

Wolfgang Büchel SJ

Mensch und Automat

Literatur zur Kybernetik

Man mag die Frage nach dem Unterscheidungskriterium zwischen Mensch und Automat als Anzeichen einer primitiven Denkweise betrachten – abtun läßt sie sich damit nicht, und die Mode des unverbindlichen „Dialogs“ scheitert an der harten und präzisen Fragestellung. Denn *Karl Steinbuch*¹ formuliert als „These der Kybernetik“: Es wird angenommen, daß das Lebensgeschehen und die psychischen Vorgänge aus der Anordnung und physikalischen Wechselwirkung der Teile des Organismus im Prinzip vollständig erklärt werden können². Diese Auffassung als These „der Kybernetik“ zu bezeichnen, erscheint allerdings in methodischer Hinsicht als unsauber, wenn nicht gar unzutreffend. Denn die Kybernetik bemüht sich zwar um eine möglichst weitgehende informationstheoretische und regeltechnische Erklärung der Lebensvorgänge, aber soweit diese Erklärungen tatsächlich erbracht werden, blieben sie auch dann noch echte und sichere Erträge der Wissenschaft Kybernetik, wenn Steinbuchs „experimentum crucis der Kybernetik“ mißlänge, d. h. wenn ein technisches System von der Größe und Komplexität des menschlichen Nervensystems die Frage nach seinem Bewußtsein und seinen Gefühlen nicht glaubwürdig mit Ja beantworten würde³.

Entideologisierende Kybernetik?

Insofern sieht sich Steinbuch selbst zu dem Zugeständnis gezwungen, daß er Philosophie, nicht Naturwissenschaft treibt⁴, und es ist trotz der Ausführungen Steinbuchs⁵ und vor allem *Felix von Cubes*⁶ über die entideologisierende Wirkung der Kybernetik durchaus nicht sicher, ob nicht auch die Kybernetik, so wie Steinbuch sie versteht, selbst wieder zur Ideologie werden und etwa in Physiologie und Psychologie das Interesse an jenen nicht-kybernetischen Methoden zurücktreten lassen könnte, die sogar im Fall des Zutreffens von Steinbuchs These jedenfalls bei dem gegenwärtigen Entwicklungsstand der kybernetischen Erklärung noch unersetzlich sind. Man wird eine solche Befürchtung

¹ Karl Steinbuch, *Automat und Mensch. Kybernetische Tatsachen und Hypothesen* (Berlin: Springer 1965) XII, 545 S., 152 Fig. Lw. 36,-.

² Ebd. 9.

³ Ebd. 10.

⁴ Ebd. VI.

⁵ Ebd. 407.

⁶ Felix v. Cube, *Was ist Kybernetik? Grundbegriffe, Methoden, Anwendungen* (Bremen: Schünemann 1967) 300 S., 55 Fig. Lw. 22,-. Hier 83 ff.

nicht als aus der Luft gegriffen bezeichnen können, wenn man etwa an den sich ebenfalls entideologisierend gebenden positivistischen Energetismus von Ernst Mach und Wilhelm Ostwald aus der Zeit der Jahrhundertwende denkt und an seine Polemik gegen die damals sich entwickelnde Atomphysik, insbesondere gegen die grundlegenden Arbeiten von Ludwig Boltzmann zur statistischen Mechanik⁷. v. Cube erklärt selbst, daß zwei „zutiefst biologische Begriffe“, nämlich der der Ganzheit und der der Spontaneität, durch Kybernetik rehabilitiert worden seien, indem man erkannt habe, daß eine kybernetische und somit nicht-vitalistische Interpretation dieser Phänomene möglich sei⁸. Damit ist doch zugegeben, daß ein Lebensphänomen, dessen kybernetische Erklärung aussichtslos erschien, auch von dem heutigen „Kybernetiker“ nicht in völliger ideologiefreier Unvoreingenommenheit akzeptiert würde – wie ja wohl die absolut unvoreingenommene Wissenschaftlichkeit ganz allgemein eine unrealisierbare Utopie darstellt.

Materialistische Kybernetik?

Man kann das Problem auch nicht verharmlosen, wie es Steinbuch versucht, wenn er sich gegen die Bezeichnung als Materialist wehrt: Es sei doch gerade die wesentliche neue Erkenntnis, daß zum Verständnis komplizierter Systeme die Betrachtung der materiellen und energetischen Zusammenhänge nicht ausreiche, daß vielmehr zusätzlich die Informationsrelationen zu beachten seien⁹. Norbert Wiener prägte dafür die klassisch gewordene Formel: Information ist Information, weder Materie noch Energie¹⁰. Aber derselbe Wiener erklärt: „Von jedem Gesichtspunkt aus, der die entfernteste Beziehung zu Moral und Religion hat, ist die neue Mechanik“ (gemeint ist die Kybernetik) „genau so mechanistisch wie die alte.“¹¹ Im gleichen Sinn hatte Wiener von der Quantenphysik gesagt: „Es ist wahr, daß die Materie der neuen Physik nicht der Materie von Newton entspricht, aber . . . der Zufall der Quantentheoretiker ist nicht die ethische Freiheit des Augustinus, und Tyche ist eine ebenso unnachsichtige Herrin wie Ananke.“¹² Es erscheint darum irgendwie inkonsequent, wenn Wiener trotzdem erklärt: „Ob wir den neuen Standpunkt materialistisch nennen sollten, ist weitgehend eine Frage der Worte: der Einfluß der Materie charakterisierte eine Phase der Physik des 19. Jahrhunderts weit mehr als das gegenwärtige Zeitalter, und ‚Materialismus‘ ist heute kaum mehr als nur ein schwaches Synonym für ‚Mechanismus‘. Tatsächlich wurde die ganze Kontroverse zwischen Mechanismus und Vitalismus in die Rumpelkammer schlecht gestellter Fragen verwiesen.“¹³

⁷ Vgl. W. Büchel in: *Philosophia Naturalis* 7 (1961) 30.

⁸ A. a. O. 201.

⁹ A. a. O. VI.

¹⁰ Norbert Wiener, *Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und Maschine* (Hamburg: Rowohlt 1968) 253 S. (rde 294/95) Kart. 4,80. Hier 166.

¹¹ Ebd. 69.

¹² Ebd. 62.

¹³ Ebd. 69.

Information ist in der Tat weder Materie noch Energie. Sie ist vielmehr eine gewisse Struktur von Materie und Energie, welche auf Grund der Strukturentsprechung zu materiellen Systemen für diese Systeme zeichenhafte Bedeutung hat, d. h. Reaktionen auslöst, die nicht durch den Materie- und Energiegehalt des Signals, sondern eben durch dessen Struktur bestimmt sind. Aber die materielle Struktur im Unterschied zum Materie- und Energiegehalt war auch schon in der alten Maschinentheorie des Lebens das Entscheidende, und so läßt sich kein anderer Unterschied erkennen als der, daß die alte Maschinentheorie noch keine programmgesteuerte Maschinen kannte.

Kybernetik und dialektischer Materialismus

Es ist natürlich höchst interessant, daß gerade der dialektische Materialismus die Gleichsetzung von Mensch und Automat entschieden ablehnt. Aber der Theologe *Hans Reinhard Rapp*, der auf diesen Sachverhalt hinweist, bemerkt dazu mit Recht, daß es sich hier um ähnliche Anpassungsschwierigkeiten handelt, wie sie der Marxismus beim Aufkommen der modernen Physik überhaupt hat durchstehen müssen. Da Rapp es im Unterschied zu manchen heutigen Theologen noch wagt, am Marxismus Kritik zu üben, sei er ausführlicher zitiert: „Der dialektische Materialismus ist offenbar an ein traditionelles Stufenschema gebunden, das es verbietet, ‚Höheres‘ aus ‚Niederem‘ zu erklären. Aber schon der Sprachgebrauch ‚hoch‘ und ‚niedrig‘ ist bedenklich. Er trägt ein unerschwelliges Bewertungsschema mit sich. Man sollte statt dessen von differenzierten und weniger differenzierten Strukturen sprechen. Dann fällt es nicht schwer, zuzugeben, daß man kompliziertere Gebilde aus dem Zusammenwirken einfacherer Bestandteile erklären kann. Es mag uns sympathisch berühren, daß gerade ein kommunistischer Philosoph“ (gemeint ist Georg Klaus) „so unerbittlich die Grenze zwischen Mensch und Automat bewacht. Entspricht es nicht viel eher unserer Vorstellung vom christlichen Abendland als der vom Materialismus, wenn Klaus betont, der Mensch allein besitze Willensfreiheit, er allein könne philosophieren, er nur habe Selbsterkenntnis? Aber die Apparatur der marxistischen Dialektik arbeitet zu schwerfällig und ist mit zu reichlichem traditionellen Ballast beladen, als daß sie die Herausforderung der Kybernetik mit überzeugenden Argumenten abfangen könnte.“¹⁴

Das Unterscheidungskriterium

Doch wie soll die Herausforderung der Kybernetik abgefangen werden? Zunächst ist es einmal gut, Berichte von Fachleuten zu lesen, die in nüchterner Wissenschaftlichkeit nicht von Zukunftsvisionen sprechen, sondern von dem, was tatsächlich erreicht

¹⁴ Hans Reinhard Rapp, *Mensch, Gott und Zahl. Kybernetik im Horizont der Theologie* (Hamburg: Furche Verlag 1967) 276 S., 31 Fig. Lw. 14,80. Hier 161 f.

ist, und von den Problemen und Grenzen, vor denen die Kybernetik heute noch steht. „Die Enttäuschung beginnt, wenn wir das erste Mal mit einem Computer zu tun haben und versuchen, ein Programm laufen zu lassen. Trotz der so viel gerühmten Geschwindigkeit des Computers dauert es selbst bei einem kleinen Programm in der Regel mehrere Stunden, ja sogar Tage, bis man eine Antwort erhält. Darüber hinaus kann es einem passieren, daß der Computer nach einem langen Arbeitstag schließlich als einziges Resultat feststellt, das Programm sei fehlerhaft. Man braucht sich daher nicht zu wundern, wenn viele Leute nach derartigen Erfahrungen den Eindruck gewinnen, die Anwendung eines Computers sei in erster Linie ein Kampf mit der Maschine und dem System.“¹⁵ Und im Hinblick auf die Sprachübersetzung durch Automaten kommt einer der kompetentesten Autoren auf diesem Gebiet, *Yehoshua Bar-Hillel*, zu dem ernüchternden Ergebnis, daß für absehbare Zeit dem Übersetzungsautomaten keine reale Chance gegenüber dem menschlichen Übersetzer zuerkannt werden könne, weil bei höheren Ansprüchen an die Übersetzung der technische Aufwand und die Kosten des Automaten über jedes vernünftige Maß hinausgingen¹⁶. Damit zeigen sich allerdings auch schon die Grenzen einer solchen Argumentationsweise; denn daß die menschliche Arbeitsleistung zur Zeit billiger ist als die entsprechende maschinelle Leistung, stellt wohl einen etwas zweifelhaften Vorzug des Menschen dar.

Um ein besseres Kriterium bemühen sich *Martin Kulp*¹⁷ und *Theodor H. Erisman*¹⁸ (ein Sohn des bekannten Psychologen). Kulp gibt zu, daß viele der gewöhnlich genannten Kriterien unhaltbar sind, glaubt aber trotzdem, zumindest zwei stichhaltige Unterscheidungskriterien angeben zu können: Der Automat hat kein Gefühlsleben und damit keinen Zugang zu Kunst und Literatur, und die Unfähigkeit zur Intuition hätte einen Automaten niemals etwa die Quantenphysik entwickeln lassen¹⁹. Aber auch diese Kriterien erscheinen problematisch; denn einiges von dem, was heute als moderne Kunst ausgegeben wird, könnte sicher auch ein Automat produzieren, und der Mangel an „Intuition“ ließe sich durch Erhöhung der Komplexität und Speicherkapazität kompensieren. Erisman ist darum mit Recht viel vorsichtiger. Die Problematik beginnt für ihn weniger bei dem *Homunculus Sapiens Cybernetes* als bei dem *Homunculus Gaudens Cybernetes*; das Spezifikum des Humanen verschiebt sich also ähnlich wie bei Kulp von dem erkenntnismäßigen zu dem emotionalen und affektiven Bereich, in dem doch nach der früheren Auffassung der Unterschied zwischen Geistigem und Untergeistigem

¹⁵ Christopher Strachey in: *Information, Computer und künstliche Intelligenz* (Frankfurt: Umschau Verlag 1967) 121 S., Fig. u. Taf. Kart. 19,80. Hier 80.

¹⁶ In: *Information und Kommunikation. Referate und Berichte der 23. internationalen Hochschulwochen Alpbach 1967*. Hrsg. von Simon Moser u. S. J. Schmidt (München, Wien, Oldenbourg 1968) 197 S., 8 Abb., 2 Diag. Kart. 26,-. Hier 29 ff.

¹⁷ Martin Kulp, *Menschliches und maschinelles Denken* (Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1968) 234 S., 39 Abb. Kart. 15,80.

¹⁸ Theodor H. Erisman, *Zwischen Technik und Psychologie. Grundprobleme der Kybernetik* (Berlin: Springer 1968) 178 S., 64 Abb. Kart. 19,80.

¹⁹ A. a. O. 226 ff.

viel weniger ausgeprägt schien. Aber auch den Homunculus Gaudens Cybernetes will Erisman nicht kategorisch ausschließen und sieht sich damit vor dem uralten psychophysischen Problem, für das er rein persönlich eine Lösung in dem Sinn vorschlagen möchte, daß Materielles und Psychisches immer und grundsätzlich nur zwei verschiedene Aspekte derselben Wirklichkeit darstellten.

In ähnlichem Sinn schreibt der schon genannte (protestantische) Theologe H. R. Rapp: „Wir haben uns in dieser Darstellung von einer doktrinären Beschränkung von Geist oder Bewußtsein auf den Menschen abgewandt . . . Wir können zwischen dem, was sich im menschlichen Gehirn und im Netzwerk der Automaten abspielt, keinen Trennungsstrich nach der Art ziehen: Hier Geist – dort nur Physik. Schon der Begriff der ‚Materie‘ kann nicht definiert werden ohne die Dimension des Geistes. Freilich gilt auch das Umgekehrte: In kybernetischer Sicht können wir den Geist nicht definieren ohne die Dimension der Materie. Der Theologe, der sich vielleicht an der ersten Information erbaut, kommt um die Anstößigkeit des zweiten Satzes nicht herum.

Diese Anstößigkeit gilt nicht nur dem Menschenbild. Sie umfaßt auch das Gottesbild. Darauf hat der Theologe Wolfhart Pannenberg hingewiesen, wenn er schreibt, „ . . . daß wir Gott nicht mehr als Geistwesen denken können. Solange die menschliche Seele als vom Leibe grundverschieden galt, so daß sie sich beim Tode von ihm löst, solange konnte Gott nach Analogie der Seele als ein körperloses, geistiges Wesen gedacht werden . . . Doch Gott als Geistwesen ist uns unvorstellbar geworden, weil wir auch die menschliche Seele nur noch als eine Funktion des Leibes verstehen können. Mit dem Gedanken eines göttlichen Geistes aber fällt auch die herkömmliche Vorstellung von Gott als Person, gebildet in Analogie zur menschlichen Person, zum menschlichen Selbstbewußtsein . . . ‘

Diese Ausführungen sollen hier zunächst nur besagen, daß die heutige Theologie sich kritisch Rechenschaft gibt über ihren wichtigsten Begriff, und daß sie die Reste des vorkopernikanischen Gottesbildes abzustreifen sich bemüht.“²⁰

Reflexion und Selbstbewußtsein

Am interessantesten ist vielleicht jener Versuch einer Grenzziehung, der ausgerechnet von dem Gebiet ausgeht, auf dem die Automaten ihre bisher größten Erfolge erzielen konnten, nämlich von der Mathematik. Mathematisch handelt es sich um die sog. Unentscheidbarkeitstheoreme, philosophisch um die im Selbstbewußtsein enthaltene Reflexion auf sich selbst; im deutschen Sprachraum wurde das Problem diskutiert von *Gotthard Günther*²¹, *Gerhard Frey*²² und *Wolf Rohrer*²³. Es handelt sich um folgendes:

²⁰ A. a. O. 248 f.

²¹ Gotthard Günther, *Das Bewußtsein der Maschinen* (Baden-Baden, Krefeld 1963) 188 f.

²² Gerhard Frey, *Sprache, Ausdruck des Bewußtseins* (Stuttgart 1965) 55 f.; ders. in: *Information und Kommunikation*, 176, ders., *Die Mathematisierung unserer Welt* (Stuttgart 1967) 153.

²³ Wolf Rohrer, *Ist der Mensch konstruierbar?* (München: Ars sacra 1966) 95 S. Lw. 12,80.

In der Mathematik gibt es einen Bereich, die „Zahlentheorie“, welcher sich mit den Eigenschaften der natürlichen Zahlen beschäftigt und Aussagen macht wie z. B.: „Die Zahl 7 ist nicht ohne Rest durch die Zahl 3 teilbar.“ Um die Aussagen der Zahlentheorie in ein System zu bringen, zu „formalisieren“, werden einige grundlegende Aussagen ohne Beweis als „Axiome“ an die Spitze gestellt, und aus ihnen sollen durch geschickte Kombination und Verknüpfung alle weiteren Aussagen abgeleitet werden. Dieses Verfahren der Formalisierung und Axiomatisierung läßt sich weitgehend durchführen, und alles, was ein Mensch auf diese Weise logisch aus den Axiomen ableiten kann, kann auch ein Computer ableiten. Aber der Mathematiker Kurt Gödel hat 1931 gezeigt, daß die Zahlentheorie grundsätzlich nicht völlig formalisierbar und axiomatisierbar ist. Wie auch immer man ein Axiomensystem für die Zahlentheorie wählen mag – es gibt immer Sätze über Zahlen, die aus diesem Axiomensystem nicht logisch ableitbar sind und die doch von dem menschlichen Mathematiker als wahr erkannt werden. Wenn man etwa 10 Axiome an die Spitze der Zahlentheorie stellt, dann läßt sich ein Satz über Zahlen angeben, der wahr ist und der sich doch aus diesen 10 Axiomen nicht logisch ableiten läßt. Und wenn man diesen Satz als 11. Axiom zu den 10 anderen Axiomen hinzunimmt, dann läßt sich wieder ein Satz angeben, der auch aus diesen 11 Axiomen nicht ableitbar und doch wahr ist; und das läßt sich ohne Ende fortsetzen. Damit schien eine grundsätzliche Leistungsgrenze zwischen Mensch und Computer gegeben: Der Computer kann aus dem Axiomensystem, mit dem er programmiert wird, alles ableiten, was sich daraus ableiten läßt; aber der Computer ist hilflos gegenüber jenem Satz, der sich aus dem Axiomensystem nicht ableiten läßt und doch von dem menschlichen Mathematiker als wahr erkannt wird.

Doch wie kommt der menschliche Mathematiker zu diesem Satz? Nicht dadurch, daß er aus den Axiomen Schlüsse zieht, sondern dadurch, daß er darauf *reflektiert*, was geschieht, wenn man aus den Axiomen Schlüsse zieht. Der Mathematiker ordnet nämlich jeder Formel der Zahlentheorie eine genau festgelegte Zahl zu je nachdem, wie groß die Anzahl der Buchstaben und Zeichen in dieser Formel ist, welche Buchstaben und Zeichen verwendet werden usw. Wenn man nun eine logische Ableitung betrachtet, also zwei Formeln, aus denen eine dritte Formel folgt, dann ist jeder dieser Formeln eine bestimmte Zahl zugeordnet; und wenn die Ableitung wirklich logisch schlüssig ist, dann bestehen zwischen diesen drei zugeordneten Zahlen ganz bestimmte Beziehungen. Aus dem Studium dieser Beziehungen zwischen den Zahlen, die den verschiedenen Formeln in einer logischen Ableitung zugeordnet sind, kann der Mathematiker einen Satz über Zahlen gewinnen, welcher wahr ist und sich doch aus dem vorgegebenen Axiomensystem grundsätzlich nicht durch rein logische Ableitung gewinnen läßt. Dieser Satz wird also nicht gewonnen, indem der Mathematiker logische Ableitungen aus den Axiomen *vollzieht* – was der Computer auch tun könnte –, sondern indem der Mathematiker darauf *reflektiert*, was geschieht, wenn man logische Ableitungen aus den Axiomen vollzieht.

Aber kann nicht auch der Computer diese Art von Reflexion durchführen? Man hat das zumeist für unmöglich gehalten, und Günther, Frey und Rohrer sehen hierin den grundsätzlichen Unterschied zwischen Mensch und Automat. Immerhin drückt sich Frey diesbezüglich gegenüber einem wissenschaftlichen Leserkreis²⁴ vorsichtiger aus als gegenüber einem breiteren Publikum²⁵. 1967 hat dann der Mathematiker I. J. Good gezeigt, daß der Computer jedenfalls den ersten Schritt der fraglichen Reflexion durchführen kann²⁶; und wenn man fragt, warum er nicht auch den zweiten Schritt solle durchführen können, erscheint die angegebene Begründung sehr problematisch.

Der erste Schritt der Reflexion besteht darin, daß der Computer jenen Satz *formuliert*, der aus dem Axiomensystem nicht ableitbar und doch wahr ist. Daß man den Computer dazu programmieren kann, hat Good gezeigt. Und man kann den Computer natürlich auch dazu programmieren, daß er den neuformulierten Satz zu dem alten Axiomensystem als neues Axiom hinzunimmt, zu dem neuen Axiomensystem wieder einen unableitbaren und doch wahren Satz formuliert usw. in infinitum.

Der zweite Reflexionsschritt besteht bei dem menschlichen Mathematiker darin, daß der unableitbare Satz als wahr aufgewiesen wird. Könnte der Computer auch das leisten? Eine Antwort auf diese Frage scheint nur G. Günther zu versuchen; er argumentiert etwa folgendermaßen: Wenn der Computer auch den zweiten Reflexionsschritt leisten sollte, dann müßte er in einer Sprache rechnen und sich ausdrücken, in der er auch über sich selbst sprechen könnte, in der er z. B. sagen könnte: „Das, was ich jetzt schreibe, ist falsch“, oder noch einfacher: „Ich lüge.“ Eine Sprache, in der der Automat über sich selbst sprechen könnte, führt aber zwangsläufig zu Antinomien; denn der Satz „Ich lüge“ stellt bekanntlich schon eine solche Antinomie dar (wenn er wahr ist, ist er falsch, und wenn er falsch ist, ist er wahr). Antinomien aber, so meint Günther, sind technisch nicht realisierbar; also kann ein technisch realisierter Automat keine Sprache haben, in der er über sich selbst sprechen könnte, und folglich kann ein Automat nicht zu jenen Ergebnissen kommen, zu denen ein Mensch mittels des Denkens in einer solchen Sprache kommt.

Das ist gewiß eine eigenartige Argumentation: Die Unterlegenheit des Automaten soll darin begründet sein, daß sein technisches Rechnen und Sprechen antinomienfrei und insofern „sauberer“ sein müsse als das antinomienbehaftete „unsaubere“ Denken und Sprechen, in dem der Mensch seine höchste geistige Fähigkeit des Selbstbewußtseins zum Ausdruck bringt. Günther folgert konsequent weiter, daß die Sprache, in der ein Automat spricht, niemals dieselbe (d. h. vom gleichen Sprachtypus) sein könne wie die Sprache, in der die Konstruktion des Automaten von seinem Erbauer beschrieben wird: „Wenn beide (Konstrukteur und Automat) die gleiche Sprache sprächen, dann wären Schöpfer und Geschöpf einander geistig ebenbürtig. Dies ist absurd.“ Tatsache ist aber, daß der Mathematiker J. v. Neumann einen (Werkzeugmaschinen-) Automaten

²⁴ In: Sprache, Ausdruck des Bewußtseins, und in: Information und Kommunikation.

²⁵ In: Die Mathematisierung unserer Welt.

²⁶ I. J. Good, in: *Brithish Journal for the Philosophy of Science* 18 (1967) 144.

angegeben hat, der sich selbst identisch reproduzieren kann und der dabei seine eigene Konstruktion in genau derselben Sprache beschreibt, in der er selbst spricht²⁷. Die Folgerung, die sich zwangsläufig aus dem Ansatz Günthers ergibt, ist also wohl falsifiziert, und damit erweist sich dieser Ansatz als nicht beweiskräftig.

Kybernetik und Philosophie

Nach *Helmar Frank* ist sogar gerade die Reflexion auf das Subjekt-Objekt-Verhältnis das Charakteristikum, welches der Kybernetik gegenüber den Naturwissenschaften die gleiche Stellung zuweist, die die Philosophie gegenüber dem vorwissenschaftlichen Weltverständnis innehat. Denn nach einem interessanten wissenschaftstheoretischen Schema Franks²⁸ ist das vorwissenschaftliche Weltverständnis durch seinen qualitativen und gesamtheitlichen Charakter von dem quantitativen und analytischen Vorgehen der (natur-)wissenschaftlichen Erkenntnis abgehoben. Diesen qualitativ-gesamtheitlichen Charakter teilt das philosophische Denken mit dem vorwissenschaftlichen Weltverständnis; aber während das vorwissenschaftliche wie das naturwissenschaftliche Erkennen direkt auf das zu erkennende Objekt zielen, ist das philosophische Denken auf das Subjekt-Objekt-Verhältnis zurückbezogen. Diese Rückbezogenheit charakterisiert auch die Kybernetik, die ja gerade untersucht, wie ein „Subjekt“ im weitesten Sinn Information über ein Objekt aufnimmt; aber die Reflexion erfolgt bei der Kybernetik nicht qualitativ-gesamtheitlich, sondern auf quantitativ-analytische Weise. Das Schema Franks dürfte vielleicht die beste wissenschaftstheoretische Einordnung der Kybernetik ergeben, die bis jetzt geboten wurde.

²⁷ J. v. Neumann, *Theory of Self-Reproducing Automata* (Urbana, London 1966).

²⁸ In: F. v. Cube, *Was ist Kybernetik?* 283 ff. Siehe auch: H. Frank, *Kybernetik und Philosophie* (Berlin 1966).