Appendizes

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

Anhang_02: *Die Operatoren* $\overrightarrow{\mathbf{op}}$ *und* $\overleftarrow{\mathbf{op}}$ *sowie die Kategorie "Prozess"*

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

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

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:

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

Deduktion — Induktion — Abduktion

a) Deduktion :

Regel	$\forall_x [P(x) \rightarrow Q(x)]$	**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.
Fall	$\exists_x [P(x)]$	
Resultat	$\exists_x [Q(x)]$	Daraus folgt: Es gibt ein x mit der Eigenschaft Q

oder

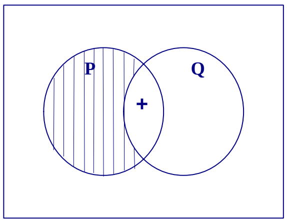
$$
\begin{aligned}
&\forall_x [P(x) \rightarrow Q(x)] \wedge \exists_x [P(x)] \rightarrow \exists_x [Q(x)] && \equiv \\
&\neg\exists_x \neg[P(x) \rightarrow Q(x)] \wedge \exists_x [P(x)] \rightarrow \exists_x [Q(x)] && \equiv \\
&\exists_x \neg[P(x) \rightarrow Q(x)] \vee \neg\exists_x [P(x)] \vee \exists_x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

$$\exists_x [P(x)] \vee \neg\exists_x [P(x)] \ \vee \exists_x [Q(x)] \equiv T \vee \exists_x [Q(x)] \equiv T_{\text{autologie}}$$

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)

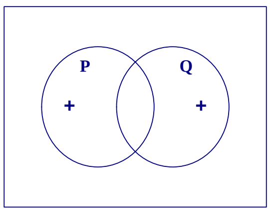
b) Induktion :

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: **<u>keine</u>** Tautologie !

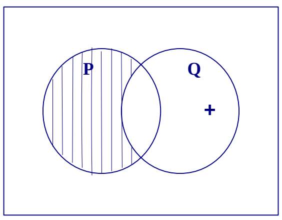
c) Abduktion :

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: **<u>keine</u>** 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 $\overrightarrow{op}$ und $\overleftarrow{op}$ sowie die Kategorie "Prozess"*

Nr.	X	Y	$\overrightarrow{op}$ entspricht Δ			J_Δ	$\overleftarrow{op}$ 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$_{A\text{-}02}$/1: Siehe auch Abb. 1a & b aus dem Text S. 13

Die von Gotthard Günther (GG) in der Science-Fiction-Geschichte verwendeten Operatoren $\overrightarrow{op}$ und $\overleftarrow{op}$ 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 $\overrightarrow{op}$ und ∇ anstelle von $\overleftarrow{op}$. Die Tafel$_{A\text{-}02}$/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$_{A\text{-}02}$/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$_{A\text{-}02}$/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$_{A\text{-}02}$/2: Konjunktive Verknüpfung von drei vermittelten (2-wertigen) Logik-Kalkülen: S_1, S_2, S_3. 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$_{A\text{-}02}$/2 entnehmen kann, gibt es vier verschiedene Möglichkeiten der konjunktiven Verknüpfung dreier zweiwertiger Logikkalküle, die hier mit S_1, S_2 und S_3 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 XIème 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 IIIème 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$_{A\text{-}02}$/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.$_{\text{A-02}}$/2a, S. 8$^{\text{dig}}$):

> 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 gegenübersieht. 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 gegenüber steht. 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 *Gegen*ständen, 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 Aristotelischen 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, ^{3}2002, 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$_{A\text{-}02}$/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 *inklusiven* 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 weitern 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 Grundrechnungsoperationen – 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 Grundrechnungsarten sind hinreichend bekannt und bedürfen keiner Erweiterung der Logik und der Zahlen, wie sie in der Polykontexturalitätstheorie 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 (~):**

p	~ p	~ ~ 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
2	1	3	3	1	2
3	3	2	1	2	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 ~ und ~'.

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 *ver*bildet und nicht gebildet werden. Ein krasses Beispiel dafür ist das so genannte "Human Brain Project" – ein Milliardenspiel, 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 *ver*bildet 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 Drittensatz 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 ≡ 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 monokontextural 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 (monokontexturalen) 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 monokontextural 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 (monokontexturalen) 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 (gemäß dem Satz vom konträren Widerspruch) aus sowie von einem dritten Standpunkt aus, von dem das Verhältnisses von Thema und Gegenthema simultan parallel und damit gleichrangig thematisieren werden kann – erst so kann eine Entscheidung getroffen werden. Mit anderen Worten: Dies ist die Minimalkonzeption, um Entscheidungs*prozesse* formal zu beschreiben, wie dies weiter unten noch einmal – von einem

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

etwas anderen Gesichtspunkt aus – deutlich 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.$_{A\text{-}02}$/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$_{A\text{-}02}$/1 & 2 sowie die Tafel$_{A\text{-}02}$/3a & 3b (s. unten), so erkennt man, dass die drei Kontexturen S_1, S_2, S_3 [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 drgl. – 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. {*}

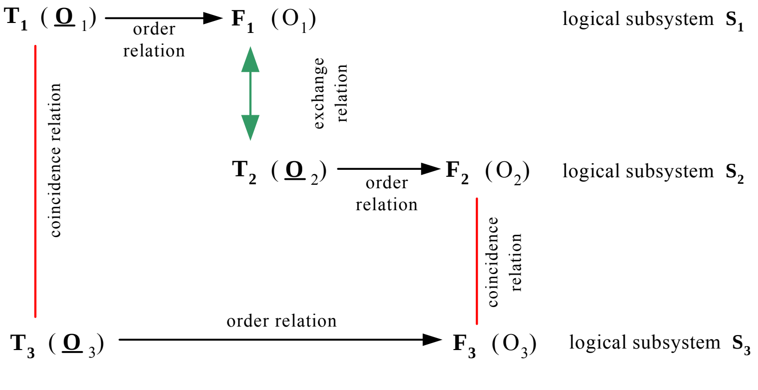
[9] Herbert Hrachovec, *Gotthard Günthers Geltung, oder: Die Grenzen der Geduld*, in: Claus Pias & Joseph Vogl (eds.), *Cybernetics—Kybernetik. The Macy Conferences 1964-1953*, Vol. 2, diaphanes, 2004, S. 263-275.
Zum Thema "Rezeption Gotthard Günther" siehe auch:
Eberhard von Goldammer: *"A oder Nicht-A" – 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$_{A\text{-}02}$/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$_{A\text{-}02}$/3a und wird als Umtauschrelation bezeichnet: Was in S_1 als nicht zutreffend, also mit F_1 charakterisiert wird, das wird in S_2 als zutreffend (T_2) angenommen und thematisiert. Die roten Linien in Tafel$_{A\text{-}02}$/3b entsprechen den Vermittlungsstellen 1 und 9 in der Tafel$_{A\text{-}02}$/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 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 Gegenthema 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 ∧∨∧ **Y**			S_1	S_2	S_3	$J_{\wedge 1}$
			1-2	2-3	1-3	
Nr.	**X**	**Y**	∧	∨	∧	
1	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		2
6	2	3		2		2
7	3	1			3	3
8	3	2		2		2
9	3	3		3	3	3

Tafel$_{A\text{-}02}$**/3a**: Belegungstafel der Konjunktion ∧[1] eines 3-kontexturales Logiksystem.



Tafel$_{A\text{-}02}$**/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$_{A\text{-}02}$/3b, der die von GG eingeführte Proemialrelation[[13]] darstellt,

[11] Man beachte die Werte in der Tafel$_{A\text{-}02}$/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 S1 involviert ist – dieser "Wertewechsel" ist in dieser Position 5 ein Muss. Analoges gilt für die Positionen 1 und 9.

[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 Diplomatik ist es die Bezeichnung für die Arenga."
Anmerkung:

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 Übergange 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 Transitivitätsgeseztes 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.$_{A\text{-}02}$/2b "*Strukturelle Minimalbedingungen...*"

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

15 Das Transitivitätsgesetzt 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 Transitivitätsgesetztes für inter-kontexturale Verknüpfungen zur Beschreibung polykontexturaler Prozesse hat fundamentale Konsequenzen:

a) Für jede Messung – das ist immer eine Handlung(!) – gilt das Transitivitätsgesetzt 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 ...")
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 ...")

Tafel$_{A-02}$/4

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 S_1, S_2 und S_3 aufgeführt. Aus struktureller Sicht ist diese Tafel völlig analog aufgebaut wie die Tafel$_{A-02}$/2 der konjunktiven Verknüpfung dreier 2-wertiger Logik Systeme S_1, S_2 und S_3:

Nr.	X	Y	$X \vee^3 Y$			$J_{\vee 3}$	$X \vee^2 Y$			$J_{\vee 2}$	$X \vee^1 Y$			$J_{\vee 1}$	$X \nabla Y$			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		d	d	k	
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

Tafel$_{A-02}$/5: Disjunktive Verknüpfung von drei vermittelten (2-wertigen) Logik-Kalkülen: S_1, S_2, S_3. 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 k k k bzw. d d d 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:

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

Aus den Schlüssen, die er daraus zieht, entwickelt er dann – in konsequenter Weise – sein Magnum Opus, die Polykontexturalitätstheorie (cf. Ref.$_{A\text{-}02}$/8), von der die Stellenwert- oder Ortswertlogik eigentlich nur ein kleiner, ein sehr kleiner Teilaspekt ist.

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$_{A\text{-}02}$/7 das Rangverhältnis der Werte der unterschiedlichen logischen Verknüpfungen aufgelistet – diese Werte haben übrigens nichts mit den monokontexturalen Begriffen "wahr" und "falsch" zu tun, sondern zeigen Reflexionsdifferenzen an, die sich aus den jeweiligen Umtauschverhältnissen $1\longleftrightarrow2$, $2\longleftrightarrow3$ und $1\longleftrightarrow3$ 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 Reflexions*prozess*; – 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 monokontexturaler 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	$\wedge^1: \ (3 \succ 1) \wedge (2 \succ 3) \rightarrow (2 \succ 1)$	1	2	1	1	$\vee^1: \ (3 \succ 2) \wedge (1 \succ 3) \rightarrow (1 \succ 2)$
2	3	2	3	3	3	$\wedge^2: \ (1 \succ 2) \wedge (3 \succ 1) \rightarrow (3 \succ 2)$	3	2	2	2	$\vee^2: \ (1 \succ 3) \wedge (2 \succ 1) \rightarrow (2 \succ 3)$
3	1	3	3	3	1	$\wedge^3: \ (2 \succ 1) \wedge (3 \succ 2) \rightarrow (3 \succ 1)$	1	1	1	3	$\vee^3: \ (2 \succ 3) \wedge (1 \succ 2) \rightarrow (1 \succ 3)$
						$\Delta: \ (2 \succ 1) \wedge (3 \succ 2) \not\rightarrow (1 \succ 3)$					$\nabla: \ (2 \succ 3) \wedge (1 \succ 2) \not\rightarrow (3 \succ 1)$
(a)						(b)	(c)				(d)

Tafel$_{A\text{-}02}$/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: $3 \succ 1$) 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 "$I\longleftrightarrow D$" betreffen muss. Analog ist eine dreiwertige Disjunktion dann eine Wertserie, die mindestens zwei Disjunktionen enthält, derart, dass die "$I\longleftrightarrow D$" Beziehung niemals konjunktiv ist.

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

$\wedge^3$: Betrachtet man die Transistivitätsrelation 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$_{A\text{-}02}$/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$_{A\text{-}02}$/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$_{A\text{-}02}$/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$_{A\text{-}02}$/7 deutlich wird, ist, dass für Δ und ∇ das Transitivitätsgesetz für das Rangverhältnis der Werte verletzt wird. Das wird von GG in Ref.$_{A\text{-}02}$/4 (S. 92) wie in Tafel$_{A\text{-}02}$/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.$_{A\text{-}02}$/2b).

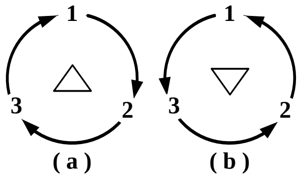
---

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 übereinzustimmen 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-volitive Fähigkeiten und das gilt auch für Pflanzen! — siehe dazu: Gotthard Günther, in: "Erkennen und Wollen".{*}

18 Warren S. McCulloch, *A Heterarchy 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$_{A\text{-}02}$/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: $1 \succ 3$ für die konjunktive Verknüpfung) wird vermittelt durch S_2 und umfasst reflexiv (also inhaltlich) sowohl S_1 als auch S_2. Aus der Tafel$_{A\text{-}02}$/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$_{A\text{-}02}$-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.$_{A\text{-}02}$/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 (*μὴ 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$_{A\text{-}02}$/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 Transitivitätsgesetztes 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 Entscheidungs*prozesses* 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 $\overrightarrow{\boldsymbol{op}}$ und $\overleftarrow{\boldsymbol{op}}$ 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 Entscheidungs***prozess*** auf der einen Seite und dem Denk***inhalt*** – 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$_{A\text{-}02}$/9 (Teilbild a) dargestellt.

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$_{A\text{-}02}$/9: *PM*atrix – siehe dazu auch: Folie_010 & Folie_012
(a) Konfiguration der Kontexturen S1,2,3 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.

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-volitive – 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 durchzuforsten, 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$_{A\text{-}02}$/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

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 sepeziell: 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$_{\text{A-02}}$/9c).

Betrachtet man die Tafel$_{\text{A-02}}$/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.$_{\text{A-02}}$/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 Universalkontexturen 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 (wissenschaftslogisches) Problem. Zenons Problem spiegelt sich bereits in der berühmt-berüchtigten Heisenbergschen 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:

Ergänzung zu: Selbstrück-bezüglichkeit

"Reflexion-in-Anderes"/Irreflexivität/Materie/Subjekt $\underline{\mathbf{S}}$ registriert Objekt O : $\underline{\mathbf{S}}(O)$
"Reflexion-in-sich"/einfache Reflexion/Raum/Subjekt reflektiert $\underline{\mathbf{S}}(O)$: $\underline{\mathbf{S}}(\underline{\mathbf{S}}(O))$
"Reflexion-der-Reflexion-in-sich-und-Anderes"/doppelte Reflexion/Zeit/Subjekt reflektiert $\underline{\mathbf{S}}(\underline{\mathbf{S}}(O))$: $\underline{\mathbf{S}}(\underline{\mathbf{S}}(\underline{\mathbf{S}}(O)))$

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 $\underline{\mathbf{S}}(\underline{\mathbf{S}}(\underline{\mathbf{S}}(O)))$ 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 monokontextural 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.

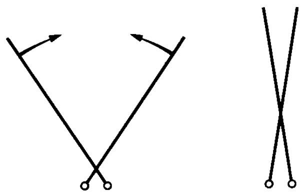
aus: Gottfried Falk, *Physik – Zahl und Realität*, Birkhäuser Verlag, Basel 1990.

Die kinematische Geschwindigkeit $v_{kin} = \frac{\text{Weg}}{\text{Zeit}}$ [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$_{A\text{-}03}$/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$_{A\text{-}03}$/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. Z$_{A\text{-}03}$/1

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.

---

[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 [2]1975. 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 **v** – also die Geschwindigkeit für den Transport von Impuls **p** und Energie E (durch den "leeren Raum") – ist wie folgt gegeben [2]:

$$\mathbf{v} = \frac{\mathrm{d}E(\mathbf{p})}{\mathrm{d}\mathbf{p}} \qquad (1)$$

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$_{A\text{-}03}$/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$_{A\text{-}03}$/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:

---

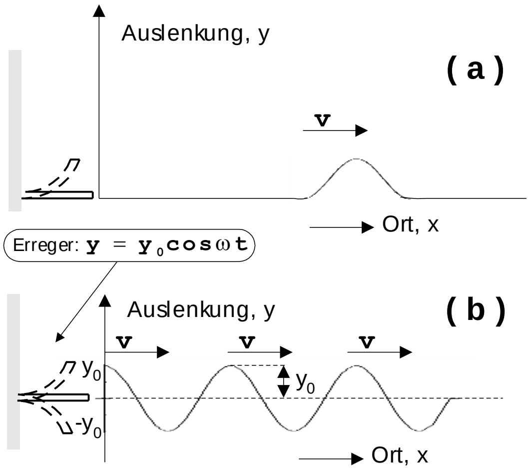
2 Der "Fettdruck" von **v** und **p** soll nur andeuten, dass es sich um so genannte vektorielle – also richtungsabhängige – physikalische Größen handelt. E(**p**) soll andeuten, dass die Energie eine Funktion des Impulses **p** ist. Die Anmerkung "durch den 'leeren' Raum" wird weiter unten noch eingehender erläutert werden.
Anmerkung für die Nicht-Physiker: Wenn man die physikalischen Einheiten für die Energie (angegeben in: Joule (J) oder Wattsekunden (Ws) mit $1J = 1Ws = 1kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$) und Impuls (angegeben in: $kg \cdot m \cdot s^{-1}$) einsetzt, dann erhält man als Dimension für die Geschwindigkeit v: [v] = [E] / [p] = m/s. Wenn man einen Körper das Masse m – also beispielsweise ein Auto mit einer Masse m = 1200 kg – betrachtet, dann lässt sich unter Verwendung der Beziehung $p = m \cdot v$ die kinetische Energie $E_{kin} = ½\, mv^2$ für den bewegten Körper sofort berechnen – allerdings gilt die Beziehung $p = m \cdot v$ nur für Geschwindigkeiten der sich bewegenden Masse v, die sehr viel kleiner sind als die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes c = 299.792.456 m/s ≈ 300.000 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.

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

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 $\mathbf{v} = dE/d\mathbf{p}$ uneingeschränkt in der Physik gültig ist, gilt dies nicht für die kinematische Geschwindigkeit $\mathbf{v} = d\mathbf{s}/dt$. 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:

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

Unter dem Begriff des Unschärfeprinzips 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. $Z_{A-03}/2$
- Die Messung des Impulses eines Teilchens ist zwangsläufig mit einer Störung seines Ortes verbunden, und umgekehrt.

[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 Zeit*punkt* 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. $Z_{A\text{-}03}/3$

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]
>
> – Zenon von Elea $Z_{A\text{-}03}/4$

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] $Z_{A\text{-}03}/5$
>
> – 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: $Z_{A\text{-}03}/3$) – zur Heisenberg'schen Unschärferelation (Gl. 3) und deren Interpretation (siehe: $Z_{A\text{-}03}/2$) 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: $Z_{A\text{-}03}/3$) 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 süffisant 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)

chen/Partikel, sondern mit Materie *als* Welle zu tun hat[13] – 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.$_{A\text{-}03}$/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 beeindrucken 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, das 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

$Z_{A\text{-}03}/6$

---

[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 **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 $Z_{A\text{-}03}/6$
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.

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 $Z_{A\text{-}03}/6$ 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 ungedingt 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 Ziatat Z_0001 im HT.

Was in dem Zitat $Z_{A\text{-}03}/6$ 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 Polykontexturalitätstheorie eine *Condicio-sine-qua-non*, eine im sprichwörtlichsten Sinne *Bedingung-ohne-die-nichts-geht*. Mit der Polykontexturalitätstheorie 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-volitive 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.