

Warum das Unendliche im Endlichen ...

... und das Endliche im Unendlichen liegt ...

oder

... über den Versuch einer »Addition von Krokodilen und Kirchen«

anmerkungen ...

Gotthard Günther

»ACHILLES AND THE TORTOISE«—A rigorously logical attack on the problem of inter-stellar flight; – an integrated attack on the problem of what that fine old "space-warp" or "hyper-space" means in specific physical-science terms. – [Deutsche Übersetzung](#) von *Rajko Aust* (Sommer 2013).

Inhalt:

War Zenon von Elea senil?

Das Unendliche und die Zahlen

Die Addition von Krokodilen und Kirchen

monokategorial – monokontextural – monothematisch ...

... polykategorial – polykontextural – polythematisch

Über das Unendliche und Endliche – eine unendliche Geschichte

Resümee

Anhang_01: Beispiele für deduktives, induktives und abduktives Schließen

Anhang_02: Die Operatoren $\overline{\text{op}}$ und $\overline{\text{op}}$ sowie die Kategorie "Prozess"

Anhang_03: ... etwas über Raum und Zeit in der Physik

Zusammenfassung

Wer heute behauptet *Zenon sei passé*, der hat sich entweder nie mit den Paradoxien dieses eleatischen Denkers wirklich beschäftigt oder aber er/sie ist blind gegenüber den Entwicklungen der modernen Physik im Bereich des Mikro- und Makrokosmos. Gotthard Günther (im Folgenden abgekürzt als GG) zeigt auf, dass die logischen Probleme, welche Zenon mit seinen Paradoxien anspricht, bis heute nicht gelöst sind. Obwohl GG in den 50er Jahren als diese "Science-Fiction-Geschichte" erschienen ist, weder den Begriff der "Polykontexturalität" noch den der "Kontextur" und erst recht nicht die "nebeneinander, die heterarchischen Zahlen" in seiner "Science-Fiction-Geschichte" verwendet, weil sie in dieser Zeit von ihm noch gar nicht in die Wissenschaft eingeführt worden waren, so schimmern alle diese Begriffe in seinen "Science-Fiction-Geschichten" deutlich durch – Geschichten, die sehr viel mehr beinhalten als herkömmliche Science-Fiction-Stories.

In den folgenden Anmerkungen werden diese Begriffe nicht nur benützt, sondern es wird auch der Versuch unternommen, aufzuzeigen, dass man ohne diese Begriffe weder die wissenschaftslogischen Probleme der Zenon'schen Paradoxien wirklich verstehen kann, noch die Tatsache, dass beispielsweise in der Physik durch Operationen der Multiplikation und/oder Division neue Begriffe erzeugt werden können, was mathematisch formal ja erst einmal begründet werden müsste. Letzteres hat wiederum etwas mit dem logischen Verständnis der Zenon'schen Paradoxien zu tun. Es ist aus mathematischer Sicht nicht selbstverständlich, beispielsweise die Zahl 100 mit der Bedeutung "Meter" zu versehen und durch Zahl 10, die mit der Bedeutung "Sekunden" versehen wurde, einfach zu dividieren, um dann das Ergebnis nochmals durch die Zahl 10 (mit der Bedeutung "Sekunden") zu dividieren und dann gar noch mit 5 (mit der Bedeutung "Kilogramm") zu multiplizieren und das Resultat dann mit der Bedeutung "Kraft von 5 Newton" zu bezeichnen, also

$$\frac{100 \text{ m} \cdot 5 \text{ kg}}{10 \text{ s} \cdot 10 \text{ s}} = 5 \frac{\text{m} \cdot \text{kg}}{\text{s}^2} = 5 \text{ Newton} = 5 \text{ N}$$

Man kann in der Mathematik nur Zahlen addieren/subtrahieren und damit multiplizieren/dividieren. Darüber hinaus haben wir gelernt, dass sich die Multiplikation bzw. Division in geeigneter Weise auf die Operationen der Addition bzw. Subtraktion zurückführen lassen; – wie kann man dann (im Sinne einer Division) von einhundert Metern zehn Sekunden subtrahieren und danach (im Sinne einer Multiplikation) wieder ein Kilogramm dazu addieren? In der Mathematik gibt es diese Einheiten "Meter", "Sekunde", "Kilogramm" usw. nicht. Wie lassen sich die physikalischen Einheiten mathematisch formal begründen? Auf der Basis der heutigen (monokontexturalen) Mathematik geht das nicht. Das ist eines der zentralen Thema dieser Anmerkungen ... und überhaupt: Das Unendliche! – das kann aus der Sicht eines jeden nachdenklichen Menschen doch nur im Endlichen liegen – aber wie geht das? ... und stimmt es wirklich?

eberhard von goldammer

Warum das Unendliche im Endlichen ...

... und das Endliche im Unendlichen liegt ...

oder

... über den Versuch einer »Addition von Krokodilen und Kirchen«

anmerkungen ...

Gotthard Günther

»ACHILLES AND THE TORTOISE«—A rigorously logical attack on the problem of inter-stellar flight; – an integrated attack on the problem of what that fine old "space-warp" or "hyper-space" means in specific physical-science terms. [¹] – Deutsche Übersetzung von *Rajko Aust* (Sommer 2013).

War Zenon von Elea senil? ...

... So könnte man fragen, wenn man sich mit seinen Paradoxien wie "Achilles und die Schildkröte" oder seinem "fliegenden sich in Ruhe befindenden Pfeil" beschäftigt. In der Wikipedia – und nicht nur dort – wird in dem Eintrag "[Achilles und die Schildkröte](#)" von einem Trugschluss gesprochen, der dem antiken Philosophen und Logiker unterlaufen sei – also doch senil? – wo doch jedes Kind sofort sieht und einsehen kann, dass ein fliegender Pfeil fliegt und nicht ruht und dass ein erwachsener Mensch eine Schildkröte einholen wird, wenn er beispielsweise 10-mal schneller läuft als das Reptil und zwar auch dann wenn dieses einen Vorsprung von 100 Metern erhält. Was also ist das Sonderbare an diesen Geschichten? Warum haben sich Generationen von Philosophen, Logikern und Mathematikern mit diesen Geschichten beschäftigt, wenn sie doch so banal sind? [²]

Z_0001

Zenon: "Ist [Vielheit] vorhanden, so muss ein jeder seiner einzelnen Teile eine gewisse Größe und Dicke und Abstand (apechein) vom anderen haben. Und dasselbe lässt sich von dem vor jenem liegenden Teile behaupten. Auch dieser wird natürlich Größe haben und es wird ein anderer vor ihm liegen. Das Gleiche gilt also ein für alle Mal. Denn kein derartiger Teil desselben [des Ganzen] wird die äußerste Grenze bilden, und nie wird der eine ohne Beziehung zum anderen sein. Wenn es also viele Dinge gibt, so müssen sie notwendig zugleich klein und groß sein: klein bis zur Nichtigkeit, groß bis zur Unendlichkeit."

aus: Fragmente der Vorsokratiker [s. Ref. 4]

zurück nach S.10

Rufen wir uns noch einmal kurz in Erinnerung, um was es bei den Paradoxien des Zenon von Elea (ca. 490-430 v.u.Z.) geht. Zenon stellte verschiedene [Paradoxien](#) auf, um – wie viele vermuten – die Lehren des Parmenides – seines Lehrers – zu rechtfertigen, insbesondere die Aussage, dass Bewegung nur eine Täuschung sei (Pfeil-Paradoxon) und dass wer die Vielheit der Dinge behauptet sich in Widersprüche verwickelt ([Paradoxien der Vielheit](#)).

Eine der Bewegungsparadoxien ist das Wettrennen zwischen Achilles und der Schildkröte: Angenommen Achilles ist 10 mal schneller als die Schildkröte, dann erhält diese einen Vorsprung von, sagen wir, 100 Metern. Achilles muss somit zuerst diese 100 Meter (100m) zurücklegen. Während dieser Zeit legt die Schildkröte 10m zurück, d.h. Achilles hat sie noch nicht eingeholt. Nachdem er auch diese 10m zurückge-

¹ Gotthard Günther, *Achilles and the Tortoise* [*] — Im Folgenden werden alle Texte, die sich in www.vordenker.de befinden, mit [*] gekennzeichnet. Dort finden sich dann – soweit vorhanden – weitere Hinweise zur Historie der Veröffentlichung der jeweiligen Arbeiten – seit Sommer 2013 gibt es dazu auch eine [deutsche Übersetzung](#), die von *Rajko Aust* angefertigt wurde.

² Hier einige Literaturhinweise zum Thema der Paradoxien des Zenon von Elea:

- a) Rafael Ferber, *Zenons Paradoxien der Bewegung und die Struktur von Raum und Zeit*, Steiner Verlag Stuttgart, 1981, 1995 (2. Auflage, 124 Seiten)
- b) Ulrich Eckhardt, *Die Schildkröte des Zenon von Elea—Gedanken eines Mathematikers über das Unendliche*, <http://www.math.uni-hamburg.de/home/eckhardt/Zenon.pdf>
- c) Zenon von Elea, Wikipedia // *Achilles und die Schildkröte*, Wikipedia.
- d) Z. K. Silagadze, *Zeno meets modern science*, <http://arxiv.org/pdf/physics/0505042v1.pdf>

legt hat, ist die Schildkröte noch 1m voraus usw. ... Somit kann Achilles die Schildkröte nie überholen. Nimmt man an, dass Achilles die 100m in 10 Sekunden (10s) zurückgelegt hat, dann kann sich natürlich jeder überlegen, dass er nach ca. 12s die Schildkröte überholt hat, denn wenn er die ersten 100m in 10s zurücklegt, dann benötigt er für die nächsten 10m eine Sekunde und für den noch fehlenden weiteren Meter 0,1s usw. ... – also in Summe: $(10+1+0,1+0,001+\dots)s = 11,111\dots s$ (oder $100/9 s$). Aber das hätte auch Zenon damals vor ca. 2500 Jahren – zumindest näherungsweise und vermutlich nicht in den Einheiten von Sekunden und Metern – abschätzen können.^[3]

Mit anderen Worten: Das Problem, welches diesen eleatischen Denker bewegte, war offensichtlich ein anderes und das gilt es zu erkunden, denn auch Zenon konnte sich ja überlegen, dass die Summe der Teile einer endlichen Strecke, die man unendlich oft teilt, endlich bleibt – oder in der Sprache der modernen Mathematik, dass eine unendliche Reihe eine endliche Summe haben kann.

Z_0002

Zenon hebt die Bewegung auf, wenn er behauptet: Das Bewegte bewegt sich weder in dem Raume, in dem es sich befindet, noch in dem es sich nicht befindet.

aus: Fragmente der Vorsokratiker ^[4]

Während also Zenon jegliche Bewegung in seinen logischen Paradoxien kategorisch verneint, behauptet sein etwas älterer Zeitgenosse **Heraklit von Ephesos** (520-460 v.u.Z.), dass nur die Bewegung existiert: alles fließt (*panta rhei*). Dieser Gegensatz der Anschauungen existiert bis heute als logische **Dichotomie** und nicht als **Komplementarität**, – denn entweder gilt das eine oder das andere, aber nie beides zugleich – ein Drittes ist ausgeschlossen (*tertium non datur*). Vielleicht war das auch schon ein oder sogar *der* Grund für die Formulierung dieser Paradoxien durch Zenon – wissen tun wir das nicht, denn viel ist von ihm nicht überliefert.

Ein weiteres (logisches) Problem taucht bekanntlich auf, wenn man versucht, sich die Bewegung eines Körpers im Raum – in Worten(!) – beschreibend vorzustellen, was Zenon in seinem Paradoxon des "**fliegenden ruhenden Pfeils**" auszudrücken versucht hat. Hier ist es die Dichotomie von Kontinuität und Diskontinuität bei der Beschreibung der Bewegung von Materie durch den Raum, die zu logischen Problemen führt. Der sich bewegende Körper befindet sich – bei einer diskontinuierlich angenommenen Raumvorstellung(!) – in einem bestimmten Augenblick an einem *bestimmten* Punkt (P1) – das ist die Grundlage jeder Differential- und Integralrechnung(!) – und in diesem Punkt muss man sich den Körper als ruhend vorstellen. Für den Übergang – also die Bewegung – zum nächsten *bestimmten* Punkt (nennen wir ihn P2) befindet sich der Körper auf einem unbestimmten, einem kontinuierlichen Raumelement, ohne diesen Übergang ist eine Bewegung kaum vorstellbar. Über diese Dichotomie von Ruhe und Bewegung, von Diskontinuität und Kontinuität der Raumvorstellung schreibt der Philosoph und Logiker Gotthard Günther (im Folgenden mit GG abgekürzt) in seiner Science-Fiction-Story "Achilles and the Tortoise" – deutsche Version^[5]:

Als er [Zenon] sein berühmtes Paradoxon entwickelte, meinte er etwas ganz anderes. Wenn er es seinen Schülern erklärte, könnte er gesagt haben: Da ist eine triviale und alltägliche Erscheinung wie Bewegung im Raum. Sie ist absolut überzeugend für unsere

³ Man bedenke, dass Pythagoras (570-520 v.u.Z.) schon gewirkt hatte; immerhin gab es die Pythagoreer im 5. Jhr.v.u.Z. für die der Kosmos nach harmonischen Zahlenverhältnissen aufgebaut war – also mit Zahlen konnte man schon relativ gut umgehen.

Für aufmerksame Leser: Die Physiker arbeiten in der Regel mit der Modellvorstellung von Massepunkten, d.h. obwohl Achilles vielleicht ein Volumen von 0,2-0,3 m³ und die Schildkröte, sagen wir, ein Volumen $4 \cdot 10^{-3} m^3$ haben, wird sich ein Physiker auf die jeweilige Lage (Raumkoordinaten) des Schwerpunktes beziehen und die Masse der sich jeweils bewegenden Körpers für eine derartige Diskussion dort vereint annehmen – siehe dazu: **Kinematik** (Wikipedia). D.h. *im Folgenden wird immer nur über die Bewegung von – in der Regel masselosen – Punkten gesprochen – es geht bei Zenon um Gedankenexperimente, um damit ein logisches Problem darzustellen.*

⁴ aus: Herman Diels, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, (Griechisch und Deutsch) 1. Band, Berlin 1922, S. 173-175. — siehe auch: <http://www.zeno.org/Philosophie/M/Zenon+aus+Elea/Fragmente/Aus%3A+Über+die+Natur>

⁵ Seit Sommer 2013 existiert eine deutsche Übersetzung des Textes "**Achilles and the Tortoise**" von Gotthard Günther. Diese **Übersetzung** stammt von **Rajko Aust**, der auch den **deutschen Text** der Science-Fiction-Story "**Seetee's Mind**" angefertigt hat.

Sinne und niemand zweifelt an ihrer Existenz. Aber gleichzeitig trotz diese triviale Tatsache jedem Versuch, sie in widerspruchsfreien Begriffen zu denken. Das Phänomen der Bewegung als solches ist positiv nicht zu denken. Und es ist undenkbar, weil es mit dem Konzept der Unendlichkeit einhergeht. Denkt die Unendlichkeit und ihr werdet mein Paradoxon gelöst haben. Aber da liegt der Hund begraben: Unendlichkeit ist undenkbar für das menschliche Denken. C_001

Und Günther fährt fort – wiederum aus der deutschen Übersetzung:

Dies zeigt uns, dass die Lösung, die die moderne Infinitesimalrechnung anbietet, *keine echte logische Lösung* ist. Sie umgeht die eigentliche Schwierigkeit, das Problem der Unendlichkeit und ersetzt sie durch ein anderes Konzept, das des Grenzwerts, welches unserer normalen praktischen Erfahrung entspricht. Sie zeigt uns nicht, wie wir das Element der Unendlichkeit, welches mit dem Geheimnis der Bewegung zusammenhängt, *denken* sollen. [Hervorhebung des ersten Satzes: vgo] C_002

Mit anderen Worten: Alle Lösungsvorschläge in der Nach-Zenon'schen Ära – also während einer historischen Zeitspanne von ca. 2500 Jahren – sind mehr oder weniger immer physikalisch-empirische Lösungsvorschläge und keine genuin logischen Lösungen, die diskutiert und erarbeitet wurden. Auch dem dialektischen Materialismus, der zumindest das logische Problem noch gesehen und auf vergleichsweise hohem Niveau analysiert und diskutiert hat, ist es nicht gelungen eine formal-logische Lösung dieser Probleme zu entwickeln.^[6] Nach dem Fall der Mauer und dem damit verbundenen Untergang des dialektischen Materialismus (sic!) hat man den Eindruck als hätten die Philosophen und Logiker diese Probleme total aus den Augen verloren. Das ist umso erstaunlicher weil diese Probleme gerade heute auf dem Gebiet der Mikro- und Makrophysik ihre virulent-destruktive Wirkung zeigen und für ein wahrhaft geistig-intellektuelles Wirrwarr sorgen, welches der theoretische Physiker und Nobelpreisträger **Robert B. Laughlin** wie folgt kommentiert [^{7a}, Seite 189]:

Wenn Einstein heute leben würde, wäre er entsetzt über diesen Stand der Dinge. Er würde das Fach dafür rügen, dass es ein solches Durcheinander hat aufkommen lassen, und ob der Verwandlungen seiner schönen Schöpfungen in Ideologien und die daraus resultierenden Vermehrungen logischer Inkonsistenzen in blinden Zorn geraten. C_003

Das Unendliche und die Zahlen

Die Substitution des Unendlichen durch die praktikable Konzeption der Grenzwerte, die allen physikalisch-empirischen Lösungen zugrunde liegt, vergleicht Günther gleich zu Beginn des zweiten Teils der dreiteiligen Science-Fiction-Story mit der gewaltsamen Auflösung des **Gordischen Knotens** durch Alexander den Großen. Wobei er (GG) sehr dezidiert auf die technisch-industriellen Erfolge dieser praktikablen Lösungen hinweist, was aber nichts daran ändert, dass die Probleme des Zenon von Elea – aus logischer Sicht – bis heute ungelöst geblieben sind. Das gilt vor allem für die Dicho-

Z_0003

Zenon: "Wenn es Vieles gibt, so muss es notwendig gerade soviel Dinge geben als wirklich vorhanden sind, nicht mehr, nicht minder. Gibt es aber soviel Dinge als es eben gibt, so sind sie [der Zahl nach] begrenzt. ... Wenn es Vieles gibt, so ist das Seiende [der Zahl nach] unbegrenzt. Denn zwischen den einzelnen Dingen liegen stets andere und zwischen jenen wieder andere. Und somit ist das Seiende unbegrenzt."

aus: Fragmente der Vorsokratiker [s. Ref. 4]

[zurück nach S.10](#)

⁶ Siehe dazu:

a) Annette Schlemm (Philosophiestübchen), *Widersprüche in Naturwissenschaft und Dialektik*, URL:

<http://www.thur.de/philo/project/widerspruch.htm>

b) Herbert Hörz, *Dialektik in der naturwissenschaftlichen Erkenntnis*, Deutsche Zeitschrift für Philosophie. 1984, Heft 2, 1984, S. 133-141

c) Peter Ruben, Homepage: <http://www.peter-ruben.de/>

⁷

a) **Robert B. Laughlin**, *Abschied von der Weltformel*, München, 2005 (Original: *A Different Universe–Reinventig Physics from the Bottom Down*, New York, 2005).

b) **Alexander Unzicker**, *Auf dem Holzweg durchs Universum–Warum sich die Physik verlaufen hat*, Hanser, München 2012.

tomien von Kontinuität und Diskontinuität sowie von endlich und unendlich im Allgemeinen und für die Konzeption von Raum und Zeit in der Physik im Besonderen. Dabei wird das Verhältnis von endlich und unendlich in aller Regel gar nicht als eine Dichotomie – geschweige denn als Komplementarität – angesehen, denn sonst hätte man längst auch eine Diskussion über die Dichotomie von Diesseits und Jenseits führen müssen – das wissenschaftslogische Problem dahinter haben weder die [Brights](#) noch die [Jünger von Giordano Bruno](#) bisher gesehen. Aber auch aus technischer Sicht ist Zenon noch mitten unter uns, denn die Dichotomie von analog und digital im Rahmen der modernen Hirn- bzw. Neuroforschung – insbesondere der Neuroinformatik – ist in diesem Kontext bis heute noch nicht einmal im Ansatz erkannt worden, obwohl die Altvorderen der Computerwissenschaften – wie beispielsweise [John von Neumann](#) oder [Warren S. McCulloch](#), um hier nur zwei zu benennen – sich dieses logischen Problems noch sehr bewusst waren.^[8]

Alle physikalisch-empirischen Lösungen verwenden – ohne dies logisch zu begründen – die Maßeinheiten "Meter" und "Sekunde", ja sogar das Verhältnis "Meter pro Sekunde" in Form der kinematischen Geschwindigkeit $v = \text{Weg}/\text{Zeit}$. Darf man das überhaupt? – oder begeht man hier nicht bereits einen logischen Fehler? Ohne diese Fragen an dieser Stelle schon im Detail zu erörtern – das wird weiter unten noch ausführlich nachgeholt werden – lautet die Antwort darauf kurz und bündig: Man darf es nicht, denn man begeht in der Tat einen so genannten Kategorienfehler und zwar dann, wenn man diese Paradoxien rein monokontextural – also im Rahmen unserer klassischen Logik und Mathematik – zu interpretieren versucht, wie das praktisch in allen (dem Autor dieses Essays bekannten) Lösungsansätzen der Fall ist. Diesen Fehler begeht der Philosoph und Logiker Gotthard Günther in seiner Science-Fiction-Story nicht, obwohl er seine nebengeordneten Zahlen, auf die wir noch zu sprechen kommen, erst in den 60ern und den Begriff der "Kontextur" erst Anfang der 70er Jahre in die Wissenschaft eingeführt hat; – nur zur Erinnerung: seine Science-Fiction-Stories entstanden bereits Anfang/Mitte der 50er Jahre. Man wird also nichts über die nebengeordneten Zahlen und natürlich auch nichts über Kontexturen in diesen Science-Fiction-Stories finden, dennoch sollen im Folgenden diese Begriffe in die Diskussion mit eingebracht werden, da sie gedanklich, d.h. latent bereits vorhanden gewesen sein müssen, weil GG nicht die nahe liegenden physikalisch-empirischen Argumente ins Zentrum seiner Überlegungen stellt, um den logischen, den eleatischen Knoten des Zenon von Elea zu entwirren.

GG bleibt als strenger Logiker bei den Zahlen und erklärt im ersten Teil dieser Science-Fiction-Story – in einer gut verständlichen Einführung – das Problem der Unendlichkeit von Zahlen, also die Bedeutung und den Unterschied von abzählbarer und nicht-abzählbarer Unendlichkeit.^[9] Zenon

-
- ⁸
- a) [John von Neumann](#), *The Computer and the Brain* (Silliman Lectures), Yale University Press 2000 (erste Auflage 1958 — deutsch: *Die Rechenmaschine und das Gehirn*, 1958)
 - b) Claus Pias (ed.), *Cybernetics-Kybernetik* Bd. 1+2. *The Macy-Conferences 1946-1953*, Diaphanes Verlag, 2003
 - c) [Lily E. Kay](#) schreibt in: *From Logical Neurons to Poetic Embodiments of Mind: Warren S. McCulloch's Project in Neuroscience*: McCulloch was the first to admit that these formal neurons were not realistic, deliberately as impoverished as possible. He pointed out that real neurons can compute not only any Boolean function of their inputs, but also many others. (Moreover, some aspects of neural actions are not digital but analogue; and not only serial but also parallel processes characterize neural interactions). Like frictionless Newtonian surfaces and Bohr atoms, the McCulloch-Pitts neural nets were idealizations, abstract models. And they were a specific kind of models – axiomatized models – where modeling was predicated first on conversion of a phenomenon into a mathematical-logical operation (Dahan 2000). But they were also poetic distillations, reflecting McCulloch's esthetic sensibilities. For like poetry, the McCulloch-Pitts model sought to capture a phenomenological essence through sparseness, abstraction, patterns, and an interplay of rules and liberties. And like poetry, which deliberately deploys enigmatic structures to aim at higher wisdom, neural nets were contrived enigmatically to explicate, from first principles, the fundamental mechanisms for the emergence of perception and mentality.//[*]
 - d) Gotthard Günther, *Analog-Prinzip, Digital-Maschine und Mehrwertigkeit*, Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaften, Bd. 1, 1960, S. 41-50. // [*]

- ⁹ Anmerkung zum Thema "Unendlichkeit von Zahlen" für den Schnelleinstieg:
 In der Mengenlehre wird eine Menge als **abzählbar unendlich** bezeichnet, wenn sie die gleiche Mächtigkeit besitzt wie die Menge der natürlichen Zahlen.
 Natürliche Zahlen (N): { 0, 1, 2, 3, ...usw., bis unendlich (∞) }
 Ganze Zahlen (Z): Sie erstrecken sich von minus_unendlich bis plus_unendlich, also { $-\infty$..., -2, -1, 0, +1, +2, ... $+\infty$ } und bilden daher ebenfalls eine abzählbar unendliche Menge.

waren weder die Begriffe der "Abzählbarkeit" und/oder "Überabzählbarkeit" des Unendlichen noch die so genannten transfiniten Zahlen und deren Algebra bekannt – aber er konnte zählen und logisch denken und das genügt eigentlich, um das Problem zu begreifen, um das es hier geht. Betrachtet man also die abzählbar unendliche Menge der natürlichen und rationalen Zahlen, so lässt sich der Wettlauf zwischen Achilles und der Schildkröte wie folgt darstellen [cf. Ref. 1]:

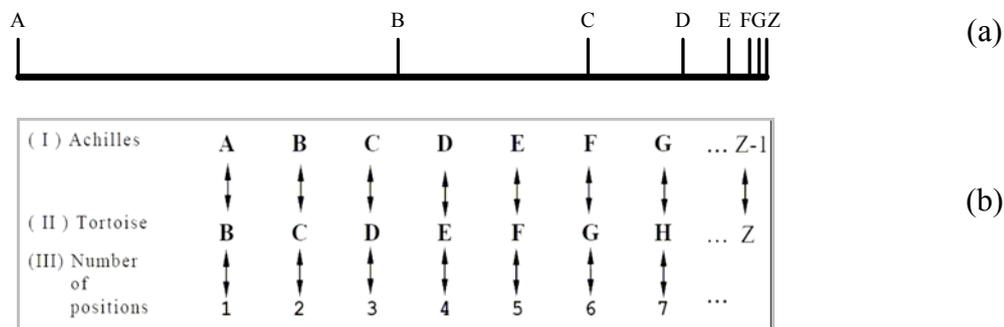


Abb. 1: (a) Aufteilung der Rennstrecke mit den einzelnen Positionen A, B, ... bis Z

- (b) Achilles startet an der Position A und die Schildkröte an der Position B. Wenn Achilles die Position B erreicht hat, dann befindet sich die Schildkröte an der Position C usw. Achilles bleibt immer eine Position hinter der Schildkröte, d.h. wenn die Schildkröte die Position Z erreicht hat, dann befindet sich Achilles in der Position Z-1. — Beim Zählen wird bekanntlich immer eine 1-zu-1-Beziehung zwischen Objekten (hier Positionen) und einem Zahlensystem hergestellt.

aus: Gotthard Günther, Achilles and the Tortoise, Teil 1

Vor diesem Hintergrund – also den rein mathematisch-logischen Argumenten, wie sie von Zenon gemacht wurden – holt Achilles die Schildkröte nicht ein, sondern bleibt immer eine Position hinter dem Reptil zurück – das ist die Aussage des Zenon'schen Paradoxons.

Teilt man die Strecken solange bis ein nicht mehr teilbares Längenquantum erreicht ist, wie es heute die moderne (theoretische) Physik mit der Planck'schen Länge¹⁰ einfordert, dann ist der Wettlauf in dem Moment beendet, in dem die Schildkröte, die ja bis zu diesem Punkt immer um eine Position voraus ist, dieses Längenquantum erreicht hat. Der Wettkampf ist deshalb beendet, weil die Voraussetzung der Teilbarkeit der Wegstrecke nicht mehr erfüllt ist und die Schildkröte gewonnen hätte, wenn man sich an die Spielregeln hält.

Beharrt man hingegen auf der Vorstellung des kontinuierlichen Raums und das wiederum auf der Grundlage der in Abb. 1 dargestellten Aleph-null-Unendlichkeit – also ohne die Kenntnis der Überabzählbarkeit reeller Zahlen, wie zu Zenons Zeiten –, dann führt die Unterteilung der Strecken zu

Die Menge der *rationalen Zahlen* bilden eine **abzählbar unendliche Menge**, haben also die gleiche Mächtigkeit wie die Menge der natürlichen Zahlen.

Rationale Zahlen (Q): Verhältnis zweier ganzer Zahlen, also z.B. $\{-\infty \dots, -2/1, -1/2, -1/1, 0, 1/1, 1/2, 2/1, 1/3, \dots +\infty\}$

Die Menge der *reellen Zahlen* umfasst die Menge von N, Z und Q sowie die irrationalen Zahlen. Die Menge der reellen Zahlen ist **nicht-abzählbar unendlich**. Man bezeichnet dies auch als **überabzählbar unendlich**. Eine Menge ist genau dann überabzählbar unendlich, wenn ihre Mächtigkeit (Anzahl der Elemente) größer ist als die Menge der natürlichen Zahlen.

Irrationale Zahlen: Sie lassen sich nicht durch das Verhältnis zweier ganzer Zahlen darstellen, das sind Zahlen mit unendlich vielen Nachkommastellen. Beispiele: die Zahl π oder Wurzel 2 usw.

Transfinite Zahlen: Georg Cantor (1845-1918), der sich als erster intensiv mit dem Unendlichkeitsproblem der Zahlen beschäftigt hat, bezeichnete die (abzählbar unendliche) Menge der natürlichen (Kardinal-)Zahlen mit Aleph-null, also \aleph_0 (Aleph ist der erste Buchstabe aus dem hebräischen Alphabet). Aleph-null wird nun wiederum als Zahl aufgefasst und man erhält eine nicht-abzählbar unendliche – also eine überabzählbare – Menge von Zahlen, die als transfinite Zahlen bezeichnet werden und für die eine eigene Algebra gilt: $\{\aleph_0, \aleph_1, \aleph_2, \dots \text{ bis } \aleph_i\}$, wobei \beth für den zweiten Buchstaben "Beth" im hebräischen Alphabet steht. Die Überabzählbarkeit wird ersichtlich, wenn man die etwas gewöhnungsbedürftige Algebra dieser transfiniten Zahlen betrachtet. So gilt für die Addition: $\aleph_0 + 1 = \aleph_0$ oder $\aleph_0 + \aleph_0 = \aleph_0$. Für die Multiplikation z.B.: $2 \cdot \aleph_0 = \aleph_0$ oder $(\aleph_0)^2 = \aleph_0 \cdot \aleph_0 = \aleph_0$ usw.

Für **mehr Details** siehe: [Wikipedia](#) und/oder "[Achilles and the Tortoise](#)" (part 1 & 2) in Ref. 1 und/oder Ref. 2b.

¹⁰ Zum Thema "Planck-Einheiten" siehe [Wikipedia](#): Die Plancksche Länge entspricht $1,616199 \cdot 10^{-35}$ m

immer kleineren Segmenten bis schließlich dimensionslose – also unendlich kleine – Punkte erreicht werden. Auch das ist keine wirkliche Lösung des Paradoxons, denn dann wäre wiederum das Ende des Wettlaufs erreicht, weil auch diese Punkte nicht mehr unterteilbar sind und die Wettläufer sich gar nicht mehr weiter bewegen würden bzw. könnten, weil es zwischen den Punkten keine Entfernungen mehr gibt. Das ist das Problem, welches in dem Paradoxon vom "fliegenden ruhenden Pfeil" von Zenon thematisiert wird. D.h. um Bewegung zu beschreiben, muss zwischen den Punkten ein Kontinuum existieren, denn Bewegung setzt die Vorstellung eines Kontinuums voraus.

Bis hierher wurde angenommen – und das gilt für fast alle Betrachtungen dieser Paradoxie –, dass sich ein Kontinuum durch die natürlichen und rationalen Zahlen beschreiben lässt – das ist aber spätestens seit der Entdeckung der transfiniten Zahlen durch Georg Cantor nicht mehr haltbar. Da sich zwischen 0 und 1 oder 1 und 2, oder 0 und 2 usw. überabzählbar unendlich viele transfiniten Zahlen befinden, existieren keine Relationen zwischen der Anzahl von Punkten auf einer Linie und ihrer Länge, wie das bei den abzählbar unendlichen – dem Aleph-null Zahlensystem – der Fall war. Mit anderen Worten: Bedingt durch die Arithmetik der überabzählbar unendlichen Zahlen ist die Anzahl der Positionen, die Achilles zwischen A und Z besetzen kann, nicht größer oder kleiner als die Anzahl der Positionen, die von der Schildkröte eingenommen werden. Oder anders gewendet: Die nicht-abzählbare (überabzählbare) Unendlichkeit der reellen Zahlen, die für die Konzeption des Raums als Kontinuum unerlässlich sind, lässt räumliche Dimensionen/Entfernungen verschwinden und damit erledigen sich für die Konzeption des Raums als Kontinuum alle weiteren Diskussionen über die Sinnhaftigkeit des Zenon'schen Paradoxons vom Wettlauf des Achilles und der Schildkröte.

Bis hierher sind wir – wenn auch nur in sehr groben Zügen – der Argumentation von Gotthard Günther aus seiner Science-Fiction-Story "Achilles and the Tortoise" weitestgehend gefolgt. Im Folgenden werden wir diesen Pfad zwar nicht verlassen, uns aber zugleich auf die Suche nach den versteckten Botschaften, die in dieser Geschichte latent enthalten sind, begeben.

Die »Addition von Krokodilen und Kirchen«

Was aus den obigen Betrachtungen folgt, ist die Feststellung, dass es den Raum per se nicht gibt und das gilt auch für die Zeit. Beide Begriffe stellen die Grundlage einer jeweiligen Beschreibungskategorie, die ganz offensichtlich nur im Zusammenspiel mit einer weiteren Beschreibungskategorie – nämlich der der Materie – an Bedeutung gewinnt: So sind Raum und Zeit erst in der Bewegung zusammengefasst, was dann (konsequenterweise) zur Formulierung des Raum-Zeit-Kontinuums der Allgemeinen Relativitätstheorie geführt hat. Raum ohne Materie oder besser, Entfernungen/Längen ohne Materie kann es – aus physikalischer Sicht – ebenso wenig geben wie Zeit-(Dauern) ohne Materie. Entfernungen und/oder Zeitdauern (von Ereignissen) lassen sich nur mit Hilfe von materiellen Dingen bestimmen und sind an die Materie relational gekoppelt, denn eine Messung ist immer eine Vergleichsoperation. Diese Erkenntnis ist eigentlich ziemlich banal und muss nicht sonderlich begründet werden. In den Worten von GG, der am Ende des zweiten Teils von "Achilles and the Tortoise" schreibt, heißt dies (deutsche Übersetzung):

Wir haben festgestellt, dass weder Zeit noch Raum absolute Daten der Realität sind. ... die physische Realität unseres Universums ist offensichtlich ein Produkt aus *drei* grundlegenden Komponenten: Raum, Zeit und – Materie. C_004

und er fährt fort:

Bisher haben wir nur von der Relativität der räumlichen und zeitlichen Eigenschaften unseres Universums gehört, aber nichts über seine materielle Komponente. Gibt es auch eine Relativität der Materie, oder ist die materielle Existenz der absolute und irreduzible Kern von Realität? C_005

Mein dritter und letzter Artikel versucht zu zeigen, dass Materie genauso relativ wie Raum und Zeit ist. Und es ist eben diese gegenseitige Relativität von Raum, Zeit und Materie, die es uns ermöglichen wird, zu verstehen, dass interstellare und intergalaktische Reisen

nicht das Produkt der fiebrigen Phantasie einiger Science-Fiction-Schriftsteller ist, sondern eine theoretisch gut begründete Implikation der modernen physikalischen Wissenschaft.

Im Folgenden werden die drei Beschreibungskategorien von Raum, Zeit und Materie jeweils mit S (für "Space"), T (für "Time") und M (für "Matter") abgekürzt – eine Bezeichnung, die auch GG im dritten Teil seiner Science-Fiction-Story gewählt hat.

Während der Begriff "Materie", um es einmal etwas salopp auszudrücken, für etwas steht, von dem man die Vorstellung entwickeln kann, es anfassen zu können, also etwas, was einem gegebenenfalls in unterschiedlicher Form und Eigenschaft *gegenüber steht* – im Sinne von *Gegenstand* –, gilt dies ganz offensichtlich weder für den Begriff des Raums noch für den Begriff der Zeit und zwar auch dann nicht, wenn beide Begriffe im Sprachgebrauch vergegenständlicht werden, wie das häufig in Redewendungen geschieht: "Zeit verlieren" oder "Zeit liegen lassen" oder "Raum bzw. Zeit gewinnen" usw. Mit anderen Worten: Die Beschreibungskategorien "Raum" und "Zeit" sind erkenntnistheoretisch/epistemologisch fundiert und setzen zwingend den/die Beobachter voraus, während die Beschreibungskategorie "Materie" ganz offensichtlich ontologisch fundiert ist und man eher geneigt ist, anzunehmen, dass sie – die Materie und ihre Eigenschaften – unabhängig vom Beobachter existiert und beschrieben werden kann. Aber kann man das wirklich?[¹¹]

Weiter oben wurde schon darauf hingewiesen, dass eine fast schon standardmäßige Lösung des Zenon'schen Paradoxons darin besteht, die (kinematische!) Geschwindigkeit – also das Verhältnis von zurückgelegtem Weg und der dafür benötigten Zeit – einzuführen und Zenon des Trugschlusses bezichtigt wird, weil die Lösung des Problems so nahe zu liegen scheint. Die Ironie der Geschichte daran ist, dass Zenon alle diejenigen des Trugschlusses bezichtigt hat, die die Bewegung nicht, wie er es tat, konzeptionell in Frage stellen wollten. Der Verfasser des vorliegenden Essays schließt sich voll und ganz der Position von Zenon an und behauptet, dass alle diejenigen, die mit physikalisch-empirischen Argumenten, also der Einführung der Geschwindigkeit argumentieren, einen logischen Denkfehler begehen. Warum ist das so?

Wir haben alle in der Schule gelernt, dass man zwar zu einer Menge von fünf Äpfeln drei (oder mehr) weitere Äpfel addieren (oder subtrahieren) kann und insgesamt dann einen Haufen, eine Menge von acht (oder weniger) Äpfeln erhält – aber schon das ist merkwürdig, denn in der Mathematik kann man eigentlich nur Zahlen addieren oder subtrahieren. Aber lassen wir das vorerst einmal so stehen, denn weiter oben haben wir in der Abb. 1 schon einmal eine 1-zu-1-Zuordnung zwischen Positionen (denen man gedanklich auch Längeneinheiten hätte zuordnen können) und einem Zahlensystem vorgenommen; d.h. die Addition entpuppt sich hier im Wesentlichen als ein Abzählprozess von Objekten "gleicher Eigenschaften".[¹²] Es ist dabei ganz offensichtlich der Zusatz "gleiche Eigenschaften" auf den es ankommt.[¹³] Das wird deutlich, wenn wir versuchen

Z_0004

Der Lattenzaun

Es war einmal ein Lattenzaun,
mit Zwischenraum, hindurchzuschauen.

Ein Architekt, der dieses sah,
stand eines Abends plötzlich da –
und nahm den Zwischenraum heraus
und baute draus ein großes Haus.

Der Zaun indessen stand ganz dumm,
mit Latten ohne was herum,

Ein Anblick gräßlich und gemein.
Drum zog ihn der Senat auch ein.

Der Architekt jedoch entfloh
nach Afri- od- Ameriko.

Christian Morgenstern (1871-1914)

zurück zu Seite 10

¹¹ Hier geht es um die Frage, ob unser Bild der Welt wirklich monokontextual beschrieben werden kann, wie es sich aus der so genannten Standardtheorie der heutigen Physik ergibt, die – wie selbstverständlich – einen Urknall als Beginn des gesamten Kosmos voraussetzt. Aus dieser Urknall-Hypothese der Physiker folgt wiederum zwingend eine "Urknall"-Hypothese in der Biologie und damit taucht ein fundamentales logisches Problem auf, nämlich die Frage, wie aus einem monokontextualen Bild der Welt das viel allgemeiner polykontexturale Bild der "Welt lebender Systeme" hervorgegangen ist – mit anderen Worten, wie man vom Besonderen auf das Allgemeine (deduktiv) schließen oder eben nicht schließen kann – siehe dazu [Anhang_01](#).

¹² Die Subtraktion entpuppt sich natürlich ebenfalls im Wesentlichen als ein Abzählprozess, wie man sich sehr schnell klar machen kann.

¹³ Nicht-trivial hingegen ist der Abzählprozess von realen Objekten im Sinne einer Addition/Subtraktion, denn was bedeutet der Zusatz "gleiche Eigenschaften"? Betrachten wir "Äpfel", dann gehören diese zur Familie der [Rosengewächse](#) und dort wiederum zur Gattung der [Kernobstgewächse](#) (dazu gehören auch die Birnen!) und von der Gattung Kernobstgewächse gibt es ca. 50 verschiedene Sorten. Mit anderen Worten: Hier kommt es sehr darauf an, was man unter "gleichen Eigenschaften" versteht. Man kann beispielsweise darauf bestehen nur Äpfel einer Sorte, z.B. die Sorte "Elstar", beim Abzählprozess zu berücksichtigen. Nach verschiedenen Sorten werden Äpfel im Allgemeinen im Supermarkt angeboten und derjenige, der verschiedene Sorten (abzählend) in die Einkaufstüte packt, weil er eben nur "Äpfel im allgemeinen" abgezählt hat, der bekommt spätestens an der Kasse

Äpfel mit Birnen oder eben "eine Kirche zu einem Krokodil zu addieren und dazu noch die Mutter und obendrein ein Zahnweh", wie dies GG in "Selbstdarstellung im Spiegel Amerikas" beschreibt.^[14] Auf die Physik bezogen heißt dies: Kein Mensch würde auf die Idee kommen und behaupten, dass man 10 Sekunden von 100 Metern subtrahieren (oder dazu addieren) kann und zum Resultat dann noch 10 Kilogramm hinzuaddiert. Kann man das wirklich nicht? – Offensichtlich doch, denn sonst könnte man beispielsweise nicht den Quotienten aus Weg und Zeit und damit eine neue physikalische Größe, nämlich die der kinematischen Geschwindigkeit, bilden; – wir haben in der Schule einmal gelernt, dass sich die Multiplikation zweier Zahlen auf den Prozess einer Addition und entsprechend die Division zweier Zahlen auf den Prozess einer Subtraktion zurückführen lassen. Da stellt sich doch die Frage, warum funktioniert das in der Physik, d.h. warum können wir beispielsweise bei der Quotientenbildung von Weg und Zeit, sagen wir von 100 Metern – in adäquater Weise – die Menge von 10 Sekunden "subtrahieren", um den Quotienten aus Weg und Zeit zu bilden? Wo und wie ist dieses Rechenverfahren logisch-mathematisch fundiert? In den einschlägigen Physikbüchern findet man zu dieser Frage nur wenig, um nicht zu sagen: gar nichts.^[15]

*

monokategorial – monokontextural – monothematisch – ...

Die Naturwissenschaften werden heute immer noch als ausschließlich experimentelle Wissenschaften angesehen, in denen gemessen und gewogen wird. Der Physikochemiker Hans Primas schreibt dazu in "Non-Boolean Descriptions for Mind-Matter Problems"^[16]:

... every experiment ever performed in physics, chemistry, biology or psychology can be described in a language based on classical Boolean logics. We call such a domain in which all what is in principle knowable is also simultaneously knowable a *Boolean frame of reference* or a *Boolean context*.

The fact that every *single* experiment allows a description in terms of classical Boolean logic does not imply that the family of all feasible experiments can be combined into a single Boolean context. Bohr's complementarity provided a basis for describing physical reality in the presence of classically incompatible concepts. [...]

C_006

Since there is no *a priori* fixed decomposition of the universe of discourse but many mutually incompatible Boolean contexts, there are always countless different complementary descriptions of one and the same universe of discourse. This situation suggests the following definition:

Two Boolean descriptions are said to be complementary if they cannot be embedded into a single Boolean description.

Bei einer Messung als Vergleichsoperation wird immer eine Differenz (im Sinne einer Subtraktion) zwischen zwei Werten ein und derselben physikalischen Größe/Dimension betrachtet. D.h. man hat *ein* Thema für das der Satz vom ausgeschlossenen Dritten strikt gilt. Als Beispiel sei die Messung einer (Weg-)Länge betrachtet. Durch diese Messung wird – in den Worten von Hans Primas – *ein* "Boole'scher Kontext" und in den Worten von Gotthard Günther *eine* (logische) Kontextur festgelegt. Hier gilt strikt der Satz vom ausgeschlossenen Dritten, d.h. "die Wegstrecke hat eine Länge

einige Probleme, d.h. dort werden die Äpfel, dann jeweils nach Sorte umsortiert und entsprechend die Kosten für den Einkauf von "Äpfeln" berechnet.

¹⁴ Gotthard Günther, *Selbstdarstellung im Spiegel Amerikas*, in: Ludwig J. Pongratz (Hg.), *Philosophie in Selbstdarstellung II*, Meiner Verlag, Hamburg, S. 69ff. {*}

¹⁵ Jeder, der schon einmal ein Computerprogramm geschrieben hat, um beispielsweise einfache physikalische Messungen auszuwerten, der weiß, dass er am Ende immer die physikalischen Einheiten extra, d.h. separat noch berücksichtigen muss, weil der Rechner – oder besser, die Mathematik – nur mit "nackten" Zahlen, d.h. mit "Zahlen ohne Bedeutung" rechnend umgehen kann. Da wird das Problem, um das es hier geht, noch einmal sehr deutlich.

¹⁶ a) Hans Primas, *Non-Boolean Descriptions for Mind-Matter Problems*, *Mind & Matter* Vol. 5(1), 2007, S. 7–44; (URL: <http://www.mindmatter.de/resources/pdf/primaswww.pdf>)

b) Eberhard von Goldammer, *Eine polykontexturale Systemtheorie und deren Konsequenzen*, 1999/2000, S. 6 {*}

von x Metern ODER die Wegstrecke hat nicht die Länge von x Metern – ein Drittes ist ausgeschlossen", denn es wurde nur die Länge in Metern (bzw. in abgeleiteten Längeneinheiten wie Kilometern, Zentimeter, usw.) und nicht die Steigung oder die sonstige Beschaffenheit oder sonstige Eigenschaften einer Wegstrecke bestimmt und schon gar nicht wurde etwas über die Zeit oder irgendeine Qualität von irgendwelcher Materie ausgesagt – das alles ist strikt ausgeschlossen, d.h. es gibt grundsätzlich *keine* anderen Gesichtspunkte, die – parallel simultan(!) – vermittelnd thematisiert werden oder thematisiert werden könnten.^[17] Wir haben es in der Tat immer nur mit *einem* (Booleschen) Kontext (nach Primas) und damit auch immer nur mit *einem* Thema (Entfernungen/Längen in der entsprechenden Längeneinheit) und auch immer nur mit *einer* Kategorie und mit *einer* Kontextur (nach Günther), die sich aus der Gültigkeit des Satzes vom ausgeschlossenen Dritten – dem Tertium non Datur (TND) – für dieses *eine* Thema ergibt, zu tun. Im Rahmen der Polykontextualitätstheorie stellt das eine so genannte Elementarkontextur dar.^[18] Weitere Elementarkontexturen würde man ganz analog für Zeitdauern – gemessen in Sekunden (bzw. in abgeleiteten Zeiteinheiten wie Minute, Stunde, etc.) – oder für die Masse der Materie – gemessen in Kilogramm (bzw. in abgeleiteten Masseinheiten wie Gramm, Tonne, etc.) – erhalten.^[19] In anderen Worten: Durch eine Messung wird immer *eine* Kontextur festgelegt, in der alle Regeln der klassischen Logik strikt gelten.

Wie sieht es nun vor diesem Hintergrund mit der Zenon'schen Paradoxie von Achilles und der Schildkröte aus?

Zenon argumentierte strikt monothematisch, d.h. monokontextural (monokategorial) und begeht somit keinen Kategorienfehler in seiner Argumentation – seine Argumentation ist aus Sicht der klassischen (monokontexturalen) Logik, für die der Satz vom ausgeschlossenen Dritten (Tertium non Datur) strikt gilt – also aus logischer Sicht – völlig korrekt, was man von den Argumenten der Heerscharen an Interpreten seiner Paradoxien wahrhaftig nicht immer behaupten kann. Somit überrascht es nicht, dass GG eine "genuin logische" Auflösung des Problems anmahnt, die nur im Rahmen der von ihm in den 60er und 70er Jahren eingeführten Polykontextualitätstheorie gefunden werden kann.

Warum ist das so?

¹⁷ Man kann unterschiedliche – auch sich widersprechende – Gesichtspunkte (Standpunkte) immer hintereinander, d.h. sequentiell (monokontextural und monothematisch!) thematisieren – das ist trivial. Wenn man aber Entscheidungsprozesse jemals technisch realisieren will – also Prozesse bei denen die Entscheidung erst gefällt wird, wie dies für jede Art der Interpretation eines beliebigen Sachverhalts notwendig ist – dann muss man die verschiedenen Gesichtspunkte (Standpunkte) parallel simultan – vermittelnd (!) – formal darstellen, um sie konstruktiv realisieren zu können.

¹⁸ Zu dem Verhältnis von Kontextur (Günther) und Booleschem Kontext siehe auch: Eberhard von Goldammer, *Anmerkungen ... Gotthard Günther–Dreiwertige Logik und die Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelation* [*]
Im Gegensatz zum Zitat von Hans Primas wollen wir hier Begriffe wie "Boolesche Logik" oder "Boolescher Kontext" *nicht* weiter verwenden, da der Begriff der Booleschen Logik (bzw. Booleschen Algebra) bereits anderweitig besetzt ist. D.h. in der Literatur wird in aller Regel eine 0-1-Logik, die sich auf die drei logischen Operationen der Konjunktion, Disjunktion und Negation (bzw. NAND und NOR) beschränkt, mit denen man alle 16 (zweistelligen) logischen Operationen/Funktionen darstellen kann, als Boolesche Logik oder Boolesche Algebra bezeichnet. Letzteres liegt daran, dass es sich um einen 0-1-Kalkül handelt ohne inhaltliche Bedeutung (Semantik).

In der Polykontextualitätstheorie kommt es nicht nur auf die Syntax, d.h. die Struktur des Kalküls, sondern vor allen Dingen auch auf die Bedeutung, die Semantik der zu beschreibenden und/oder zu be- oder errechnenden Objekten und Themen an.

Zur Bedeutung des Unterschieds zwischen Syntax und Semantik – also dem Unterschied von Struktur und Bedeutung eines Kalküls, siehe auch: Eberhard von Goldammer, *Leibniz ... reloaded*, und hier besonders [Folie_007](#) aus der Paralleldatei zu "Leibniz ... reloaded". [*]

¹⁹ Die **Kategorien** "Raum (abgekürzt: S)", "Zeit (abgekürzt: T)" und "Materie (abgekürzt: M)" stellen aus Sicht der Polykontextualitätstheorie so genannte **Universalkontexturen** dar, während die Kategorien "Länge (gemessen in Meter, Zentimeter etc.)", "Zeitdauer (gemessen in Sekunden, etc.)" und "Masse (gemessen in Gramm, etc.)" so genannte **Elementarkontexturen** darstellen. Letzteres wird beispielsweise an der Rolle, die diese Begriffe für die Bildung physikalischer Einheitensysteme spielen, ersichtlich – wie etwa das **CGS-** oder das **SI-System**.

Bevor wir dieser Frage weiter nachgehen, ist es angebracht, sich einmal die Aussagen von Zenon aus den Zitaten [Z_001](#) und [Z_003](#) etwas genauer anzusehen.

Auch diese Paradoxien sind das Resultat einer strikt logisch-monokontexturalen Argumentation von Zenon, er verbleibt in der Kategorie "Materie" – die Kategorie "Raum" und/oder "Zeit" kommt in seiner Argumentation nicht vor, wäre es anders, dann wäre dies eine logischer Fehler – ein Kategorienfehler. Zenon verweist uns also auf ein logisches Problem und er hätte an dem kleinen Vers von Christian Morgenstern ([Z_004](#)) sicherlich seine helle Freude gehabt. Wie sieht es heute – nach 2½-tausend Jahren – aus, wurde das Problem gelöst? – Mitnichten, denn diese Probleme tauchen heute in der Physik des Mikro- und Makrokosmos wieder auf – also in der Quantentheorie und der Kosmologie und vor allen Dingen in der Vereinigung von Quantenphysik und Allgemeiner Relativitätstheorie.^[21] Aber worin genau besteht das Problem in der modernen Physik? Vielleicht sollten die Physiker, die diese Frage beantworten müssen, einmal die Praktiken des Zen-Buddhismus studieren und anwenden (cf. [Z_005](#)) – nur wer ist dabei der Zen-Meister und wer der Schüler oder anders gewendet, was war zuerst: Huhn oder Ei?

Wie oben schon erwähnt, legt jede Messung eine Kontextur fest – führt also zu einer monokontexturalen Betrachtung einer Fragestellung. Für die Kategorie "Materie" bedeutet dies, dass sie zu einer Elementarkontextur "Masse" reduziert wird, d.h. die Masse von Materie ist eine Basiseinheit in der Physik und das ist auch schon alles, was über die Materie physikalisch ausgesagt werden kann, nämlich dass sie eine Masse besitzt; – man kann der Materie auch einen Energieinhalt, einen Impuls, eine bestimmte Temperatur und/oder elektrische Ladung zuordnen – das ändert aber nichts an einem Grundproblem, nämlich dem der fehlenden Qualitäten: Die Physik ist ein Theoriegebäude der Quantitäten, die gewogen und gemessen werden können und nicht eine Theorie der Qualitäten. Betrachtet man beispielsweise Materie mit der Masse von 10 Kilogramm (abgekürzt, kg), dann könnte man sowohl Äpfel, Birnen, ein Stück Rind- und/oder Krokodilfleisch sowie einen Dachziegel des Kirchturms in seinem Einkaufskorb haben, also Materie mit der Masse von insgesamt 10kg. Anders gewendet: Wenn wir uns die Masse von einem Kilogramm Orangen vorstellen wollen, dann müssen wir alles wegdenken, was die Orangen ausmacht, also Form, Farbe, Geruch, Geschmack, Konsistenz, Struktur, usw. – was dann schlussendlich übrig bleibt, das ist die Masse von 1kg Orangen.

Wir haben weiter oben festgestellt, dass die Kategorien von "Raum" und "Zeit" aus physikalischer Sicht nur Sinn ergeben, wenn sie im Kontext der Kategorie "Materie" thematisiert werden. Das bedeutet in der Physik, dass jeder physikalische Raum metrisch ist und auch die Zeit wird – wie wir

Z_005

In der östlichen Religion des Zen-Buddhismus ist das angestrebte Ziel Erleuchtung. Der Zen-Meister versucht, seinen Schüler auf verschiedene Weise zur Erleuchtung zu bringen. Unter anderem geht er so vor, dass er einen Stock über den Kopf des Schülers hält und grimmig sagt: »Wenn du sagst, dieser Stock sei real, werde ich dich damit schlagen. Wenn du sagst, dieser Stock sei nicht real, werde ich dich damit schlagen. Wenn du nichts sagst, werde ich dich damit schlagen.« Wir haben das Empfinden, dass sich der Schizophrene kontinuierlich in derselben Situation befindet wie der Schüler, allerdings kommt es bei ihm eher zu so etwas wie Desillusionierung als zur Erleuchtung. Der Zen-Schüler könnte über sich greifen und dem Meister den Stock wegnehmen – der diese Antwort akzeptieren würde, aber der Schizophrene hat keine solche Wahl, da er in der Beziehung nicht frei ist und die Ziele sowie das Bewusstsein seiner Mutter nicht denen des Meisters vergleichbar sind.

aus: [Gregory Bateson](#), *Ökologie des Geistes* [[20](#)]

²⁰ Gregory Bateson, *Ökologie des Geistes*, Suhrkamp, Frankfurt a.M. ²1983, S. 278.

²¹ Siehe dazu beispielsweise Schleifenquantengravitation – [Wikipedia](#) sowie:

- a) [Dieter Zeh](#), *Physik ohne Realität—Tiefsinn oder Wahnsinn?*, Springer Verlag 2012 / s. [Homepage](#) des Autors: [Dieter Zeh](#)
- b) [Hans-Jörg Fahr](#), *Der Urknall kommt zu Fall*, Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart, 1992.
- c) [Hans-Jörg Fahr](#), *Zeit und kosmische Ordnung—Die unendliche Geschichte von Werden und Vergehen*, dtv-Verlag, München, 1995.
- d) [John W. Moffat](#), *Reinventing Gravity—A Physicist goes beyond Einstein*, Harper Collins Publ., N.Y., 2008.
- e) [Alexander Unzicker](#), *Auf dem Holzweg durchs Universum—Warum sich die Physik verlaufen hat*, Hanser Verlag, München, 2012.
- f) [Brian Greene](#), *Die verborgene Wirklichkeit*, Siedler Verlag, München, 2012.

spätestens seit Einstein wissen – geometrisiert. Geometrie lässt sich ohne ein Längenmaß, das nur mit Hilfe von Materie festgelegt werden kann, nicht betreiben.

Konsequenterweise wurde 1874 ein physikalisches Maßsystem – das so genannte **CGS-system**^[22] – eingeführt, das auf den drei Kategorien "Raum", "Zeit" und "Materie" basiert. Damit können alle (auch die elektromagnetischen) physikalischen Größen beschrieben werden mit Ausnahme der Stoffumwandlungen, wie wir sie aus der Chemie oder ganz allgemein der Thermodynamik kennen. Vom Standpunkt der Polykontextualitätstheorie handelt es sich dabei um ein Verschmelzen dreier Elementarkontexturen: "Raum als Entfernung (abgekürzt: S_E – gemessen in: cm, m, usw.), "Materie als Masse (abgekürzt: M_M – gemessen in: g, kg, usw.)" und "Zeit als Dauer (abgekürzt: T_D – gemessen in: s, min, usw.)", die sich aus den jeweiligen Universalkontexturen (Kategorien) "Materie (abgekürzt: M), "Zeit (abgekürzt: T) und "Raum (abgekürzt: S) ableiten. Um diese drei Kontexturen zu einer Kontextur verschmelzen zu können, bedarf es eines weiteren logischen Ortes, also *mindestens* einer weiteren Kontextur^[23] – dieser logische Ort wird bei GG in "Achilles ..." durch die Kategorie "Prozess" (abgekürzt, P) eingeführt. Allerdings umhüllt GG diesen Prozess P – zumindest in dieser Science-Fiction-Story – mit einer Maske, einer Art von Tarnkappe. In der Physik, wie wir sie heute kennen, spielt diese Kategorie keine Rolle, weil die Physiker in aller Regel gar keine wirklichen Prozesse beschreiben, sondern nur Differenzen zwischen verschiedenen Zuständen messend bestimmen. Die Übergänge zwischen diesen Zuständen – nämlich zwischen einem Anfangs- und einem Endzustand – werden als physikalische Prozesse bezeichnet und spielen in der Alltagsphysik nur eine untergeordnete Rolle. Das kann man sich an einem Billard-Spiel – also dem Stoß zwischen zwei Körpern/Billardkugeln – klar machen. Da interessiert lediglich die Differenz zwischen dem Anfangs- und Endzustand also dem Zustand vor dem Stoß (beschrieben durch die Energie und den Impuls vor dem Stoß) und dem Zustand nach dem Stoß (wiederum beschrieben durch die Energie und den Impuls der am Stoß beteiligten Körper/Billardkugeln). Mit anderen Worten: Physikalische Prozesse haben immer einen Anfangs- und einen Endzustand oder allgemeiner, einen Anfang und ein Ende. Daher können sich die Kosmologen nur sehr schwer einen Kosmos ohne Anfang (**Big Bang**) und ohne Ende (**Big Crunch**) vorstellen. Prozesse mit einem Anfang(szustand) und einem End([e]zustand) sind immer monokontextural und hinsichtlich ihres zeitlichen Ablaufs sequentiell darstellbar und das gilt auch umgekehrt: Monokontexturalität impliziert sequentiell darstellbare Prozesse, die nur Sinn machen, wenn sie einen Anfang(szustand) und ein End([e]zustand) haben.^[24] Das sind Prozesse, bei denen der Parameter "Zeit" immer als "unabhängige" Variable betrachtet wird. Demgegenüber haben polykontextural strukturierte Prozesse weder einen Anfang noch ein Ende UND sowohl einen Anfang wie auch ein Ende – doch dazu mehr im nächsten Abschnitt.^[25] Mit der von GG eingeführten Kategorie P haben diese physikalischen Prozesse – also die Übergänge zwischen verschiedenen Zuständen – nichts zu tun.

Was bedeutet nun P im vorliegenden Kontext? Günther schreibt dazu in Teil 3 von "Achilles ...":

Daher haben wir jetzt ... vier gleichermaßen fundamentale Parameter:

P - M - S - T

Dies führt zu einer Redundanz, soweit es die menschliche Technik betrifft. Wir könnten eine der vier Komponenten weglassen – oder vielmehr ihre Eigenschaften. Wenn wir P weglassen, haben wir das Universum so, wie es ist, ohne das Handeln des Menschen. Aber natürlich ist P noch da, soweit es die objektive Welt betrifft, aber es wird über M - S - T

²² CGS steht für Zentimeter (cm), Gramm (g) und Sekunde (s) – diese drei Größen bilden die Basisgrößen des CGS-Systems mit dem man – wenn auch etwas mühsam – die elektromagnetische Größen darstellen konnte.

Für Stoffumwandlungen kam später noch die Temperatur (in Kelvin) und die Stromstärke in Ampere (A) und 1960 mit dem **SI-System** die Menge (in mol) sowie Candela (cd) für die Lichtstärke als weitere Basiseinheiten hinzu.

²³ Ein logischer Ort lässt sich im Allgemeinen nicht durch *nur* eine Kontextur vollständig darstellen, sondern in der Regel durch vier Kontexturen – siehe dazu die **Diamond-Theorie** von **Rudolf Kaehr**.

²⁴ Man vergleiche dazu die Differential- und Integralrechnung in ihren Anwendungen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften.

²⁵ Vor diesem Hintergrund muss man wohl auch GGs "Ideen zu einer Metaphysik des Todes–Grundsätzliche Bemerkungen zu **Arnold Metzgers** 'Freiheit und Tod'" lesen. {*}

verteilt. Der Prozess P erscheint in diesem Fall nur als ein natürliches Ereignis wie das Fallen des Regens, einem Blitzschlag, Hunger oder Durst, usw. Aber wenn wir einen unabhängigen Parameter P als einen vierten Freiheitsgrad für Handlungen einführen, fügen wir menschliche kreative Verfahren zu den natürlichen Ereignissen hinzu, um etwas zu produzieren, was noch nie zuvor existiert hat. Das Hinzufügen von P erlaubt es, die Eigenschaften jeweils einer der anderen Komponenten durch Substitution zu eliminieren...

Dies ist möglich, weil alle menschliche Technik und alles Handeln *zweiwertig* ist. Um irgendetwas zu tun, verlangen wir operationale Entscheidungen und zwei alternative Pole zwischen denen wir zu entscheiden haben. Nichts anderes! Daher ist das Muster P - M - S - T immer redundant – so weit es jedes einzelne technische Verfahren betrifft. M (oder die Eigenschaften von M) können genauso substituiert werden wie S, T oder P.

Jedoch betrifft diese Redundanz nur eine praktische, d.h. begrenzte Handlung oder Prozedur und nicht das allgemeine rationale Muster, auf dem unser Verfahren basiert. Das ist der Grund, warum wir damit nicht zufrieden sein können, dass die Wissenschaft, so wie wir sie heute kennen, nur drei Parameter des Realen anerkennt:

den objektiven Parameter:	Materie	(M)
den dimensionalen Parameter:	Raum	(S)
den relationalen Parameter:	Zeit	(T)

Es ist notwendig, eine vierte kosmische Komponente hinzuzufügen:

den operationalen Parameter:	Prozess	(P)
------------------------------	---------	-----

Solange wir P als unabhängigen Parameter ablehnen, können wir nur eine Technik bauen, die auf den Naturgesetzen basiert, die in den Beziehungen zwischen M, S und T inhärent sind. In diesem Fall werden wir die Sterne nie erreichen. Die Lichtgeschwindigkeit als obere Grenze für die Ausbreitung von physischen Ereignissen im Raum ist ein solches Naturgesetz. Und wohlgemerkt, dies wird in einem M-S-T-Universum *niemals* außer Kraft gesetzt werden. Andererseits, wenn wir einen vierten Parameter hinzufügen, gewinnen wir eine technische Dimension, in denen die Gesetze der Drei-Parameter-Welt nicht abgeschafft werden, aber einer Modulation zugänglich werden.

Der erste Teil dieser Aussage – also das Weglassen von P – sollte eigentlich jedem, der einmal in der Schule mit Physik konfrontiert wurde, verständlich sein. Es ist die "subjektlose Wissenschaft" deren Untersuchungsgegenstand die Eigenschaften der unbelebten, der toten Materie sind. Hier manifestiert sich der blinde Fleck – die Selbsttäuschung – der Physiker in zweifacher Weise: Erstens ist es der oben bereits diskutierte Kategorienwechsel bzw. die Verschmelzung unterschiedlicher Kategorien/Kontexturen, ein Prozess, der in der herkömmlichen Physik, so wie sie heute betrieben wird, *nur* im Gehirn des Beobachters ablaufen kann; – ein Prozess, der offensichtlich nicht erkannt wird oder nicht erkannt werden darf, weil sonst die strikte Trennung von Subjekt/Subjektivität und Objekt/Objektivität nicht mehr gewährleistet wäre. Diese Selbsttäuschung der Physiker umschreibt GG sehr rücksichtsvoll als "Der Prozess P erscheint in diesem Fall nur als ein natürliches Ereignis ...".

Die Nichtbeachtung oder das nicht zur Kenntnis nehmen wollen dieses Prozesses, bei dem es – zumindest im Kopf der Physiker – zur Bildung neuer Kategorien/Kontexturen kommt, wird erst dann zu einem spürbaren Problem, wenn man – wie oben – nach der formalen mathematischen Begründung der elementarsten formalen Operationen fragt, wie die Bildung neuer physikalischer Einheiten durch Multiplikation und/oder Division, Operationen, die letztendlich immer auf Additionen und/oder Subtraktionen verschiedener physikalischer Größen zurück geführt werden können: Ein einfaches Beispiel ist die oben schon erwähnte Bildung der "kinematischen Geschwindigkeit" mit Zahlen aus den Elementarkontexturen des Raumes S_E und der Zeit T_D (s. oben S. 11).^[26] Zum

²⁶ Die kinematische Geschwindigkeit wird in aller Regel als Grenzwert $v_x = \lim_{t_2 \rightarrow t_1} [(x_2 - x_1)/(t_2 - t_1)] = dx/dt$ eingeführt. Über die hier auftauchenden Probleme – siehe [Anhang_03](#).

in der 2. und 3. Zeile aufgelisteten Werte findet man in der Abb.1b jeweils in der Spalte Nr.6 bzw. 10, die mit J_{Δ} bzw. J_{∇} gekennzeichnet sind, wenn man für M, S und T jeweils die Ziffern 1, 2 und 3 verwendet.

Aber was sind das für Prozesse, wenn es nicht die physikalischen Prozesse, also die Übergänge zwischen verschiedenen physikalischen Zuständen sind, wie es oben schon einmal betont wurde? Um dieser Frage nachzugehen ist es ratsam erst einmal nachzusehen, was GG selbst in "Achilles..." sagt. Dort lesen wir am Ende des dritten Teils der Geschichte von dem Wettlauf des antiken Helden und der Schildkröte – wieder aus der deutschen Übersetzung:

Aber was ist ein Prozess P? Eine sehr peinliche Frage! Mit Sicherheit ist es nicht Nichts! Aber ist es ein Etwas? Nein, das können wir genauso wenig behaupten. Die Wissenschaft, die wir kennen, nutzt eine streng zweiwertige Logik. In anderen Worten: Es kann kein grundlegendes Drittes zwischen Etwas und Nichts geben. In diesem System gibt es keinen Raum für ein unabhängiges P. Folglich ist die einzige Methode, ein Asyl für den vierten Parameter zu finden, seine Verteilung über die anderen Komponenten. [30]

C_008

Jetzt haben wir endlich die ursprüngliche Quelle von Zenons Problem entdeckt: Er konnte Bewegung nicht definieren, weil sie weder ein Ding noch ein Nicht-Ding war. Bewegung ist ein Ereignis oder Prozess. Mit anderen Worten: Zenons und unsere Analyse der Bewegung zeigte, dass dieses Phänomen nicht in den Begriffen von M, S und T definiert werden kann.

Weiter oben (Seite 2) hatten wir bereits darauf hingewiesen, dass das Problem bei der Beschreibung der Bewegung das Auftreten der Dichotomie von Kontinuität und Diskontinuität bzw. von Ruhe und Bewegung ist, welches die logischen Schwierigkeiten verursacht, sich Bewegung denkend vorzustellen und/oder in Worten zu beschreiben. Auch hier kommt es zu Übergängen, Neubildungen und einem Verschmelzen zwischen verschiedenen Kategorien/Kontexturen allerdings *nur* im Kopf des Beobachters, der einen sich bewegenden Körper unmittelbar oder mittelbar vor sich sieht und nicht etwa in einem Computer im Rahmen einer Simulation irgendeines Prozesses. Die Physiker wird das alles solange nicht in berühren, solange sie ihre Wissenschaft ausschließlich als eine experimentelle – also als eine messende – Wissenschaft begreifen, die – wie weiter oben ebenfalls schon betont –, immer monokontextural und damit logisch zweiwertig ist. Die dabei auftretenden konzeptionellen Schwierigkeiten werden jedoch zumindest in den Grenzgebieten deutlich und auch von einigen gesehen allerdings immer nur durch eine monokontexturale Brille, was zu erheblichen Wahrnehmungsverlusten führt, wie man beispielsweise den Arbeiten in den Ref. [7, 21] entnehmen kann. Diese Schwierigkeiten treten aber auch schon in der ganz banalen "Alltagsphysik" auf, was man an dem Beispiel der kinematischen Geschwindigkeit zeigen kann – ein Begriff, den heute eigentlich jeder kennt und benutzt, ohne die dabei auftretenden konzeptionellen Schwierigkeiten auch nur im Ansatz zu bemerken (cf. [Anhang_03](#)).

Der Begriff der kinematischen Geschwindigkeit $v = \text{Weg}/\text{Zeit}$ geht aus den Kategorien/Kontexturen von Raum S und Zeit T hervor. Da Raum und Zeit, solange man sie ohne Materie betrachtet als kontinuierlich angesehen werden müssen – denn anders kann man sich den materiefreien Raum und die Zeit nicht wirklich vorstellen – sieht es auf den ersten Blick so aus, als ob man hier ohne konzeptionelle Probleme differenzieren kann – aber ist das wirklich so? GG weist im Teil 2 von "Achilles..." darauf hin, dass

... [d]ie Theorie des differentiellen Grenzwertes [nur] bedeutet, dass es den betreffenden Größen *erlaubt* ist, sich bis unterhalb jeder gegebenen Zahl zu verkleinern. Es gibt kein Ende in diesem Prozess. Aber die Tatsache, dass es ihr gestattet ist, sich der Grenze des unendlich Kleinen zu nähern, bedeutet nicht, dass sie diese tatsächlich erreicht. Ganz im Gegenteil, die Tatsache, dass der Prozess endlos ist, fordert per definitionem, dass die

³⁰ Anmerkung_vgo: Gemeint sind die drei Kategorien M (Materie), S (Raum), T (Zeit) und als vierte Kategorie jetzt noch P (Prozess)

Unendlichkeit niemals erreicht wird. Ansonsten würde dieser endlose Prozess ein Ende haben, was ein Widerspruch in sich wäre. Folglich wird jeder *tatsächliche* Raumabschnitt, der durch dieses mathematische Verfahren festgelegt wird, trotzdem eine *endliche* Ausdehnung haben. [...] Dies scheint durch praktische Erfahrungen in der modernen experimentellen Physik getragen. Einer der führenden Physiker unserer Zeit schrieb erst kürzlich: "Die neuesten Entwicklungen der Kernphysik legen nahe, dass eine 'minimale Länge' existiert, unterhalb derer keine weitere Abnahme möglich ist."^[31]

Hier erhebt sich sofort die Frage: Wo aber ergibt sich in der Mathematik eine minimale Länge? Mit Sicherheit nicht als Grenzwert bei einer Differentiation. Und vor allen Dingen, woher kommt die Einheit (in Metern) für diese (minimale) Länge in der Mathematik her? Diese Frage muss gestellt werden, denn die Differentiation ist eine mathematische Operation und nicht primär eine physikalische. Aus der Sicht einer monokontexturalen Beschreibung der Welt tauchen hier grundlegende Fragen auf, die nirgends gestellt und daher auch nicht beantwortet werden. Es verwundert auch nicht, dass es hier zu Problemen (Singularitätsproblem) bei der so genannten Standardtheorie der Kosmologen kommt – aber vielleicht ist aus polykontexturaler Sicht schon die gesamte Urknalltheorie eine Fiktion?^[32]

*

Das Funktionieren der Verschmelzung und Separation sowie die Übergänge zwischen den verschiedenen Kategorien/Kontexturen passieren – wie oben schon erwähnt – im Kopf des jeweiligen Beobachters (Experimentators). Was wollte uns GG aber in Teil 3 von "Achilles..." mit der Einführung der Kategorie P eigentlich sagen?

Oberflächlich betrachtet könnte man vermuten, dass GG uns – vor dem Hintergrund seiner Transformationen in der Beziehung (6) aus Teil 3 von "Achilles..." – die Möglichkeit der Raumfahrt ohne Materie in Aussicht stellt – das jedenfalls könnte ein etwas naiver Leser aus dem Zitat C_007, mit dem die "Science-Fiction-Geschichte" fast schon endet, schließen. War er aber wirklich so naiv anzunehmen, man könne ohne Materie Raumfahrt betreiben? Wenn man seiner Erzählung aufmerksam gefolgt ist, dann ist diese Annahme so unsinnig wie viele der Rezensionen seiner Arbeiten aus dem Lager der Schulphilosophen, die sich mit ihren Schnellschüssen nicht immer mit Ruhm bekleckert haben.

Was GG uns damit sagen möchte, ist doch wohl eher als eine Aufforderung zu verstehen, die Prozesse der Verschmelzung und Neubildung von Kontexturen, wie sie ganz offensichtlich im Gehirn ablaufen, auf eine Maschine zu übertragen, also die Konstruktion und den Bau einer polykontexturalen Maschine. Das bedeutet nichts anderes als die Konstruktion von Robotern, die so etwas wie Bewusstsein leisten – nicht haben(!), sondern leisten!^[33] Es war also mehr als nur ein Wink mit dem Zaunpfahl, was GG am Ende von "Achilles..." geschrieben hat. Was dies für die Raumfahrt tatsächlich bedeuten würde, das wird die Zukunft weisen, was es aber für die Physik bedeutet, das soll im Folgenden noch etwas eingehender beleuchtet werden, dann darüber finden sich weder Hinweise in "Achilles..." noch Erläuterungen in irgendeinem Physikbuch.

³¹ GG zitiert hier: C. F. von Weizsäcker, Zum Weltbild der Physik, 4. Aufl., Zürich 1949, S.145.

³² Vielleicht sollte an dieser Stelle angemerkt werden, dass es sehr viel mehr konzeptionelle Problem zwischen der Mathematik und der Physik gibt. So ist ein Massepunkt ebenso eine Fiktion wie die Sinus- oder Cosinus-Darstellung einer Schwingung oder die Darstellung des exponentiellen Abfalls radioaktiver Strahlung usw. – hier geht überall der Begriff des Unendlichen ein, sei es nun das unendliche Kleine oder das unendlich Große, das ist gehüpft wie gesprungen – siehe dazu auch [Anhang_03](#)

³³ Man beachte: Die Veröffentlichung der ersten Auflage von "Das Bewusstsein der Maschinen – Eine Metaphysik der Kybernetik" (Agis Verlag, Baden-Baden) erfolgte drei Jahre nach der Veröffentlichung von "Achilles...", also im Jahr ¹1957, ²1963 – eine erweiterte dritte Auflage erschien ³2002.

Das Verschmelzen und die Neuentstehung von Kontexturen oder »Die Addition von Krokodilen und Kirchen«

"Materie oder Nicht-Materie?" – das ist eine fast so universale oder fundamentale Frage, wie die berühmte Hamlet-Frage nach "Sein oder Nicht-Sein".

In "Negation and Contexture"^[34] schreibt GG zu einem derart universalen Kontext:

This raises the question: is the universal system of all conceivable contexts which is denoted by the index of the Platonic pyramid also a context or is it not? The answer is rather obvious. A system which integrates all possible contexts cannot itself be interpreted as a context because if it were a context it would have to be stateable as such and materially differ from the other contexts. But this means it would be a potential object of integration itself which precludes that it could take over the function of integrating concepts. C_010a

Und er fährt fort:

If we still insist on the logical meaningfulness of the idea of a total integration of all stateable contexts it must be something that – although it is governed by the TND – cannot be defined as a context with *positive* properties. We shall call such a domain without positive properties a universal contexture and want to add that it can only be interpreted as an empty dimension which may either be filled with "objects" (scil. contexts) or not.^[35] C_010b

Das Zitat C_010 wurde hier angeführt, um noch einmal sehr deutlich zu machen, dass der Begriff "Kontextur" nicht verwechselt werden darf mit dem Begriff "Kontext". Eine Kontextur ist über den Satz vom ausgeschlossenen Dritte, dem so genannten Tertium non Datur (TND) festgelegt^[36]:

[Unter logischer Kontextur ...] ist folgendes zu verstehen: Die klassische Logik als geschlossene Kontextur ist ein zweiwertiges System, das durch die Prinzipien der irreflexiven Identität, des verbotenen Widerspruchs und des ausgeschlossenen Dritten bestimmt ist. Was dieses System nun zur Kontextur in dem von uns intendierten Sinne macht, ist ein zusätzliches Postulat, das dem 'tertium non datur' attachiert werden muss. Wir stipulieren nämlich, daß die Alternative von Affirmation und Negation so universal sein muss, dass sie durch keinen höheren Bestimmungsgesichtspunkt von Positivität und Negativität in der denkenden Reflexion überboten werden kann. C_011

Nach diesen Begriffsklärungen kommen wir wieder zurück zu dem Ausgangsproblem, nämlich zu der Frage nach der Addition (oder Subtraktion) von Krokodilen und Kirchen. Oder etwas physikalischer: Warum kann man Meter durch Sekunden dividieren, wo wir doch gelernt haben, dass sich die Division auf eine Subtraktion zurückführen lässt und wir in der Mathematik – so wie wir sie in der Schule gelernt haben – nur Zahlen addieren oder subtrahieren können.

Die Universalkontextur "Materie" beinhaltet sehr viele Kontexte (Aspekte) von Materie. Einer davon ist der Aspekt der Masse – gemessen in Gramm, Kilogramm usw. – von Materie. Damit hat man die Universalkontextur M auf eine Elementarkontextur, die wir weiter oben bereits mit M_M gekennzeichnet haben, herunter gebrochen.^[37] Entsprechendes lässt sich auch für die Universal-

³⁴ In "Negation and Contexture" diskutiert GG nicht nur die logischen Probleme des steilen Aufstieg bzw. der Erreichbarkeit oder besser Nicht-Erreichbarkeit des Gipfels (Apex) der platonischen Begriffspyramide (Dihairesis), sondern vor allem Dingen auch die Probleme der Nicht-Erreichbarkeit des Bodens dieser Pyramide – was nichts anderes ist als die Suche nach dem Boden in einem Fass ohne Boden. Vielleicht sollten darüber einmal die Elementarteilchen-Physiker nachdenken.

³⁵ Anmerkung_vgo: Die Abkürzung "scil." Bedeutet soviel wie "to wit" oder "namely" und auf Deutsch: nämlich, deshalb. Der **Satz vom ausgeschlossenen Dritten** benötigt die disjunktive Verknüpfung einer Aussage und ihrer totalen Negation – eine Verknüpfung, die logisch immer erfüllt ist – Beispiel: "Das Haus ist rot ODER das Haus ist nicht rot — ein Drittes ist ausgeschlossen". Der (Zu)Satz vom ausgeschlossenen Dritten zeigt an, dass es sich um einen in sich geschlossenen Kontext (rote Farbe des Hauses) handelt, der sich auch in der doppelten Negation widerspiegelt: "Das nicht nicht-rote Haus ist rot". Man beachte: Ein Computer kennt nur die Null und die Eins – ein Drittes ist ausgeschlossen, und das bedeutet für die doppelte Negation: $\sim(\sim a) = a$ oder $\sim(\sim 0) = 0$ und $\sim(\sim 1) = 1$ — siehe dazu auch Anhang_02 / Seite 4 f.

³⁶ Gotthard Günther, *Die Theorie der 'mehrwertigen' Logik*. [*] – siehe auch *Glossar der Polykontextualitätstheorie*. [*] Als eine gute Einführung den Begriff "Kontextur" und seine Bedeutung betreffend, kann auch der Vortrag "A New Approach to the Logical Theory of Living Systems" von Gotthard Günther aus dem Jahr 1972 empfohlen werden. [*]

³⁷ Der Einfachheit halber wird an dieser Stelle nicht auf die Masse-Energie-Äquivalenz eingegangen.

kontextur "Raum", die wir mit S symbolisiert haben, denkend durchführen. Man kann sich hier als Elementarkontextur S_E – beispielsweise den euklidischen Raum (gemessen in Meter, Zentimeter etc.) – der mathematischen Objekte vorstellen. Und dann ist da noch die Universalkontextur "Zeit" (abgekürzt mit T). Hier wird es schon schwieriger, denn die Zeit ist in der Physik eigentlich nur ein Parameter und die Physiker haben merkwürdige Vorstellungen von dem Begriff "Zeit" entwickelt. So beruht unser Weltgeschehen – nach Auffassung der Urknalltheorie der Physiker – nicht auf einer Explosion *in* Raum und Zeit, sondern auf einer Explosion *von* Raum und Zeit.^[38] Wir schließen uns im Folgenden erst einmal der etwas naiven Zeitvorstellung der Physiker an, die offensichtlich genügt, um elementare Physik zu betreiben und nennen die entsprechende Elementarkontextur T_D (gemessen in Sekunden, Minuten, etc.). Diese Elementarkontextur T_D kommt niemals alleine vor, sondern immer nur in Verbindung mit S_E und/oder M_M . Deutlich wird das u.a. an dem Raum-Zeit-Kontinuum der Allgemeinen Relativitätstheorie, in der die Zeit vollständig geometrisiert wurde – allerdings in einer nicht-euklidischen Geometrie. In der Newton'schen Mechanik taucht die Verschmelzung der beiden Elementarkategorien S_E und T_D auch auf, wenn das auch den Physikern bisher kaum aufgefallen ist, da sie den Begriff der Kontextur nicht verwenden. Ein "Produkt" dieser Verschmelzung ist die kinematische Geschwindigkeit v als Quotient von Weg und Zeit mit der physikalischen Dimension:

$$[v] = [\text{Weg}]/[\text{Zeit}] = \text{m/s}$$

wobei m für Meter und s für Sekunde steht – Beispiel: $v = \frac{100\text{m}}{10\text{s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ (s. oben: S. 1f.)

Wie aber kommen die physikalischen Einheiten an die Zahlen? Das war und ist immer noch die Frage.

Die Antwort darauf ist aus polykontexturaler Sicht relativ einfach: Jede Kontextur muss, damit man sie von anderen unterscheiden kann, einen Index angeheftet bekommen. Hierfür verwendet man die nebengeordneten Zahlen (s. Folie_010-2) also beispielsweise die Trito-Zahlen der Kardinalität 4 ^[39]:

für M_M sei der Index: $a a a b$ oder $\&\&\&\$$ oder $1 1 1 2$ mit der Bedeutung: kg
 für S_E sei der Index: $a a b a$ oder $\&\&\$\&$ oder $1 1 2 1$ mit der Bedeutung: m
 für T_D sei der Index: $a b a a$ oder $\&\$\&\&$ oder $1 2 1 1$ mit der Bedeutung: s

Man fängt in der Kontextur S_E an zu zählen (im Achilles Beispiel bis 100) und wechselt dann in die Kontextur T_D und zählt dort weiter (im Achilles Beispiel von 1 bis 10). Das Verhältnis – der Quotient – beider Zahlen lässt sich berechnen, denn es sind natürliche Zahlen, die ohne Problem subtrahiert/addiert und damit auch dividiert/multipliziert werden können.^[40] Das Ergebnis der Division wird mit dem Verhältnis der Indizes versehen – das sind keine natürlichen oder reellen Zahlen, sondern nebengeordnete Zahlen, bei denen das Muster und dessen jeweilige Bedeutung an erster Stelle steht. Wie oben angedeutet ergibt sich auf diese Weise ohne logische Probleme das Verhältnis von Meter/Sekunde = m/s . Mit dieser Operation wurde zugleich auch eine neue weitere Elemen-

³⁸ Siehe dazu auch: Hans-Jörg Fahr, *Der Urknall kommt zu Fall*, Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart, 1992.

Anmerkung: Für die Biologie – also für die Beschreibung lebender Systeme – ist diese Vorstellung von "Zeit" – als Raum-Zeit-Kontinuum – wie sie aus der Allgemeinen Relativitätstheorie folgt, völlig unbrauchbar.

³⁹ Siehe dazu: Engelbert Kronthaler, *Grundlegung einer Mathematik der Qualitäten*, Verlag Peter Lang, 1986

Rudolf Kaehr & Thomas Mahler, *Morphogrammatik—Eine Einführung in die Theorie der Form*, [*] Klagenfurter Beiträge zur Technikdiskussion, Heft 65, Institut für interdisziplinäre Forschung und Fortbildung—IFF-Klagenfurt.

Anmerkung_vgo: An dieser Stelle wird deutlich, dass es völlig unsinnig wäre für die Indizierung der Kontexturen natürliche Zahlen zu verwenden, da aus polykontexturaler Sicht den Kontexturen jeweils über den Index eine Bedeutung zukommt und man auf diese Weise dem Problem der Selbstrückbezüglichkeit (Selbstreferenzialität) Tür und Tor öffnen würde, was zu den bekannten logischen – den teuflischen – Zirkeln führen würde.

⁴⁰ Man sieht hier, dass die Zahlen (N , Z , Q oder R) in den unterschiedlich indizierten Kontexturen jeweils eine andere Bedeutung haben. **Monokontextural haben die Zahlen** (N /natürlich, Z /ganz, Q /rational oder R /reell) **keine Bedeutung**, sie sind sozusagen "nackt", da die Mathematik, so wie wir sie gelernt haben, eine monokontexturales Theoriengebäude darstellt — das verändert sich in der Theorie der polykontexturalen Systeme: Den Objekten/Prozessen wird hier eine Bedeutung zugeordnet – das ist der tiefere Sinn der Theorie polykontexturaler Systeme.

tarkontextur, die wir V_{KIN} nennen wollen, erzeugt und die nun ihrerseits mit einem Index – Bedeutung "Meter pro Sekunde" – versehen ist, der für die kinematische Geschwindigkeit steht – also beispielsweise:

für V_{KIN} sei der Index: $a b c a$ oder $\&\$?\&$ oder $1 2 3 1$ mit der Bedeutung: m/s

Mit anderen Worten: Auch die Alltagsphysik ist – wenn auch getarnt – eigentlich nur polykontextural zu verstehen. Durch die Messung wird dies jedoch verdeckt und was im Kopf des Experimentators vor sich geht, nämlich die Übergänge zwischen verschiedenen Kontexturen oder deren Verschmelzungen sowie die Bildung neuer Kontexturen, das alles bleibt unanalysiert, weil – wie oben schon erwähnt (cf. [Z_006](#)) – jede Messung notwendigerweise eine monokontextural zu beschreibende Aktion darstellt, in der das beobachtende Subjekt nicht vorkommen kann und angeblich – geprägt durch eine 2000 Jahre alte Kultur, die man mit Fug und Recht als Identitätsontologie (Zenon lässt grüßen!) bezeichnen kann – nicht vorkommen darf.^[41] Das ist der offensichtliche Grund, warum die Theorie der Polykontexturalität bis heute weder in den Lebenswissenschaften noch in der Physik zur Kenntnis genommen wurde.

Auf der Basis einer polykontexturalen Betrachtung lassen sich – neben dem bereits erwähnten Problem der Bildung/Errechnung von physikalischen Dimensionen – auch andere Probleme sehr viel besser – ohne logisch-mathematische Verrenkungen – verstehen. So kann in der Kontextur V_{KIN} mit reellen Zahlen gearbeitet werden – das ist beruhigend, denn für die Differentiation braucht man ein Kontinuum von Zahlen. Darüber hinaus muss es auch möglich sein, den Umfang eines Kreises zu berechnen, der sich bekanntlich aus dem Produkt des Durchmessers und der irrationalen Zahl π ergibt – ähnliches gilt für die Berechnung der Diagonale eines Quadrates; – darüber soll es im 5. Jh.v.u.Z. zu einer Grundlagenkrise bei den Pythagoräern gekommen sein, die das Konzept der irrationalen Zahlen noch nicht kannten. Auch die Dialektik der Bewegung bekommt aus polykontexturaler Sicht ein rationales Fundament, denn während in V_{KIN} ein Kontinuum angenommen werden kann (durch die Verschmelzung von S_E und T_D), ergibt sich aus der Verschmelzung und Separation von V_{KIN} und M_M ein Wechselspiel von Kontinuität und Diskontinuität, denn in der Kontextur M_M ergeben irrationale Zahlen für die Charakterisierung der Materie/Masse keinen Sinn. So wie die Materie endlich ist, so wird auch jede Länge durch eine rationale Zahl gemessen – eine Messung ist immer eine Vergleichsoperation(!) und eine Längenmessung ohne Materie gibt es nicht. Auf der Basis irrationaler Zahlen lassen sich Längen nur indirekt, d.h. auf rechnerischem Weg unter Zugrundelegung einer bestimmten Geometrie ermitteln (Kreisumfang, usw.).

*

Es war wohl ein frühes Ahnen, das dem späteren Wissen vorausging, als der Schüler Gotthard aus dem Fenster auf die Schneekoppe im Riesengebirge blickend sich gefragt hat, warum man nicht "eine Kirche zu einem Krokodil und dazu noch die Mutter und obendrein ein Zahnweh" addieren kann (cf. Ref. 14)

Über das Unendliche und Endliche – eine unendliche Geschichte

Diese verdeckte polykontexturale Prozessualität – d.h. die Übergänge zwischen Kontexturen, ihre zeitweise Verschmelzung und anschließende Separation sowie die Neuentstehung von Kontexturen – mit der man das Geschehen in den Köpfen der Experimentatoren/Beobachter beschreiben muss, wenn man nicht ganz auf das, was wir als Rationalität bezeichnen, verzichten will – diese Prozessualität, die GG in "Achilles..." unter der Kategorie P subsumiert, tritt in einem monokontexturalen Weltbild – wie das der heutigen Naturwissenschaften – nicht in Erscheinung, denn was in den Köpfen vorgeht, das kann man nicht wahrnehmen, denn man kann nicht wahrnehmen, was der

⁴¹ Hier muss den Abendländern erst jemand aus einer anderen Kultur einen Spiegel vor die Nase halten, damit sie das vielleicht (?) einmal verstehen, denn die GG's Argumente zählten bisher bei ihnen kaum – siehe:
[Chang Tung-sun: A Chinese Philosopher's Theory of Knowledge {*}](#) / kurz vorgestellt in: *Leibniz, reloaded*, p. 24ff. {*}

Andere, der Gegenüber, ein Du wahrnimmt oder denkt – das ist der sprichwörtliche blinde Fleck der Naturwissenschaftler, denn das was man weder messen noch wahrnehmen kann, das existiert für sie auch nicht – so einfach ist dies.

Was man weder unmittelbar noch mittelbar wahrnehmen und daher auch nicht messen kann, worüber man auch nicht sprechen kann, wie es Wittgenstein einmal sehr pointiert ausgedrückt hat, das kann man aber möglicherweise komputieren. Mit anderen Worten: Diese Prozesse müssen auf eine Maschine abgebildet werden, und das heißt wiederum: man muss die tote Materie zum Denken bringen, um etwas über die polykontextural-strukturierten Wahrnehmungs-, Lern- und Denkprozesse lebender Systeme zu lernen. [42]

Das Resultat ist dann ein »Gewebe rechnender Räume in denkender Leere«^[44] bei der das "schlechte" Unendliche – nämlich das abzählbar und/oder überabzählbar Unendliche – im Endlichen (im Gewebe rechnender Räume) und das Endliche (das Gewebe der rechnenden Räume) im grenzenlosen Keno-Universum, also im Unendlichen liegt. Die abzählbare und/oder überabzählbare Unendlichkeit ist – wie man aus dem Vorangegangenen leicht schließen kann – nur monokontextural, also nur jeweils innerhalb einer Kontextur definiert und darauf bezog sich offensichtlich Hegels Hinweis auf die "schlechte" Unendlichkeit, wenn es auch zu Hegels Zeiten weder die Begriffe "abzählbar-" oder "überabzählbar-unendlich" noch die Begriffe "mono-" und "polykontextural" gab (cf. Z_007).

Das Keno-Universum – wiederum die Erfindung und Entdeckung eines der bedeutendsten abendländischen Denkers des 20. Jahrhunderts und als solchen muss man Gotthard Günther wohl ansehen – stellt eine unbegrenzte Leerstruktur dar, ein Gefüge in das etwas eingeschrieben werden kann, nämlich Muster, die erst durch den Prozess der Einschreibung zu einer Bedeutung und damit als Morphogramme und/oder nebengeordnete Zahlen zur Beschreibung poly-kontexturaler Objekte und/oder Prozesse (Kontexturen, logische Orte, Standpunkte, usw.) gelangen. Das Keno-Universum ist als "Raum" weder metrisch, noch kontinuierlich oder dis-kontinuierlich, denn diese Begriffe sind für diese Leerstrukturen ohne jegliche Bedeutung, d.h. sie sind weder definiert noch irgendwie bedeutungsvoll.^[45]

Z_007

"Etwas wird ein Anderes, aber das andere ist selbst ein Etwas, also wird es gleichfalls ein Anderes, und so fort bis ins Unendliche.

Diese Unendlichkeit ist die schlechte oder negative Unendlichkeit, indem sie nichts ist, als die Negation des Endlichen, welches aber ebenso wieder entsteht, somit ebenso sehr nicht aufgehoben ist – oder diese Unendlichkeit drückt nur das Sollen des Aufhebens des Endlichen aus. Der Progress ins unendliche bleibt bei dem Aussprechen des Widerspruchs stehen, den das Endliche enthält, dass es sowohl Etwas ist als sein Anderes, und ist das perennierende Fortsetzen des Wechsels dieser einander herbeiführenden Bestimmungen"

(Hegel, [Enzyklopädie](#) § 93, § 94)

Z_008

Allein in der Welt des Denkens hat auch das Nichts eine objektive Bedeutung. (S. 74)

Um das, was ist, zu erkennen, erkennen wir es in Abhebung von dem, was nicht ist. Ein im Gegensatz zu einem Seienden erkanntes Nichtseiendes ist jedoch immer noch ein gegensätzlich Seiendes. Das wahre Nichts muss Seiendes und Nichtseiendes [als Entgegengesetzte] in sich umfassen, es ist der Ort, der [den Gegensatz von] Sein und Nichts entstehen lässt. Ein Nichts, das das Sein negiert und dem Sein gegenübersteht, ist nicht das wahre Nichts. Das wahre Nichts ist das, was den Hintergrund des Seins (*u no haikai*) ausmacht. So ist z.B. auch das, was im Gegensatz zu Rot nicht rot ist, wiederum eine Farbe. Aber das, was farbig ist, bzw. das, worauf die Farbe aufgetragen wurde, ist selber keine Farbe. Es ist etwas, worauf sich sowohl Rot als auch nicht Rotes befindet. (S. 81)

Der wahre Ort des Nichts übersteigt in jedem Sinne den Gegensatz von Sein und Nichts und lässt Sein und Nichts in seinem Inneren entstehen. Dort, wo alles Gattungsbegriffliche zerbrochen ist, sehen wir das wahre Bewusstsein. (S. 83)

aus: [Kitarô Nishida](#), *Logik des Ortes* [43]

⁴² Ob allerdings das großartig angekündigte "Human Brain Project" der EU, für das 1 Milliarde also 1.000.000.000 Euro innerhalb von 10 Jahren investiert werden sollen, hier einen Durchbruch bringen wird, das ist fraglich, da in den Projektbeschreibungen, die bisher veröffentlicht wurden, von polykontextural-strukturierten Prozessen noch nicht einmal im Ansatz die Rede ist. Den Initiatoren dieses Projekts sind diese Aspekte völlig unbekannt, denn ihre Forschungsansätze sind alle strikt monokontextural.

⁴³ [Kitarô Nishida](#), *Logik des Ortes*, übersetzt und herausgegeben von Rolf Elberfeld, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1999

⁴⁴ Rudolf Kaehr, *Skizze eines Gewebes rechnender Räume in denkender Leere* [*]

⁴⁵ Anmerkung_vgo: Wer einmal in die Arbeit "Morphogrammatik ..." (Ref. 39) hinein sieht, der wird dort unter der Überschrift "Kenogrammatik" Kenogramme, die mit Hilfe von Symbolen wie Kreisen, Quadraten, Dreiecken usw. dargestellt wurden, finden. Diese Symbole markieren Muster, um die Leerstrukturen – die Muster – überhaupt sichtbar zu machen, um auf diese Wei-

Ob es sich beim Keno-Universum um das – im Hegel'schen Sinne – wahre Unendliche handelt, dies herauszufinden sei den Hegelianern überlassen, wenn diese sich denn einmal vom Olymp ihrer Leerkanzeln herabgelassen haben sollten, um sich in die Niederungen der Technik des Computierens zu begeben und sich vielleicht dann auch einmal bemühen, die Arbeiten von einem der bedeutendsten Logiker und Philosophen des 20. Jahrhunderts auch nur ansatzweise wenigstens zu lesen bevor sie urteilen.

Die Kenogrammatik – also die Theorie des Keno-Universums – ist eine prä-semiotische Theorie, die notwendig ist, wenn man eine Maschine bauen will, die in der Lage sein soll – aus eigener Leistung – Symbole/Zeichen nicht nur zu registrieren, sondern diese auch zu interpretieren, sie zu erkennen.

Die durch das Einschreiben erzeugten Morphogramme bilden einen Raum der Relationen, der ebenfalls weder metrisch noch kontinuierlich oder diskontinuierlich im herkömmlichen Verständnis des Begriffs "diskontinuierlich" ist. Die diesem Raum zugrunde liegende Theorie – die Morphogrammatik – ist eine prä-logische Theorie, die wiederum notwendig ist, um logische Antinomien und Ambiguitäten widerspruchsfrei auf einer Maschine zu behandeln, da hier ausschließlich Muster/Qualitäten und keine Werte/Quantitäten von primärer Bedeutung sind – und man mit den Morphogrammen auch rechnen kann! Merke: Logischer "Widerspruch ist stets Wertwiderspruch".^[46]

Resümee

Raum und Zeit sind in der heutigen Wissenschaft – also im Jahr 2013 – selbst in den Lebenswissenschaften immer noch Beschreibungskategorien, die vom Scientific Mainstream, aus welchen Gründen auch immer, nicht hinterfragt werden, obwohl das dringend notwendig wäre. So geht man in den einschlägigen Lehrbüchern der Evolutionsbiologie immer noch von dem Zufallsprinzip als *die* treibende Kraft für die evolutionäre Entwicklung aus und postuliert damit ein vorgegebenes Raum-Zeit-Konzept, das eigentlich erst durch das Leben selbst, d.h. durch die Lebensprozesse – also durch die kognitiv-volitiven Interaktionen lebender Systeme mit ihrer Umgebung – erzeugt wird. Von Eigenzeit(lichkeit) oder Mehrzeitigkeit (Polychronie) lebender Systeme liest und hört man nur wenig. Die Gleichgültigkeit der Lebenswissenschaften dieser doch recht fundamentalen Thematik gegenüber kann heute jeder sehr leicht über Google und/oder Google scholar selbst nachprüfen, indem man beispielsweise einmal unter "biology polychrony" oder "biologie polychronie" oder "biologie mehrzeitigkeit" usw. recherchiert.

In den Lebenswissenschaften hat man bis heute noch nicht erkannt, dass alle lebenden Systeme sich immer durch ihre kognitiv-volitiven Fähigkeiten auszeichnen und dass sich daraus massive wissenschaftslogische Konsequenzen für die formale Beschreibung dieser Systeme ergeben. Ein erfolgreicher Weg zu einer exakten Wissenschaft führt für die Lebenswissenschaften mit Sicherheit nicht über unser heutiges monokontexturales Wissenschaftsverständnis. Es sollte eigentlich jedem ein-

se die Struktur des Keno-Universums zu kommunizieren und zu erkunden, denn das ist das Thema der "Kenogrammatik". Im Grunde müsste man sich diese Symbole alle wieder wegdenken, denn als Kreise, Quadrate, ... usw. haben sie hier allenfalls eine Platzhalterfunktion der jeweiligen Musters, also nur eine Hilfsfunktion – sie stellen sozusagen eine Art optische Krücke dar.

Hinweis von [Engelbert Kronthaler](#): "Man muss wohl das Keno-Universum oder den Keno-Raum irgendwie in Analogie zum chinesischen TAO sehen. Dies ist nicht der WEG, wie immer übersetzt wird, sondern "liegt" vielmehr *vor* allen Wegen, ist das, wo die Wege, die Spuren eingeschrieben werden können und das, was die Wege, die Spuren einschreibt, das was "wegt", das unterschiedslose All-Eine mit der Potenz zur Differenzierung. Es entspricht dem hebräischen AIN-SOPH, dem undifferenzierten, grenzenlosen OHNE-GRENZE, OHNE-DIFFERENZ, der "Ursuppe", als "Plasma" oder reine "Energie" pure Potenz, nichts als Potenzialität, ein Nichts – nicht der Leere, sondern der Fülle –, aus und in dem sich paradoxerweise alles aktualisiert und ausdifferenziert oder ausdifferenzieren kann, sobald sich nur eine minimale Differenz irgendwie ergibt." — siehe auch: [Wikipedia](#).

Siehe auch: Engelbert Kronthaler: *Gänsemarsch und Seitensprünge oder die Addition von Kirchen und Krokodilen—zur Dialektik Gotthard Günthers anlässlich seines fünften Todestages*, Spuren in Kunst und Gesellschaft, Nr.33, 1989, S. 56-62. [\[*\]](#)

⁴⁶ Gotthard Günther, *Das metaphysische Problem einer Formalisierung der transzendental-dialektischen Logik—Unter besonderer Berücksichtigung der Logik Hegels* Heidelberger Hegeltage 1962, Hegel-Studien Beiheft 1, p. 65-123. [\[*\]](#)

leuchten, dass es mit den Produkten der sehr eingeschränkten (monokontexturalen) Denkwerkzeuge – also beispielsweise mit den rein syntaxorientierten Formeln der klassischen Chemie, die nur im Kopf des Experimentators eine Bedeutung haben^[47] – kaum jemals möglich sein wird, die Prozessualität einer biologischen Zelle adäquat zu beschreiben. Da es auch kaum jemals gelingen wird, eine biologische Zelle in der Retorte zu synthetisieren, bleibt den Biologen nichts anderes übrig als eine Symbiose mit den Computerwissenschaften einzugehen, um die Prozesse des Lebens auf dem Computer nicht nur zu simulieren, sondern entsprechende Modelle auch zu implementieren. Das kann aber auf der Basis der heutigen Computer, die sich alle auf das Modell der Turing Maschine – also auf eine (konzeptionell) mechanische Rechenmaschine – zurückführen lassen, niemals gelingen – hinterfragt wird das heute allerdings nicht.

Während man in der Biologie einen Paradigmenwechsel noch am ehesten erwarten könnte, sieht es in der Physik sehr diffus aus, denn die Physiker fangen ganz offensichtlich wieder damit an sich in den alten – längst tot geglaubten – Dichotomien von Geist und Materie zu verfangen und weder die Physiker noch die Philosophen merken es. So kann man in einem [Interview](#) mit dem theoretischen Physiker [Martin Bojowald](#), welches im Jahr 2009 im Internet-Journal *Telepolis* veröffentlicht wurde, folgenden Dialog lesen^[48]:

▶ *Mit ihrer Theorie [vgo: gemeint ist die Schleifenquantentheorie] werten Sie die Raumzeit, die in vielen kosmologischen Theorien vernachlässigt wird, auf. Ist das Absicht?*

Martin Bojowald: Ja, was aber auch damit zusammenhängt, dass die Schleifengravitation hauptsächlich Forscher postulieren, die einen relativistischen Hintergrund haben, während viele String-Theoretiker^[11], die von der Teilchenphysik kommen, mehr Wert auf die Materie legen. Wir hingegen vernachlässigen die Materie. Manche sehen darin einen Nachteil, wir dagegen können uns auf diese Weise besser auf das Wesentliche, sprich auf Raum und Zeit, konzentrieren.

C_012

▶ *Die Raumzeitatome kreieren laut Schleifengravitation den Raum. Sie existieren nicht in einem bestehenden Raum wie "normale" Atome!*

Martin Bojowald: Ja, richtig. Stellen wir uns einfach zwei Punkte in einem Raum vor, die aufgrund des Fehlens von Raumzeitatomen zueinander eine Distanz von Null haben. Fügen wir nun einige Raumzeitatome hin zu, vergrößert sich die Entfernung zwischen den beiden Punkten. Je mehr Raumzeitatome hinzu stoßen, desto größer wird die Distanz der Punkte zueinander.

Dichotomien wie die von Geist und Materie oder die von Subjekt und Objekt sind im sprichwörtlichsten Sinne die "klassischen" Produkte monokontexturaler Denkwerkzeuge und man kann sich noch lange darüber streiten, ob man mit der [Stringtheorie](#) oder der [Schleifenquantentheorie](#) erforschen kann, was die Welt im Innersten zusammenhält. Bei den theoretischen Überlegungen der String- bzw. Schleifenquantentheorie geht es darum, die beiden existierenden Theorien der Mikro- und Makrophysik, nämlich die Quantenmechanik und die Allgemeine [Relativitätstheorie](#), zu einer einzigen Theorie zu vereinen – zu vermählen, eine Hochzeit, die bisher nicht so richtig funktionieren will. Ein Problem für die auftretenden Schwierigkeiten besteht vor allem in der konzeptionellen Vorstellung von Raum und Zeit in der Physik. Man denke nur an die [Heisenberg'sche Unschärferelation](#) von Ort und Impuls sowie an das analoge "Kuckucksei" der Quantenphysik, die Unschärfe von Energie und Zeit auf der einen Seite und auf der anderen Seite an die geometrisierte Zeit des Raum-Zeit-Kontinuums in der Allgemeinen Relativitätstheorie – Achtung: Das Kontinuum, das war schon weiter oben ein Thema! Dabei gehen die Physiker von der Vorstellung aus, dass

⁴⁷ Man nehme als Beispiel die jedem bekannte chemische Formel für die so genannte Knallgasreaktion: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$

⁴⁸ Harald Zaun: [Die Allgemeine Relativitätstheorie versagt an der Singularität!](#), Telepolis vom 29.06.2009

Hans-Peter Dürr schreibt in [Unbelebte und belebte Materie: Ordnungsstrukturen immaterieller Beziehungen](#):

"Materie ist nicht aus Materie zusammengesetzt! Es gilt nicht mehr die Vorstellung, dass der Stoff, die Materie das Primäre und die Beziehung zwischen dieser, ihre Relationen, Form und Gestalt, das Sekundäre ist. Die moderne Physik dreht diese Rangordnung um: Form vor Stoff, Relationalität vor Materialität."

zum Zwecke der allgemeinen Kohärenzsicherung unter allen Weltgeschehnissen und zum Zwecke der Garantierung eines durchgehenden Zusammenhangs in allem Vorgängigen eine allgemeine Ankopplung aller physikalischen Umweltgeschehnisse, nah und fern von uns, an einen alles übergreifenden, universalen Zeittakt fest etabliert sein müsse. So wie das Weltganze als ein zusammengeschlossenes Gesamtgeschehen aus seinen einzelnen Geschehnisteilen an den verschiedensten Stellen und Zeiten des Kosmos zusammenkommen können soll, so müssen nach dieser Vorstellung alle diese Teile schließlich auch unter einem gemeinsamen, sie alle übergreifenden Zeitdach untergebracht werden können. Andernfalls – bei Aufgabe einer solchen Universalzeit im Gesamtgeschehen – würde doch alles zwangsläufig in getrennte Realitätsbereiche der Welt zerfallen, die alle für sich getrennt betrachtet vielleicht eine angemessene Beschreibung finden mögen, aber schließlich die Hoffnung auf Kohärenz im Universum prinzipiell scheitern ließen.^[49]

C_013a

So schreibt der Astrophysiker [Hans Jörg Fahr](#) (Ref. 49, S. 203f.) und er fährt fort:

Die zwanghafte Vorstellung von der Existenz einer universellen Zeittaktung allen Geschehens ergibt sich vielfach aus dem axiomatischen Ansatz, dass der Pulsschlag des Schöpfers sich durch die Gesamtheit seiner Schöpfung hindurch ziehen und selbst in der äußersten Fingerspitze der Schöpfung noch zu spüren sein müsse. Sosehr dies insbesondere dem Schöpfungsgläubigen als notwendig erscheinen mag, so sehr bleibt dennoch die Frage zu diskutieren, ob wir nicht eine bessere, naturwissenschaftliche Erklärungsleistung für bestimmte Phänomenbereiche der Natur anbieten könnten, indem wir eine diesen Bereichen speziell angemessene Zeittaktung zugrunde legen würden, auf die Gefahr hin, dass wir so allerdings die Welt niemals als Ganzes werden beschreiben können.

C_013b

Stellen wir uns also auf den Standpunkt, dass, wo immer von uns Geschehen in dieser Welt angeschaut und gedeutet wird, dabei eine diesem Geschehen und seiner spezifischen Wirkungsentfaltung angepasste, inhärente Zeittaktung ins Spiel gebracht werden muss. Eine erzwungene Gleichschaltung aller periodisch ablaufenden Ereignissysteme in der Welt unter dem gemeinsamen Dach einer unspezifischen, absoluten, system-entkoppelten Außenzeit ist wohl schon vom Konzept her unsinnig. Eine solche Zwangstaktung aller periodischen Systeme mit dem Ziel der Erhaltung fester Kommensurabilitäten zwischen den verschiedenen Systemperioden wäre nur dann sinnvoll durchführbar, wenn diese Systeme in ihren Entwicklungen und ihrem internen Periodenvollzug als völlig unabhängig voneinander betrachtet werden könnten und wenn keinerlei gegenseitige Wechselwirkungen zwischen ihren periodisierten Prozessabläufen vorlägen.

In dem Zitat C_013 wird an den Grundfesten der heutigen Naturwissenschaften – insbesondere der Physik – gerüttelt, denn was aus epistemologischer Sicht in Frage gestellt wird, ist das grundlegende Paradigma "eine Welt und eine Zeit" und damit natürlich auch das Modell "eine Welt und eine Logik".^[50] Nun haben die Physiker aber bereits mehrere Welten, nämlich die des Mikro-, die des Meso- und die des Makrokosmos und darüber hinaus gibt es in der Quantenmechanik – also in der Welt des Mikrokosmos – das so genannte "Modell der vielen Welten"^[51] – aus logischer Sicht entspricht dies einem Modell von "vielen Welten und einer Logik" und das wiederum begegnet uns auch in der [Modallogik](#), die durch [Saul A. Kripke](#) in den 70er Jahren ein semantisches Fundament

⁴⁹ Hans Jörg Fahr, *Zeit und kosmische Ordnung, — Die unendliche Geschichte von Werden und Wiederkehr*, dtv 1998.

⁵⁰ Zum Thema "Raum" und "Zeit" gibt es im deutschsprachigen Raum noch weitere Arbeiten, von denen zwei hier noch angeführt werden sollten:

a) Wolfgang Deppert, *Zeit – Die Begründung des Zeitbegriffs, seine notwendige Spaltung und der ganzheitliche Charakter der Teile*, Franz Steiner Verlag, Wiesbaden 1989.

b) Wolfram Schommers, *Zeit und Realität — Physikalische Ansätze–Philosophische Aspekte*, Die graue Edition, Zug/Schweiz 1997.

c) Dieter Zeh: siehe [Homepage des Autors](#)

⁵¹ Dieter Zeh, *Wozu braucht man "Viele Welten" in der Quantentheorie? – Versuch einer Darstellung auch für interessierte Nichtphysiker*, siehe: < www.zeh-hd.de >

erhielt. Wenn man aber ein Modell vieler Welten und damit vieler Zeiten, aber nur eine Logik hat, dann kann man keine Modelle entwickeln, in denen die verschiedenen Welten/Systeme mit und untereinander interagieren, denn infolge von nur einer Logik, lassen sich solche Modelle nur sequentiell (*step-by-step*) auf einer – dem Modell der Turing Maschine entsprechenden – und damit monokontexturalen Computer-Architektur darstellen. Auch das Modell einer Welt und vieler Logiken der Informatiker, rettet die Situation nicht, sondern sorgt viel eher für totale Verwirrung.^[52]

Was also verbleibt ist das Modell der "vielen Welten und der vielen (vermittelten !) Logiken" ... ☺ Es wäre und ist die Aufgabe der theoretischen Physiker und Kosmologen, dies gedanklich umzusetzen – ob das aber jemals, d.h. in überschaubaren Zeiten, zur Kenntnis genommen wird, das ist und bleibt eine offene Frage und damit bleibt auch die Frage unbeantwortet, ob uns der Logiker und Philosoph mit "Achilles and the Tortoise" nur eine Science-Fiction-Story oder eine "Science-Fiction-Geschichte" hinterlassen hat.

*

Anmerkung zu den Texten der Sommer-Edition 2013

Zur Sommer-Edition 2013 wurden einige Texte hinzugenommen, die zu dem Thema passen:

- 1) Deutsche Übersetzung des "Science-Fiction"-Textes "[Achilles and the Tortoise](#)" von Gotthard Günther, auf den sich der vorliegende Text bezieht sowie die deutsche Übersetzung des Textes "[A Place for the Subconscious](#)" von John W. Campbell (dem Herausgeber einiger in den 50er Jahren sehr bekannten Science-Fiction-Magazinen mit dem Gotthard Günther in jener Zeit viel diskutiert hat). Die Übersetzungen stammen von Rajko Aust, der bereits den "Science-Fiction"-Text "[The Seetee Mind](#)" von Gotthard Günther ins Deutsche übersetzt hat.
- 2) Engelbert Kronthaler: *Gänsemarsch und Seitensprünge oder die Addition von Kirchen und Krokodilen* — Zur Dialektik Gotthard Günthers anlässlich seines fünften Todestages, Erstveröffentlichung in: Spuren in Kunst und Gesellschaft, Nr. 33, 1989, S. 56-62. — Schon am Titel kann man sehen, warum dieser Text in der vorliegenden Ausgabe (Sommer 2013) erscheint. Dieser Text ist eine Ergänzung zum vorliegenden Text oder auch umgekehrt – in jedem Fall ein Lesetipp.
- 3) Norbert Wiener: *God & Golem, Inc.*, MIT Press 1994 (deutsch Version Econ Verlag, 1965)
- 4) Gotthard Günther: *Seele und Maschine • Homunkulus und Robot • Die "zweite" Maschine*
Hier handelt es sich um eine Sammlung kleinerer Text zum Thema Robotik – Texte, die an verschiedenen Stellen von Gotthard Günther publiziert wurden u.a. auch in dem Buch das "Bewusstsein der Maschinen – Eine Metaphysik der Kybernetik", das es beim Agis Verlag (Baden-Baden) in der erweiterten 3. Auflage von 2002 zu kaufen gibt.
- 5) Die *Appendizes* zu de vorliegenden Text sind als separate Datei im Vordenker

* * *

Copyright 2013 © vordenker.de

This material may be freely copied and reused, provided the author and sources are cited

Zitiervorschlag: E. von Goldammer, *Warum das Unendliche im Endlichen – und das Endliche im Unendlichen liegt*, in: www.vordenker.de (Edition: Sommer 2013, J. Paul, Ed.)


ISSN 1619-9324

⁵² Das Modell der "einen Welt und der vielen Logiken" sei hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt, denn hier handelt es sich, um es einmal etwas salopp auszudrücken, um die Reparatur-Werkstatt der Informatiker, die mit ihren monokontexturalen Werkzeugen versuchen aus der so genannten (monokontexturalen) Standardlogik monokontexturale [Nicht-Standardlogiken](#), wie z.B. die Modal- oder die Zeit- oder Fuzzy-Logik etc. zu entwickeln, die allerdings nie untereinander vermittelt sind, sondern allenfalls unvermittelt nebeneinander existieren.

Appendizes

Anhang_01: Beispiele für *deduktives, induktives und abduktives Schließen*

Anhang_02: Die Operatoren \overline{op} und \overline{op} sowie die Kategorie "Prozess"

Anhang_03: ... *etwas über Raum und Zeit in der Physik* ...

Anhang_01: Beispiele für *deduktives, induktives und abduktives Schließen*

zurück nach Seite 7

a) Deduktion

Beispiel_1:

Regel:	Alle Kugeln aus der schwarzen Kiste sind rot.
Fall:	Diese Kugeln sind aus der schwarzen Kiste.
Resultat:	Diese Kugeln sind rot.

Beispiel_2:

Regel:	Für alle Batterien gilt: Wenn die Batterie kaputt ist, dann brennt die Lampe nicht.
Fall:	Die Batterie ist kaputt.
Resultat:	Die Lampe brennt nicht.

Beispiel_3:

Regel:	Alle Metalle leiten den elektrischen Strom.
Fall:	Kupfer ist ein Metall.
Resultat:	Kupfer leitet den elektrischen Strom.

b) Induktion

Beispiel_1:

Resultat:	Diese Kugeln sind rot.
Fall:	Diese Kugeln sind aus der schwarzen Kiste.
Regel:	Alle Kugeln aus der schwarzen Kiste sind rot.

Beispiel_2:

Resultat:	Die Lampe brennt nicht.
Fall:	Die Batterie ist kaputt.
Regel:	Für alle Batterien gilt: Wenn die Batterie kaputt ist, dann brennt die Lampe nicht.

Beispiel_3:

Resultat:	Kupfer leitet den elektrischen Strom.
Fall:	Kupfer ist ein Metall.
Regel:	Alle Metalle leiten den elektrischen Strom.

c) Abduktion:

Beispiel_1:

Regel:	Alle Kugeln aus der schwarzen Kiste sind rot.
Resultat:	Diese Kugeln sind rot.
Fall:	Diese Kugeln sind aus der schwarzen Kiste.

Beispiel_2:

Regel:	Für alle Batterien gilt: Wenn die Batterie kaputt ist, dann brennt die Lampe nicht.
Resultat:	Die Lampe brennt nicht.
Fall:	Die Batterie ist kaputt.

Beispiel_3:

Regel:	Alle Metalle leiten den elektrischen Strom.
Resultat:	Kupfer leitet den elektrischen Strom.
Fall:	Kupfer ist ein Metall.

Deduktion — Induktion — Abduktion

a) Deduktion :

Regel	$\forall_x [P(x) \rightarrow Q(x)]$
Fall	$\exists_x [P(x)]$
Resultat	$\exists_x [Q(x)]$

In Worten: Es gilt für alle x: WENN x die Eigenschaft P hat, DANN folgt daraus, dass x die Eigenschaft Q hat. UND es gilt ferner: Es gibt ein x mit der Eigenschaft P.

Daraus folgt: Es gibt ein x mit der Eigenschaft Q

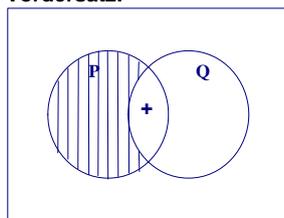
oder

$$\begin{aligned}
 \forall_x [P(x) \rightarrow Q(x)] \wedge \exists_x [P(x)] &\rightarrow \exists_x [Q(x)] && \equiv \\
 \neg \exists_x \neg [P(x) \rightarrow Q(x)] \wedge \exists_x [P(x)] &\rightarrow \exists_x [Q(x)] && \equiv \\
 \exists_x \neg [P(x) \rightarrow Q(x)] \vee \neg \exists_x [P(x)] \vee \exists_x [Q(x)] &&& \equiv \\
 \exists_x [P(x) \wedge \neg Q(x)] \vee \neg \exists_x [P(x)] \vee \exists_x [Q(x)] &&& \equiv \\
 \exists_x [P(x) \wedge \neg Q(x) \vee Q(x)] \vee \neg \exists_x [P(x)] &&& \equiv \\
 \exists_x [P(x) \vee Q(x)] \vee \neg \exists_x [P(x)] &&& \equiv \\
 \exists_x [P(x)] \vee \exists_x [Q(x)] \vee \neg \exists_x [P(x)] &&& \equiv \\
 \exists_x [P(x)] \vee \neg \exists_x [P(x)] \vee \exists_x [Q(x)] &\equiv \top \vee \exists_x [Q(x)] &\equiv \top_{\text{tautologie}}
 \end{aligned}$$

oder mit Hilfe des VENN-Diagramms:

$$\forall_x [P(x) \rightarrow Q(x)] \wedge \exists_x [P(x)] \rightarrow \exists_x [Q(x)]$$

Vordersatz:



Nachsatz ist immer erfüllt: **Tautologie** (das Kreuzsymbol deutet das an)

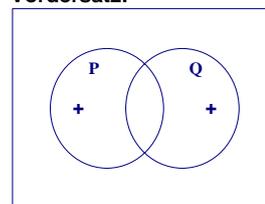
b) Induktion :

Fall	oder	$\exists_x [P(x)]$
Resultat		$\exists_x [Q(x)]$
Regel		$\forall_x [P(x) \rightarrow Q(x)]$

oder:

$$\exists_x [P(x)] \wedge \exists_x [Q(x)] \rightarrow \forall_x [P(x) \rightarrow Q(x)]$$

Vordersatz:



Nachsatz ist nicht erfüllt: **keine** Tautologie !

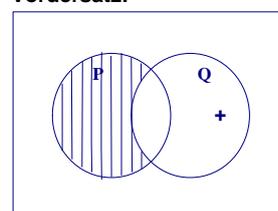
c) Abduktion :

Regel	oder	$\forall_x [P(x) \rightarrow Q(x)]$
Resultat		$\exists_x [Q(x)]$
Fall		$\exists_x [P(x)]$

oder:

$$\forall_x [P(x) \rightarrow Q(x)] \wedge \exists_x [Q(x)] \rightarrow \exists_x [P(x)]$$

Vordersatz:



Nachsatz ist nicht erfüllt: **keine** Tautologie !

Kommentar zu den Beispielen:

Wie man den obigen Beispielen entnehmen kann, ist, dass die **deduktiven Schlüsse** immer logische erfüllt sind. Das überrascht nicht, denn man schließt vom Allgemeinen auf das Besondere.

Bei den **induktiven Schlüssen** wird umgekehrt vom Besonderen auf das Allgemeine geschlossen und dass muss nicht immer erfüllt sein, wie das Beispiel der Kugeln verdeutlicht.

Auch die so genannten **abduktiven Schlüsse**, die die Schlussfolgerung einer Diagnose darstellen, auch diese Schlüsse sind nicht immer erfüllt, wie jeder aus dem Alltag weiß. Beispielsweise leitet auch Grafit den elektrischen Strom, aber Grafit ist kein Metall; und wenn die Lampe nicht brennt, dann muss es nicht unbedingt an der Batterie liegen.

* * *

Diese Anhang ist Teil des Textes (www.vordenker.de\\sommer-edition 2013):

eberhard von goldammer

Warum das Unendliche im Endlichen ...

... und das Endliche im Unendlichen liegt ...

oder

... über den Versuch einer »Addition von Krokodilen und Kirchen«

anmerkungen ...

Gotthard Günther:

»ACHILLES AND THE TORTOISE«—A rigorously logical attack on the problem of inter-stellar flight; – an integrated attack on the problem of what that fine old "space-warp" or "hyper-space" means in specific physical-science terms. [¹] – [Deutsche Übersetzung](#) von *Rajko Aust* (Sommer 2013).

¹ Gotthard Günther, *Achilles and the Tortoise* [*] — Im Folgenden werden alle Texte, die sich im www.vordenker.de befinden mit [*] gekennzeichnet. Dort finden sich dann – soweit vorhanden – weitere Hinweise zur Historie der Veröffentlichung der jeweiligen Arbeiten – seit Sommer 2013 gibt es dazu auch eine deutsche Übersetzung, die von *Rajko Aust* angefertigt wurde.

Anhang_02: Die Operatoren \overline{op} und \overline{op} sowie die Kategorie "Prozess"

zurück nach Seite 13

Nr.	X	Y	\overline{op} entspricht Δ			J_Δ	\overline{op} entspricht ∇			J_∇
1	1	1	1		1	1	1		1	1
2	1	2	2			2	1			1
3	1	3			1	1			3	3
4	2	1	2			2	1			1
5	2	2	2	2		2	2	2		2
6	2	3		3		3		2		2
7	3	1			1	1			3	3
8	3	2		3		3		2		2
9	3	3		3	3	3		3	3	3
			S ₁	S ₂	S ₃		S ₁	S ₂	S ₃	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Tafel_{A-02}/1: Siehe auch Abb. 1a & b aus dem Text S. 13

Die von Gotthard Günther (GG) in der Science-Fiction-Geschichte verwendeten Operatoren \overline{op} und \overline{op} werden von ihm erstmals 1953 als "**meontische Funktionen**" erwähnt^[1] und detaillierter 1958 in "Die Aristotelische Logik des Seins und die nicht-Aristotelische Logik der Reflexion" (im Folgenden mit **ALNA** abgekürzt) beschrieben. Diese Studie gehört zu den zentralen Arbeiten, die man gelesen haben sollte, wenn man sich in das Oeuvre von GG einarbeiten möchte – ein Oeuvre, das er selbst als "*work in progress*" bezeichnet hat.^[2]

GG verwendet in diesen Arbeiten allerdings andere Symbole für die beiden Operatoren, nämlich Δ anstelle von \overline{op} und ∇ anstelle von \overline{op} . Die Tafel_{A-02}/1 stellt einen Teilaspekt einer konjunktiven bzw. disjunktiven Verknüpfung von drei (zweiwertigen) logischen Kalkülen dar. Um die nachfolgende Diskussion zu erleichtern, wurde die konjunktive Verknüpfung dreier 2-wertiger logischen Kalküle (später bezeichnet GG diese als "Kontexturen") in der Tafel_{A-02}/2 noch einmal etwas ausführlicher dargestellt.

Nr.	X	Y	$X \wedge^3 Y$			J_{\wedge^3}	$X \wedge^2 Y$			J_{\wedge^2}	$X \wedge^1 Y$			J_{\wedge^1}	$X \Delta Y$			J_Δ
1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	
2	1	2	2			2	1			1	2			2	2		2	
3	1	3			3	3			3	3			3	3		1	1	
4	2	1	2			2	1			1	2			2	2		2	
5	2	2	2	2		2	2	2		2	2	2		2	2	2	2	
6	2	3		3		3		3		3	2			2	3		3	
7	3	1			3	3			3	3			3	3		1	1	
8	3	2		3		3		3		3	2			2	3		3	
9	3	3		3	3	3		3	3	3	3	3		3	3	3	3	
10			k	k	k		d	k	k		k	d	k		k	k	d	
11			S ₁	S ₂	S ₃		S ₁	S ₂	S ₃		S ₁	S ₂	S ₃		S ₁	S ₂	S ₃	
12/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Hinweis zu den Tafeln_{A-02}/1 & /2:

- 1 := M oder I
- 2 := S oder R
- 3 := T oder D
- M := Materie
- S := Space/Raum
- T := Time/Zeit
- I := Irreflexivität
- R := Reflexion
- D := Doppelte Reflexion

Tafel_{A-02}/2: Konjunktive Verknüpfung von drei vermittelten (2-wertigen) Logik-Kalkülen: S₁, S₂, S₃. Die Vermittlungspositionen sind 1, 5 und 9 (s. Nummerierung in Spalte 1). k bzw. d in der Zeile 10 stehen für eine konjunktive bzw. disjunktive Verknüpfung in der jeweiligen logischen Domäne S_i. J in Spalte 7, 11, 15, 19 steht für "Junktion"—Siehe auch Box_02/1: *Ein kleiner Logik-Exkurs* (Seite 3 des vorliegenden Anhangs)

Irreflexivität (I bzw. 1) – Reflexion (R bzw. 2) – Doppelte Reflexion (D bzw. 3)

Wie man der Tafel_{A-02}/2 entnehmen kann, gibt es vier verschiedene Möglichkeiten der konjunktiven Verknüpfung dreier zweiwertiger Logikkalküle, die hier mit S₁, S₂ und S₃ gekennzeichnet wurden, nämlich: \wedge^1 , \wedge^2 , \wedge^3 und Δ . Entsprechendes gilt auch für die (inklusive) Disjunktion: \vee^1 , \vee^2 , \vee^3 , ∇ .^[3] Darüber hinaus verwendet GG in seinen frühen Arbeiten anstelle der Ziffern 1 bis 3 die Symbole I

¹ Gotthard Günther: *Die philosophische Idee einer nicht-Aristotelischen Logik*, Actes du XI^{ème} Congrès International de Philosophie, Bruxelles 1953, Vol. V, 44-50. [*]

² a) Gotthard Günther: *Die Aristotelische Logik des Seins und die nicht-Aristotelische Logik der Reflexion*, Zeitschrift für philosophische Forschung 12,3 (1958) p. 360-407. [*]

Eine weitere Arbeit, die man gelesen haben sollte, um sich in GGs Oeuvre einzuarbeiten ist:

b) Gotthard Günther: *Strukturelle Minimalbedingungen einer Theorie des objektiven Geistes als Einheit der Geschichte*, Erstveröffentlichung in: Actes du III^{ème} Congrès International pour l'Étude des la Philosophie de Hegel (Association des Publications de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de Lille) 1968, p. 159-205. [*]

³ Zur Konjunktion und Disjunktion – Siehe: Box_{A-02}/1: "*Ein kleiner Logik-Exkurs zur Erinnerung*" auf Seite 3 des Anhangs.

(Irreflexibilität), R (einfache Reflexion) und D (doppelte Reflexion), die hier auch erwähnt werden müssen, da sie durchaus zum Verständnis seiner Stellenwertlogik, die er später als Ortswertlogik bezeichnet hat, erleichtert. In ALNA beschreibt GG diese Begriffe wie folgt (cf. Ref._{A-02/2a}, S. 8^{dig}):

Dem klassischen Denken korrespondierte als Thema die Welt als ein mit sich selbst identischer, objektiver, der Reflexion unmittelbar gegebener, irreflexiver Realzusammenhang. Auf diesen war der aristotelische Formalismus ausgerichtet. Das Thema des trans-klassischen Denkens aber ist jene erste Reflexion, die sich einer denkfremden Kontingenz der Welt der Gegenstände gegenüberstellt. Auf diese Reflexion wird jetzt reflektiert.

Wir haben also jetzt zwei thematisch scharf getrennte Stufen der theoretischen Reflexion zu unterscheiden:

- 1) das klassische Denken von Sein
- 2) das trans-klassische Denken des klassischen Denkens.

Die neue Reflexionsstufe ist also die Basis einer Logik, die sich nicht mehr mit dem klassisch-aristotelischen Thema "Sein" beschäftigt, sondern mit dem neuen Thema "Reflexion". [...] In dem klassischen Thema "Sein" wird der Stoff des Denkens ausdrücklich nicht selbst als denkend eingeführt, sondern als das, was allem Denken als ein Anderes, echt Objektives gegenübersteht. Den "Stoff" aber selbst als denkend einführen, kann nun nichts anderes heißen, als dass sich das Denken in der neuen Reflexion auf den Denkprozess selber richtet. Eine andere – und vielleicht bessere – Formulierung hat Hegel später gebraucht, wenn er die totale Reflexion als Reflexion-in-sich der Reflexion-in-sich-und-Anderes definiert.

Was man aus diesem Zitat lernen kann, liegt auf der Hand: Jede "wahr/falsch"-Entscheidung, wie sie uns z.B. in der Logik begegnet, setzt einen logischen Ort außerhalb der jeweiligen logischen Domäne (Kalkül) voraus, von dem aus die Entscheidung getroffen werden muss, um Selbstrückbezüglichkeiten (Selbstreferentialitäten) zu vermeiden. Das ist solange kein Problem als man es mit *Gegenständen*, also mit Objekten, die einem *gegenüber* stehen, zu tun hat und zwar gleichgültig, ob es sich dabei um konkrete oder abstrakte Objekte wie in der Mathematik handelt. Es ist gerade diese eindeutige Trennung von Subjekt (das entscheidet) und Objekt (über das entschieden wird), welches zu dem großen Erfolg der abendländischen Kultur geführt hat, nämlich der Entwicklung dessen, was wir heute als Naturwissenschaften kennen.

Der "irreflexive Realzusammenhang" ist ganz offensichtlich das, was wir mit Hilfe der Denkwerkzeuge beschreiben und auch konstruieren können, die uns die klassische, die so genannte Aristotelische Logik als eine wahrheitsdefinite Logik(!) zur Verfügung stellt, ohne dabei auf prinzipielle logisch-strukturelle Probleme – wie [Antinomien](#) und/oder [Ambiguitäten](#) – zu stoßen, d.h.: Etwas ist oder es ist nicht, ein Drittes ist ausgeschlossen (*tertium non datur*). Solange wir es mit toten Objekten zu tun haben – und diese stehen uns immer gegenüber, was, wie oben schon erwähnt, zu einer klaren und eindeutigen Trennung von Subjekt und Objekt führt –, solange wir es also mit derartigen Objekten zu tun haben, sind diese Denkwerkzeuge völlig ausreichend, denn "Objektivität bedeutet logisch Irreflexibilität".^[4] Das ist der Stand der Dinge in Wissenschaft und Technik heute, d.h. im Jahr 2013; – was bedeutet das aber für die Wissenschaft und Technik im 21. Jahrhundert, für das die Biologie oder generell die Lebenswissenschaften als Leitwissenschaften proklamiert wurden?

Ein Roboter – konstruiert auf der Basis des heutigen Wissenschaftsparadigmas, also auf der Basis des klassischen Denkens – kann, wenn man ihn mit einem Sensor (Kamera, etc.) versieht, ein Objekt registrieren, dessen Bedeutung er (aus eigener Leistung) jedoch nicht analysieren kann. GG spricht hier – Hegel zitierend – von der "Reflexion in Anderes"; dieser Prozess ist *für sich* betrachtet jedoch nicht viel mehr als ein einfaches Registrieren der Tatsache, dass sich irgendwo ein mit dem Sensor registrierbares Objekt befindet. Was das für ein Objekt ist und was es für den Roboter bedeuten könnte, kann ein derartiger Roboter nicht feststellen, da er weder über kognitive noch über volitive Fähigkeiten verfügt. Ein derartiger Roboter hat – von seinem Standpunkt aus betrachtet – noch nicht einmal eine Umgebung, denn diese ist ein Teil seiner Software, die ihn steuert, kontrolliert und damit regelt. Der Roboter befindet sich sozusagen in einem geschlossenen Kontext, der durch den Programmierer vorgegeben wurde und aus dem er nicht ausbrechen kann, weil er nicht in der Lage ist, seine Situation – aus eigener Leistung (!) – zu reflektieren, um sich gegebenenfalls dafür zu entscheiden aus dem vorgegebenen Kontext auszubrechen – er kann sein "Denken" nicht

⁴ Gotthard Günther, *Das Bewusstsein der Maschinen—Eine Metaphysik der Kybernetik*, Agis Verlag, Baden-Baden, ³2002, p. 88.

denken, weil er eben nicht denkt.^[5] Mit anderen Worten: Es ist alles noch viel primitiver als in dem obigen Zitat von GG wenn man die technischen Konstrukte von heute betrachtet, denn kein Mensch wäre, wenn er weiß wie diese technischen Artefakte konstruiert sind, geneigt, hier schon von einer "Reflexion in Anderes" zu sprechen, denn es handelt sich wirklich nicht um mehr als um ein einfaches Registrieren von Etwas ohne jede Reflexion im Sinne von Nachdenken oder Überlegen. Der Begriff "Reflexion in Anderes" macht daher nur Sinn im Kontext mit den weiteren Hegel'schen Begriffen, nämlich der "Reflexion in sich" und der "Reflexion-in-sich der Reflexion-in-sich-und-Anderes", die GG seiner Analyse der logischen Strukturen der Reflexionsprozesse und dem daraus resultierenden Entwurf einer trans-klassischen Theorie des Denkens zugrunde legt (vgl. auch die Symbolik: I, R, D). Würde man das Denken unserer Gehirne auf der Basis unserer heutigen Wissenschaftsparadigmas adäquat beschreiben können, dann wären wir so "intelligent" wie der eben beschriebene Roboter oder seine staubsaugenden Kollegen aus dem Baumarkt.

Box_{A-02/1}: Ein kleiner Logik-Exkurs zur Erinnerung

Konjunktion (\wedge): "Beides p und q", d.h. "p UND q" oder etwas kürzer: $p \wedge q$

(Inklusive) **Disjunktion** (\vee): "Mindestens eins, nicht keins", d.h. "p ODER q", oder etwas kürzer: $p \vee q$

Neben der *inklusive* Disjunktion – im Folgenden nur als Disjunktion bezeichnet – gibt es noch die so genannte *exklusive* Disjunktion (auch Kontravalenz oder EXOR genannt) mit der Bedeutung: "Genau eins von beiden", d.h. "entweder das Eine oder das Andere" oder etwas kürzer $p \oplus q$. Im weitem Verlauf wird diese Variante der Disjunktion hier nicht weiter verfolgt, denn es geht hier nicht um die Konstruktion einer Rechenmaschine im üblichen Sinne, die addieren, subtrahieren usw. kann – die gibt es nämlich schon ☺ Wäre letzteres das Ziel, dann müsste man sich sehr wohl mit der exklusiven Disjunktion beschäftigen, denn es wäre nicht erwünscht, wenn ein von der zentralen Recheneinheit – im Rahmen der vier Grundrechenoperationen – zu verarbeitendes Signal sowohl die Bedeutung "0" als auch die Bedeutung "1" haben kann (im Sinne von und/oder) und man nicht angeben könnte, wie man dies – aus logischer Sicht – eindeutig ausschließen kann. Die Operationen der vier Grundrechenarten sind hinreichend bekannt und bedürfen keiner Erweiterung der Logik und der Zahlen, wie sie in der Polykontextualitätstheorie erforderlich werden um (logische) Widersprüche (Paradoxien) und Mehrdeutigkeiten (Ambiguitäten) maschinell bearbeiten zu können.

p	q	$p \wedge q$	$p \vee q$
1	1	1	1
1	0	0	1
0	1	0	1
0	0	0	0

(a)

Konjunktion bzw. Disjunktion im 2-wertigen Logikkalkül. Dabei steht 1 für "logisch wahr" im Sinne einer Affirmation der Konjunktion bzw. Disjunktion von p und q und 0 steht für "logisch falsch" im Sinne einer Negation der Konjunktion bzw. Disjunktion von p und q. p und q stehen für jeweils zwei logische Aussagen, wie "Es regnet" und "die Straße ist nass".

X	Y	$X \wedge Y$	$X \vee Y$
1	1	1	1
1	2	2	1
2	1	2	1
2	2	2	2

(b)

Konjunktion bzw. Disjunktion wie in (a) – hier anstelle des Symbols "0" für die Negation eine "2" verwendet. X und Y stehen hier für Themen wie z.B. "die rote Farbe der Blaubeere" und "der Reifegrad der Blaubeere".

X	Y	$X \wedge Y$	$X \vee Y$
2	2	2	2
2	3	3	2
3	2	3	2
3	3	3	3

(c)

Konjunktion bzw. Disjunktion wie in (b) mit den Symbolen "2" (Affirmation) und "3" (Negation).

X	Y	$X \wedge Y$	$X \vee Y$
1	1	1	1
1	3	3	1
3	1	3	1
3	3	3	3

(d)

Konjunktion bzw. Disjunktion wie in (b) mit den Symbolen "2" (Affirmation) und "3" (Negation).

Klassische Negation (\sim):

p	$\sim p$	$\sim \sim p$
1	0	1
0	1	0

1 steht für "logisch wahr" im Sinne einer Affirmation und 0 für die Negation

Negationen in der Stellenwert- bzw. Ortswertlogik:

X	$N_1 X$	$N_2 X$	$N_1 N_2 X$	$N_2 N_1 X$	$N_1 N_2 N_1 X$	$N_2 N_1 N_2 X$
1	2	1	2	3	3	3
2	1	3	3	1	2	2
3	3	2	1	2	1	1

Anmerkung zu den Negationen der Stellenwert- bzw. Ortswertlogik:

GG verwendet in ALNA anstelle der Symbole N_1, N_2 für die Negation die Symbole \sim und \sim' .

GG arbeitet bei mehreren Negationsoperationen immer von rechts nach links.

[Zurück zu Seite 1](#)

zurück nach S.9

⁵ Das gilt nicht nur für den Roboter am Fließband einer Automobilfabrik, von dem man nicht erwartet, dass er aus dem Kontext ausbricht für den er konstruiert und vorprogrammiert wurde – im Gegenteil, man wäre entsetzt, wenn er es dennoch täte. Es gilt auch für die heute so beliebten "Fußball" spielenden Blechkonstruktionen, von denen auch niemand erwarten kann, dass sie aus dem Kontext ausbrechen für den sie geschaffen wurden, denn auch diese Konstrukte sind und bleiben auf der Basis unseres heutigen (monokontexturalen) Wissenschaftsparadigmas non-kognitive, d.h. nicht denkende, nicht reflektierende Blechgebilde, die zu keinerlei eigenständigen Entscheidungen fähig sind. Hier lügen sich heute viele Informatiker in die eigene Tasche, was – sofern es lediglich ihre eigene Karriere betreffen würde – ja völlig uninteressant wäre, aber es wäre von öffentlichem Interesse, wenn man bedenkt, dass hier einer ganzen Generation von Studenten – nicht nur in der Informatik, sondern auch in der Hirnforschung sowie den gesamten Lebenswissenschaften – das Hirn in unverantwortlicher Weise mit Nebel gefüllt wird und sie damit *verbildet* und nicht *gebildet* werden. Ein krasses Beispiel dafür ist das so genannte "Human Brain Project" – ein Milliardenenspiel, über das man sich nur wundern kann – s. auch: *Markham das Milliardenspiel*, Bild der Wissenschaft, 5, 2012, p.40

Die heutigen Denkwerkzeuge – basierend auf der Aristotelischen Logik und der daraus resultierenden (monokontexturalen) Mathematik – sind, um es noch einmal zu betonen, prinzipiell nicht geeignet um "Leben als Prozess" adäquat zu beschreiben. Das kann man sich schnell klar machen, wenn man nach dem Sinn, nach der Bedeutung dieses Kalküls fragt, der durch die so genannten drei Aristotelischen Axiome (siehe: [Folie_007](#)) beschrieben wird. Schon der Satz der Identität, der Leben als Prozess a priori ausschließt, ist so fundamental, dass er in unserer Kultur als so selbstverständlich erscheint, dass kaum ein Lehrbuch auf ihn eingeht; auch die Zenon'schen Paradoxien, in denen jede Form von Bewegung bestritten wird und die damit einer statischen Realität das Wort reden, werden kaum einmal im Kontext der Logik und ihrer Bedeutung (Satzes der Identität) thematisiert. Würde man den Satz der Identität streichen, d.h. ihn für nicht akzeptabel erklären, dann würde man sich auf die Fährte des Heraklit begeben, der alles als fließend, d.h. sich im Flusse befindend, annahm, also eine dynamische, eine prozessuale Sicht der Welt favorisierte. Bekanntlich hat sich im Abendland die eleatische Auffassung des Parmenides und nicht die des Heraklit durchgesetzt.^[6] Auf der Grundlage der klassischen (monokontexturalen) Logik und Mathematik ist die Heraklit'sche Sicht der Welt barer Unsinn und auf dieser Basis ist "Leben als Prozess" aus wissenschaftslogischer Sicht grundsätzlich formal nicht beschreibbar – hier lügt sich der Scientific Mainstream, der heute immer noch auf dem klassischen (monokontexturalen) Wissenschaftsparadigma beharrt – bewusst oder unbewusst – in die eigene Tasche und verbildet damit eine ganze Generation von Studenten. Die Frage nach einer formal fundierten Synthese dieser beiden sich wechselseitig ausschließenden Weltbilder des Heraklit und Parmenides wird erst gar nicht gestellt.

GG schreibt in ALNA (p. 5^{dig}) über klassische Aristotelische Logik (bzgl. der Aristotelischen Axiome siehe auch [Folie_007](#)) :

Eine solche Logik ist ein identitätstheoretisches System, das die "allgemeinsten Gesetze des Seienden" als formalen strukturtheoretischen Zusammenhang unter drei urphänomenalen Reflexionsmotiven ordnet. Diese grundlegenden Kernmotive – gelegentlich auch Axiome genannt – sind bekannt als das Gesetz der sich selbst gleichen Identität, das des verbotenen Widerspruchs und das des ausgeschlossenen Dritten. Diese drei Motive konstituieren ein in sich geschlossenes Reflexionssystem, aus dem man nicht eins beliebig entfernen kann, ohne damit auch die Geltung der anderen wesentlich zu beeinträchtigen. Das thematische Leitmotiv dieses Systems ist das Prinzip der Identität, wobei die letztere als formale Reflexion von Sein überhaupt begriffen wird. Die beiden folgenden Motive haben interpretierende Bedeutung, insofern als der Satz vom verbotenen Widerspruch besagt, dass Sein immer widerspruchsfrei gedacht werden muss, und der Drittsatz schließlich abschließend feststellt, dass ein widerspruchsfreies Denken von Sein sich in einem strikt zweiwertigen Reflexionssystem bewegen muss.

Die drei Kernmotive definieren also erstens das Objekt der Reflexion (Identität), zweitens den Reflexionsprozess (verbotener Widerspruch) und schließlich das Gesetz, das das Verhältnis des Reflexionsprozesses zu seinem Gegenstand feststellt. (Tertium non datur) In anderen Worten: Alles seinstheoretische, ontologisch orientierte Denken ist prinzipiell zweiwertig. Und nur als zweiwertiges behält es sein ursprüngliches Thema 'Sein \equiv sich selbst gleiche Identität' im Auge. Der Satz vom ausgeschlossenen Dritten ist deshalb mit Recht auch als Zweiwertigkeitssatz bezeichnet worden, und wer das Prinzip der unbedingten Zweiwertigkeit des reinen formalen Denkens aufgibt, verliert damit auch die originäre philosophische Thematik der Logik, nämlich das Grundthema: Sein des Seienden.

Aus dem Zitat kann man entnehmen – oder sich selbst überlegen –, dass neben der Identität des Objekts vor allem der Satz des konträren Widerspruchs sowie der Satz vom ausgeschlossenen Dritten (TND), der das "Verhältnis des Reflexionsprozesses zu seinem Gegenstand feststellt", das Kernmotiv des Reflexionsprozesses markieren. Es ist das TND, das die Existenz eines geschlossenen Kontextes beschreibt und der Grund dafür ist der folgende: Die Disjunktion der Aussage $p \equiv$ "die Tomate ist rot" und deren Negation, d.h.: $\sim p \equiv$ "die Tomate ist nicht-rot" ist immer "logisch wahr", d.h.: $p \vee \sim p = 1$ (in Worten: p oder nicht- p ist logisch-wahr). Mit anderen Worten: Eine der beiden Aussagen p oder $\sim p$ muss falsch und damit die anderer richtig sein, denn die Tomate ist

⁶ In der alten Kultur der Asiaten – speziell in China – sieht es etwas anders aus. Obwohl Heraklit von Ephesos sicherlich nie in China war, so basiert die alte chinesische Kultur dennoch auf den Vorstellungen des Heraklit. Siehe dazu auch: [Chang Tung-sun, A Chinese Philosopher's Theory of Knowledge](#) [*] – sowie: [Leibniz reloaded](#), p. 24ff. [*]

entweder rot oder sie ist nicht rot – soweit die Formel. Der Zusatz "ein Drittes ist ausgeschlossen" bedeutet den Ausschluss eines weiteren Kontextes, eines weiteren Themas – im vorliegenden Beispiel ist der geschlossene Kontext das Thema "rote Farbe einer Tomate", d.h. Eigenschaften wie "reif" oder "matschig", die einer Tomate auch zugeordnet werden könnten, sind ausgeschlossen, was sich in der zweifachen Negation der klassischen Logik widerspiegelt: $\sim\sim p = p$ oder in Worten: "eine nicht nicht-rote Tomate ist eine rote Tomate". Letzteres folgt aus der Zweiwertigkeit der klassischen (Standard)Logik und das TND drückt diesen Sachverhalt der doppelten Negation in Worten aus. Auf der Basis dieser zweiwertigen Logik arbeiten alle unsere Computer und damit können verschiedene Themen (verschiedene Standpunkte) nur zeitlich nacheinander – also sequentiell(!) – aber niemals parallel simultan und wechselseitig vermittelt bearbeitet werden.

Selbstverständlich kann man weitere Werte *zwischen* Null und Eins einführen (cf. [Folie_008](#), Fig. 1; sowie [Leibniz reloaded](#), p. 27f) – das führt dann zu den so genannten klassischen mehrwertigen Logiken, die aber alle monokontextual sind und es auch bleiben, gleichgültig wie viele Werte man auch einführen mag. Für das Beispiel der "roten Tomate" könnte man auf diese Weise den Satz vom ausgeschlossenen Dritten etwas "aufweichen" und verschiedene rote Farbtönungen zulassen, also beispielsweise von rosa bis dunkelrot. Diese Mehrwertigkeit hat aber nichts mit der Ortswertlogik von GG zu tun, sondern mit den probabilistischen Logik-Konzeptionen der klassischen Standard-Logik. In der Ortswertlogik liegen die zusätzlichen Werte *außerhalb* des durch den Satz vom ausgeschlossenen Dritten abgeschlossenen Kontextes und *nicht* innerhalb! Auch der Satz der Identität wird in den klassischen mehrwertigen Logiken nicht außer Kraft gesetzt, wie das auf den ersten Blick vielleicht erscheinen mag.

Dreht man den Spieß einfach einmal um und fragt sich, wie man aus dem geschlossenen Kontext, der durch das TND beschrieben wird, ausbrechen bzw. herausspringen könnte, dann muss man die Sachverhalte dynamisch – also als Prozess – und nicht mehr rein statisch (als Zustand) betrachten, denn Reflexion ist – wie auch das Herausspringen – kein Zustand, sondern ein Prozess – also ein Schritt in die Richtung des Heraklit.^[7] Die Logik liefert immer nur statische Betrachtungen eines Sachverhaltes – die Bewegung, der Prozess findet dabei lediglich im Gehirn des Benutzers dieser Denkwerkzeuge statt; erschwerend kommt bei den klassischen (monokontextualen) Logiken noch hinzu, dass diese immer nur *eine* Identität des gerade betrachteten Objekts kennen und damit für die Thematisierung von Lebensprozessen von vornherein völlig ungeeignet sind. Es wird also auch darum gehen, unterschiedliche Identitäten ein und desselben Objektes parallel simultan beschreiben zu können – ein Desiderat, das erforderlich wird, wenn man lebende Systeme formal beschreiben und verstehen sowie gewisse Aspekte des Lebens auch technisch konstruieren will. Wenn es sich herausstellen sollte, dass dieses Desiderat prinzipiell unerfüllbar ist, dann sollte man alle Projekte einstellen, bei denen ein technisches System konstruiert werden soll, welches in der Lage ist, eigenständig Entscheidungen zu treffen.

Wenn also das "Kernmoment des Reflexionsprozesses" der Logik – gegeben durch den Satz des Widerspruchs und das TND – formal als Prozess thematisiert werden soll, so kann dies mit Sicherheit nicht innerhalb eines abgeschlossenen Kontextes – also monothematisch oder aus logischer Sicht monokontextual geschehen. Das sollte eigentlich jedem sofort einleuchten, obwohl dem Scientific Mainstream diese Einsicht heute (wir schreiben das Jahr 2013) immer noch vollständig abzugehen scheint. Auf dem Boden der klassischen (monokontextualen) Standard- und nicht-Standard-Logik-Konzeptionen ist die Kybernetik (oder die Künstliche Intelligenz-Forschung) barer Unsinn. Man muss, um eine Maschine zu entwerfen, die in Lage sein soll (aus eigener Leistung) über ein Thema – wie beispielsweise das der roten oder nicht-roten Tomate – eine Entscheidung treffen zu können, von mindestens drei unterschiedlichen logischen Orten/Standpunkten aus den Sachverhalt simultan parallel thematisieren können: nämlich einmal vom Standpunkt des Themas aus (Standpunkt 1) und zum anderen vom Standpunkt seiner Negation aus sowie von einem dritten Standpunkt aus, von dem das Verhältnisses von Thema und Gegen thema simultan parallel und damit gleichrangig thematisieren werden kann – erst so kann eine Entscheidung getroffen werden. Mit anderen Worten: Dies ist die Minimal-konzeption, um Entscheidungsprozesse formal zu beschreiben, wie dies weiter unten noch einmal – von einem etwas anderen Gesichtspunkt aus – deut-

⁷ Siehe auch "Warum das Unendliche im Endlichen ..." p. 11ff (besonders auch das Zitat C_007)

lich gemacht werden wird. Es ist genau dieser Sachverhalt, den GG mit seiner Ortswertlogik dem Leser zu vermitteln sucht. Diese Logik ist ein erster (formaler) Schritt hin zu einer viel umfassenderen Theorie, die GG im Verlauf seiner wissenschaftlichen Tätigkeiten entwickelt hat, nämlich die Theorie der polykontexturalen Systeme^[8] – *work in progress* eben und diese Theorie ist alles andere als "gefährlicher Unsinn"^[9]. Die Frage, die GG bereits Mitte der 50er Jahre gestellt hat, lautet also (cf. Ref._{A-02}/4, p. 96):

Gegeben ist eine zweiwertige (aristotelische) Logik des Seins. Welche möglichen Stellen kann diese in einem nicht mehr auf das Sein, sondern auf sich selbst reflektierenden Bewusstsein annehmen? Und wie verhalten sich diese logischen Stellenwerte zueinander, wenn man sie in einem nicht-aristotelischen (dreiwertigen) Kalkül darstellt?

Und seine Antwort auf diese Frage folgt unmittelbar:

Es ist offensichtlich, dass die neue Logik nicht mehr eine begriffliche Theorie des (objektiven) Ansichseins, resp. des Bewusstseinszustandes darstellen kann, in dem von einem erlebenden Ich ein solches Sein erfahren wird. *Das wird jetzt vorausgesetzt*. Andererseits aber tritt in dem neuen transklassischen System das Thema "Sein" dreimal – durch drei verschiedene Wertverhältnisse repräsentiert – auf. Dafür gibt es nur eine einzige mögliche Interpretation. Das dreimalige Auftreten der klassischen ontologischen Thematik in dem neuen System stellt eine Reflexion derselben dar; d.h., es gibt zwei Bewusstseinsstufen, auf denen "Sein" erlebt werden kann. Erstens die naive zweiwertige Reflexion, in der das Seiende als ein anderes, transzendentes Bewusstseinsfremdes vom Ich erlebt wird. Hegel hat diese unmittelbare, selbstvergessene Reflexion höchst treffend die Reflexion-in-Anderes genannt. Zweitens aber kann das Bewusstsein auf sich selbst als existenten Gegensatz zu diesem Sein reflektieren. Dazu aber ist folgendes notwendig:

1. dass die ursprüngliche Thematik "Sein" festgehalten wird,
2. dass das Bewusstsein sich als Reflexion dieser Thematik von derselben absetzt,
3. dass eine weitere Reflexion den Gegensatz von 1. und 2. reflektiert.

Hegel, der diesen theoretischen Sachverhalt als erster mit durchdringender Klarheit gesehen und versucht hat, ihn für die Logik fruchtbar zu machen, nennt den hier dargestellten Bewusstseinszusammenhang: die Reflexion-in-sich der Reflexion-in-sich-und-Anderes. Das volle theoretische Bewusstsein hat also 1. einen Gegenstand (Sein, Anderes), 2. weiß es sich im Gegensatz dazu, und 3. ist es ein Wissen um den inversen Spannungszustand von Nicht-Ich und Ich.

Das erste dieser drei Bewußtseinsmotive haben wir durch den Wert "I" (für Sein resp. Irreflexivität), das zweite durch "R" (für einfache, unmittelbare Reflexion) und das dritte durch den transklassischen Wert "D" (für den reflektierten Gegensatz von "I" und "R") bezeichnet.

Betrachtet man die Tafel_{A-02}/1 & 2 sowie die Tafel_{A-02}/3a & 3b (s. unten), so erkennt man, dass die drei Kontexturen S₁, S₂, S₃ ^[10] jeweils über die Positionen 1, 5 und 9 vermittelt sind. Bei den Vermittlungen handelt es sich nicht um physikalische Verbindungen im Sinne von Kabeln oder Funk oder dgl. – solche Verbindungen existieren ohnehin und sind hier nicht gemeint –, sondern um logische Beziehungen (Relationen), die sich aus den jeweiligen Inhalten der Themen ergeben, die in

⁸ Ein detaillierter Überblick über das Oeuvre von Gotthard Günther findet sich unter: Rudolf Kaehr & Joseph Ditterich: *Einübung in eine andere Lektüre: Diagramm einer Rekonstruktion der Güntherschen Theorie der Negativsprachen*, Philosophisches Jahrbuch, 86 Jhg., 1979, S. 385-408. [*]

⁹ Herbert Hrachovec, *Gotthard Günthers Geltung, oder: Die Grenzen der Geduld*, in: Claus Pias & Joseph Vogl (eds.), *Cybernetics—Kybernetik. The Macy Conferences 1964-1953*, Vol. 2, diaphanes, 2004, S. 263-275.

Zum Thema "Rezeption Gotthard Günther" siehe auch:

Eberhard von Goldammer: "A oder Nicht-A" – *das ist hier die Frage*, in: www.vordenker_Sommer-Edition 2004. [*]

Anmerkung: Die beiden folgenden Zitate von GG sind bewusst dem Buch entnommen, das Herbert Hrachovec für seine Beurteilung vorlag – es ist übrigens die einzige Arbeit von GG, die er (Hrachovec) in seinem Artikel zitiert und mehr hat er vermutlich auch nicht gelesen – Fast-Food-Wissenschaft à la McDonald eben.

¹⁰ Der besseren Übersicht halber wurden die Fig. 2 & 3a der Folie_008 unten noch einmal dargestellt (Tafel_{A-02}/3a, 3b). Die drei schwarzen Pfeile in diesen Abbildungen symbolisieren drei vermittelte Kontexturen, die jetzt in ihrer Eigenschaft als Ordnungsrelation mit dem Symbol eines Pfeils dargestellt wurden. Ordnungsrelation deshalb, weil in jeder Kontextur durch ein Rangverhältnis ausgezeichnet ist: Relator→Relatum und/oder Operator→Operand und/oder Programm→Daten und/oder wahr (T)→falsch (F) bzw. 1→0 usw.... – Monokontexturalität eben! Der grüne Doppelpfeil entspricht der Vermittlung in der Position 5 der Tafel_{A-02}/3a und wird als Umtauschrelation bezeichnet: Was in S₁ als nicht zutreffend, also mit F₁ charakterisiert wird, das wird in S₂ als zutreffend (T₂) angenommen und thematisiert. Die roten Linien in Tafel_{A-02}/3b entsprechen den Vermittlungsstellen 1 und 9 in der Tafel_{A-02}/3a; diese Verbindungen werden als Koinzidenzrelationen bezeichnet – sie charakterisieren thematische Ähnlichkeiten, die zwischen den verschiedenen Kontexturen wechselseitig ausgetauscht werden können.

den einzelnen Kontexturen behandelt werden. So symbolisiert die Vermittlung an der Position 5 einen so genannten (Themen-)Umtausch im Sinne einer jeweils gegenteiligen Bedeutung des vorgegebenen Themas (Satz vom kontradiktorischen/konträren Widerspruch)^[11], während die Positionen 1 und 9 eine Vermittlung von koinzidierenden also inhaltlich-verwandten Gesichtspunkten darstellen. Was hier also mit der logischen Verknüpfung dreier Logiksysteme vorgegeben wird, ist eine Anweisung für den Entwurf einer Struktur zur Deskription und Konstruktion dessen, was man sehr allgemein als einen Reflexions- oder Entscheidungsprozess bezeichnet – einen Prozess, der sich in der Sprache Hegels in seiner reduziertesten Grundform als "Reflexion-in-Anderes" (hier wird das Thema vorgegeben, Symbol "I" bzw. 1), der "Reflexion-in-sich" (hier kommt das Gegen- thema durch den Satz vom konträren Widerspruch ins Spiel, Symbol "R" bzw. 2) sowie der "Reflexion auf die Reflexion-in-sich-und-Anderes" ("doppelte Reflexion": Symbol "D" bzw. 3) auch logisch-formal beschreiben lässt.

$X \wedge \vee \wedge Y$			S_1	S_2	S_3	$J_{\wedge 1}$
			1-2	2-3	1-3	
Nr.	X	Y	\wedge	\vee	\wedge	
1	1	1	1	—	—	1
2	1	2	2			2
3	1	3			3	3
4	2	1	2			2
5	2	2	2	—	—	2
6	2	3		2		2
7	3	1			3	3
8	3	2		2		2
9	3	3		3	—	3

Tafel_{A-02/3a}: Belegungstafel der Konjunktion \wedge^1 eines 3-kontexturales Logiksystem.

Tafel_{A-02/3b}: Zu 3a korrespondierende relationale grafische Darstellung: Proemial-Relation für drei vermittelte Kontexturen S_1, S_2, S_3

Da ein Prozess kein Ding ist, kann er technisch nur auf einem Computer abgebildet werden – einem Computer, dessen Teile *isoliert*, d.h. für sich betrachtet, zwar als Turing Maschine jeweils angesehen werden können, der aber als Gesamtheit non-turingsch, also keine Turing Maschine mehr darstellt. Hier trifft der viel zitierte Spruch zu, dass das Ganze mehr – oder besser, etwas qualitativ anderes ist – als die Summe seiner Teile, ein Spruch der Aristoteles zugeschrieben wird.^[12]

Box_{A02/2}: Eine kleine Anmerkung zur Turing Maschine (TM)

Zunächst sei hier auf die Folie_005 verwiesen auf der das Funktionsprinzip einer TM abgebildet ist. Entscheidend ist, dass sich alle heute bekannten Computer, gleichgültig wie mächtig sie auch sein mögen, konzeptionell auf die TM zurückführen lassen. Die TM ist eine mechanische Abbildung und zugleich das theoretische Modell der heutigen Rechner. Warum ist das so?

Alle Handlungen lassen sich sequentiell – also in zeitlicher Reihenfolge – Schritt für Schritt nacheinander abbilden. Daraus resultiert nicht nur unser alltägliches Zeitverständnis, sondern auch das Konzept unserer heutigen Computer, die aus den mechanischen Rechenmaschinen hervorgegangen sind. Deutlich wird das in der Abb. (d) auf der Folie_005. Ein Algorithmus, der auf dem klassischen (monokontexturalen) Wissenschaftsparadigma beruht (und das gilt entsprechend für das daraus erstellte Computerprogramm) lässt sich immer als eine Abfolge von Handlungsanweisungen verstehen und das wiederum ist das Grundprinzip, das hinter dem Modell der Turing Maschine steht. Daran ändert sich auch nichts, wenn man – im Rahmen unseres heutigen Wissenschaftsverständnisses – eine beliebige Anzahl von TMs parallelisiert, auch dieser Prozess lässt sich sequentiell darstellen. Hier gilt für den zeitlichen Ablauf immer das Transitivitätsgesetz (siehe Folie_006). In anderen Worten: An der Konzeption unserer heutigen Rechner hat sich seit Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) nichts geändert: "Zahn oder Lücke", "Null oder Eins" – gehüpft wie gesprungen.

Man kann also die einzelnen Kontexturen (S_1, S_2, S_3) – das sind die Ordnungsrelationen in dem konzeptionellen Graph der Tafel_{A-02/3b}, der die von GG eingeführte Proemialrelation^[13] darstellt,

¹¹ Man beachte die Werte in der Tafel_{A-02/3a} an der Position 5: In der Kontextur S_1 ist es der höhere Wert, der eine Negation symbolisiert, während es in der Kontextur der niedrige Wert (Position) ist, der in die Vermittlung mit S_1 involviert ist – dieser "Wertewechsel" ist in dieser Position 5 ein Muss. Analoges gilt für die Positionen 1 und 9. — „Kontradiktorischer“ bzw. „konträrer“ Widerspruch – siehe Folie_007.

¹² Ausführlicher: "Das was aus Bestandteilen so zusammengesetzt ist, dass es ein einheitliches Ganzes bildet, nicht nach Art eines Haufens, sondern wie eine Silbe, das ist offenbar mehr als bloß die Summe seiner Bestandteile. Eine Silbe ist nicht die Summe ihrer Laute: ba ist nicht dasselbe wie b plus a, und Fleisch ist nicht dasselbe wie Feuer plus Erde." (aus: Wikiquote)

¹³ Proemialrelation von Proömium.
 Wikipedia: "Das Proömium (Plural Proömien; griechisch προοίμιον prooimion, "vor dem Lied, Vorspiel, einleitender Gesang"; später mit der lateinischen Neutrum-Endung -ium) ist seit der Antike ein einführendes Kapitel, ein Vorwort von Dichtungen. In der byzantinischen Diplomatie ist es die Bezeichnung für die Arenga."
 Anmerkung (Fortsetzung siehe FN nächste Seite):

sowie seinen hier nicht gezeigten Erweiterungen (cf. Abb. 2 & 3 auf [Folie_012](#)) – jeweils als relational vermittelte Turing Maschinen begreifen, die isoliert betrachtet – also ohne relationale Vermittlungen – keinen wirklichen Sinn ergeben. Man hat es also mit einem Prozess zu tun, der über verschiedene Kontexturen (Turing Maschinen) distribuiert (verteilt) ist und sich nicht in einzelne Komponenten zerlegen lässt ohne den gesamten Prozess grundlegend qualitativ und quantitativ zu verändern – also ihn komplett zu zerstören und damit zu vernichten. Der gesamte Prozess setzt sich aus intra-kontexturalen sowie aus inter-kontexturalen Übergängen zusammen, die sich nicht voneinander trennen lassen. Während für die intra-kontexturalen Übergänge das Transitivitätsgesetz (cf. [Folie_006](#)) gilt^[14], ist dies für die inter-kontexturalen – also die Übergänge zwischen den Kontexturen – zwar gültig, aber nicht anwendbar.^[15] Die intra-kontexturalen Prozessanteile sind – infolge der Gültigkeit des Transitivitätsgesetzes immer hierarchisch strukturiert – es herrscht ein Rangverhältnis zwischen Relator und Relatum, zwischen Operator und Operand und/oder zwischen Programm und Daten. Hierarchisch strukturierte Prozesse lassen sich auch isoliert beobachten – dazu gehören alle Prozesse, die sich im Modell einer Turing Maschine abbilden lassen – zur Zeit sind das alle Prozesse die auf unsere heutigen Computern (auch wenn diese parallel arbeiten) abgebildet werden können – der Scientific Mainstream kennt nichts anderes. Dass es Prozesse geben könnte, die sich dieser Darstellungsform prinzipiell entziehen – und das sind alle Lebensprozesse, von den so genannten mentalen Prozessen über physiologische hin zu den molekular-biologischen Reaktionen –, das kommt dem Scientific Mainstream im Jahr 2013 gar nicht in den Sinn. Die inter-kontexturalen Prozessanteile einer polykontexturalen Prozessualität, d.h. die Struktur der Relationen zwischen diesen Prozessanteilen lassen sich, wie schon erwähnt, niemals isoliert beobachten und auch experimentell nicht messen; – sie bilden die heterarchischen, also die nebengeordneten Strukturelement eines polykontexturalen Prozesses. Das ist der Grund dafür, warum man polykontexturale Prozesse – also simultan-parallel vermittelte Prozesse – nicht in Einzelprozesse zerlegen kann ohne sie zu zerstören und damit etwas qualitativ völlig anderes zu erhalten, wie das bei jeder Messung automatisch geschieht (siehe: [Zitat C_006](#) in "Warum das Unendliche..." S. 8).

In diesem Zusammenhang muss auch wieder einmal auf den Unterschied von Denkprozess und Denkinhalt hingewiesen werden, den GG in vielen seiner Arbeiten immer wieder betont. Der Denkprozess, aus dem der Denkinhalt hervorgeht, ist ein simultan-parallel vermittelter Prozess, dessen Relationengefüge (Struktur) wir – wie nun schon mehrfach betont – weder wahrnehmen noch messen (können), während sich der Denkinhalt in Sprache und Bildern für uns wahrnehmbar manifestiert – ein Prozess, der sequentiell verläuft. Deshalb lassen sich Sprache und Bilder digitalisieren

Eine Modellierung von Prozessen in lebenden Systemen beschränkt sich nicht auf die Vermittlung von nur drei Kontexturen, diese Vorstellung wäre naiv, daher "Vorspiel". Diese 3-Konstellation ist die kleinst-mögliche Anzahl. Auch GGs Stellenwert- bzw. Ortswertlogik fängt nicht mit drei, sondern mit vier an – siehe dazu: Ref._{A-02}/2b "*Strukturelle Minimalbedingungen...*"

¹⁴ Man kann sich die Gültigkeit des Transitivitätsgesetzes für die intra-kontexturalen Übergänge an der Folge der Anweisungen des Programms einer Turingmaschine klar machen (intra-kontexturaler Übergang bedeutet nichts anderes als Rechengänge, die sich turingisch darstellen lassen – cf. Teilbild (d) auf der [Folie_05](#)).

¹⁵ Das Transitivitätsgesetz ist nur intra-kontextural – also monokontextural – definiert. Eine inter-kontexturale Anwendung würde zu massiven Kategoriefehlern, wie etwa die folgende: "Wenn das Kupferstück A leichter ist als das Kupferstück B, und das Kupferstück B leichter ist als das Kupferstück C, so folgt daraus, dass das Kupferstück C kürzer ist als das Kupferstück A". Jeder Schüler würde hier sofort einen logischen Fehler erkennen, der darin besteht, dass das Transitivitätsgesetz inter-kontextural (inter-kategorial) angewandt wurde. Die Nicht-Anwendbarkeit des Transitivitätsgesetzes für inter-kontexturale Verknüpfungen zur Beschreibung polykontexturaler Prozesse hat fundamentale Konsequenzen:

- a) Für jede Messung – das ist immer eine Handlung(!) – gilt das Transitivitätsgesetz nicht nur für den zeitlichen Ablauf, sondern auch für die zu messende Größe – das verbirgt sich hinter der Aussage C_006 (Seite 6) von Hans Primas im Haupttext "Warum das Unendliche im Endlichen liegt ...".^{*}
- b) Eine weitere Konsequenz ist, dass Lebensprozesse nicht mehr ausschließlich mit einer simplen sequentiellen Zeitvorstellung gedacht und/oder modelliert werden können. Leben als Prozess lässt sich nur mit einem Konzept von Mehrzeitigkeit (Polychronie) und nicht mehr monochron thematisieren – siehe dazu:

Rudolf Kaehr in: *Skizze eines Gewebes rechnender Räume in denkender Leere*, S. 159.^{*}

Aus a) und b) folgt, dass polykontexturale Prozesse mit ihren intra- und inter-kontexturalen Übergängen weder direkt noch indirekt gemessen – ja noch nicht einmal beobachtet – werden können. Man kann weder direkt oder indirekt beobachten (oder messen), wie der/die NachbarIn den gemeinsam beobachteten Sonnenuntergang wahrnimmt – darüber muss man kommunizieren, also sich sprechend austauschen. Es ist aber alles noch viel dramatischer: Die von den Molekularbiologen untersuchten biochemischen Reaktionen beschreiben allenfalls grob die molekularbiologischen Prozesse, da sie heute immer noch ausschließlich monokontextural (messend) beschrieben werden. Was fehlt ist eine polykontexturale Abbildung mit Hilfe transklassischer (polykontextural arbeitender) Computer (s. [Leibniz-reloaded](#), S. 12ff.) – das ist der blinde Fleck der Lebenswissenschaftler.

und auf den heutigen Rechnern bearbeiten. Schwieriger wird es bei der automatischen maschinellen Interpretation von Sprache und Bildern; diese funktioniert auf der Basis unserer heutigen Computerkonzeptionen, die alle turingsch sind, nicht wirklich. Hier wird dann wieder der Unterschied von Denkprozess und Denkinhalt deutlich, denn die Interpretation erfordert eine simultan-parallel vermittelte – eine polykontexturale – Prozessualität und ist aus struktureller Sicht mit dem Denkprozess, der den Denkinhalt hervorbringt, identisch — ... ☺ ...

Ein Blick zurück ... die Tafeln_{A-02/1} und /2 sowie Box_{A-02/1}

Da dieser Anhang im Kontext zu GGs Science-Fiction-Story "Achilles and the Tortoise" (anlässlich der Veröffentlichung der deutschen Übersetzung) entstanden ist, erhebt sich die Frage nach der Bedeutung und dem Zusammenhang von I, R und D auf der einen Seite und M, S und T sowie den dafür gewählten Zahlen 1, 2, und 3 in der Tafel_{A-02/1} auf der anderen Seite. Die folgende Tafel_{A-02/4} enthält noch einmal eine Zusammenstellung dieser Symbole:

1	als	I	: irreflexiver Wert	und/oder	als	M	(Materie in "Achilles ...")	Tafel_{A-02/4}
2	als	R	: einfach reflexiver Wert	und/oder	als	S	(Raum in "Achilles ...")	
3	als	D	: doppelt reflexiver Wert	und/oder	als	T	(Zeit in "Achilles ...")	

Damit der Leser nicht ständig zur Tafel_{A-02/1} bzw. /2 nach oben scrollen muss, wurde mit der folgenden Tafeln – sozusagen als Ergänzung – eine Zusammenstellung der disjunktiven Verknüpfungen dreier 2-wertigen Logiksysteme S₁, S₂ und S₃ aufgeführt. Aus struktureller Sicht ist diese Tafel völlig analog aufgebaut wie die Tafel_{A-02/2} der konjunktiven Verknüpfung dreier 2-wertiger Logiksysteme S₁, S₂ und S₃:

Nr.	X	Y	X ∨ ³ Y		J _{∨3}	X ∨ ² Y		J _{∨2}	X ∨ ¹ Y		J _{∨1}	X ∇ Y		J _∇				
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
2	1	2	1		1	2		2	1		1	1		1				
3	1	3		1	1		1	1		1	1		3	3				
4	2	1	1		1	2		2	1		1	1		1				
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
6	2	3		2	2		2	2	3		3	2		2				
7	3	1		1	1		1	1		1	1		3	3				
8	3	2		2	2		2	2	3		3	2		2				
9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
10			d	d	d		k	d	d		d	k	d					
11			S ₁	S ₂	S ₃		S ₁	S ₂	S ₃		S ₁	S ₂	S ₃					
12/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Tafel_{A-02/5}: Disjunktive Verknüpfung von drei vermittelten (2-wertigen) Logik-Kalkülen: S₁, S₂, S₃. Die Vermittlungspositionen sind 1, 5 und 9 (s. Nummerierung in Spalte 1). k bzw. d in der Zeile 10 stehen für eine konjunktive bzw. disjunktive Verknüpfung in der jeweiligen logischen Domäne S_i. Das J in den Spalten 7, 11, 15, 19 steht für "Junktion" (Zusammenführung) — Siehe auch Box_{02/1}: *Ein kleiner Logik-Exkurs* (Seite 3 des vorliegenden Anhangs)

Die Spalten 4-7 in den Tafeln_{A-02/2} & 5 zeigen jeweils die totale Konjunktion bzw. Disjunktion (in Zeile 10 durch kkk bzw. ddd symbolisiert), d.h. in allen drei vermittelten Logiksystemen wurde die konjunktive (bzw. disjunktive) Wertewahl bevorzugt, die von GG mit dem Index D für doppelte Reflexivität der Konjunktion \wedge^3 bzw. Disjunktion \vee^3 (oder \wedge^D bzw. \vee^D) bezeichnet wurden. Die beiden partiellen Konjunktionen bzw. Diskunktion sind durch \wedge^2 bzw. \vee^2 (oder \wedge^R , \vee^R ; Spalten 8-11) und \wedge^1 bzw. \vee^1 (oder \wedge^I , \vee^I ; Spalten 12-15) als einfache (Symbol: R oder 2) bzw. irreflexive (Symbol: I oder 1) Reflexivität der Konjunktion bzw. Disjunktion dargestellt.

Woher kommen die Bezeichnungen und wie kann man sie sich rational verständlich machen?

GG versucht – rückblickend betrachtet – mit relativ einfachen Mitteln die Grundstrukturen der Hegel'schen Reflexionsformen auf der Grundlage einer von ihm erweiterten Logik, nämlich seiner Ortswertlogik (oder auch Stellenwertlogik genannt) rational zu veranschaulichen:

Ref.-in-Anderes	zweiwert. Logik	Thema: "Sein"	$I \leftrightarrow R$	bzw.: $1 \leftrightarrow 2$	Tafel_{A-02/6}: cf. ALNA, Ref. _{A-02/2a} , S. 24 ^{dig}
Ref.-in-sich	zweiwert. Logik	Thema: "Reflexion"	$R \leftrightarrow D$	bzw.: $2 \leftrightarrow 3$	
Dopp.: Ref.-der-Ref.-in-sich-und-Anderes	zweiwert. Logik	Thema: "Subjekt"	$I \leftrightarrow D$	bzw.: $1 \leftrightarrow 3$	

Aus den Schlüssen, die er daraus zieht, entwickelt er dann – in konsequenter Weise – sein Magnum Opus, die Polykontextualitätstheorie (cf. Ref._{A-02/8}), von der die Stellenwert- oder Ortswertlogik eigentlich nur ein kleiner, ein sehr kleiner Teilaspekt ist (s. dazu [Folie_009](#)).

Um sich eine Vorstellung über das Zustandekommen und die Bedeutung der Bezeichnungen für die verschiedenen konjunktiven (bzw. disjunktiven) Verknüpfungen zu machen, wurde in der folgenden Tafel_{A-02/7} das Rangverhältnis der Werte der unterschiedlichen logischen Verknüpfungen aufgelistet – diese Werte haben übrigens nichts mit den monokontextualen Begriffen "wahr" und "falsch" zu tun, sondern zeigen Reflexionsdifferenzen an, die sich aus den jeweiligen Umtauschverhältnissen $1 \leftrightarrow 2$, $2 \leftrightarrow 3$ und $1 \leftrightarrow 3$ ergeben. Diese Umtauschverhältnisse – also das Hin und Her zwischen Affirmation/Position und Negation – stehen jeweils für einen Reflexionsprozess; – das ist einer der Gründe, warum GG in seinen frühen Arbeiten anstelle der Ziffern 1, 2, 3 die Symbole I, R und D (irreflexiv, einfach-reflexiv und doppelt-reflexiv) verwendet; – es ist der Negationsvorgang (siehe auch: Box_{A02/1}), der von Interesse ist. Ein Negationsvorgang ist immer ein Reflexionsprozess; – eine Affirmation hingegen beendet immer einen Reflexionsvorgang, d.h. der Reflexionsvorgang/Prozess kommt sozusagen zur Ruhe. Infolgedessen ist in der folgenden Tafel der Rangverhältnisse zweier vorgegebener Werte jeweils der höhere, der für die Rejektion eines Themas steht, von ausschlaggebendem Interesse (siehe dazu auch den Unterschied von monokontextualer Negation und den zusätzlichen Negationen in der Stellenwertlogik: Box_{A02/1}).

X	Y	\wedge^1	\wedge^2	\wedge^3	Δ	Rangverhältnis der Werte:	\vee^1	\vee^2	\vee^3	∇	Rangverhältnis der Werte:
1	2	2	1	2	2	$\wedge^1: (3 > 1) \wedge (2 > 3) \rightarrow (2 > 1)$	1	2	1	1	$\vee^1: (3 > 2) \wedge (1 > 3) \rightarrow (1 > 2)$
2	3	2	3	3	3	$\wedge^2: (1 > 2) \wedge (3 > 1) \rightarrow (3 > 2)$	3	2	2	2	$\vee^2: (1 > 3) \wedge (2 > 1) \rightarrow (2 > 3)$
3	1	3	3	3	1	$\wedge^3: (2 > 1) \wedge (3 > 2) \rightarrow (3 > 1)$	1	1	1	3	$\vee^3: (2 > 3) \wedge (1 > 2) \rightarrow (1 > 3)$
						$\Delta: (2 > 1) \wedge (3 > 2) \not\rightarrow (1 > 3)$					$\nabla: (2 > 3) \wedge (1 > 2) \not\rightarrow (3 > 1)$
(a)						(b)	(c)				(d)

Tafel_{A-02/7}

Zunächst zeigt die Tafel_{A02/7}, dass für das Rangverhältnis der Werte in \wedge^1 , \wedge^2 , \wedge^3 und \vee^1 , \vee^2 , \vee^3 das Transitivitätsgesetz gilt. Zum besseren Verständnis sei hier die Transitivitätsrelation am Beispiel von \wedge^1 in Worten angeführt:

Für die Konjunktion \wedge^1 gilt: Wenn die Werte 3 (D) und 1 (I) vorgegeben sind, dann wird der Wert 3 dem Wert 1 vorgezogen (dargestellt durch: $3 > 1$) UND wenn die Werte 2 und 3 vorgegeben sind, dann wird der Wert 2 (R) dem Wert 3 (D) vorgezogen. Daraus folgt: Wenn die Werte 2 (R) und 1 (I) vorgegeben sind, dann wird der Wert 2 (R) dem Wert 1 (I) vorgezogen.

GG schreibt in ALNA (S. 30^{dig}):

Eine dreiwertige Konjunktion ist eine Wertfolge, in der mindestens zwei der "aristotelischen" Wertsequenzen konjunktiv sind, wobei eine der beiden das Umtauschverhältnis " $I \leftrightarrow D$ " betreffen muss. Analog ist eine dreiwertige Disjunktion dann eine Wertserie, die mindestens zwei Disjunktionen enthält, derart, dass die " $I \leftrightarrow D$ " Beziehung niemals konjunktiv ist.

In anderen Worten: In den Tafel_{A-02/2} & 5 sind nur \wedge^1 bis \wedge^3 bzw. \vee^1 bis \vee^3 wirklich echte Konjunktionen bzw. Disjunktionen, während die mit den Symbolen Δ bzw. ∇ versehenen Varianten konjunktiver/disjunktiver Verknüpfungen – die so genannten "meontischen Funktionen" – Pseudo-Konjunktionen/Disjunktionen darstellen – doch dazu gleich mehr.

\wedge^3 : Betrachtet man die Transitivitätsrelation von \wedge^3 , dann sieht man, dass für alle drei Wertepaare immer der jeweils höherer Wert dem jeweils niedrigen vorgezogen wird, d.h. der Prozess, der damit beschrieben wird und mit dem Index 3 (das entspricht D) versehen wurde, *umfasst reflexiv* die beiden anderen Prozesse – daher der Name "doppelte Reflexion".

\wedge^2 : Entsprechend sieht man aus der Transitivitätsrelation für \wedge^2 , dass hier der niedrigere Wert 1 dem höheren 2 vorgezogen wird, während für die beiden anderen Wertepaare (2, 3 oder R, D bzw. 1, 3 oder I, D) der jeweils höhere Wert vorgezogen wird – daher auch die Bezeichnung "einfache Reflexion" oder "Reflexion-in-sich". Letzteres bedeutet ja nichts anderes, als dass das Thema "Sein" – also die äußere objektive Welt – bei diesem Prozess nicht das primäre Thema ist. Wenn also in dem Wertepaar 1, 2 der Wert 1 dem Wert 2 vorgezogen wird ($1 \succ 2$ bzw. $I \succ R$), wie in der Transitivitätsrelation der Tafel_{A-02/7}, dann ist das (wahrgenommene) Objekt affirmativ (bejahend) bestimmt und nicht mehr Gegenstand einer unmittelbaren Wahrnehmung, sondern "Gegenstand" – im Sinne eines Abbildes des Gegenstandes – *eines nach innen gerichteten reflexiven Prozesses*, bei dem der "Gegenstand", das *Objekt vor dem geistigen Auge* erscheint.[¹⁶]

\wedge^1 : Dann ist da noch die Transitivitätsrelation von \wedge^1 , die GG mit dem Index "I" für "irreflexiv" versehen hat. Da es um die Beschreibung von Prozessen – also auch um den Prozess der Wahrnehmung – geht, würde es keinen Sinn ergeben, wenn bei dieser konjunktiven Verknüpfung bei dem Wertepaar 1, 2 die 1 (I) vorgezogen würde, denn das käme einer Affirmation gleich, bei der der Prozess der Wahrnehmung eines Objekts seinen Abschluss gefunden hätte. Es geht hier also primär um das *reflexive* Registrieren eines Objekts, also um die "Reflexion-in-Anderes".

Für die Wertepaare der Disjunktion gelten ähnliche Betrachtungen, die hier nicht weiter angestellt werden sollen. Die Analogien zwischen Konjunktion und Disjunktion wird an den Kombination von k (konjunktiv) und d (disjunktiv), die in der Zeile 10 in beiden Tafel_{A-02/2} & 5 aufgelistet sind, deutlich. Interessant ist bei der Disjunktion die Rangordnung der Werte 1 (I) für alle drei Varianten der Disjunktion. Hier kann man pauschal darauf verweisen, dass reflexive Prozesse ohne Umgebung (ohne das "Sein", ohne Materie) und d.h. ohne kognitive Fähigkeiten des betrachteten Systems gar nicht existieren können – das geht deutlich aus der Tafel_{A-02/7d} hervor (siehe vor allem \vee^1 und \vee^3).[¹⁷] Hier wird in Umrissen deutlich, dass auch die Dichotomie von Geist und Materie *nur* eine Folge des ausschließlich monokontexturalen Weltbilds unseres abendländischen Denkens ist, denn in einem polykontexturalen Weltbild ist diese Dichotomie wie viele andere auch schlicht obsolet.

Nun zu den so genannten "meontischen Funktionen" die durch Δ und ∇ symbolisiert wurden.

Was aus den Tafel_{A-02/7} deutlich wird, ist, dass für Δ und ∇ das Transitivitätsgesetz für das Rangverhältnis der Werte verletzt wird. Das wird von GG in Ref._{A-02/4} (S. 92) wie in Tafel_{A-02/8} durch zwei gegenläufige Kreise visuell dargestellt. GG verwendet für diese Präferenzordnung in "Erkennen und Wollen" zum ersten Mal den von McCulloch in die Wissenschaft eingeführten Begriff der "Heterarchie"[¹⁸] und nennt dies eine "heterarchische oder zyklische" Präferenz der Werte (s. auch Folie_011). Hier deutet sich schon an, dass es mit drei Werten in der Stellenwert-/Ortswertlogik ganz offensichtlich nicht getan ist und es nimmt daher nicht Wunder, dass GG dies dann einige Jahre später auch publiziert. In anderen Worten: Eine Stellenwert- oder Ortswertlogik beginnt nicht mit drei – sondern mit vier, was keine prinzipiellen formalen Schwierigkeiten bereitet (cf. Ref._{A-02/2b}).

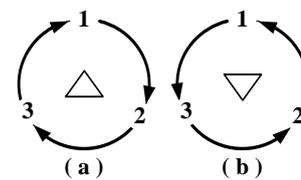
¹⁶ Ein simples Beispiel für ein Objekt, das wir vor dem geistigen Auge haben sind praktisch alle Objekte der Mikrophysik (vielleicht sogar der Makrophysik, aber das sei einmal dahingestellt). Betrachtet man ein Billard-Spiel – ein Beispiel aus dem Mesokosmos der Alltagsphysik – dann haben wir die Objekte unmittelbar vor Augen. Betrachtet man aber beispielsweise ein Elektron, dann haben wir dies in aller Regel vor dem "geistigen Auge" – siehe dazu auch "Anmerkungen zu GG's Heisenberg'sche Unschärferelation" (S. 7 ff.)

¹⁷ Unter Kognition muss man mindestens die Fähigkeit eines Systems einfordern zwischen sich und seiner Umgebung (aus eigener Leistung) eine Unterscheidung treffen zu können – das ist für alle lebenden Systeme immer erfüllt. Praktisch bedeutet dies, dass kognitive Systeme immer eine Umgebung besitzen, die von ihrem Standpunkt aus betrachtet nicht mit der Umgebung übereinstimmen braucht, die ein Beobachter des betreffenden kognitiven Systems wahrnimmt. Diese kognitiven Fähigkeiten sind (bis heute!) bei allen monokontextural konzipierten technischen Systemen jedoch nie gegeben, obwohl häufig das Gegenteil behauptet wird.

Damit keine Missverständnisse aufkommen: GG beschreibt später in sehr eindrucksvoller Weise die Nicht-Separierbarkeit kognitiver und volitiver Prozesse – beide sind untrennbar miteinander verwoben, d.h. lebende Systeme verfügen immer über kognitiv-volitiver Fähigkeiten und das gilt auch für Pflanzen! — siehe dazu: Gotthard Günther, in: "Erkennen und Wollen".[*]

¹⁸ Warren S. McCulloch, *A Hierarchy of Values Determined by the Topology of Nervous Nets* [*]

Um den Begriff "meontische Funktion" zu verstehen, muss man sich klar machen, dass die logischen Betrachtungen, wie sie oben gemacht wurden, zwangsläufig immer den Eindruck erwecken als hätte man es mit einem statischen System zu tun. Das ist für die polykontexturalen Systeme aber ein Irrtum, denn im Grunde geht es dabei immer um die Beschreibung von Prozessen – schon der Begriff der "Vermittlung" beinhaltet einen Prozess, der sich zwischen den Kontexturen – also inter-kontextural – abspielt. Aus technischer Sicht wäre das beispielsweise ein Austausch von Daten zwischen unterschiedlichen Kontexturen. Diese inter-kontexturalen Übergänge sind jedoch Prozesse, deren *heterarchisch-strukturiertes Relationengefüge* man nicht unmittelbar wahrnehmen oder im herkömmlichen Sinne messend objektivieren kann. Daher sind diese Prozess-Strukturen auch nicht wirklich objektivationsfähig, sondern allenfalls technisch mit Hilfe einer trans-klassischen Maschine komputierbar.^[19]



Tafel_{A-02}/8: Non-Transitivität der Rangverhältnisse der meontischen Funktionen—die Pfeilrichtung weist auf den vorgezogenen Wert hin.

Das Umtausch- bzw. Rangverhältnis zwischen 1, 3 also zwischen I, D (mit: $1 > 3$ für die konjunktive Verknüpfung) wird vermittelt durch S_2 und umfasst reflexiv (also inhaltlich) sowohl S_1 als auch S_2 . Aus der Tafel_{A-02}/2 sieht man, dass die Wertsequenzen in S_1 und S_2 jeweils konjunktiv verknüpft sind. Ist nun die Wertsequenz S_3 disjunktiv wie in Δ , dann werden jetzt in S_3 (und S_3 steht für "Reflexion-der-Reflexion-in-sich-und-Anderes") die beiden Prozesse, die durch S_1 ("Reflexion-in-Anderes") und S_2 ("Reflexion-in-sich") symbolisiert werden, logisch in Frage gestellt, obwohl die Werte dort konjunktive verknüpft und die Themen damit affirmativ bestimmt sind – durch die Disjunktion in S_3 entsteht eine Art von Patt-Situation, die sich durch die **Intransitivität** in Tafel_{A-02}-7b manifestiert. Das Problem wird sogar noch vertrackter, wenn man sich die Wertsequenzen und Rangverhältnisse von ∇ ansieht. Auch hier wird die Infragestellung durch die konjunktive Wertesequenz von 1, 3 nicht aufgehoben – die Situation wird aus logischer Sicht eher noch konfuser, denn hier verhält sich alles genau umgekehrt herum. Mit anderen Worten: Es entsteht eine Art von reflexivem Schwebezustand, der der berühmten Situation des **Buridan'schen Esels** sehr ähnlich ist. Dieser "Schwebezustand" ist allerdings kein Zustand, also etwas Statisches, sondern ein Prozess, ähnlich einem Ping-Pong-Spiel, jetzt allerdings im Kreise herum und zugleich – parallel simultan – im und gegen den Uhrzeigersinn. Dieser Prozess

"vollzieht sich (soweit man überhaupt von einem Vollzug reden darf) in der unnahbaren und zeitlosen Introszendenz des Subjektiven" [cf. Ref._{A-02}/2b, S. 1^{dig}]

oder als pdf:

und bedarf einer Beruhigung im Sinne einer Entscheidung – plus einer Handlung, z.B. einer Designation von Etwas –, um diesen Vorgang zu fixieren. Zur Ruhe gelangen kann dieser Prozess nur von einem logischen Ort aus, der außerhalb des 3-Komplexes liegt – hier kommt also der vierte Wert, der diesen Ort charakterisiert ins Spiel^[20], von dem aus die gesamte Thematik akzeptiert oder rejektiert (verworfen) und damit fixiert werden kann — **Cognition and Volition** !

Man kann sich die Problematik dieses Schwebezustandes (*μη ὄν* resp. *me on*) noch auf eine etwas andere Art und Weise veranschaulichen. Dafür muss man sich in die Situation eines Ingenieurs versetzen, der eine Maschine, einen Roboter entwerfen will, die/der über die Fähigkeit verfügen soll (aus eigener Leistung) eine Entscheidung treffen zu können – das war sozusagen auch der versteckte Wink, die Aufforderung mit der der Autor Gotthard Günther seine "Science-Fiction-Geschichte" von Achilles und der Schildkröte beendet. Mit anderen Worten: Es geht um das Problem der Model-

¹⁹ Das mag verblüffen, denn es wird bei einem inter-kontexturalen Übergang ja etwas ausgetauscht, also beispielsweise Daten. Diesen Austausch (von Daten) kann man natürlich messen, aber wie wir gelernt haben, ist jeder Messvorgang ein strikt mono-kontexturaler Prozess und das bedeutet, dass man dabei nur einen Teilaspekt aus dem insgesamt polykontextural strukturierten Prozess herausfiltert; – das genau macht die heutige Hirnforschung, wenn sie die elektrischen Potentiale der neuronalen Vorgänge experimentell bestimmt – über **das heterarchisch-hierarchische Relationengefüge**, welches diesen Prozessen zugrunde liegt, erfährt man auf dem Wege der Messung nichts – und zwar grundsätzlich nichts. Da kann sich ein Experimentator anstrengen so viel wie er will, das bleibt ihm – als ausschließlich messenden Experimentator – für alle Zeiten bis in alle Ewigkeit verschlossen.

²⁰ GGs Stellen-/Ortswertlogik lässt sich auch mit vier Werten oder mit fünf usw. Werten – also mit vier oder mehr vermittelten 2-wertigen Logiken (Kontexturen) durchführen.

lierung eines Entscheidungsprozesses – also eines Prozesses, bei dem die Entscheidung noch nicht gefallen ist, sondern erst von dem technischen Artefakt – aus eigener Leistung – gefällt werden soll. Um das Problem zu verdeutlichen nehmen wir an, dass zwischen drei unterschiedlichen Möglichkeiten (Situationen, Standpunkten) über eine Präferenz entschieden werden soll. Die Tafel_{A-02/8} soll jetzt die drei Möglichkeiten abbilden für die eine Präferenzordnung im Entscheidungsprozess gefunden werden soll. Da noch keine Entscheidung gefallen ist, denn wir befinden uns am Beginn des Prozesses, ist keiner der beiden Kreise eine wirkliche Darstellung des Prozesses und das, obwohl in beiden Fällen das Transitivitätsgesetz verletzt würde, wenn man diese Kreise im Sinne des Transitivitätsgesetzes interpretiert (linker Kreis):

"WENN gilt: '2 wird 1 vorgezogen und 2 wird 3 vorgezogen', DANN ?? folgt??: '1 wird 3 vorgezogen'".

Und entsprechend für den rechten Kreis:

"WENN gilt: '3 wird 1 vorgezogen und 2 wird 3 vorgezogen', DANN ?? folgt??: '1 wird 2 vorgezogen'".

Mit anderen Worten: Für sich, also isoliert betrachtet, sind die beiden Kreise – auch bei Verletzung des Transitivitätsgesetzes – keine sinnvolle Darstellung eines Entscheidungsprozesses. Die Lösung des Problems wird ersichtlich, wenn beide Kreisumläufe parallel-simultan gedacht werden, dann heben sich die Präferenzen – weil die beiden Durchläufe ja gegensinnig sind – gerade auf (siehe dazu auch: [Folie_011](#)).

Aber geht das, kann man sich das denkend vorstellen? Antwort: Jedenfalls nicht bewusst denkend, denn das ist der reflexive Schwebezustand, der oben schon beschrieben wurde und der durchaus als Teil eines Denk- oder Entscheidungsprozesses angesehen werden kann – ja, angesehen werden muss! [²¹]

Das also ist des Pudels Kern! – Hier wird P enttarnt! Wir erinnern uns: P stand als Kürzel – nicht für Pudel –, sondern für "Prozess"; ein Prozess, der sich aus den Operationen der beiden gegenläufigen Operatoren \overline{op} und \underline{op} ergab; Operatoren, die in die "Science-Fiction-Geschichte" über den ungleichen Wettlauf zwischen dem unverwundbaren Helden von Troja und dem Reptil von dem Autor Gotthard Günther eingeführt worden waren. Allerdings müssen die beiden Operationen simultan parallel und vermittelt vonstatten gehen – und genau darin liegt das Problem, welches technisch gelöst werden muss. Schreibend oder erzählend lässt sich diese parallel-simultane Operation ganz offensichtlich nicht darstellen.

Man kann diesen parallel-simultanen Prozess zwar nicht bewusst denken und damit auch nicht wirklich aufschreiben oder erzählen, man kann ihn aber Komputieren – allerdings nicht auf der Basis unserer heutigen Computer. An dieser Stelle ist es nun wiederum sehr lehrreich noch einmal an das Prinzip der Turing Maschine zu erinnern – ein Prinzip, das allen heutigen Computer zugrunde liegt. Mit Hilfe der heutigen Computer lassen sich immer nur sequentielle Prozesse abbilden und zwar auch dann, wenn man parallele Hardware-Anordnungen wählt; – unsere heutigen Computer basieren nun einmal auf einer monokontexturalen und damit monothematische Vorstellung von Logik und Zahl(en), was zu einer Maschinerie von Null oder Eins, von Zahn oder Lücke (Leibniz lässt grüßen!) führt – und ein Drittes ist ausgeschlossen! Also *ein* Thema – *ein* Gesichtspunkt, *eine* Situation oder *ein* Standpunkt – *nach* dem anderen, für die eine Präferenz, eine Rangordnung erstellt werden soll – und damit ist eine Rangordnung und/oder Präferenz der Themen a priori (durch

²¹ Anmerkung: Weiter oben (Seite 8) wurde bereits auf den Unterschied zwischen dem Denk- oder Entscheidungsprozess auf der einen Seite und dem Denkinhalt – also dem Resultat derartiger Prozesses – auf der anderen Seite hingewiesen. Ein Denk- oder Entscheidungsprozess zeichnet sich immer durch ein heterarchisch-hierarchisches Relationengefüge aus – das ist der kognitive Aspekt eines kognitiv-volitiven Prozesses, den wir nicht wahrnehmen oder messen können. Wir können dabei zwar irgendwelche Hirnaktivitäten messen, diese sagen aber nichts über das Relationengefüge – über die Struktur – dieser Prozesse aus. Der Denkinhalt hingegen ist wie alle Aktivitäten (Handlungen) hierarchisch abbildbar und damit monokontextural darstellbar. Hätten die Hirnforscher und/oder Neurowissenschaftler dies zur Kenntnis genommen und sich einem Dialog nicht verweigert, wie dies geschehen ist, dann hätten sie die Experimente von Benjamin Libet aus den Jahren 1983 und 1985 (Libet, B.: Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action. Behav. Brain Sciences 8: 529-566, 1985) etwas intelligenter interpretiert. Auch die sich daran anschließende Diskussion über die Freiheit des Willens hätte dann auf einem etwas höherem Niveau stattfinden können als dies geschehen ist – siehe dazu auch "Eine willens-schwächelnde Forschergemeinde in Darwins Kirche" – siehe auch Versuch-2005 (Briefwechsel mit Wolf Singer) und Versuch-2006 (Brief an Gerhard Roth) die Bedeutung heterarchischer Strukturen in die Diskussion um Willensfreiheit und Hirnforschung zu bekommen – beide Versuche scheiterten.

den Programmierer) schon vorgegeben. Solange man also auf einem monokontexturalen Wissenschaftsparadigma beharrt und die Computer immer turingsch bleiben, solange wird es nichts mit den Robotern, die aus eigener Leistung Entscheidungen treffen können. Man befindet sich dann allenfalls auf der Suche nach dem Homunkulus – ein sehr blasphemisches Unterfangen auf der Basis eines monokontexturalen Bildes der Welt.^[22] Und um wieder auf den Essay von Achilles und der Schildkröte des Logikers und Philosophen Gotthard Günther zurückzukommen: mit der Eroberung des Raums, also der Raumfahrt wird man auf diese Weise auch nicht sonderlich weit vorankommen.

*

Für alle diejenigen, die sich noch weiter mit der Materie beschäftigen wollen, sei hier noch ein kleiner Hinweis für die Lektüre von ALNA und allen anderen GG'schen Arbeiten angeführt.

Für GG ist ein logischer Ort durch *eine* Kontextur gegeben. Das ist schematisch in der Tafel_{A-02/9} (Teilbild a) dargestellt.

Jeder etwas nachdenkliche Leser, der es bis hierher geschafft hat, wird sich vielleicht schon gefragt haben, ob es nicht viel zu einfach ist, solch universale Prozesse wie "Reflexion-in-Anderes" und "Reflexion-in-sich" sowie "Reflexion-der-Reflexion-in-sich-und-Anderes" mit nur drei Kontexturen darstellen zu wollen. Mit anderen Worten: Ist es möglich mit nur drei Kontexturen ein technisches Gebilde zu entwerfen und/oder zu konstruieren, welches über reflexive – oder generell über kognitiv-volitve – Fähigkeiten verfügt? Die Antwort ist ein klares Nein.

GG stellt in den Arbeiten der 50er Jahre diese Frage nicht – da er den Begriff der Kontextur erst Anfang der 70er Jahre in die Wissenschaft eingeführt hat und seine Arbeiten ein beständiges Fortschreiten – im Sinne von *work in progress* – war, hatte er vermutlich auch gar keine Zeit alle seine Arbeiten aus den 50er und 60er Jahren in den 70er Jahren noch einmal durchzuforschen, um sowohl seine nebengeordneten Zahlen wie auch den Kontexturbegriff nachträglich begrifflich und formal einzuarbeiten (zu Erinnerung: GG war Jahrgang 1900 ... ☺ ...). Das ist erst in der Nach-Günther'schen Ära – vor allen Dingen durch Rudolf Kaehr^[23] – geschehen. GG arbeitet stattdessen mit einer Vielzahl an logischen Werten, was das Verständnis möglicherweise etwas erschwert, weil man, wie oben schon erwähnt, mit Logik und logischen Werten immer etwas Statisches vor Augen hat, auch wenn der Autor GG es so nicht gemeint hat; – erst vor dem Hintergrund des Begriffs der Kontextur(en) und der nebengeordneten Zahlen wird der Einstieg in seine Denkweise sehr viel einfacher.

Ein logischer Ort lässt sich mit nur einer Kontextur nicht vollständig beschreiben – dafür sind mindestens drei Kontexturen erforderlich, wie das weiter oben schon diskutiert wurde (Tafel_{A-02/3b}). Man kann auch ein Haus nicht nur von der Außenansicht her begutachten – allerdings hinkt dieser Vergleich etwas, denn es genügt für die Interpretation des Themas "Haus" nicht nur eine "Außen- und Innenansicht" zu haben, sondern man muss auch das Verhältnis von Außen und Innen thematisieren, d.h. das Umfeld recherchieren können. Da ist dann manchmal noch ein vierter (logischer) Ort sehr hilfreich, der aufgrund ganz anderer Informationen/Kenntnisse/Themen den Vorschlag

PM	O1	O2	O3
M1	S ₁	∅	∅
M2	∅	S ₂	∅
M3	∅	∅	S ₃

(a)

PM	O1	O2	O3
M1	S ₁₁	S ₂₁	S ₃₁
M2	S ₁₂	S ₂₂	S ₃₂
M3	S ₁₃	S ₂₃	S ₃₃

(b)

PM	O1	O2	O3
M1	S ₁₁	#	#
M2	S ₁₂	#	S ₃₂
M3	S ₁₃	#	#

(c)

Tafel_{A-02/9}: PMatrix – siehe dazu auch: [Folie_010](#) & [Folie_012](#)

(a) Konfiguration der Kontexturen S_{1,2,3} wie sie GG in seiner Ortswertlogik verwendet, d.h. pro logischem Ort O₁, O₂, O₃ eine Kontextur. Das Symbol ∅ steht für eine Leerstelle, d.h. da ist nichts. (M steht für Maschine)

(b) Drei logische Orte (Standpunkte) – siehe dazu auch Abb. 3 auf [Folie_012-1](#) sowie ein Beispiel auf [Folie_014](#)

(c) Die Doppelkreuze sollen lediglich andeuten, dass hier durchaus Prozesse ablaufen, die aber im Augenblick der Betrachtung nicht interessieren – eine Art von "Momentaufnahme" eben, wie alle graphischen Hilfsmittel zur Darstellung von Prozessen.

²² Siehe dazu: Gotthard Günther: *Homunkulus und Robot* {*}

²³ Rudolf Kaehr: (a) generell unter www.thinkartlab.com und/oder <http://works.bepress.com/thinkartlab/> und (b) ganz speziell: Rudolf Kaehr: "PolyLogics. Towards a Formalization of Polycontextural Logics", 2005 Available at: <http://works.bepress.com/thinkartlab/25>

macht, das gesamte Thema "Haus" völlig zu vergessen und lieber in einem Zelt zu wohnen oder gegebenenfalls auf beides zu verzichten – das ist dann der Sprung an einen völlig anderen logischen Ort (s. Tafel_{A-02/9c}).

Betrachtet man die Tafel_{A-02/9} (Teilbild b), so wird ersichtlich, dass GGs Argumente auch in dieser, sehr viel allgemeineren Konstellation möglich und logisch korrekt sind, denn hier lassen sich die drei Werte – auf die wir uns jetzt der Einfachheit halber beschränken wollen – den drei logischen Orten *O1* bis *O3* zuordnen, d.h. wenn man dieses Spiel weiter verfolgt – also weitere Kontexturen den in der Tafel bereits gezeigten gedanklich nach dem gleichen Aufbauprinzip zuordnet, dann gelangt man letztendlich zu den Universalkontexturen, wie sie GG im Grunde genommen verwendet hat. Umgekehrt bedeutet das natürlich, dass jeder Versuch technische Artefakte zu konstruieren eine Vielzahl an Kontexturen – also eine massive simultane Parallelität des Komputierens – erfordert. Da reicht zur Beschreibung der Ansatz der Ortswertlogik nicht mehr aus, zumal noch eine Reihe anderer Probleme – vor allen Dingen auch Darstellungsprobleme – auftauchen, die hier nicht weiter vertieft werden können (cf. Ref._{A-02/23}).

*

Kehren wir abschließend zurück zu der Science-Fiction-Geschichte "Achilles und die Schildkröte". Hier wird es kaum jemanden überraschen, dass man anstelle der Begriffe "Reflexion-in-Anderes", "Reflexion-in-sich" und "Reflexion-der-Reflexion-in-sich-und-Anderes" auch die drei Universal-kontexturen M (für Materie), S (für Raum) und T (für Zeit) setzen kann und vielleicht überrascht es auch nicht, wenn man dem Begriff "Materie" die Kategorie und damit das Attribut "irreflexiv" (also I bzw. 1) und dem Begriff "Raum" das Attribut der "einfachen Reflexion" (also R bzw. 2) zuordnet. "Raum" ist kein Gegenstand, sondern entsteht durch Reflexion in unserem Kopf und dabei haben wir immer nur das Abbild eines Gegenstandes (der Materie) und nicht den Gegenstand in unserem Kopf. Interessant ist es nun, dass – folgt man den Argumenten von Hegel/Günther – dem Begriff der "Zeit" damit das Attribut und die logischen Eigenschaften der "doppelten Reflexion" (also D bzw. 3) zufällt.

In der Anmoderation zur deutschen Übersetzung von GGs "Achilles..." wurde auf die prinzipiellen Schwierigkeiten der Beschreibung der Bewegung hingewiesen – das war und ist *das* Thema von Zenon nicht nur in der Vergangenheit, sondern auch heute noch ein ungelöstes (wissenschafts-logisches) Problem. Zenons Problem spiegelt sich bereits in der berühmt-berüchtigten Heisenberg-schen Unschärferelation wider – ein wissenschaftslogisches Problem, welches – ähnlich dem der Zeit – einem uneingeschränkten monokontexturalen Wissenschaftsparadigma geschuldet ist.^[24] Um zu einer Vorstellung von "Zeit" zu gelangen, muss man sich einen (punktförmigen!) materiellen Körper vorstellen, der sich von einem Punkt (da muss er in Ruhe sein) über ein Kontinuum zu einem zweiten Punkt bewegt (Heisenberg lässt grüßen!). Das ist ein reflexiver Prozess bei dem ein abstraktes Objekt auftaucht über das nun wiederum reflektiert wird, um zu einer Zeitvorstellung zu gelangen. Etwas grob vereinfacht könnte man das wie folgt darstellen:

"Reflexion-in-Anderes"/Irreflexivität/Materie/Subjekt <u>S</u> registriert Objekt O :	<u>S</u> (O)	Ergänzung zu: Selbstrück- bezüglichkeit
"Reflexion-in-sich"/einfache Reflexion/Raum/Subjekt reflektiert <u>S</u> (O) :	<u>S</u> (<u>S</u> (O))	
"Reflexion-der-Reflexion-in-sich-und-Anderes"/doppelte Reflexion/Zeit/Subjekt reflektiert <u>S</u> (<u>S</u> (O)) :	<u>S</u> (<u>S</u> (<u>S</u> (O)))	

Das ist die monokontexturale Sicht der Hegel'schen Theorie der Reflexion, mit der man zielsicher im Sumpf der logischen Widersprüche, der Selbstrückbezüglichkeiten (Selbstreferentialität) landet. Das gleicht dem Bild des sich am eigenen Zopf aus dem Sumpf herausziehenden Barons von Münchhausen. Jedes Kind wird einsehen, dass uns der Baron hier ein Lügenmärchen aufgetischt hat – aber nicht nur das, jedes Kind wird auch einsehen, dass es mindestens eines fundierten Ortes außerhalb des Sumpfes bedarf, um jemanden aus dem Sumpf ziehen zu können. Bezogen auf das reflektierende Subjekt S(S(S(O))) bedeutet dies, dass das Problem eben nur gelöst werden kann, wenn man verschiedene logische Orte einführt. Wer also das Raum-Zeit-Problem heute immer noch auf der Grundlage eines monokontexturalen Wissenschaftsansatzes lösen will, der handelt mit die-

²⁴ (a) Gotthard Günther: Dreiwertige Logik und die Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelation {*} sowie
 (b) Anmerkungen zu "GGs dreiwertiger Logik und die Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelation {*}"

ser Brute-Force-Methode nach dem Münchhausen-Prinzip; – das [CERN-Projekt](#), d.h. die Suche nach dem "[Gottesteilchen](#)", von dem man glaubt, dass es die Welt im Innersten zusammenhält, ist vermutlich auch eines jener Märchen wie sie dem Baron Hieronymus Carl Friedrich von Münchhausen (1720-1797) zugeschrieben werden.

Hier taucht der berechtigte Verdacht auf, dass mit der Einstein'schen Relativitätstheorie, in der Raum und Zeit in eine gemeinsame Kategorie/Kontextur wie in ein Prokrustesbett gezwängt wurden – um sie monokontextual thematisieren zu können –, dass mit dieser "Brute-Force-Theorie" vermutlich noch längst nicht das letzte Wort gesprochen sein kann, was unser Verständnis von Raum, Zeit und Evolution anbelangt.

* * *

Eine **Fortsetzung** des Themas: Materie/Raum/Zeit und Evolution ist zu einem späteren Zeitpunkt geplant.

Diese Anhang ist Teil des Textes (www.vordenker.de \ \ sommer-edition 2013):

eberhard von goldammer

Warum das Unendliche im Endlichen ...

... und das Endliche im Unendlichen liegt ...

oder

... über den Versuch einer »Addition von Krokodilen und Kirchen«

anmerkungen ...

Gotthard Günther:

»ACHILLES AND THE TORTOISE«—A rigorously logical attack on the problem of inter-stellar flight; – an integrated attack on the problem of what that fine old "space-warp" or "hyper-space" means in specific physical-science terms. [²⁵] – [Deutsche Übersetzung](#) von *Rajko Aust* (Sommer 2013).

²⁵ Gotthard Günther, *Achilles and the Tortoise* [*] — Alle Texte, die sich im www.vordenker.de befinden, sind mit [*] gekennzeichnet und verlinkt. Dort finden sich dann – soweit vorhanden – weitere Hinweise zur Historie der Veröffentlichung der jeweiligen Arbeiten – seit Sommer 2013 gibt es dazu auch eine [deutsche Übersetzung](#), die von *Rajko Aust* angefertigt wurde.

Anhang_03: ... etwas über Raum und Zeit in der Physik

Physik ist die Beschreibung der Natur mittels der Sprache «Mathematik». Sie gibt jene demgemäß nicht in gestalthaften Bildern wieder, sondern in Relationen zwischen «Größen» genannten Wörtern – sie spricht sozusagen in Gleichnissen.

Wie jede Sprache ist auch die Sprache «Mathematik» eine freie Schöpfung des menschlichen Geistes. Wie jede eignet sie sich deshalb ebenso gut dazu, reale Sachverhalte wie auch Phantasmen zu beschreiben. Die Anwendung der Sprache «Mathematik» auf die Realität liefert daher nicht von selbst Naturwissenschaft, d.h. Physik, sondern u.U. auch Metaphysik.

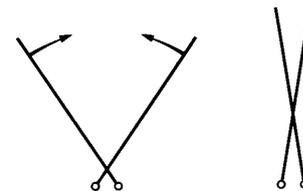
aus: *Gottfried Falk, Physik – Zahl und Realität*, Birkhäuser Verlag, Basel 1990.

Die kinematische Geschwindigkeit $v_{\text{kin}} = \frac{\text{Weg}}{\text{Zeit}}$ [0]

Obwohl wir alle in der (Fahr)Schule gelernt haben, dass das Verhältnis aus Weg und Zeit als Geschwindigkeit bezeichnet wird und wir diese Relation auch erfolgreich verwenden, um die Geschwindigkeiten in unserer mobilen Umwelt zu bestimmen, so stellt diese Relation zwischen zurückgelegtem Weg und der dazu benötigten Zeit keine adäquate Beschreibung der Bewegung als physikalisches Phänomen dar. Weil es so schön elementar ist und weil auch Zenons Paradoxien Gedankenexperimente waren, sei hier ein längeres Zitat aus einem Lehrbuch aus der Physik^[1] angeführt:

Unphysikalische Bewegungen

So brauchbar diese kinematischen Beschreibungsmittel einer Bewegung auch sind, muss man sich doch vor Augen halten, dass damit die Bewegung als physikalisches Phänomen keineswegs adäquat erfasst ist. Da nämlich in die kinematische Beschreibungsweise der Bewegung überhaupt nicht eingeht, was sich eigentlich bewegt, umfasst sie viel mehr Vorgänge als physikalisch sinnvoll erscheint. In dem mittelalterlichen Puppenspiel vom "Doktor Johannes Faust" ruft Mephisto, der letzte in der Reihe der acht schnellsten Geister der Hölle, auf Fausts Frage, wie geschwind jeder sei, triumphierend aus: "Schnell wie der Gedanke!" Tatsächlich lässt sich, wenn der Gedankenflug von Ort zu Ort geht, durchaus dem Gedanken zur Zeit t ein Ort $\mathbf{r}(t)$ zuordnen und dementsprechend eine kinematische Geschwindigkeit, die kaum zu überbieten sein dürfte. Es ist ja kein Problem, in Gedanken Entfernungen von Milliarden von Lichtjahren in Sekundenschnelle zu überbrücken. Trotzdem wird man den Gedankenflug kaum als eine physikalische Bewegung bezeichnen.



Tafel_{A-03/1}: Scherenartige Bewegung zweier am unteren Ende drehbar fixierter Stangen in Pfeilrichtung. Im rechten Bild Lage der Stangen zu einem späteren Zeitpunkt als im linken Bild.

Wenn wir uns im Spiegel sehen, werden wir dann die Bewegung unseres Spiegelbildes als eine Bewegung im physikalischen Sinn bezeichnen? Wir wissen, besser als die Katze, dass hinter dem Spiegel am vermeintlichen Ort des Spiegelbildes "nichts" ist und legen das Spiegelbild als ein virtuelles Bild an den Ort der Schnittpunkte fiktiver Sehstrahlen. Was bewegt sich dann dort aber anderes als eben nur der geometrische Ort der Schnittpunkte dieser Linien?

In einem dritten Beispiel seien in *Tafel_{A-03/1}* zwei gekreuzte Stangen an einem Ende fixiert. Ihre freien Enden mögen wie bei einer Schere aufeinander zu bewegt werden. Wir können nun dem Schnittpunkt der Stangen einen Ortsvektor $\mathbf{r}(t)$ zuordnen und nach dessen Bewegung fragen. Bewegt man die Stangen scherenartig, wie in *Abb. 3.3* angedeutet, so läuft der Schnittpunkt nach oben, und zwar mit einer sich unbegrenzt steigernden Geschwindigkeit. Wieder haben wir es mit der Bewegung eines geometrischen Ortes, des Schnittpunktes, zu tun, wobei diesmal im Gegensatz zum vorigen Beispiel der geometrische Ort, dessen Bewegung interessiert, zwar durch wirkliche Körper festgelegt wird, selbst aber kein Körper ist.

Allen drei Beispielen ist gemeinsam, dass sie die Bewegung eines geometrischen Punktes, aber nicht eines Körpers, eines materiellen Objektes beschreiben. Im dritten Beispiel befindet sich zwar Materie am Ort des Schnittpunktes, aber der Schnittpunkt eilt ja an den Stangen entlang und beschreibt nicht den Weg eines individuellen Teils der Stangen. Keine der drei Bewegungen beschreibt also eine Bewegung in dem Sinne, dass dabei irgend etwas im Sinne der Physik von einem Ort zum anderen gebracht wird.

Z_{A-03/1}

⁰ Im folgenden wird, wenn auf den Haupttext "Warum das Unendliche im Endlichen. ... und das Endliche im Unendlichen liegt" Bezug genommen wird, dieser mit **HT** abgekürzt werden.

¹ Gottfried Falk & Wolfgang Ruppel, *Mechanik – Relativität – Gravitation*, Springer Verlag, Berlin ²1975. S. 25ff

Bewegung als Transport

Wenn wir von *physikalischen Bewegungen* sprechen, meinen wir Bewegungen, bei denen sich mehr bewegt als ein geometrischer Punkt. Für die Physik interessant sind nur solche Bewegungen, bei denen wir physikalische Größen finden können, die durch den Raum transportiert werden. Derartige Bewegungen wollen wir schlechthin Transporte nennen. Der Transport kann dabei nicht mehr einfach durch kinematische Größen, also aus Raum und Zeit und ihren Verknüpfungen beschrieben werden, sondern er verlangt die Verwendung von Größen, die ihn von den erwähnten *unphysikalischen* Bewegungen abheben. Derartige Größen nun wollen wir im Gegensatz zu den kinematischen dynamische Größen nennen.

Welche physikalische Größe wird nun bei einem Transport durch den Raum bewegt? Auf den ersten Blick scheint es, als sei das die Masse. Bei jeder Bewegung makroskopischer Körper wird natürlich Masse transportiert, aber physikalischer Transport muss nicht unbedingt an Masse gebunden sein. Das zeigt das Licht, dessen Ausbreitung durchaus ein Transport ist. Wir bemerken ja die Ankunft des Lichtes mit unserem Auge, und wir messen quantitativ die chemischen Wirkungen des Lichtes mit der Photoplatte und die elektrischen Wirkungen mit der Photozelle.

Was haben aber dann, wenn schon nicht den Transport von Materie, alle Transportvorgänge gemeinsam? Die Antwort ist, dass bei dem Transportvorgang zwei physikalische Größen transportiert werden, nämlich *Impuls und Energie*. Hierbei ist zunächst merkwürdig, dass zwei Größen beteiligt sind. In der Tat sind bei jedem Transportvorgang beide Größen miteinander verkoppelt. Die Art ihrer Verkoppelung, d.h. der Zusammenhang von Energie und Impuls, bestimmt die Art des Transports. Der Transport ist vollständig dadurch charakterisiert, wie die transportierte Energie und der Impuls zusammenhängen. Ob wir einen Stein werfen, ob wir einen Strahl von Elektronen haben oder Licht aussenden, jedem dieser Transporte ist eine andere, für ihn charakteristische Funktion zugeordnet, die die Abhängigkeit der Energie vom Impuls angibt. Diese grundlegende Regel werden wir nicht "ableiten", denn sie lässt sich nicht ableiten, d.h. auf andere geläufige Fakten zurückführen. Wir werden sie dadurch bestätigen, dass wir sie immer wieder anwenden und ihren Erfolg demonstrieren.

Um es hier kurz zu machen, die physikalische Geschwindigkeit \mathbf{v} – also die Geschwindigkeit für den Transport von Impuls \mathbf{p} und Energie E (durch den "leeren Raum") – ist wie folgt gegeben [²]:

$$\mathbf{v} = \frac{dE(\mathbf{p})}{d\mathbf{p}} \quad (1)$$

Um die Bedeutung von (1) sich vor Augen zu führen, soll die Ausbreitung einer Erregung entlang eines Seils betrachtet werden, an dessen Ende ein Erreger befestigt sei, wie das in der Tafel_{A-03/2a} (s. unten) dargestellt wurde. Die Erregung (Auslenkung) breitet sich mit der Geschwindigkeit v längs des Seils aus. Dabei breiten sich nicht etwa die einzelnen Teile des Seils aus, wie jeder sofort einsehen wird, es breitet sich auch nicht irgendein unendlich kleiner (Masse)Punkt aus, sondern es breitet sich die Erregung aus – das ist aus physikalischer Sicht nichts anderes als Energie und Impuls [³]. Wenn der Erreger beispielsweise mit einer Frequenz von $\omega = 2\pi f$ schwingt (Tafel_{A-03/2b}), so wird eine Welle erzeugt, die ebenfalls Energie und Impuls mit einer Geschwindigkeit transportiert, die wieder mit v symbolisiert wurde. Die Auslenkung in y -Richtung für einen beliebigen Punkt auf dem Seil in Richtung der x -Koordinate – vom Ursprung $x = 0$ aus – ist:

² Der "Fettdruck" von \mathbf{v} und \mathbf{p} soll nur andeuten, dass es sich um so genannte vektorielle – also richtungsabhängige – physikalische Größen handelt. $E(\mathbf{p})$ soll andeuten, dass die Energie eine Funktion des Impulses \mathbf{p} ist. Die Anmerkung "durch den 'leeren Raum'" wird weiter unten noch eingehender erläutert werden.

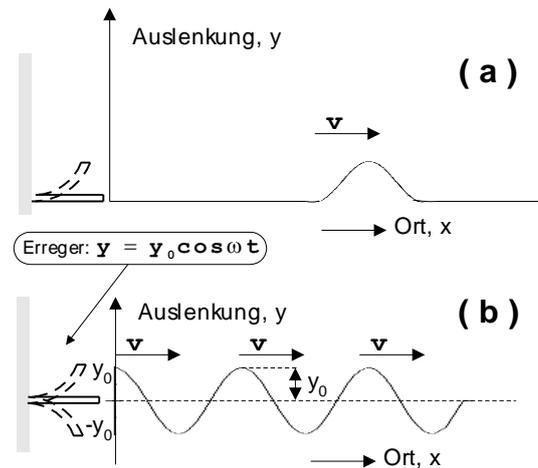
Anmerkung für die Nicht-Physiker: Wenn man die physikalischen Einheiten für die Energie (angegeben in: Joule (J) oder Wattsekunden (Ws) mit $1\text{J} = 1\text{Ws} = 1\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$) und Impuls (angegeben in: $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) einsetzt, dann erhält man als Dimension für die Geschwindigkeit v : $[v] = [E]/[p] = \text{m/s}$. Wenn man einen Körper der Masse m – also beispielsweise ein Auto mit einer Masse $m = 1200\text{ kg}$ – betrachtet, dann lässt sich unter Verwendung der Beziehung $p = m\cdot v$ die kinetische Energie $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2$ für den bewegten Körper sofort berechnen – allerdings gilt die Beziehung $p = m\cdot v$ nur für Geschwindigkeiten v der sich bewegenden Masse m , die sehr viel kleiner sind als die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes $c = 299.792.456\text{ m/s} \approx 300.000\text{ km/s}$

³ Für den physikalischen Begriff "Impuls" könnte man auch Wucht, Schwung, etc. verwenden. Um sich plastisch klar zu machen, was der Begriff "Impuls", "Energie" sowie Transport von Energie und Impuls bedeutet, stelle man sich einen Torhüter bei einem Elfmeter-Strafstoß in einem Fußballtor vor. Anstelle eines Spielers sei eine Maschine angebracht, die die Bälle mit einer konstanten Geschwindigkeit von 100km/h in das Tor katapultiert. Dabei werden der Reihe nach folgenden Bälle (gleichen Durchmessers) verwendet: Fußball, Styroporball, Bleikugel (alle sollen äußerlich wie ein Fußball aussehen). Jeder kann sich überlegen, ob er auch bei dem bleiernen Ball noch im Tor stehen möchte oder nicht.

$$y(x) = y_0 \cos \left[2\pi f \left(t - \frac{x}{v} \right) \right] = y_0 \cos \left[2\pi f \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right] = y_0 \cos(\omega t - kx) \quad (2)$$

wobei λ die Wellenlänge symbolisiert. Wenn die Wegstrecke gerade λ ist, d.h. $x = \lambda$, dann ist die Schwingungsdauer $T = \lambda/v$ und $v = f \cdot \lambda$, wobei f für die Frequenz steht, also $f = 1/T$ und schlussendlich symbolisiert k die Wellenzahl: $k = 2\pi/\lambda$ und $\omega = 2\pi \cdot f$.

Obwohl man eine sinusförmige Welle – im streng mathematischen Sinne – in der Natur niemals beobachten kann, denn eine Sinus- oder Cosinus-Funktion ist mathematisch von minus- bis plus-unendlich definiert, leistet die Mathematik zur Beschreibung dieser Phänomene hier sehr gute Dienste^[4] – ohne diese Kenntnis würde man kaum in der Lage sein, zu verstehen, was ein Tsunami ist und vor allen Dingen wie er "funktioniert" – siehe dazu [Wikipedia](#).



Tafel_{A-03}/2: (a) Ausbreitung einer einmaligen Erregung. (b) Erzeugung und Ausbreitung einer mechanischen Welle

Es wäre sicherlich etwas umständlich mit Hilfe der Gl. (1) etwa die Geschwindigkeit eines fahrenden Autos – oder allgemeiner einer bewegten Masse m – messend zu bestimmen. Für die Alltagsphysik im Mesokosmos haben wir kein Problem, wenn wir die kinematische Geschwindigkeit (experimentell) nicht nur ermitteln, sondern auch damit arbeiten wollen. Wo liegt also das Problem?

Im Bereich der Physik des Mesokosmos ist es primär eine konzeptionelle – aber dennoch eine grundsätzlich wichtige – Frage, ob man die kinematische Geschwindigkeit als eine physikalische Geschwindigkeit ansieht oder nicht, wie dies aus dem obigen Zitat $Z_{A-03}/1$ hervorgeht. Der Grund dafür ist relativ einfach: Während $v = dE/dp$ uneingeschränkt in der Physik gültig ist, gilt dies nicht für die kinematische Geschwindigkeit $v = ds/dt$. Das wird schnell deutlich im Bereich der Physik des Mikrokosmos, also der Quantenmechanik, denn hier lässt sich die kinematische Geschwindigkeit als Verhältnis von zurückgelegtem Weg und der dazu notwendigen Zeitdauer gar nicht bestimmen, wie dies aus der viel zitierten Heisenberg'schen Unschärferelation unmittelbar hervorgeht:

$$\Delta p_x \cdot \Delta x \geq \frac{h}{4\pi} \quad (3)$$

Unter dem Begriff des Unschärfepinzips werden in den einschlägigen Lehrbüchern die folgenden Aussagen gemacht, die hier einmal zusammengefasst wurden – Aussagen, die zwar miteinander verwandt sind, jedoch physikalisch unterschiedliche Bedeutung haben (siehe: Ref.^[5]) Sie sind hier beispielhaft für das Paar Ort und Impuls notiert (siehe: [Wikipedia](#)).

- Es ist nicht möglich, einen quantenmechanischen Zustand zu präparieren, bei dem der Ort und der Impuls beliebig genau definiert sind.
- Es ist prinzipiell unmöglich, den Ort und den Impuls eines Teilchens gleichzeitig mit unbegrenzter Genauigkeit zu messen.
- Die Messung des Impulses eines Teilchens ist zwangsläufig mit einer Störung seines Ortes verbunden, und umgekehrt.

$Z_{A-03}/2$

⁴ Es würde zu weit führen die Energie und den Impuls für Seilwellen hier abhandeln zu wollen. Ebenso wenig kann hier auf die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen eingegangen werden – das alles ist Physik und kann in den einschlägigen Büchern nachgeschlagen werden.. Hier geht es nur darum verständlich zu machen, dass die kinematische Geschwindigkeit (als das Verhältnis von zurückgelegtem Weg und dazu benötigten Zeitdauer) das physikalische Geschehen nur sehr unvollständig beschreibt und häufig gar nicht anwendbar ist – siehe dazu Gl. (3).

⁵ Paul Busch, Teiko Heinonen, Pekka Lahti: [Heisenberg's uncertainty principle](#). In: Physics Reports. 452, Nr. 6, 2007, S. 155–176.

Es wird und wurde viel über diese so genannte Unschärferelation geschrieben, jedoch wurde – soweit dem Autor des vorliegenden Essays bekannt ist – diese Relation selten im Zusammenhang mit den Zenon'schen Paradoxa in Verbindung gebracht. In [Wikipedia](#) (Stand: Aug.'13) findet man folgende Aussage über den Zusammenhang des Paradoxons vom fliegenden/ruhenden Pfeil und der Heisenberg'schen Unschärferelation:

Wenn Zenon also von einem Pfeilort $s(t')$ zu einem Zeitpunkt t' redet, haben wir auch in diesem Fall die konstante Geschwindigkeit v vorliegen. Nach den Gesetzen der [Quantenmechanik](#) ist dies jedoch physikalisch falsch. Die [Heisenbergsche Unschärferelation](#) besagt hierzu: Je genauer der Ort x des Pfeils bestimmt ist, desto unbestimmter ist seine Geschwindigkeit v und umgekehrt. Im Gegensatz zu Zenon, der ja behauptet, dass der Pfeil im Ort x ruht, besagt die Quantenmechanik, dass der Pfeil im Punkt x überhaupt keine definierbare Geschwindigkeit hat. Z_{A-03}/3

Und dann werden in diesem Eintrag zwei Zitate wiedergegeben, nämlich eines von Zenon

Das Bewegte bewegt sich weder in dem Raume, in dem es ist, noch in dem Raume, in dem es nicht ist.^[6] Z_{A-03}/4
– Zenon von Elea

und ein Zitat von Hegel:

Es bewegt sich etwas nur, nicht in dem es in diesem Jetzt hier ist und in einem anderen Jetzt dort, sondern in dem es in ein und demselben Jetzt hier und nicht hier, indem es in diesem Hier zugleich ist und nicht ist. Man muss den alten Dialektikern die Widersprüche zugeben, die sie in der Bewegung aufzeigen, aber daraus folgt nicht, dass darum die Bewegung nicht ist, sondern vielmehr dass die Bewegung der daseiende Widerspruch selbst ist.^[7] Z_{A-03}/5
– G.W.F. Hegel

Es bleibt in dem Wikipedia-Eintrag allerdings völlig ungeklärt, wie sich diese beiden Zitate – vor dem Hintergrund der Deutung des Zenon'schen Paradoxons (siehe: Z_{A-03}/3) – zur Heisenberg'schen Unschärferelation (Gl. 3) und deren Interpretation (siehe: Z_{A-03}/2) sowie zu dem Pfeil-Paradoxon verhalten. Oder anders gewendet: Was soll man mit diesen beiden Zitaten anfangen, wenn sich doch mit Hilfe der Unschärferelation alles so einfach erklären lässt und sich Zenons Paradoxien damit in Wohlgefallen aufzulösen scheinen?

Die Zitate besagen, dass man Bewegung in Worten, d.h. begrifflich denkend^[8], nicht logisch widerspruchsfrei beschreiben kann. Die Dichotomie von Ruhe und Bewegung bzw. von Kontinuität und Diskontinuität lässt sich nicht dadurch aufheben, dass man eine neue logische Ungereimtheit hinzufügt, wie etwa die Heisenberg'sche Unschärferelation, die ja gerade aus der dichotomen Vorstellung von Kontinuität und Diskontinuität der Bewegung von Materie im Raum resultiert. Mit anderen Worten: Die "Widerlegung" des Pfeil-Paradoxons mit Hilfe der Heisenberg'schen Unschärferelation (siehe: Z_{A-03}/3) erweist sich aus logischer Sicht eher als eine *Petitio principii* – als ein Denkfehler, bei dem das zu Beweisende bereits vorausgesetzt wird.

Auf Seite 2 im [HT](#) wurde darauf verwiesen, dass zur begrifflichen Beschreibung der Bewegung eines Körper sich dieser zunächst an einem *bestimmten* Punkt, der mit P1 bezeichnet wurde, befinden muss und dort – an diesem bestimmten Punkt (P1) – muss man sich diesen Körper in Ruhe *denkend vorstellen*, anders geht es nicht. Für den Übergang – die Bewegung – zum nächsten *bestimmten* Punkt (P2) muss sich der Körper auf einem *unbestimmten* – einem kontinuierlichen Raumelement – befinden, denn sonst kann man sich keine Bewegung denkend vorstellen. Bildet man diesen Vorgang auf eine Zahlengerade ab, dann werden die *bestimmten* Punkte P1, P2, ... immer durch rationale Zahlen repräsentiert – das meint der Begriff "bestimmt" –, während die unbestimmten, kontinuierlichen Raumbereiche nur durch reelle Zahlen repräsentiert werden können.^[9] Wenn

⁶ Wolfgang Röd: Die Geschichte der Philosophie. Band I: Die Philosophie der Antike 1. S. 145.

⁷ G. W. F. Hegel: Wissenschaft der Logik, Die Lehre vom Wesen. Meiner, Hamburg 1813, S. 61.

⁸ Bei den Zenon'schen Paradoxien handelt es sich immer um Gedankenexperimente !!

⁹ Anmerkung: Messungen beziehen sich immer nur auf rationale Zahlen, d.h. wenn man eine Länge durch Messung bestimmt, dann ist das Ergebnis eine rationale Zahl mit einer physikalischen Einheit, also beispielsweise 10,75 Meter. Irrationale Zahlen, wie die Zahl π oder $\sqrt{2}$ kann man nicht messen, sondern nur im mathematischen Modell – wie beispielsweise dem der Wellen-

Zenon nur rationale Zahlen gekannt hat, und davon muss man ausgehen, dann ist die Aussage in dem ihm zugeschriebenen Zitat ($Z_{A-03/4}$) logisch(!) völlig korrekt und sie wäre auch dann noch von Bedeutung, wenn er die irrationalen Zahlen gekannt hätte, denn er hätte beispielsweise süssig darauf hinweisen können, dass Physik eine experimentelle Wissenschaft ist und deshalb nur das gilt, was man auch messen kann – siehe Ref._{A-03/9}. Mit anderen Worten: Zenons Aussage, dass der Prozess der Bewegung begrifflich (in Worten) nicht logisch widerspruchsfrei beschrieben werden kann, diese Aussage gilt auch heute noch und zwar unabhängig von der Existenz und/oder unserem Wissen über irrationale bzw. reelle Zahlen und deren Überabzählbarkeit.

Die Heisenberg'sche Unschärferelation demonstriert uns das, was uns Zenon schon vor 2½-tausend Jahren zu erklären versucht hat: Man kann Bewegung begrifflich nicht logisch widerspruchsfrei beschreiben – das ist die Aussage der Relation (3). Die Unschärferelation besagt, dass es den *bestimmten* Punkt des Ortes bei der Bewegung von Materie im Raum (prinzipiell) nicht gibt; – man kann sich aufgrund der Unschärferelation *den bestimmten Punkt eines Ortes auch nicht denkend vorstellen*. Diese Unschärferelation ist deshalb *asymmetrisch*, denn für den Impuls sieht das völlig anders aus (siehe unten). Obwohl es auch bei der Bewegung im Mesokosmos den *bestimmten* Punkt des Ortes nicht wirklich gibt, so kann man ihn sich wenigstens denkend, wenn auch sehr vage, vorstellen – zumindest wenn man die Heisenberg'sche Unschärferelation ignoriert.^[10] Ohne die Vorstellung eines *bestimmten* Punktes für den Ort hat man es nur noch mit einem Kontinuum zu tun – repräsentiert durch die überabzählbar-unendlichen (reellen) Zahlen und damit kann man die Bewegung begrifflich (in Worten) erst recht nicht denkend beschreiben (siehe dazu auch: HT Seite 5/6). Man kann es auch anders ausdrücken: Ohne die Unterscheidung von Ruhe und Bewegung ist eine begriffliche Beschreibung von Bewegung nicht möglich – das ist die Dialektik hinter den Zenon'schen Paradoxien auf die Hegel in dem Zitat $Z_{A-03/5}$ verweist.

In den drei Deutungen der Heisenberg'schen Unbestimmtheitsrelation (siehe: Zitat $Z_{A-03/2}$) wird diese *Asymmetrie* – wie in fast allen Physikbüchern – nicht thematisiert und das ist sicher auch ein Grund dafür, dass die Zenon'schen Paradoxien derart therapieresistent sind. Damit wird das eigentliche wissenschaftslogische Problem, welches diesen Paradoxien zugrunde liegt, verschleiert. Das wissenschaftslogische Problem, das uns Zenon hinterlassen hat, lässt sich zusammenfassend wie folgt auf den Punkt bringen: Zur (sprachlichen) Beschreibung der Bewegung von Materie im Raum muss man sich *den Ort als diskreten Punkt UND zugleich – d.h. parallel simultan – als nicht-diskreten Punkt denkend vorstellen können* – und das kann man nicht(!) ...man kann es aber rechnen, das ist aber ein anderes Thema.^[11]

*

Der Impuls, der den Aspekt der kontinuierlichen Bewegung symbolisiert (siehe: Ref._{A-03/3}), lässt sich – im Gegensatz zum Ort – experimentell sehr wohl relativ genau bestimmen und man kann sich diese physikalische Größe (Impuls) – auch vor dem Hintergrund der Unschärferelation (3) – als *bestimmten* Wert ohne prinzipielle Einschränkungen auch im Mikrokosmos der Quantenmechanik – denkend vorstellen, was für den Ort – in Anbetracht der Relation (3) – nicht möglich ist. Was im (\mathbf{r}, t)-Raum^[12], auf den sich die Heisenberg'sche Unbestimmtheitsrelation bezieht, Probleme bereitet, das begegnet einem im (E, \mathbf{p})-Raum (Energie-Impuls-Raum) nicht. Im Kontext der Heisenberg'schen Unschärferelation bedeutet dies, dass man es nicht mehr mit Materie *als* Teil-

funktion oder bei der Berechnung des Kreisumfangs, oder der Kreisfläche usw. – rechnend "manipulieren". Misst man hingegen den Kreisumfang, dann erhält man als Ergebnis immer eine rationale Zahl mit einer Längeneinheit.

¹⁰ An dieser Stelle muss noch einmal betont werden, dass die Einführung der Geschwindigkeit als Lösung der Zenon'schen Paradoxie zu einem Kategorienwechsel führt und damit macht man formal einen Kategorienfehler – das wurde im HT ausführlich beschrieben und soll an dieser Stelle nicht noch einmal thematisiert werden. Dazu kommt, dass man – gemäß der Heisenberg'schen Unschärferelation – die kinematische Geschwindigkeit im Mikrokosmos gar nicht bestimmen kann!

¹¹ Hier sein nur an die Simulation bewegter Körper in Computer-Spielen erinnert. Hier bewegt man sich eigentlich immer in Bereichen, in denen die Newton'sche Mechanik noch anwendbar ist, also im Mesokosmos.

¹² (\mathbf{r}, t)-Raum ist die Verschmelzung der Kategorien/Kontexturen Raum und Zeit. Beides sind epistemologische Beschreibungskategorien und setzen immer den/die Beobachter voraus – siehe HT (Seite 7) — Siehe auch Ref. 50b im HT (Seite 22).

chen/Partikel, sondern mit Materie *als* Welle zu tun hat¹³] – im Modell der Welle macht der Begriff der Lokalisierung keinen Sinn.

Das Problem der Lokalisierung von bewegter Materie löst sich in der Physik vordergründig auf, wenn man den Begriff des Teilchens durch "Transport von Energie und Impuls durch den 'leeren Raum'" substituiert (siehe: Ref._{A-03}/1, S. 49ff. & 119 ff.), was für den (E, **p**)-Raum aus konzeptioneller Sicht durchaus sinnvoll ist. Das mag wie ein Taschenspielertrick erscheinen, das ist es aber nicht, wie man sich an einem Billard-Spiel verdeutlichen kann. Für die Physik – oder besser: für die Beschreibung eines physikalischen Systems, wie das des (zentralen) Stoßes zweier Körper – ist der Austausch von Energie und Impuls von grundlegender Bedeutung und nicht primär der Ort der Körper. Damit ist aber das logische Problem, welches uns Zenon hinterlassen hat, nicht gelöst, sondern nur auf ein anderes Gleis verschoben worden: So benötigt man beispielsweise bei der Entwicklung eines Computerspiels, bei dem irgendwelche Objekte herumfliegen und aufeinander stoßen sollen, den Begriff der kinematischen Geschwindigkeit und damit den Ort der Objekte zu einem jeweils bestimmten Zeitpunkt – *Ort und Zeit als diskrete UND nicht-diskrete Punkte*: Zenon lässt auch hier wieder grüßen, wenn das auch weder die Programmierer noch die Benutzer von Computerspielen beeindruckt wird – warum auch?

*

Fazit: Wer nicht glauben mag, dass man ohne den Begriff "Ruhe", also ohne die gedankliche Vorstellung eines *bestimmten* Punktes *als* diskrete (rationale) Zahl, Bewegung in Worten (denkend) nicht beschreiben kann, der mag dies am Beispiel der kinematischen Geschwindigkeit – also an dem Verhältnis von Wegstrecke und Zeitdauer – einmal versuchen. Ohne das gedankliche Wechselspiel der Begriffe "Ruhe" und "Bewegung" ("Diskontinuität" und "Kontinuität" also diskreter/nicht-diskreter Punkte) lässt sich weder eine Wegstrecke noch eine Zeitdauer begrifflich denken.

Was aber soll man sich unter dem Begriff "leerer Raum", der schon mit Gl. (1) eingeführt wurde, vorstellen? Hierzu wieder ein längeres Zitat aus dem bereits zitierten Lehrbuch der Physik, in dem dieser Begriff Verwendung findet (siehe: Ref. 1, S. 199ff.):

Der leere Raum als Zustand eines Feldes. Trägheitsfeld

Wenn wir die Auffassung akzeptieren, dass Felder eigene physikalische Gebilde sind, die nicht von Körpern erzeugt, sondern nur in ihren Zuständen verändert werden, so bleiben als unabhängige Objekte, an denen physikalische Operationen vorgenommen werden können, nur die Körper und die Felder. Daneben gebraucht man aber noch einen weiteren fundamentalen Begriff, nämlich den **Raum**. Zu seiner Beschreibung verwendet man die gleiche Variable **r**, die man auch braucht, um die Wechselwirkung zwischen Körper und Feld zu beschreiben. Aber dennoch sind wir gewohnt, den Raum als etwas Besonderes zu betrachten, nämlich als das Substrat, in das alle physikalischen Dinge, wie Körper und Felder, eingebettet sind. Der Raum ist sozusagen das Haus, das die physikalischen Objekte aufnimmt; er bildet die Bühne, auf der sich die Vorgänge abspielen. Es scheint jedermann klar zu sein, was er meint, wenn er vom leeren, d.h. vom von Körpern und Feldern entblößten Raum spricht. Aber ist das wirklich so klar? Es ist immer wieder erstaunlich, wie leicht uns manche Vorstellungen eingehen und für wie selbstverständlich und zwangsläufig wir sie halten. Unsere Vorstellung vom leeren Raum gehört sicher dazu.

Wenn wir zugeben, dass Felder sich nur verändern, nicht aber erzeugen lassen, so ist der Begriff des feldfreien Raumes eigentlich sinnwidrig. Wenn wir sagen, es sei "kein Feld vorhanden", so meinen wir doch nur, dass ein Körper, den wir beobachten, kein Feld spürt. Nach unserer Auffassung heißt das aber nicht notwendig, dass kein Feld vorhanden ist, sondern nur dass der Körper bei seiner Bewegung oder Verschiebung den *Zustand des Feldes nicht verändert*. Das kann entweder daran liegen, dass der Körper gar nicht mit dem Feld wechselwirkt, d.h. dass ihm die Größe fehlt, die ihn an das Feld koppelt – wie er z.B. mit dem elektrischen Feld nicht wechselwirkt, wenn er keine elektrische Ladung hat – oder aber, dass das Feld sich in einem Zustand befindet, der sich nicht oder nicht leicht ändern lässt. In jedem Fall aber ist ein Feld vorhanden und nicht nur eines, sondern alle, mit denen Körper überhaupt unter irgendwelchen Umständen wechselwirken können. Der **leere Raum** ist also eine ganze Ansammlung von Feldern. Diese befinden sich in ihren Grundzuständen, d.h. in Zuständen, in denen sie minimale Energie haben. Welche Rolle spielt aber dann der Raum

Z_{A-03}/6

¹³ Je genauer der Impuls bestimmt werden kann, umso größer ist die [Kohärenzlänge](#) der zugrunde liegenden Welle.

überhaupt noch? Die Antwort heißt, dass auch er ein Feld ist, und zwar dasjenige, dessen Wechselwirkung mit dem Körper die **Trägheitseffekte** bewirkt.

Um zu verstehen, dass auch der Raum ein Feld ist, betrachten wir einen Körper, der sich "frei im Raum" bewegt, d.h. der keine Einflüsse irgendwelcher anderer Felder, wie z.B. des elektrischen oder magnetischen Felds, zeigt. Der Impuls \mathbf{p} des Körpers bleibt dann, wie wir zu schließen gewohnt sind, konstant, denn es gibt ja nach unserer Annahme kein System, an das der Körper Impuls abgeben könnte. Der Körper bewegt sich demnach gradlinig-gleichförmig, er führt, wie wir sagen, eine *Trägheitsbewegung* aus. Betrachten wir nun denselben Körper bei derselben Bewegung vom Standpunkt eines zweiten Beobachters aus, der sich gegen den ersten Beobachter beschleunigt, also nicht gradlinig-gleichförmig bewegt. Für diesen zweiten Beobachter behält der Körper seinen Impuls keineswegs bei. Der Impuls ändert sich, der Körper führt infolgedessen in Bezug auf dieses zweite Bezugssystem keine gradlinig-gleichförmige Bewegung aus. Also muss der Körper nun mit einem Feld wechselwirken. Um welches Feld handelt es sich da? In alter Sprechweise würde man sagen, man habe durch die ungleichförmige Bewegung des Beobachters ein Feld "erzeugt". Für uns aber wird durch physikalische Manipulationen ein Feld niemals erzeugt, sondern nur in seinem Zustand geändert. Durch die Bewegung des Beobachters ist also nichts weiter geschehen, als dass der Zustand des fraglichen Feldes geändert wurde. *Vom Beobachter hängt es also ab, welchen Zustand ein Feld hat.* Dagegen hängt es nicht vom Beobachter ab, ob ein Feld da ist oder nicht. Ein Feld ist vielmehr immer da; für den einen Beobachter ändert es aber seinen Zustand nicht, weshalb dieser Beobachter von dem Feld nichts merkt, während es für den anderen Beobachter seinen Zustand ändert, und das bedeutet, dass er das Feld bemerkt. Das Feld ist also auch für den ersten Beobachter vorhanden. Er spürt es nur nicht, weil der Körper mit dem Feld in dem Zustand, in dem es sich ihm darbietet, keinen Impuls austauscht. Wir nennen dieses Feld das **Trägheitsfeld**. Der *leere Raum*, von dem der erste Beobachter spricht, ist nichts anderes als ein besonderer Zustand dieses Feldes.

Z_{A-03}/6

Das Trägheitsfeld hat die Eigenschaft, mit jedem Körper Wechselwirkung zu zeigen, ja nicht nur mit jedem Körper, sondern mit jedem Gebilde, das Energie und Impuls besitzt. Anders als z.B. das elektrische Feld, das nur an Körper oder Teilchen gekoppelt ist, die elektrische Ladung haben, ist das Trägheitsfeld insofern von universalem Charakter, als es mit allen physikalischen Objekten wechselwirkt, denn *es ist an alles gekoppelt, was Energie und Impuls hat.* In Kap. VI, Relativitätstheorie, in dem wir das Problem des Trägheitsfeldes ausführlicher behandeln, werden wir sehen, dass das Trägheitsfeld aufs engste mit dem Gravitationsfeld zusammenhängt.

Die für uns im Augenblick wichtige Erkenntnis ist, dass das Trägheitsfeld in der Impulsbilanz irgendwelcher Vorgänge immer zu berücksichtigen ist. Durch Wahl geeigneter Bezugssysteme kann es allerdings in einen Zustand gebracht werden, in dem es am Impulsaustausch nicht teilnimmt. Derartige Bezugssysteme heißen **Inertialsysteme**. Bei unseren bisherigen Betrachtungen, bei denen wir immer angenommen haben, dass der Energie- und Impulsaustausch allein zwischen Körper und einem Feld stattfindet, haben wir als Bezugssystem daher stillschweigend immer ein Inertialsystem vorausgesetzt. Dementsprechend spielte das Trägheitsfeld bei dem Austausch nicht mit, und wir konnten es außer acht lassen. [...]

Dieser Teil des Anhangs entstand – wie alle anderen auch – im Kontext eines der Zenon'schen Paradoxien und nur in diesem Zusammenhang soll das Zitat Z_{A-03}/6 hier betrachtet werden. Zunächst fällt dem aufmerksamen Leser auf, dass der Autor dieses Zitats offensichtlich eine Position einnimmt, die – zu dem Zeitpunkt der Veröffentlichung des zitierten Buches – nicht unbedingt der Standardmeinung des Mainstreams entsprach – das wäre dann eine korrekte Beobachtung. Die Vorstellungen von Raum und Zeit sind in der Physik ziemlich verwirrend – Zenon hätte da sicherlich seine helle Freude daran gehabt, denn sein **Paradoxon der Vielheit** sagt im Grunde genommen nichts anderes aus, als dass es den leeren Raum nicht geben kann. Zenon hatte natürlich noch keine Vorstellung von dem Begriff des physikalischen Feldes, so wie er heute verwendet wird, sondern lediglich einen scharfen Verstand – siehe dazu Zitat Z_0001 im HT.

Was in dem Zitat Z_{A-03}/6 natürlich auch auffällt, das ist die **Standpunktabhängigkeit**, die hier ins Spiel kommt, was für diejenigen, die einmal mit Einsteins Relativitätstheorie in Kontakt gekommen sind, nicht überraschend ist. Interessanterweise ist die klassische (monokontexturale) Mathematik keine Theorie der Standpunktabhängigkeit.^[14] – Erst die Erweiterung durch die Einführung der polykontexturalen Logik und der nebengeordneten Zahlen wird die Basis für eine standpunktabhän-

¹⁴ Hier sollte man bedenken, dass eine Theorie der Standpunktabhängigkeit die verschiedenen Standpunkte formal simultan-parallel bearbeiten können muss und nicht, wie das heute auf der Basis der monokontexturalen Mathematik der Fall ist, sequentiell, d.h. nacheinander, also einen Standpunkt nach dem anderen.

gige formale Theorie geschaffen. Über die Konsequenzen für die Beschreibung belebter Materie, also lebender Systeme, wurde an andere Stelle schon mehrfach hingewiesen. Für eine Wissenschaft des Lebens ist die Polykontextualitätstheorie eine *Conditio-sine-qua-non*, eine im sprichwörtlichsten Sinne *Bedingung-ohne-die-nichts-geht*. Mit der Polykontextualitätstheorie wird eine komplementäre Beschreibungsweise möglich, die es erlaubt, Lebensprozesse vom Standpunkt des lebenden Systems aus zu modellieren und nicht nur von einem Standpunkt eines außerhalb – dem lebenden System gegenüber – stehenden Beobachters aus, wie dies heute ausschließlich geschieht. Mit anderen Worten: Hier wird es möglich, belebte Materie als ein System zu modellieren, welches – auf Grund seiner kognitiv-volitiven Fähigkeiten, die allen lebenden System zu eigen ist und die es zu modellieren gilt – seine eigene Räumlichkeit und Zeitlichkeit entwickelt. Das ist ein völlig anderer – ein komplementärer – Wissenschaftsansatz, der bis heute vom Scientific Mainstream allerdings noch nicht gesehen wird.

*

Wie sieht das nun in der Physik aus? Die unbelebte Materie – so wie sie in der Physik (und aus konzeptioneller Sicht leider auch immer noch in den Lebenswissenschaften – s. oben) verstanden wird – verfügt nicht über kognitive-volitiven Fähigkeiten und damit auch nicht über die Möglichkeit eine eigene Räumlichkeit und Zeitlichkeit zu entwickeln. Das heißt aber noch lange nicht, dass ein komplementärer Wissenschaftsansatz hier nicht hilfreich oder sogar notwendig wäre, zumal schon – aus rein logischer Sicht – der Beobachter ja Teil des Kosmos ist. Für die Kosmologie liegt ein derartig komplementärer Wissenschaftsansatz eigentlich auf der Hand. Um die Sinnhaftigkeit eines derartigen Ansatzes gedanklich weiter zu überprüfen, muss man sich folgende Frage stellen und zu beantworten versuchen: Ist es (gedanklich) vorstellbar, das kosmologische Gesamtgeschehen – so wie es heute beispielsweise durch die so genannte Standardtheorie vertreten wird, also vom Urknall bis zum Jetzt – ist es möglich diesen Prozess auf eine Turing Maschine abzubilden? D.h. lässt sich dieser Prozess als Folge strikt sequentieller Einzelgeschehnisse – step-by-step, ähnlich einem Gänsemarsch – abbilden. Wenn das nicht geht und man zeigen kann, dass parallele Simultanität zwingend benötigt wird, dann wäre das ein starker Hinweis dafür, dass das Standardmodell, das strikt monokontextural ist, sich rational nicht wirklich begründen lässt, denn die Turing Maschine ist *das* Modell für *monokontexturale* Prozessualität.

* * *

Diese Anhang ist Teil des Textes (www.vordenker.de/sommer-edition 2013):

eberhard von goldammer

Warum das Unendliche im Endlichen ...

... und das Endliche im Unendlichen liegt ...

oder

... über den Versuch einer »Addition von Krokodilen und Kirchen«

anmerkungen ...

Gotthard Günther:

»ACHILLES AND THE TORTOISE«—A rigorously logical attack on the problem of inter-stellar flight; – an integrated attack on the problem of what that fine old "space-warp" or "hyper-space" means in specific physical-science terms. [¹⁵] – [Deutsche Übersetzung](#) von *Rajko Aust* (Sommer 2013).

¹⁵ Gotthard Günther, *Achilles and the Tortoise* [*] — Im Folgenden werden alle Texte, die sich im www.vordenker.de befinden mit [*] gekennzeichnet. Dort finden sich dann – soweit vorhanden – weitere Hinweise zur Historie der Veröffentlichung der jeweiligen Arbeiten – seit Sommer 2013 gibt es dazu auch eine deutsche Übersetzung, die von *Rajko Aust* angefertigt wurde.