

anmerkungen ...

... Warren S. McCulloch  
*Toward Some Circuitry of Ethical Robots ...*

μετάβασις εἰς ἄλλο γένος  
metabasis eis allo genos

oder

*Vom Sprung ins logische Nirwana einer anderen Gattung\Kategorie...*

oder

... von logischen *Sprüngen in andere Kontexturen*

In seiner Einführung zu *Embodiments of Mind* [<sup>1</sup>] schreibt Seymour Papert:

When McCulloch's essays are hard to understand, the trouble lies less often in the internal logic of the individual arguments than in the perception of a unifying theme that runs, sometimes with exuberant clarity, sometimes in a tantalizingly elusive way, through the whole work. The consequent perplexity is partly intentional – McCulloch is at least as much concerned with questions as with answers – and partly the result of his way of expressing the general through the particular. But much of the difficulty exists because *we* come with habits based on more fashionable modes of thought, expecting philosophical questions to be discussed in the manner of the contemporary philosophers, and cybernetic questions with the same intention as they are given by other cyberneticists. On both counts we can be led seriously astray. ...

Oder in deutscher Übersetzung [<sup>2</sup>]:

Wenn McCulloch's Essays schwer verständlich sind, liegt das Problem weniger in der internen Logik der einzelnen Argumente als in der Wahrnehmung eines verbindenden Themas, das manchmal mit überbordender Klarheit, manchmal auf verlockende Weise schwer fassbar durch das ganze Werk verläuft. Die daraus resultierende Ratlosigkeit ist teils beabsichtigt – McCulloch ist mindestens ebenso sehr mit Fragen beschäftigt wie mit Antworten – und teils das Ergebnis seiner Art, das Allgemeine durch das Besondere auszudrücken. Aber ein Großteil der Schwierigkeiten besteht darin, dass wir Gewohnheiten haben, die auf modischeren Denkweisen basieren, die erwarten, dass philosophische Fragen in der Art und Weise der zeitgenössischen Philosophen diskutiert werden, und kybernetische Fragen mit der gleichen Absicht, wie sie von anderen Kybernetikern gegeben werden. In beiderlei Hinsicht können wir ernsthaft in die Irre geführt werden.

Diese Einführung endet mit folgender Aussage:

Like some of the Greeks he knows so well, and like Wittgenstein, whom he does not know, he is a master of the technique of speaking in such a way as to set the mind or the cooperative and active auditor into that motion which will lead him to insight. To members of his audience who are led to miss the point by their habit of expecting predigested conclusions, he is fond of saying: 'Don't bite my finger, look where I am pointing.'

Oder in deutscher Übersetzung:

Wie einige der Griechen, die er so gut kennt und wie Wittgenstein, den er nicht kennt, ist er ein Meister der Sprache und deren Techniken, um den Verstand oder den kooperativen und aktiven Zuhörer in jene Bewegung zu versetzen, die ihn zu Erkenntnissen führen wird. Zu den Zuhörern seines Publikums, die durch ihre Gewohnheit, vorverdaute Schlussfolgerungen zu erwarten, dazu gebracht werden, den Punkt zu verfehlen, sagt er gerne: "Beißt mir nicht in den Finger, sondern schaut lieber wohin ich zeige."

Heinz von Foerster bezeichnet McCulloch in seinem Beitrag anlässlich der Veröffentlichung von *Number and Logos—Unforgettable Hours with Warren St. McCulloch* [<sup>3</sup>] im [vordenker.de](http://vordenker.de) als einen

<sup>1</sup> Warren S. McCulloch, *Embodiments of Mind*, The MIT Press, Cambridge Mass. 1988.

<sup>2</sup> Englisch-Deutsche-Übersetzungen mit DeepL.

"Experimental Epistemologist" [4]. Von Foerster stellt dort die rhetorische Frage, die sich auf die McCullochsche Aufforderung, "Don't bite my finger, look where I am pointing" an seine Zuhörer bezieht: "What is he pointing at?" Von Foersters Antwort auf diese seine eigene Frage lautet: "For me he is pointing at pointing."

Zirkularitäten wohin man sieht: Schon in der Überschrift *Metaphysics of an Experimental Epistemologist* des von-Foersterschen Essays steckt – ein scheinbarer (?) / ein beabsichtigter (?) – Widerspruch – ähnlich dem eines viereckigen Kreises. Ist Metaphysik [5] vielleicht ein Resultat logischer Widersprüche, logischer Zirkularitäten?

In *Toward Some Circuitry of Ethical Robots ...* zitiert McCulloch aus seiner Arbeit *A heterarchy of values determined by the topology of nervous nets* aus dem Jahr 1945 [6]:

... for the moment we pause to consider what is sometimes called the "value anomaly" (McCulloch, 1945). By this we mean that an animal or machine, successively offered his choice between each two of three incompatible ends, A, B, C, sometimes chooses A rather than B, B rather than C, C rather than A, and does so consistently. [...]

... let us consider three acts, no two of which are compatible, and let the circuits..., A, B, and C mediate them. These three circuits may then be so connected that A inhibits B, and B inhibits C, but from this point on two possibilities arise: A may inhibit C, giving us a hierarchy in which A dominates B and C, and B dominates C; or else C may inhibit A to produce a heterarchy so that A dominates B, B dominates C, and C dominates A. There is no reason to expect one has greater survival value than the other. In the first case, one can conceive of a scale of values in which that of A exceeds that of B, and that of B exceeds that of C. The second, possibility precludes the formation of such a scale and makes it clear that these values have no common measure. Such circuits are simple: a six-celled nervous system may be so constructed as to enjoy no *summum bonum*.

...im Moment halten wir inne, um über das nachzudenken, was manchmal als "Wertanomalie" bezeichnet wird. Damit meinen wir, dass ein Tier oder eine Maschine, denen nacheinander die Wahl zwischen jeweils zwei von drei unvereinbaren Zielen, A, B, C, angeboten wird, manchmal A statt B, B statt C, C statt A wählt, und zwar konsequent. [...]

... betrachten wir drei Handlungen, von denen keine zwei kompatibel sind, und lassen wir die Schaltkreise..., A, B und C sie vermitteln. Diese drei Schaltkreise können dann so verbunden werden, dass der Kreis A den Kreis B und der Kreis B den Kreis C hemmt, aber ab hier ergeben sich zwei Möglichkeiten: A kann C hemmen, was uns eine Hierarchie gibt, in der A die Kreise B und C und B den Kreis C dominiert; oder C kann A hemmen, um eine Heterarchie zu erzeugen, so dass A den Kreis B und B den Kreis C sowie C den Kreis A dominiert. Es gibt keinen Grund zu der Annahme, dass das eine einen größeren Überlebenswert hat als das andere. Im ersten Fall kann man sich eine Werteskala vorstellen, bei der der Wert von A den von B und der von B den von C übersteigt. Die zweite Möglichkeit schließt die Bildung einer solchen Skala aus und macht deutlich, dass diese Werte kein gemeinsames Maß haben. Solche Schaltungen sind einfach: Ein sechszelliges Nervensystem kann so konstruiert sein, dass es sich keines *summum bonum* erfreut.

Zitat\_01

Diese Aussage des experimentellen Epistemologen McCulloch ist bereits an anderer Stelle [7] sehr ausführlich thematisiert und analysiert worden. Hier soll anhand einiger Äußerungen McCullochs aus

---

<sup>3</sup> Gotthard Günther, *Number and Logos — Unforgettable Hours with Warren St. McCulloch*

<sup>4</sup> Heinz von Foerster, *Metaphysics of an Experimental Epistemologist*, in: [www.vordenker.de](http://www.vordenker.de) (J. Paul, Ed.), 1995 – Url: <http://www.vordenker.de/metaphysics/metaphysics.htm> (Entwurf einer ersten deutschen Übersetzung findet sich →[hier](#)).

<sup>5</sup> „Metaphysik“ ist eigentlich „die Lehre von dem empirisch nicht mehr Erfahrbaren, von den hinter unseren Wahrnehmungen verborgenen (oder vermuteten) Tatbeständen. Es ist der Bereich der Spekulation. Metaphysik ist eine zentrale Disziplin der Philosophie. Sie fragt nach den allgemeinsten Prinzipien des Seins. Hier gibt es eine Überschneidung mit der Ontologie. Es gibt Philosophen, die Metaphysik prinzipiell und teils schroff ablehnen.“ Zitat aus dem Online-Lexikon: [philolex](#)

<sup>6</sup> Beide Texte gibt es – auch in deutscher Übersetzung) als pdf-Dateien in: [vordenker.de](http://www.vordenker.de).

<sup>7</sup> Eine ausführliche Diskussion über die Bedeutung des Begriffs der „Heterarchie“, der von McCulloch 1945 in die Wissenschaft eingeführt wurde, gibt es hier: [Heterarchie - Hierarchie, zwei komplementäre Beschreibungskategorien](#)  
Siehe auch: E. v. Goldammer & K. Tout, *Contemplations on a Known Unknown: Time*

*Toward Some Circuitry of Ethical Robots ...* auf eine erstaunliche Denkblockade im Scientific Mainstream der heutigen Künstlichen-Intelligenz-Forscher sowie im Bereich der Geisteswissenschaftler hingewiesen werden. Sie kennen den Begriff „Heterarchie“ entweder gar nicht oder man trifft auf eine etwas verschwommene, eine sehr vage Vorstellung dessen, was die Bedeutung dieses Begriffs anbelangt – und das, nachdem dieser Begriff vor mehr als einem halben Jahrhundert in die Wissenschaft eingeführt wurde! Die Frage ist doch: Was kann oder könnte man (wenn man denn nur wollte) aus dem Beispiel der von McCulloch dargestellten „Wertanomalie“ lernen? What is he pointing at?

Das soll im Folgenden am Beispiel eines Entscheidungsprozesses, der einer Handlung in aller Regel vorausgehen muss, verdeutlicht werden. Schließlich sollte ein „intelligentes“ Artefakt, also ein Robot, eigenständig, d.h. aus eigener Leistung(!) (und nicht vorprogrammiert) aus dem was er wahrnimmt sich entscheiden, ob er eine Entscheidung für eine angemessene Handlung treffen muss/kann oder eben nicht.

Doch zunächst zurück zu McCullochs Aussage und deren Bedeutung für die Robotik:

Angenommen es existieren drei unterschiedliche Standpunkte/Situationen, nämlich A, B und C (auch mit den Ziffern 1, 2 und 3 dargestellt) zwischen denen eine Priorität im Rahmen eines Entscheidungsprozesses (aus dem dann eine Handlung hervorgeht oder eben nicht) hergestellt werden soll, dann könnte das Ergebnis für eine Ordnungsrelation, die beispielsweise durch das Transitivitätsgesetz beschrieben wird, wie folgt aussehen:

$$(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C) \text{ oder in Ziffern dargestellt: } (1 \rightarrow 2) \wedge (2 \rightarrow 3) \rightarrow (1 \rightarrow 3) \quad (1)$$

In Worten: WENN der Standpunkt\_1 dem Standpunkt\_2 vorgezogen wird UND der Standpunkt\_2 dem Standpunkt\_3 vorgezogen wird, DANN wird der Standpunkt\_1 dem Standpunkt\_3 vorgezogen.

Um das Ergebnis des Entscheidungsprozesses an die Beschreibung von McCulloch (s. Zitat) anzulehnen könnte das Resultat des Entscheidungsprozesses auch durch folgende Ordnungsrelation dargestellt werden:

$$(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \wedge (A \rightarrow C) \quad (2)$$

In Worten: Der Standpunkt A wird dem Standpunkt B und der Standpunkt B wird dem Standpunkt C sowie A dem C vorgezogen.

Beide Darstellungen (1) und (2) symbolisieren jedoch eine hierarchische Anordnung der Standpunkte A, B und C.

Um McCullochs Argumentation der Nebenordnung (Heterarchie) und damit Nicht-Transitivität gerecht zu werden, müssen die beiden Relationen ganz offensichtlich noch etwas umgeschrieben werden:

$$(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \rightarrow (C \rightarrow A) \text{ oder in Ziffern dargestellt: } (1 \rightarrow 2) \wedge (2 \rightarrow 3) \rightarrow (3 \rightarrow 1) \quad (3)$$

und

$$(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \wedge (C \rightarrow A) \quad (4)$$

Die Formeln (1) bis (4) lassen sich grafisch darstellen. Dazu verwenden wir anstelle von A, B, C die Ziffern 1, 2, 3:

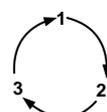


Fig. 1: Grafische Darstellung der Gleichung (1) bzw. (2)

Fig. 2: Grafische Darstellung der Gleichung (3) bzw. (4)

Hier sieht man, dass eine zirkulär-grafische Darstellung der Relation (1), also dem Transitivitätsgesetz, sowie der Relation (2) nicht wirklich gerecht wird, denn der Umlaufsinn ist in dieser zirkulären Darstellung (Fig. 1) nicht eindeutig, was auch nicht sonderlich überraschend ist, denn rein hierarchische Prozess-Strukturen sind immer sequentiell und nicht zirkulär darstellbar.

Interessanter ist die Darstellung in Fig. 2. Hier sieht es auf den ersten Blick so aus, als wäre durch die Zirkularität die Hierarchie „gebrochen“. Was jedoch bestehen bleibt, ist eine gewisse Rang-Ordnung zwischen den einzelnen Standpunkten A, B und C (bzw. 1, 2 und 3). In einem Entscheidungsprozess soll aber erst eine Rangordnung zwischen den einzelnen Standpunkten festgelegt werden. Die Darstel-

lung in Fig.2 ist – ebenso wie die in Fig. 1 – das Ergebnis eines jeweiligen Entscheidungsprozesses. Will man einen rein heterarchischen Prozess – also einen Prozess ohne jegliche Rangordnung zwischen den verschiedenen Standpunkten/Situationen – mit Bleistift und Papier – darstellen, dann kann das anhand einer Grafik nur entweder prozessual gedacht oder technisch realisiert werden. Im vorliegenden Fall lässt sich das Problem mit Hilfe zweier gegenläufig simultan-parallel gedachter Prozesse veranschaulichen:

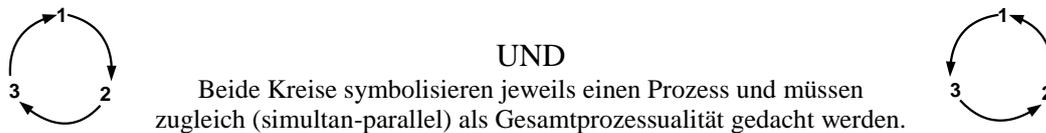


Fig. 3: Grafische Darstellung einer nebengeordneten (heterarchischen) Prozessualität

Hier wird auch ein prinzipielles Problem deutlich: Wir können niemals zwei (oder mehr) Gedanken/Begriffe/Prozesse zugleich, d.h. parallel-simultan denken!

Auch zu dieser grundlegenden Problematik gibt es von einem der Kybernetiker – also von einem der experimentellen Epistemologen – eine nette Geschichte. [Gregory Bateson](#) legt in seinem Buch *Ökologie des Geistes* in dem Metalog „Wieviel weißt Du?“ der Tochter in dem Zwiegespräch mit dem Vater folgende Sätze in den Mund [8]:

"...

T: Ich habe mal ein Experiment gemacht.

V: Ja?

T: Ich wollte herausfinden, ob ich zwei Gedanken gleichzeitig denken kann. Also dachte ich »Es ist Sommer«, und ich dachte »Es ist Winter«. Und dann versuchte ich, die beiden Gedanken gleichzeitig zu denken.

V: Und?

T: Aber ich merkte, dass ich nicht zwei Gedanken hatte. Ich hatte nur einen Gedanken *darüber*, zwei Gedanken zu haben.

..."

Zitat\_02

Das erinnert sehr an Wittgenstein, den Heinz von Foerster so oft zitiert [cf. Ref. 4]. Und in Abwandlung zu Wittgenstein könnte man sagen: Was man nicht denken und worüber man nicht sprechen kann, das kann man vielleicht komputieren.

Aber wie soll das aussehen?

Und auch hier gibt es bereits erste Hinweise in McCullochs Vortrag *Toward Some Circuitry of Ethical Robots* ... aus dem Jahr 1952. Zunächst berichtet er, dass ihm das Modell der Turing-Maschine [9] im Jahr 1952 ganz offensichtlich bekannt war, denn er schreibt [10]:

... TURING has described a universal computing machine. It is one of the machines we have described, but it can compute any number any of them can. ...

Und nachdem er kurz die Funktionsweise des Modells der Turing-Maschine erklärt hat, die als mechanisches Modell unserer heutigen Computer strikt sequentiell arbeitet, fährt er fort:

<sup>8</sup> aus: Gregory Bateson, *Ökologie des Geistes*, suhrkamp taschenbuch, Frankfurt, <sup>1</sup>1985.

<sup>9</sup> Zum Thema „Turing-Maschine“ siehe [Folie\\_005](#) in [Leibniz reloaded](#) — Hinweis/Lesetipp: Man lädt am besten die beiden Dateien [\\_a](#) und [\\_b](#) von „Leibniz reloaded“ in einen Ordner und ruft beide mit einem pdf-Reader auf. Dann genügt es in der [\\_b](#)-Datei auf [Folie\\_005](#) zu klicken und man gelangt auf die Bild-Legende in der [\\_a](#)-Datei und entsprechend von dort wieder zurück zur jeweiligen Abbildung in die [\\_b](#)-Datei.

<sup>10</sup> Siehe auch Diskussion in: John von Neumann, *The General and Logical Theory of Automata*, Hixon Symposium on September 20, 1948. Auch hier wird deutlich, dass McCulloch wusste, was das [Modell einer Turing-Maschine](#) ist und wie die Funktion des Modells zu verstehen ist.

The separation of operations and operands makes it clear that the machine performs its operations upon the operands, never directly upon the operations. In short, it does not alter its program.

Die Trennung von Operationen und Operanden macht deutlich, dass die Maschine ihre Operationen auf die Operanden ausführt, niemals direkt auf die Operationen. Kurz gesagt, sie ändert ihr Programm nicht.

Zitat\_03a

Und einige Abschnitte weiter lesen wir:

Consequently, we normally build machines whose subsequent operations depend upon the current value of the operand. But this property, or the similar property of operating upon data made newly available to it during a computation, imports a capacity for inductive reasoning.

It is a beauty of the TURING machine to be open to contingent facts from an external agent conceived as able, like the machine itself, to print symbols on its tape.

Daher bauen wir in der Regel Maschinen, deren nachfolgende Operationen vom aktuellen Wert des Operanden abhängen. Aber diese Eigenschaft oder die ähnliche Eigenschaft, mit Daten zu arbeiten, die ihr während einer Berechnung neu zur Verfügung gestellt werden, schließt ein Vermögen zu induktivem Schließen ein.

Zitat\_03b

Es ist eine Schönheit der TURING-Maschine, offen für Einflüsse eines externen Agenten zu sein, der so wie die Maschine selbst in der Lage ist, Symbole auf ihr Band zu drucken.

Welchen Agenten, der ein Programm auf das Band der Turing-Maschine drucken/schreiben oder das vorhandene löschen kann oder soll, meint McCulloch eigentlich? Den menschlichen Programmierer oder eine weitere komputierende Maschine?

Es wäre ein bisschen trivial, wenn er damit lediglich den (menschlichen) Programmierer des Computers im Auge gehabt hätte. Das wäre seiner Rolle als "Experimental Epistemologist" kaum würdig, denn für einen menschlichen Programmierer muss induktives Schließen nicht als eine besondere intelligente Leistung hervorgehoben werden – bei einer Maschine sieht das schon anders aus. Und weiter unten wird die eben gemachte Vermutung bestätigt, wenn er schreibt:

They [the machines] will not merely be able to learn chess from a good player, being told by him the values of pieces and positions. He need impart to them only the rules of the game, after which they learn to play as we do by playing. The cleverness of these machines will depend in large measure on their internal closed loops, for these must determine the recall of appropriate past experiences, whence they will find out the value of pieces and positions. [...] The machine must then remember which conduct led to which result in past games, and play again. You will notice that this player's trials will at first be almost completely at random: he will err, but thereafter avoid that error most of the time, as happens in most of our learning. Biologists used to call that property which renders living systems docile "associative hysteresis". Belated Aristotelians (DOMARUS, 1934), who hold that the core of learning or induction is the way we heed signals now as portending operations, now as portending operands, call this process the *μεταβάσις ἐς ἄλλο γένος*.

Sie [die Maschinen] werden nicht nur in der Lage sein, Schach von einem guten Spieler zu lernen, indem sie von ihm die Werte der Figuren und Positionen erfahren. Er muss ihnen nur die Spielregeln vermitteln, danach lernen sie, so zu spielen, wie wir es beim Spielen tun. Die Cleverness dieser Maschinen wird in hohem Maße von ihren internen geschlossenen Kreisläufen abhängen, denn diese müssen die Erinnerung an entsprechende vergangene Erfahrungen bestimmen, woraufhin sie den Wert von Figuren und Positionen herausfinden werden. [...] Die Maschine muss sich dann merken, welches Verhalten zu welchem Ergebnis in früheren Spielen geführt hat, und wieder spielen. Sie werden feststellen, dass diese Versuche des Spielers zunächst fast völlig zufällig sein werden: Er wird sich irren, aber danach diesen Fehler die meiste Zeit vermeiden, wie es bei den meisten unserer Lernaktivitäten der Fall ist. Biologen nannten das eine Eigenschaft, die lebende Systeme fügsam macht, "assoziative Hysterese". Späte Aristoteliker (DOMARUS, 1934) <sup>[11]</sup>, die behaupten, dass der Kern des Lernens oder der Induktion die Art und Weise ist, wie wir in Signalen einmal Zeichen von Operationen sehen, unmittelbar darauf aber Zeichen von Operanden, nennen diesen Prozess *μετάβασις εἰς ἄλλο γένος*.

Zitat\_03c

<sup>11</sup> Hier verweist McCulloch auf eine Arbeit von Eilhard von Domarus, mit dem er befreundet war: DOMARUS, E. (1934). *The logical structure of mind – Thesis*, New Haven, Yale Univ. Press.

## μετάβασις εἰς ἄλλο γένος — *metabasis eis allo genos* [12]

oder ...

... der Sprung ins logische Nirwana einer anderen Gattung\Kategorie... ?? ... wohin und wie soll aus der Maschine gesprungen werden – ins logische Nirwana, in den Abgrund? Das erinnert an Heidegger.[13] What is McCulloch pointing at?

Liest man den Text und nimmt den Autor McCulloch ernst, dann kann es sich nur um einen Sprung von einer komputierenden Maschine zu einer anderen komputierenden Maschine handeln – ein Sprung, der jedoch mit dem berühmt-berüchtigten Kategorienfehler [14] nichts zu tun hat, denn das wäre der Sprung ins logische Nirwana, der Abgrund. Wie man dem Zitat\_03a entnehmen kann, stellt er fest – nachdem er das Modell der Turing-Maschine, das unseren heutigen Rechnern zugrunde liegt, eingeführt hat – dass

„die Maschine ihre Operationen auf die Operanden ausführt, niemals direkt auf die Operationen. Kurz gesagt, sie ändert ihr Programm nicht.“

Lernfähigkeit eines lebenden oder technischen Systems bedeutet, dass dieses System in der Lage sein muss – aus eigener Leistung – sich zu entscheiden, sein Verhalten zu verändern oder eben nicht. Aus technischer Sicht heißt dies, dass eine lernfähige Maschine in der Lage sein muss, sich – aus eigener Leistung – zu entscheiden, das Programm, das sie steuert, gezielt zu verändern oder eben nicht. Das setzt aber eine intrinsische Parallelität der Rechner-Architektur, d.h. simultan-parallel-interagierende Rechenprozesse, voraus, denn die Veränderungen können ja nur von einem (oder mehreren) anderen logischen Orten aus (als dem der verändert werden soll) vorgenommen werden.[15]

McCulloch war im Jahr 1952 ganz offensichtlich gedanklich schon bei einer polykontexturalen Denkweise, obwohl er zu diesem Zeitpunkt weder den Namen Gotthard Günther und erst recht nicht dessen Arbeiten kannte und der Begriff „Kontextur“ noch gar nicht in die Wissenschaft eingeführt worden war. Günther zitiert den Begriff der Kontextur erstmals 1971 [16] – also zwei Jahre nach McCullochs Tod. Vorher verwendet Günther die Begriffe „Stellenwertsystem“ oder „Ortswertsystem“ oder nur „Wertesystem“ oder „place-value system“ und meint damit einen Strukturbereich in dem die zweiwertige Standardlogik sowie die Mathematik, aber auch alle uns heute bekannten (monokontexturalen) Nicht-Standard-Logiken, strikt gelten und anwendbar sind – einen Bereich, den er, wie schon erwähnt ab 1971 als „Kontextur“ bezeichnete. Dieser abstrakte Strukturbereich einer Kontextur spiegelt sich in der technisch-maschinellen Realisation der heutigen Computer wider, denen das mechanische Modell

---

<sup>12</sup> μετάβασις εἰς ἄλλο γένος — *metabasis eis allo genos* : Der logische Fehler des Sprunges von einem Gebiet auf ein fremdes, nicht zur Sache gehöriges Gebiet und der damit verbundenen Begriffsverwechslung (ARISTOTELES, *De coel.* I 1, 268b 1; vgl. Quintil., *Instit. or.* IX, 5, 23) – aus: Rudolf Eisler, *Wörterbuch der philosophischen Begriffe*.

Siehe dazu auch: [Wikipedia](#)

<sup>13</sup> Martin Heidegger, *Identität und Differenz*, Vortrag, der beim 500-jährigen Jubiläum der Universität Freiburg zum Tag der Fakultäten am 27. Juni 1957 gehalten wurde – abgedruckt in: M. Heidegger, *Identität und Differenz*, Günther Neske Verlag, Pfullingen, 1957, S.13-54.

In *Identität und Differenz* stellt Heidegger die Frage:

"Wohin springt der Absprung, wenn er vom Grund abspringt? Springt er in einen Abgrund?"

Und Heidegger beantwortet seine Frage:

"Ja, solange wir den Sprung nur vorstellen und zwar im Gesichtskreis des metaphysischen Denkens. Nein, insofern wir springen und uns loslassen. Wohin? Dahin, wohin wir schon eingelassen sind: in das Gehören zum Sein. Das Sein selbst aber gehört zu uns; denn nur bei uns kann es als Sein wesen, d.h. an-wesen."

<sup>14</sup> Kategorienfehler, siehe [→hier](#), [→hier](#) und [→hier](#).

<sup>15</sup> Ein **logischer Ort** wird in der Polykontexturalitätstheorie durch ein Kenogramm (in aller Regel mit einer begrifflichen Bedeutung) indiziert und wird durch (mindestens) eine Kontextur/Recheneinheit (in aller Regel jedoch durch einen Verbund von drei Kontexturen/Recheneinheiten) repräsentiert. Siehe auch [→pcl-Glossar](#) bzw. [→hier](#).

<sup>16</sup> Gotthard Günther, in: *Natural Numbers in Trans-Classic Systems* (auch in [deutscher Übersetzung](#) vorhanden).

Günther hat diese Arbeit seinerzeit Warren S. McCulloch gewidmet.

Zum Begriff „Kontextur“, siehe <https://www.vordenker.de/ggphilosophy/glossary/def1.htm>

der Turing-Maschine zugrunde liegt. Die heutigen Computer sind – wie auch das Modell der Turing-Maschine – aus logischer Sicht monokontexturale Konstrukte. Mit anderen Worten: Aus technischer Sicht lässt sich eine Kontextur auch als turingsche Recheneinheit, als Turing-Maschine, begreifen – allerdings mit der Möglichkeit, einen dritten Wert einzuführen, denn Spannung-hoch und Spannung-niedrig genügen nicht, um transjunktiv von einer Kontextur (Turing-Maschine/Recheneinheit) zu einer anderen Kontextur/Recheneinheit zu springen.

Die monokontexturale logisch-mathematische Rationalität hat vor allen Dingen die Naturwissenschaften – so wie wir sie heute kennen – hervorgebracht und die heutige Gesellschaft stark geprägt. Von ihren fundamentalen Auswirkungen, kann hier – also im Kontext von *Toward Some Circuitry of Ethical Robots ...* – nur auf die Entwicklung „intelligenter“ Roboter, d.h. auf deren vorhandene oder eben nicht-vorhandene künstliche Intelligenz kurz eingegangen werden.

Wenn man unter „Intelligenz“ im weitesten Sinne einen Sammelbegriff für die kognitive Leistungsfähigkeit eines lebenden oder technischen Systems versteht [<sup>17</sup>], dann erhebt sich zunächst die Frage, ob denn unsere heutigen technisch-komputierenden Systeme überhaupt über kognitiv-volitiven Fähigkeiten [<sup>18</sup>] verfügen. Diese Frage lässt sich klar und eindeutig beantworten: Auf der Grundlage unserer monokontexturalen logisch-mathematischen Rationalität kann es prinzipiell keine technischen Artefakte mit kognitiv-volitiven Fähigkeiten geben. Oder anders gewendet: Auf der Basis des monokontexturalen logisch-mathematischen Verständnisses lassen sich mentale Prozesse wie die der Wahrnehmung, des Entscheidens, des Lernens, ..., usw. weder logisch widerspruchsfrei thematisieren und erst recht nicht formal abbilden, um sie in eine komputierende Maschine zu implementieren.[<sup>19</sup>]

**Exkurs ...** siehe: [Polykontexturalität\\_kurzgefasst\\_a & \\_b](#)

What is McCulloch pointing at? Worauf weist McCulloch hin, wenn er von spielend agierenden Maschinen berichtet? Was will er damit aus technischer und damit aus formal-logischer Sicht sagen? Schließlich handelt es sich um einen wissenschaftlich-orientierten Vortrag. Um diese Frage zu verstehen muss man sich auch daran erinnern, dass die Röhren-Computer[<sup>20</sup>] anfangs der 50er Jahre (des vorigen!) Jahrhunderts – also in der Zeit als dieser Vortrag von McCulloch gehalten wurde – eher an riesige Dampfmaschinen oder Dinosaurier erinnerten, denn an spielende technische Artefakte und darüber hinaus waren die Rechen- und Speicherkapazitäten dieser Röhren-Monster lächerlich bescheiden.[<sup>21</sup>] Die Frage, die sich deshalb stellt, lautet: Waren McCullochs visionäre Vorstellungen allein

---

<sup>17</sup> Humberto R. Maturana, *Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie*. Vieweg, Braunschweig 1982.

Siehe auch Kognition: [→hier](#), [→hier](#)

<sup>18</sup> **Kognition** eine kybernetische Begriffsklärung: Ein kognitives System muss zwischen sich und seiner Umgebung – aus eigener Leistung, also nicht vorprogrammiert – eine Unterscheidung treffen können.

Beispiel: Der Roboter, der in einem Automobilwerk an die Karosserien, die am Fließband an ihm vorbei kommen, irgendwelche Gegenstände befestigt, die er einem Regal entnimmt, hat vom Standpunkt eines ihn betrachteten Beobachters aus gesehen eine Umgebung, d.h. vom Standpunkt dieses Beobachters lässt sich eine Trennung zwischen Roboter und Umgebung vornehmen. Vom Standpunkt des Roboters aus betrachtet, hat dieser keine Umgebung, denn das Regal aus dem er die Gegenstände entnimmt, um sie an den vorbei gleitenden Karosserien zu befestigen, sind alle als Objekte im implementierten Roboter-Programm enthalten und daher Teil dieses Roboters. Dieser Roboter verfügt über keine kognitiven Fähigkeiten.

<sup>19</sup> E. von Goldammer & J. Paul, *Autonomie in Biologie und Technik – Kognitive Netzwerke, Artificial Life, Robotik*

Anmerkung: Die von Informatikern sehr häufig vorgebrachte (scheinbar pfiffige) Lösung selbstrückbezügliche/selbstreferentielle und daher zirkuläre Prozesse, wie sie bei der formalen (monokontexturalen) Darstellung mentaler Prozesse prinzipiell auftauchen, durch Rekursion lösen zu wollen, ist etwa so „intelligent“ wie ein möglicher Therapie-Vorschlag bei Fuß-Pilz dem Betroffenen einfach die Beine zu amputieren.

Ein mit Intelligenz ausgestatteter Artefakt muss in der Lage sein aus dem Wahrgenommenen zu lernen, um gegebenenfalls sein Verhalten – aus eigener Leistung – zu verändern, sich umzuprogrammieren (vgl. dazu auch Zitat\_03a).

<sup>20</sup> Computer auf der Basis von Transistoren kamen erst langsam in den späten 1950er Jahren auf.

<sup>21</sup> Siehe [→hier](#) und [→hier](#).

geprägt von der Hoffnung auf höhere Rechen- und Speicherkapazitäten? Wenn ja, dann müssten sich seine Vorstellungen heute längst realisiert haben – haben sie das? Doch wohl eher nicht. Aber vielleicht hatte er auch etwas ganz anderes im Sinn mit seinem Bild der spielend agierenden Maschinen. Um hier nur einen Aspekt herauszugreifen, müssten diese spielend agierenden Maschinen – wollte man sie realisieren – zumindest untereinander kommunizieren können, d.h. über eine Eigenschaft kognitiv-volitiver Fähigkeiten verfügen, von der viele heute glauben, sie technisch längst realisiert zu haben. Aber stimmt das wirklich oder machen sich da viele der Künstlichen-Intelligenz-Forscher nur etwas vor?

Es war McCulloch, der sich mit dem Thema „Mathematik und Logik“ im Kontext von „Intelligenz und Computer“ immer wieder auseinandersetzte und schon früh auf sehr fundamentale Probleme hingewiesen hat.<sup>[22]</sup> Das heißt, für McCulloch steht offensichtlich nicht so sehr die Frage nach der Rechen- und/oder Speicher-Kapazität komputierender Maschinen im Mittelpunkt seiner Interessen, sondern eher die Frage nach der logisch-mathematischen Konzeption solcher mit kognitiv-volitiven – also intelligenten – Fähigkeiten ausgestatteten Maschinen. Also ein „Mehr“ an Qualitäten, denn an Quantitäten!

Das wird deutlich, wenn man das Zitat\_3c nach den (technischen) Voraussetzungen hinterfragt, also beispielsweise nach den schon erwähnten kommunikativen Fähigkeiten technischer Artefakte miteinander, wie sie heute – glaubt man den KI-Forschern – bereits existieren sollen. Viele glauben, dass ein Datenaustausch zwischen zwei Systemen, beispielsweise zwei Software-Agenten, schon als ein Kommunikationsprozess angesehen werden kann. Das ist jedoch purer Unsinn, denn ein Datenaustausch ist noch nicht einmal eine zwingend notwendige Bedingung für einen kommunikativen Prozess, was jeder weiß, der schon einmal in einem (Musik-)Ensemble, wie in einem Orchester oder einer Band, aktiv mitgewirkt hat. Wer mit diesem Hinweis nichts anfangen kann, der möge den Metalog „[Warum fuchteln die Franzosen](#)“ von Gregory Bateson, auf dessen Arbeiten weiter oben schon einmal hingewiesen wurde, aufmerksam lesen und sich danach mit dem Kapitel „Probleme in der Kommunikation von Delphinen und anderen Säugetieren“<sup>[23]</sup> lesend auseinandersetzen.

Zu einem konstruktiven Kommunikationsprozess, wie er von McCulloch in dem Zitat\_3c beschrieben wurde, gehört die Fähigkeit, sich in den Standpunkt seines Gegenübers – also des jeweiligen Kommunikationspartners sowie in die Gesamtsituation des Kommunikationsprozesses – versetzen zu können. Mit anderen Worten: Auch hier ist eine standpunktabhängige Beschreibung für eine erfolgreiche, d.h. eine konstruktive Kommunikation erforderlich, wie sie von McCulloch beschrieben wird.<sup>[24]</sup>

Was bedeutet das technisch?

---

<sup>22</sup> Das wird nicht nur deutlich in der Publikation mit dem Mathematiker Walter Pitts *A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity* aus dem Jahr 1943 sowie seiner Arbeit *A Hierarchy of Values...*, sondern auch in seinen Diskussionsbeiträgen – wie etwa im Anschluss an dem Vortrag *The General and Logical Theory of Automata* des Mathematikers John von Neumann anlässlich des „Hixon-Symposiums vom 20. Sept. 1948 — Zitat: “I think that the major woe that I have always encountered in considering the behavior of organisms was not in such procedures as hitting a bull's-eye or judging a distance, but in mathematics and logic.” — Deutsche Übersetzung: Ich denke, dass das größte Problem, dem ich bei der Betrachtung des Verhaltens von Organismen immer begegnet bin, nicht in Verfahren lag wie dem „Treffen ins Schwarze“ oder dem „Abschätzen von Entfernungen“, sondern in der Mathematik und Logik.

<sup>23</sup> Beides aus: Gregory Bateson, *Ökologie des Geistes*, suhrkamp taschenbuch, Frankfurt, 1985.

<sup>24</sup> Die monokontexturale Schwarz-Weiß-Binarität ist heute ein Charakteristikum der so genannten „Westlichen Wertegemeinschaft“. Schon der Name setzt das Wissen um gut und böse – also eine „Gut-Böse-Binarität“ – voraus und folgerichtig gibt es die Bezeichnungen in dieser „Wertegemeinschaft eine „[Achse des Bösen](#)“ und logischerweise eine „[Achse des Guten](#)“. Zu diesem Thema gab es in der Geistesgeschichte des so genannten Westens schon einmal fundiertere Denker wie etwa Bertrand Russell, von dem das folgende Zitat stammt:

“Wenn wir uns eine bloße materielle Welt vorstellen, dann gibt es keinen Platz für die Falschheit in dieser Welt [...] In der Tat sind Wahrheit und Falschheit Eigenschaften von Meinungen und Aussagen, deshalb könnte eine bloß materielle Welt – eben weil sie keine Meinungen und Aussagen enthielte – auch keine Wahrheit oder Falschheit enthalten.” – Aus: Bertrand Russell, *Wahrheit und Falschheit*, in: G. Skirbekk (Hg.), *Wahrheitstheorien - Eine Auswahl aus den Diskussionen über Wahrheit im 20. Jahrhundert*, Frankfurt 1996, p. 64.

Standpunktabhängigkeit ist aus formal-logischer Sicht nichts anderes als eine Theorie verschiedener (relational vermittelter) logischer Orte – oder in Gotthard Günthers Begrifflichkeit: Eine Theorie relational vermittelter Kontexturen, die er (Günther) bis Ende der 60er als Wertsysteme, Stellenwertsysteme oder Ortswertssysteme bezeichnet hat. Da jede Kontextur (oder Wertsystem, ...) auch als turingische Recheneinheit aufgefasst werden kann, lässt sich das prinzipiell technisch realisieren. Das kann man vor dem Hintergrund der Rezensionen und/oder der Nicht-Rezeption<sup>[25]</sup> seines Oeuvres gar nicht oft genug erwähnen. Dabei ist das entstehende polykontexturale Netzwerk komputierend-interagierender Recheneinheiten allerdings keine Turing-Maschine mehr oder anders gewendet: Das Ganze ist „mehr“ als die Summe seiner Teile.<sup>[26]</sup>

Der von McCulloch eingeführte Begriff der Heterarchie setzt – ebenso wie die technische Realisierung seiner spielenden technischen Artefakte – Polykontexturalität voraus, denn die logische Verknüpfung verschiedener Standpunkte (logischer Orte) kann nur polykontextural realisiert werden. Heterarchie setzt aber auch Subjektivität – so wie sie von GG verstanden wird <sup>[27]</sup> – voraus. Mit anderen Worten: Die Polykontexturalitätstheorie ist auch eine Theorie der Subjektivität, was sich formal in der Standpunktabhängigkeit widerspiegelt. Für die formale Beschreibung toter Objekte wird Polykontexturalität nicht unbedingt benötigt <sup>[28]</sup> – das ist sicherlich ein Grund für die geringe Beachtung der *Second-Order-Cybernetics* und die totale Ablehnung der Arbeiten von Gotthard Günther, die seitens der deutschsprachigen Philosophie als Spinnerei oder wie es noch im Jahr 2004 von einem Philosophen, der auch noch falsch zitiert, beschrieben wird – Zitat: „Günther schreibt gefährlich nahe am Unsinn.“<sup>[29]</sup>

McCulloch hat immer auf die Weiterentwicklung der Logik verwiesen und hat ihn – als er 1960 auf Gotthard Günthers Arbeiten aufmerksam gemacht worden war – sofort zu einem Vortrag eingeladen und ihm die Türen zum heute legendären BCL<sup>[30]</sup> geöffnet, was sich in der Folgezeit in einer Vielzahl nicht nur philosophisch interessanter, sondern auch kybernetisch und damit auch technisch bedeutsamer Arbeiten für die Nachwelt widerspiegelt.

**Fazit:** Philosophische Fakultäten könnte man an den deutschen Universitäten auch schließen, denn wie stellte schon Martin Heidegger in dem Spiegelgespräch aus dem Jahr 1966 fest:

„Die Philosophie löst sich auf in Einzelwissenschaften; die Psychologie, die Logik, die Politologie.“  
Auf die Frage des SPIEGELS in dem Interview: „Und wer nimmt den Platz der Philosophie jetzt ein?“  
Antwortet HEIDEGGER: „Die Kybernetik.“<sup>[31]</sup>

Eberhard von Goldammer, März 2019

---

<sup>25</sup> Siehe dazu die \_b-Datei von *Polykontexturalität\_kurzgefasst\_b*

<sup>26</sup> „mehr“ in Anführungszeichen soll heißen, dass das Ganze qualitativ etwas völlig anderes ist als die Summe seiner Teile. Während sich die Teile als turingische Recheneinheiten beschreiben lassen, gilt das für das polykontextural vermittelnde Netzwerk der einzelnen Recheneinheiten nicht mehr. Oder um es etwas poetischer auszudrücken: Das *Gewebe rechnender Räume in denkender Leere* lässt sich nicht mehr mechanisch als eine Turing-Maschine darstellen, obwohl jede einzelne Recheneinheit im Sinne des Modells der Turing-Maschine angesehen werden kann.

<sup>27</sup> Gotthard Günther (Zitat aus Erkennen und Wollen...): „*Subjektivität ist ein Phänomen, das über den logischen Gegensatz des 'Ich als subjektivem Subjekt' und des 'Du als objektivem Subjekt' verteilt ist, wobei beide eine gemeinsame vermittelnde Umwelt haben.*

<sup>28</sup> Siehe auch Zitat von Bertrand Russell in Fußnote\_24. Allerdings ist hier Vorsicht geboten. Betrachtet man nämlich 1kg Orangen, dann reduziert sich dieses Objekt aus Sicht der Physik zu einem Objekt mit der Masse/Gewicht  $m = 1\text{kg}$ . Geruch, Farbe usw. – also alles Eigenschaften, die wir als Subjekte mit Orangen verbinden – müssen aus monokontexturaler Sicht eliminiert, also weggelassen, werden. Will man das nicht, dann benötigt man eine polykontexturale Theorie. Das haben alle diejenigen, die sich seit Jahrzehnten auf „Ganzheitlichkeit“ berufen, bis heute weder entwickelt noch verstanden, sodass ihre Forderungen nach „Ganzheitlichkeit“ eher ideologisch und nicht wissenschaftlich fundiert sind.

<sup>29</sup> **Herbert Hrachovec**, *Gotthard Günthers Geltung, oder: Die Grenzen der Geduld* — Siehe [→hier](#) oder [→hier](#) oder [→hier](#).

<sup>30</sup> Albert Muller: *Eine kurze Geschichte des BCL—Heinz von Foerster und das Biological Computer Laboratory*  
Siehe auch Wikipedia: [https://de.wikipedia.org/wiki/Biological\\_Computer\\_Laboratory](https://de.wikipedia.org/wiki/Biological_Computer_Laboratory)

<sup>31</sup> Veröffentlicht wurde dieses Interview erst nach dem Tode Martin Heideggers im Jahr 1976 in: Der Spiegel, 30. Jg., Nr. 23, 31. Mai 1976 — Siehe auch *Martin Heidegger und die Weltgeschichte des Nichts*