehr nützlich sein.

9.9.10 Gute Gründe für Dankbarkeit

Es gibt gute Gründe dafür, dankbar zu sein. Einer davon:
Wir haben Grund, dankbar zu sein für die Reichhaltigkeit, die wir wahrnehmen, und für die große Anstrengung [\(Work\)](#), die es gekostet hat, diese Reichhaltigkeit zu erschaffen.

--- Ende des Anhangs ---

Goto [\[EndOfMainText\]](#)

²³² Dinge, die von uns selbst ausgehen und eigenen (oft anstrengenden) Einsatz [\(Work\)](#) erfordern, werden von uns selbst später häufig als wertvoll eingestuft.