

## Gotthard Günther: Philosoph der Kybernetik Zur Technisierung subjektiver Systeme

Bernhard Mitterauer (November 2003)

Vortrag am Institut für Computerwissenschaften der Universität Salzburg

Ich bin der ehrenvollen Einladung von Herrn Prof. Pfalzgraf, einen Vortrag über den deutsch-amerikanischen Philosophen Gotthard Günther zu halten, gerne gefolgt. Günther hat ein umfangreiches philosophisches Werk hinterlassen, wobei seine neue Logik – transklassische Logik genannt – eine wesentliche Rolle spielt. Günthers Werk ist relativ schwer zu lesen, da er seinen philosophisch-logischen Ansatz unter verschiedenen Perspektiven darstellt. Ich möchte heute versuchen, entsprechend meinem gestellten Thema Ihnen Gotthard Günther als Philosoph der Kybernetik bzw. Technik etwas näher zu bringen.

Fichte, der auch bei Günther eine Rolle spielt, hat einmal gesagt: „*Welche Philosophie man hat, hängt davon ab, was für ein Mensch man ist*“. Es ist daher auch zum Verständnis der Philosophie Günthers, insbesondere in Bezug auf die Technik, von Vorteil, wenn man etwas über seine Persönlichkeit bzw. Lebensgeschichte weiß.

Günther wurde als Sohn eines Pastors in Schlesien geboren. Damals waren diese protestantischen Pfarrhäuser geradezu Keimzellen deutscher Kultur. Aufgrund seiner Gott geschenkten intellektuellen Anlage ist er schon im frühen Kindesalter voll in diese Atmosphäre eingestiegen. Er hat sich bereits im Vorschulalter anstatt zu spielen lieber in der väterlichen Bibliothek aufgehalten. Auf diese Weise konnte er schon lesen, bevor er in der Schule Schreiben lernte. Bereits im Volksschulalter hatte er sich ein grundlegendes Wissen über die abendländische Geistesgeschichte angeeignet.

Eine weitere persönlichkeitsstypische Neigung ist für seine spätere Philosophie ebenfalls von grundlegender Bedeutung. Günther hatte schon von Kindheit an ein leidenschaftliches Interesse an technischen Geräten, insbesondere was die verschiedenen Typen von Schiern betraf. Er betrieb schon früh Schisport in allen Variationen, bis hin zum Schispringen. Dabei interessierte er sich brennend für die verschiedenen Schitypen und was für ihn typisch war, studierte er auch die vorhandene Literatur über diese technischen Geräte. Später gehörte er dann zu den ersten Segelfliegern Deutschlands und hat in den USA auch den Motorflugschein erworben. Günther stellt in seiner Autobiografie selbst fest, dass sein Interesse und seine Erfahrungen mit technischen Geräten im Schisport sowie insbesondere auch im Segelflug dafür verantwortlich waren, dass er eine grundlegende Arbeit schreiben konnte, welche ihm den Ruf an das berühmte biologische Computerlaboratorium in Illinois eingebracht hat. Günther war dort als Philosoph in der kybernetischen Grundlagenforschung tätig und hielt beispielsweise auch regelmäßig Vorlesungen für angehende Computeringenieure.

In diesem technisch orientierten Institut, welches von der Air Force finanziert wurde, waren Theorien nur interessant, wenn man die Grundlagen für ihre Machbarkeit zeigen konnte. Günther erzählte gerne folgende Anekdote:

Als er den Studenten den Begriff der transzendentalen Apperzeption von Kant erklärt hatte, meldete sich sofort ein Student und sagte: *„Professor Günther, diesen Begriff haben Sie hervorragend erklärt, Sie haben aber nicht gesagt, wie man transzendente Apperzeption macht“*.

Ehe ich die Theorie Günthers subjektiver Systeme bzw. das Problem deren Technisierung zu erklären versuche, halte ich zum Verständnis Günthers noch folgende Anekdote von Bedeutung: Als in der Volksschule die Addition durchgenommen wurde, hat sich Günther auf folgende Weise zu Wort gemeldet: *„Herr Lehrer, ich verstehe schon, dass ein Apfel und noch ein Apfel und noch ein Apfel drei Äpfel sind, aber können Sie mir sagen, wie man ein Gebirge, ein Zahnweh und einen Apfel zusammenzählt? Das kann doch nicht drei ergeben!“* Daraufhin wurde der Lehrer wütend und hat den kleinen Gotthard zum Dorfidioten in die letzte Bank versetzt. Hier handelt es sich meines Erachtens um ein eindrucksvolles Beispiel, dass der hochkreative Mensch die Welt in vielen Dingen anders bzw. grundlegender sieht, sodass er die klassische Schulausbildung geradezu als Störung empfindet.

Ehe ich in die Mitte der Dinge komme, noch die wichtigsten Stationen der Lebensgeschichte von Gotthard Günther.

Nach dem Besuch des Gymnasiums hatte er mit großen Schwierigkeiten die Aufnahme an der Hochschule geschafft. Aufgrund eines grundlegenden Werkes über Hegels Logik wurde ihm dann eine Stelle als Assistent in Leipzig bei Gehlen angeboten. Kurz vor Kriegsausbruch musste er mit seiner Frau, die Jüdin war, über Italien bzw. Südafrika nach den USA auswandern. In den USA hat er sich zunächst mit Geschichten zum Thema Science-Fiction finanziell durchgebracht. Dann hat er ein Forschungsstipendium bekommen, sodass er sein Grundlagenwerk schreiben konnte. In dieser Zeit bestand auch ein relativ intensiver Briefwechsel mit Kurt Gödel, wobei Günthers logischer Ansatz im Sinne der mehrwertigen transklassischen Logik diskutiert wurde. Schließlich wurde er – wie bereits ausgeführt – an das biologische Computerlaboratorium nach Urbana in Illinois berufen. Mit 70 Jahren ist er emeritiert und nach Deutschland zurückgegangen. Dort hat er dann bis zu seinem Tod in Hamburg Vorlesungen gehalten. Ich persönlich hatte die letzten sieben Jahre seines Lebens einen intensiven Kontakt mit Günther und durfte mich auch sein Freund nennen.

Abbildung 1 versucht das Werk Günthers zu charakterisieren. Am Anfang und am Ende steht bei Günther die Metaphysik. Neben den alten Griechen geht Günther vom deutschen Idealismus, insbesondere von Hegel aus. Eine der großen Herausforderungen seines Lebens ist die Formalisierung der Dialektik von Hegel. Nach Hegel ist Dialektik nicht formalisierbar, Günther war jedoch davon überzeugt, dass seine so genannte transklassische Logik gleichzeitig eine Formalisierung der Hegelschen Dialektik darstellt. Ob man Dialektik formalisieren kann, insbesondere wenn man den Günther'schen Ansatz zugrunde legt, ist erst dann entschieden, wenn eines Tages – wie Günther immer wieder betont hat – ein großer Mathematiker kommt, der seine Logik mathematisiert. Das ist wahrlich eine Herausforderung, welche ich an Professor Pfalzgraf weitergeben möchte.

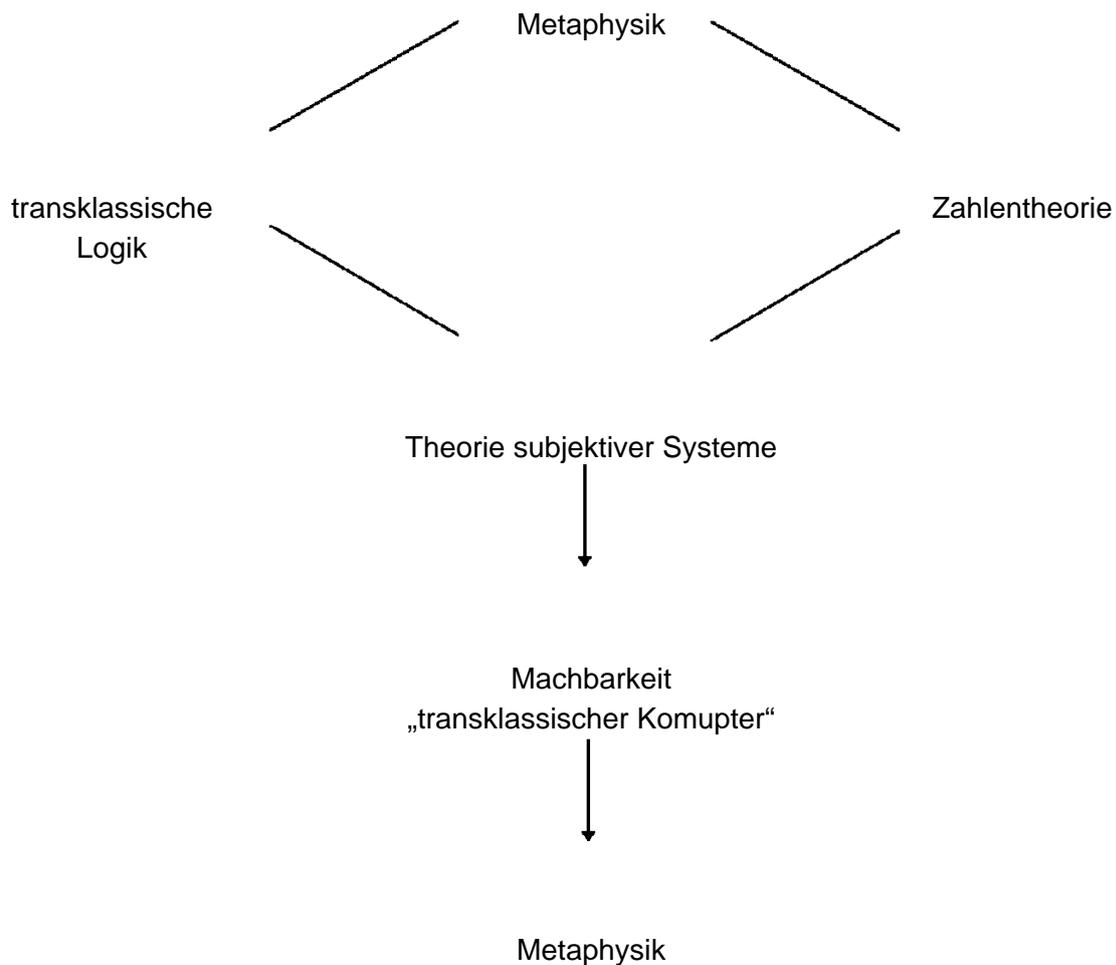


Abb. 1: Gotthard Günthers Weltbild

Was die transklassische Logik betrifft, so handelt es sich im Wesentlichen darum, dass es nicht nur um die Einführung einer Mehrwertigkeit geht, sondern dass in einem logischen System, welches den Anspruch von Subjektivität erhebt, diese Subjektivität örtlich berücksichtigt sein muss. Auf diese Weise kommt es bei einer Zunahme der Werte auch zu einer Zunahme der Örtlichkeiten, an denen die objektiven Mehrwertsbereiche reflektiert werden. Die transklassische Logik von Günther ist daher wesentlich eine Orts-Werte-Logik. Günther spricht daher nicht von Stellenwerten, sondern von Orts-Werten. Darauf werde ich gleich näher eingehen.

Will man Günther verstehen, so muss man sich bei der Interpretation seiner formalen Systeme stets bewusst sein, dass es ihm um eine Theorie subjektiver Systeme geht, welche formal eigenständig berücksichtigt werden müssen.

Obwohl sich Günther nie als Mathematiker verstanden hat, so ist ihm gleichzeitig die Zahlentheorie besonders am Herzen gelegen. Hier liegen die Wurzeln – wie bereits ausgeführt - schon in der frühen Kindheit. Günther hat bis zu seinem Tod versucht, Kalküle zu entwickeln, welche zur Formalisierung subjektiver Systeme beitragen sollten.



Abb. 2: Aus: „strukturelle Minimalbedingungen einer Theorie des objektiven Geistes als Einheit der Geschichte“ (Günther, 1968)

Hier ist eine mehrwertige Logik (m) bis zu 16 Werten entwickelt (ganz links). Günther unterscheidet nun zwischen designierenden und designationsfreien Werten (zweite und dritte Spalte). Designation bedeutet Wiederholung bzw. Reflexion eines angebotenen Wertes, Nichtdesignation hingegen bezeichnet den Ort, an welchem die Reflexion stattfindet. Nach Günther kann ein System nur dann als Logik bezeichnet werden, wenn es sowohl designierende als auch nichtdesignierende Werte hat. Überlegt man sich, dass designationsfreie Werte den Ort der Reflexion abbilden, so ist dadurch berücksichtigt, dass die Logik von einem subjektiven System betrieben wird, welches eben über diese Fähigkeit verfügt.

In der ersten Zeile wird nur ein Wert angeboten, welcher designativ noch einmal wiederholt werden kann. Für einen Ort, an dem die Reflexion stattfindet, steht kein Wert mehr zur Verfügung (null). Hier handelt es sich um die klassische Ontologie des Seins schlechthin.

Betrachtet man das zweiwertige System, so wird ein Wert abgebildet, ein zweiter Wert ist bereits fähig, den ersten zu reflektieren. Hier handelt es sich um die klassische zweiwertige Logik bzw. um eine allgemeine Subjekt-Objektunterscheidung. Es stehen noch keine Werte zur Verfügung, welche die Unterschiedlichkeit bzw. Individualität subjektiver Systeme charakterisieren können.

Interessant ist die dreiwertige Logik, von der man sich ja einen Durchbruch in der Formalisierung subjektiver Systeme erwartet hat. Nach Günther ist die dreiwertige Logik eine Ontologie und keine Logik. Warum? Es werden alle drei angebotenen Werte für die Designation im Sinne der Wiederholung verbraucht. Für die Charakterisierung eines Ortes, an dem diese Logik reflektiert wird, steht kein Wert mehr zur Verfügung.

Erst im Falle einer vierwertigen Logik steht für die Reflexion sowohl des Seins schlechthin als auch für die zweiwertige Logik ein eigener Ort zur Reflexion zur Verfügung (designationsfreier Wert eins). Damit beginnt eine Logik subjektiver Systeme erst ab der Vierwertigkeit.

Wie Sie sehen, nimmt bei Zunahme der vorhandenen Wertigkeit gleichzeitig sowohl der logische Strukturreichtum (in sich stets verbreitender mittlerer Reflexionsbereich) als auch die Anzahl der Werte zu, welche die Orte subjektiver Reflexionsfähigkeit bezeichnen. Auch die Seinsbereiche im Sinne der Ontologien werden immer struktureicher, sind jedoch objektive Seinsbereiche, für welche kein Ort der subjektiven Reflexion zur Verfügung steht.

Wie Sie aus dieser Abbildung ersehen können, entwickeln sich die Ontologien nach der Zahlenreihe 1, 3, 6, 10, 15 usw., welche auch als trianguläre Zahlen (Binomialkoeffizienten) bezeichnet werden. Günther hat als Pythagoräer immer wieder darauf hingewiesen, dass diese Zahlenreihe in der Logik von besonderer Bedeutung sein dürfte.

Was ich mit dieser kurzen Erklärung der Günther'schen Mehrwertigkeit zu zeigen versuche, ist, dass es Günther immer darum gegangen ist, sowohl die Komplexität der Objektivität als

auch der vielen subjektiven Systeme in ihrer eigenständlichen Örtlichkeit formal darzustellen. In anderen Worten: Eine mehrwertige Logik subjektiver Systeme ist gleichzeitig ein vielörtliches (polyontologisches) System.

Obwohl Günther bis zu seinem Tod im Jahr 1984 seine Logik und Philosophie der Technik stets weiterentwickelt hat, möchte ich mich im Folgenden auf die Grundlagenstudie „*Cybernetic ontology und transjunctional operations*“ aus dem Jahre 1962 konzentrieren. Günther war zu diesem Zeitpunkt bereits als Grundlagenforscher am biologischen Computerlaboratorium in Urbana (Illinois) tätig. Er ging in dieser Studie von dem Argument aus, dass die Kybernetik eine Ontologie und Logik erfordert, die das Subjekt bzw. die Subjektivität in ihre wissenschaftlichen Theorien mit einbezieht, ohne Klarheit und operationale Präzision zu opfern. Günther führt in dieser Studie ein Platz-Wertsystem sowie logische Operatoren, Transjunktionen genannt, ein.

Ich will nun versuchen, dieses Platz-Wertsystem im Sinne einer allgemeinen Strukturtheorie der Subjektivität kurz zu skizzieren und anschließend auf dessen biologische Bedeutung und möglicher Machbarkeit beispielhaft hinweisen. Sie erinnern sich, dass der kleine Günther ein Riesenproblem hatte, wie man unterschiedliche Qualitäten zusammenzählen kann. Dieses Problem war für ihn offensichtlich lebensbestimmend.

Bei der Entwicklung seiner Strukturtheorie, Kenogrammatik genannt, ging Günther zunächst davon aus, dass man auf zweifache Weise zählen kann, entweder iterativ (quantitativ) oder akkretiv (qualitativ). In Tabelle 1 werden Striche iterativ abgezählt. Das heißt, dass alle Objekte gleich sind und nach einer Peanofolge gezählt wird. Wenn man hingegen die Buchstaben des Alphabetes abzählt, so sind die Objekte verschiedene, was ein akkretives bzw. qualitatives Zählen bedeutet. In der Günther'schen Strukturtheorie (Kenogrammatik) wird sowohl iterativ als auch akkretiv (qualitativ) gezählt.

							...		iteratives Zählen (quantitativ)
1	2	3	4	5	6	7		n	
A	B	C	D	E	F	G	...	Z	akkretives Zählen (qualitativ)

Tab. 1: Iteratives (quantitatives) und akkretives (qualitatives) Zählen

Tabelle 2 zeigt ein Beispiel eines qualitativen Zählens bis 3. Die erste vertikale Reihe ist rein iterativ, indem ein und derselbe Platz zweimal wiederholt wird. In der zweiten Reihe wird nur mehr ein Platz wiederholt und ein neuer an der dritten Stelle eingeführt. In der dritten Reihe erscheint dieser neue Platz an zweiter Position. In der vierten Reihe wird der neue Platz wiederholt. Damit ist die mögliche Anordnung von zwei unterschiedlichen leeren Plätzen in einem dreiwertigen System ausgeschöpft. In der fünften Reihe wird schließlich ein weiterer unterschiedlicher Platz eingeführt, sodass die mögliche Anordnung von drei unterschiedlichen Plätzen erfüllt ist.

□	□	□	□	□
□	□	○	○	○
□	○	□	○	△
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tab. 2: Qualitatives Zählen bis 3

Ein Kenogramm (leerer Platz) hat keine fixe Identität, seine einzige Eigenschaft ist, dass es unterscheidbar ist von einem anderen Kenogramm bzw. dass es sich als Symbol von einem anderen Symbol unterscheidet oder nicht unterscheidet. Kenogramme stellen ausschließlich eine Struktur dar, welche auf kenogrammatistischen Äquivalenzrelationen basiert. Oder wie Günther definiert: Ein Kenogramm ist ein leerer Platz, der nur auf eine Struktur hinweist, welche mit Werten besetzt werden kann oder auch nicht. Es handelt sich daher um eine Platz-Wertstruktur.

Unter der Berücksichtigung der Kategorie der Wiederholung entstehen drei kenogrammatistische Strukturen. In der Darstellung der Platzstruktur kann entweder die Position der Plätze (Trito-Struktur) bzw. die Verteilung der Plätze in der Struktur (Deutero-Struktur) oder einfach die Anzahl (Kardinalität) der verschiedenen Plätze (Proto-Struktur) relevant sein (Tabelle 3).

Trito-Struktur (Position)	<table style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td></tr> </table>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	<table style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> </table>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	4
1	1	1	1	1	1	1	1	1																																																										
1	1	1	1	2	2	2	2	2																																																										
1	1	2	2	1	1	2	2	2																																																										
1	2	1	2	1	2	1	2	2																																																										
1	1	1	1	1	1	1																																																												
1	2	2	2	2	2	2																																																												
2	1	2	3	3	3	3																																																												
3	3	3	1	2	3	4																																																												
Deutero-Struktur (Verteilung)	<table style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> </table>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	3	1	2	2	3	4																																												
1	1	1	1	1																																																														
1	1	1	1	2																																																														
1	1	2	1	3																																																														
1	2	2	3	4																																																														
Proto-Struktur (Anzahl)	<table style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> </table>		1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	1	2	3	4																																																
1	1	1	1																																																															
1	1	1	2																																																															
1	1	2	3																																																															
1	2	3	4																																																															

Tab. 3: Die unterschiedlichen Strukturen eines kenogrammatistischen Systems

Als weiteres Beispiel sehen Sie hier eine Anordnung von Plätzen (die Nummern entsprechen unterschiedlichen leeren Plätzen) eines vierwertigen Systems (Tabelle 4). Betrachtet man diese Anordnung näher, so kann man diese Säulenreihe als ein qualitatives Zählen von 1 bis 4 interpretieren. Ich kann hier zwar nicht auf die Erzeugungsregel dieser Anordnung näher eingehen, es sei nur so viel gesagt, dass die möglichen Positionen von vier

unterschiedlichen Plätzen (Nummern 1 bis 4) alle durchgespielt werden. Dabei spielen auch Äquivalenzrelationen in der Erzeugung dieser Struktur eine Rolle. Ich habe zwei Äquivalenzrelationen eingezeichnet.

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	3	3	3	3	3
1	2	1	2	1	2	1	2	3	3	3	1	2	3	4	4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(15)

Tab. 4: Qualitatives Zählen bis 4 ( $n = 4$ )

Nach meinen bisherigen Ausführungen kann man sich fragen, wozu das Ganze? Versteht man jedoch Kybernetik im Sinne Mc Cullochs, unter dessen großem Einfluss Günther stand, so ist Technik wesentlich Biomimesis. Damit ist ausgedrückt, dass man versuchen sollte, biologische Strukturen, insbesondere Funktionen des Gehirns, technisch nachzubauen. Wie ich anfangs bereits hingewiesen habe, ist dazu jedoch ein entsprechender Formalismus erforderlich, der dem Ingenieur die Anweisung gibt, wie ein biologisches System gemacht werden soll.

Günthers Traum hat sich bisher nicht erfüllt, dass ein Computer gebaut wird, der auf seiner Strukturtheorie der Subjektivität im Sinne eines Platz-Wertsystems oder auch Kenogrammatik genannt, beruht. Es gibt allerdings hochinteressante biologische Hinweise, dass diese Günther'sche Strukturtheorie im Gehirn eine Rolle spielen könnte. Ich habe 1998 in der amerikanischen Zeitschrift BIOSYSTEMS eine Hirntheorie veröffentlicht, in welcher die Günther'sche Strukturtheorie (Kenogrammatik) eine grundlegende Rolle spielt. Dabei konnte ich zeigen, dass das experimentell nachgewiesene Phänomen der Entwicklung der Hirnrinde im Laufe der Evolution mit der Günther'schen Strukturtheorie erklärt werden kann. Die Hirnrinde wird nämlich bei der Entwicklung der Wirbeltiere bis herauf zum Menschen in der Oberfläche immer größer, die Dicke der Hirnrinde nimmt hingegen nicht im selben Maße zu.

In Abbildung 3 habe ich das qualitative Zählen bis 5, basierend auf der Günther'schen Strukturtheorie, mit Symbolen dargestellt, wobei Sie schön sehen können, dass beim Übergang von einem vierwertigen auf ein fünfwertiges System die Anzahl der Säulen deutlich zunimmt, die Länge der Säulen jedoch im Vergleich dazu nur mäßiggradig anwächst.

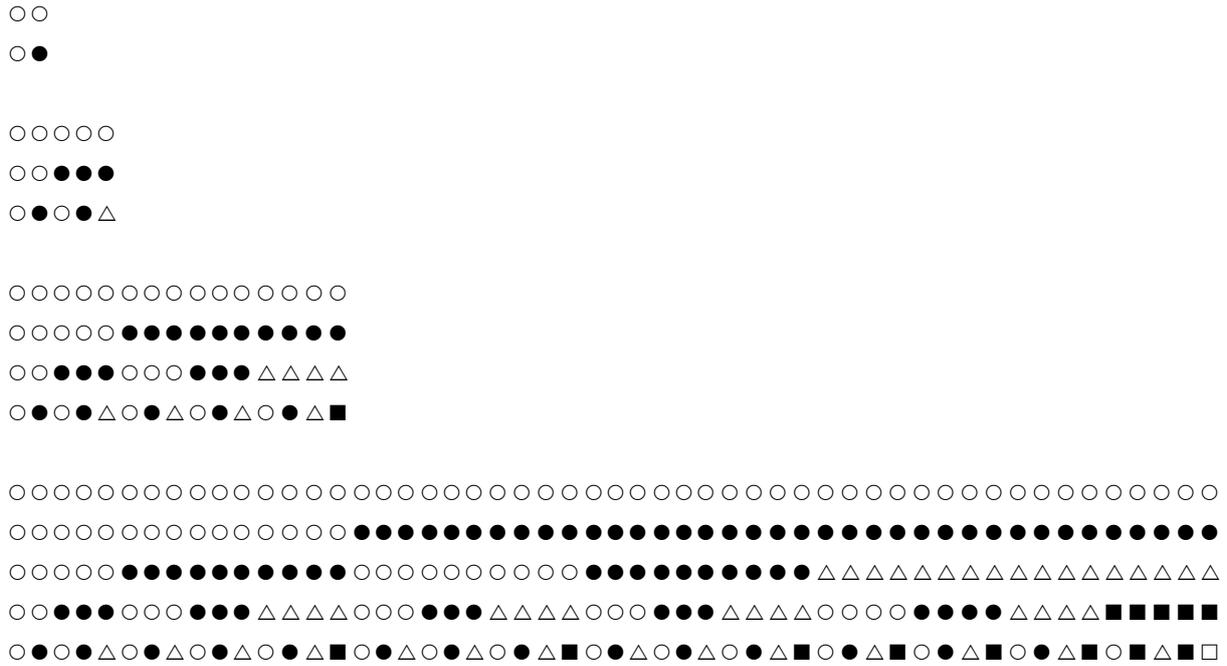


Abb. 3: Qualitatives Zählen bis 5, dargestellt in Symbolen

Überlegt man sich, dass sich diese Säulen entsprechend den Bellzahlen entwickeln, so können Sie aus Tabelle 5 formal entnehmen, dass im Falle von nur zehn Plätzen bereits 115.975 Säulen erforderlich sind, wenn das System voll entwickelt ist.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B(n)	1	2	5	15	52	203	877	4140	21147	115975

Tab. 5: Bell-Zahlen [B(n)]; n = 10

Überlegt man sich fernerhin, dass unterschiedliche Plätze auch unterschiedliche Qualitäten darstellen, so würde dies im biologischen Bereich bedeuten, dass dieser Formalismus der biologischen Anordnung der Nervenzellen den Säulen der Großhirnrinde entsprechen könnte. Es ist nämlich experimentell nachgewiesen, dass Nervenzellen nicht einfache Schaltelemente sind, sondern spezifische biologische Funktionen ausüben, man könnte sie auch special purpose computer nennen.

Ich habe diese Überlegungen dann technisch ausgearbeitet und sogar ein amerikanisches Patent dafür bekommen. Ob sich dieses auf der Günthertheorie subjektiver Systeme basierende Patent tatsächlich technisieren lässt, muss offen bleiben.

Technisch etwas konkreter wird es jedoch, wenn man die von Günther in „Cybernetic ontology“ entwickelten logischen Operatoren ins Auge fasst. Es handelt sich dabei um die sogenannten Transjunktionen, welche Prof. Pfalzgraf weiterentwickelt hat und „logical fiberings“ nennt. Diese Operatoren sind für die Robotik besonders interessant.

Unter der Perspektive einer Technisierung subjektiver Systeme möchte ich diesen Günther'schen logischen Ansatz kurz aufzeigen.

Günther hat entdeckt, dass logische Werte zwei elementare Funktionen haben: Sie können entweder als Akzeptanzwerte oder als Rejektionswerte im Sinne der Verwerfung betrachtet werden. In einem mehrwertigen, also über die klassische zweiwertige Logik hinausgehenden System können die Werte auch als Rejektionswerte funktionieren. Hierin liegt die Differenz zwischen der objektiven und subjektiven Signifikanz logischer Werte.

In einem vollständigen logischen System, welches sich sowohl auf ein Objekt als auch auf ein Subjekt bezieht, hat ein Wert eine doppelte semantische Bedeutung: Er ist gleichzeitig ein Wert von etwas und für ein Subjekt mit der Fähigkeit zur Reflexion. Wie Sie aus Tabelle 6 ersehen können, bedeutet Akzeptanz, wenn es sich um den Wert eines Objektes handelt, hingegen Rejektion, wenn der Wert für ein reflexionsfähiges Subjekt steht.

für	Wert	eines
	Akzeptanz	Objektes
ein Subjekt	Rejektion	
Quelle: Cybernetic ontology and transjunctional operations (G. Günther, 1962)		

Tab. 6: Doppelfunktion von transklassischen Werten

Günther hat allerdings die Rejektionswerte rein logisch interpretiert und lapidar festgestellt, dass Rejektion ein Index der Subjektivität ist. Günther hat sich zwar durch seinen Dialog mit Mc Culloch für das Gehirn interessiert, war jedoch naturwissenschaftlich vorwiegend an der Physik bzw. Technik und nicht so sehr an der Biologie interessiert. Es haben daher in seiner Theorie subjektiver Systeme die Intentionen lebender Systeme, wie wir Menschen sie haben, so gut wie keine Rolle gespielt.

Aber gerade hier hakt unsere Weiterentwicklung der Günther'schen Theorie in Richtung Technisierbarkeit lebender Systeme ein. Lebende Systeme sind nämlich essentiell intentional. Ein lebendes System hat stets einfache Bedürfnisse wie Hunger, Durst etc. Höhere Lebewesen wie wir Menschen haben darüber hinaus Wünsche bzw. Sehnsüchte, welche nach Verwirklichung streben.

Will man also ein Robotergehirn bauen, welches sich in seiner Funktion im Sinne der Biomimesis an biologischen Gehirnen orientiert, so muss es zumindest über zwei Prinzipien verfügen, nämlich über eine intentionale Programmierung sowie über die Fähigkeit der Verwerfung. In diesem Zusammenhang bringe ich gerne folgendes Beispiel:

Tabelle 7 zeigt eine einfache technische Anwendung des Prinzips der Akzeptanz und Verwerfung in der Robotologie. Ein Robot versucht, sein intentionales Programm zu realisieren, designiert als intentionale Werte (1, 3, 2, 4), [iW]. Die Exploration der Umwelt

erfolgt in vier Schritten (Schritt 1 ... 4). Der Robot findet in der Umwelt zwei Objekte, designiert durch die Werte 1, 2 (oW). Im ersten Schritt kann das entdeckte Objekt oW (1) akzeptiert werden, da es dem intendierten Wert entspricht. Im zweiten Schritt verwirft der intendierte Wert (3) beide Objekte, also die gesamte Wertalternative. Im dritten Schritt kann der Robot das seinem intendierten Wert entsprechende Objekt akzeptieren. Im vierten Schritt seiner Umweltexploration verwirft er wiederum beide Objekte, da keines seinem intendierten Wert (4) entspricht. Wenn ein Robot ein derartiges Verwerfungsverhalten zeigt, indem er nichtintendierte Objekte „ignoriert“ und sich weiterbewegt, so ist dies ein Verhalten, welches man auch bei (höheren) Lebewesen beobachtet.

Schritte der Exploration der Umwelt	Objekte in der Umwelt		Intentionales Programm des Robots	
	Objekt-Werte (o.W.)		Intentionale Werte (iW)	Ergebnisse
1. Schritt	1	1	1 →	Akzeptanz o W (1,1)
2. Schritt	1	2	3 →	Verwerfung o W (1,2)
3. Schritt	2	1	2 →	Akzeptanz o W (2)
4. Schritt	2	2	4 →	Verwerfung o W (2,2)

Tab. 7: Beispiel eines intentionalen Programms (1, 3, 2, 4), welches Objekte (1, 2) in der Umwelt entweder akzeptiert oder verwirft

Abbildung 4 zeigt schematisch die Anwendung intentionaler Programme und deren Realisierung in einer nicht vorhersehbaren Umwelt in der Robotik. Der Robot intendiert (sucht) eines oder mehrere Objekte in der Umwelt. Intentionale Programme sind in einem bestimmten Umweltbereich entweder realisierbar oder nicht realisierbar. Sind die intentionalen Programme des Robot für eine bestimmte Umwelt absolut unpassend, weil keines der intendierten Objekte vorhanden ist, so gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder der Robot hält stur an seinem intentionalen Programm fest und sucht andere Umweltbereiche auf, oder er verwirft in sich dieses nicht machbare intentionale Programm und passt sich zumindest teilweise an die vorhandene Umweltsituation an.

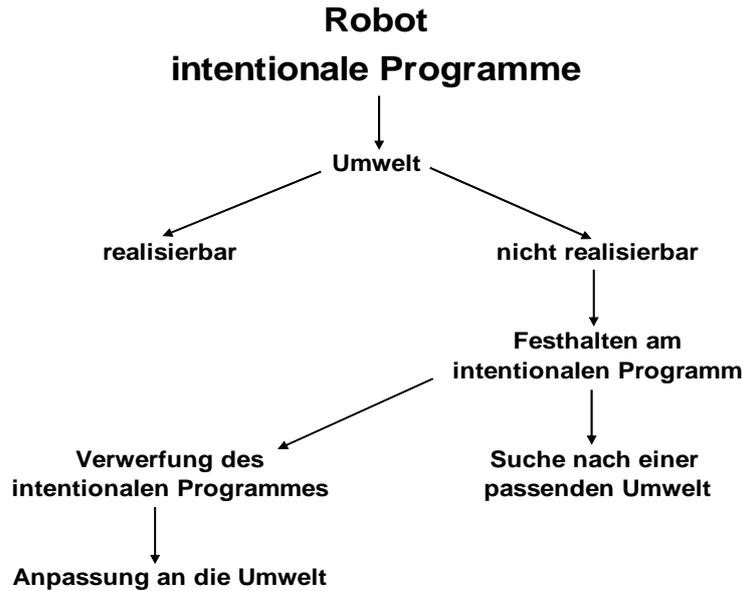


Abb. 4: Robot

Dipl.-Ing. Zinterhof arbeitet beim Sony-Hund Aibo daran, dass dieser Robot über intentionale Programme verfügt und die Fähigkeit der Verwerfung hat. Diese beiden Prinzipien sind mittlerweile beim Hund implementiert. Das Wahrnehmungssystem des Hundes rechnet fernerhin mit Qualitäten, also mit Domänen oder Eigenschaften der Wahrnehmungsobjekte. Entsprechend einer modernen Hirntheorie laufen diese qualitativen intentionalen Programme zeitlich getaktet ab, wir nennen sie daher Phasenprogramme. Dipl.-Ing. Zinterhof kann auch zeigen, dass der Hund zur Orientierung in seiner Umwelt sehr schnell eine Protoanalyse (Anzahl der Qualitäten), eine Deuteroanalyse (Verteilung der Qualitäten) sowie eine Tritoanalyse (Position der Qualitäten) in der Umweltszene durchführen kann.

Was die formale Weiterentwicklung der Verwerfung betrifft, so haben Transjunktionwerte in der Robotik nur dann eine Verwerfungspotenz, wenn sie nicht nur logisch operieren, sondern gleichzeitig ein bestimmtes intentionales Programm repräsentieren, welches nach Machbarkeit drängt. Ich habe diese Überlegungen mit Prof. Pfalzgraf diskutiert und er hat sich als weltoffener Gelehrter zu einer diesbezüglichen Interpretation der logical fiberings verführen lassen.

Meine sehr verehrten Damen und Herren, warum ist Günther **der** Philosoph der Kybernetik? Weil die ursprüngliche Kybernetik eine Systemtheorie der Technisierung subjektiver bzw. lebender Systeme ist. Eine derartige Disziplin benötigt eine Theorie bzw. mathematisch-logische Formalismen, mit denen man die Prinzipien und Funktionen subjektiver Systeme, vor allem des Gehirns, beschreiben kann. Günther hat diese Herausforderung angenommen und eine bisher nicht vergleichbare Theorie entwickelt. Die zurzeit von armen Tieren erschundenen experimentiellen Befunde führen nicht wirklich weiter, was unser Verständnis des Gehirns betrifft. Es werden immer mehr Daten erhoben, es gibt jedoch kaum umfassende Theorien. Eine echte Alternative zur experimentiellen Hirnforschung stellt die Robotik im Mc Culloch'schen Sinne dar.

Nachdenken über sich selbst ist ein Sich-Spiegeln in der allgemeinen Gestalt des Universums des Gehirns und hat keinen individuellen Selbstbezug. Den subjektiven Bereich in einer bestimmten Wirklichkeit erlebt der Mensch am vollkommensten in einem von ihm gebauten technischen Produkt.

---

Copyright 2007 © vordenker.de

*This material may be freely copied and reused, provided the author and sources are cited*  
a printable version may be obtained from [webmaster@vordenker.de](mailto:webmaster@vordenker.de)

---

**vordenker**  
ISSN 1619-9324