

Helmut-Zschörner-Reihe

Band 6

Über das Denken

Helmut F. Zschörner

**Herausgegeben von
Adolf Ebel**

Köln 2013

**Helmut-Zschörner-Reihe
Band 6**

Über das Denken

Helmut F. Zschörner

Herausgegeben von
Adolf Ebel
Balsaminenweg 25
50769 Köln, FRG
b.a.ebel@gmx.de

Köln, Dezember 2013

© A. Ebel

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
Was soll und was kann ein universelles Denkfunktionsmodell leisten?	7
Entwurfsskizzen zum Denkfunktionsmodell	25
Nachweis der objektiv notwendigen Existenz einer von Axiomatik prinzipiell unabhängigen Denkmöglichkeit als objektive Grundlage allen Denkens	123

Vorwort

Die Frage „Wie funktioniert Denken“ des Menschen und anderer möglicherweise existierender denkfähiger Wesen oder vielleicht auch noch zu entwickelnder Automaten, d. h. Computer und Roboter, ist der Ausgangspunkt der Arbeiten Helmut Zschörners an seiner Theorie der universellen und determinierbaren Systeme, die in den Bänden 2 und 3 dieser Reihe vorgestellt wurden. Ihm ging es um die Isomorphie der in den Systemen, z.B. im materiellen Universum, ablaufenden Prozesse und bestehenden Strukturen und ihrer Abbildung im Denken. Im ersten Aufsatz dieses Bandes geht es um das von ihm anvisierte Denkfunktionsmodell und dessen Aufgaben und Möglichkeiten. Danach folgen Entwurfsskizzen zu diesem Modell, soweit sie vom Autor ausgeführt wurden. Der abschliessende Aufsatz befasst sich mit der axiomatischen Begründung von Erkenntnisgewinnung und stellt fest, „dass es eine Denkmöglichkeit ohne axiomatische Begründung nicht nur geben kann, sondern geben muss.“ Das ausschliesslich induktive Denken wird grundsätzlich in Frage gestellt. Dazu schreibt er in diesem Essay: „Die Erörterung dieser Problematik darf nun durchaus nicht als irgendwie emotional veranlasste Polemik aufgefasst werden. Sie ist vielmehr um der Sache, der Erkenntnis selbst willen notwendig, um erstens auf die fundamentale Wirkung der Entscheidung (*für oder gegen die Anwendung deduktiven Denkens*) und ihrer Konsequenzen für die geistige Existenz des Menschen aufmerksam zu machen, die mit einer Verkündigung induktiv ermittelter Erkenntnisgrenzen als generell und endgültig verbunden sein müssen. Zum andern ist sie notwendig, um verständlich zu machen, warum sich die dadurch bestimmte Auffassung über Denkgrundlagen nicht nur, aber auch im Bereich wissenschaftlichen Denkens durchgesetzt und etabliert hat, obwohl mit dieser Denkweise ein ganz klarer, wenn auch nicht elementar einleuchtender Verstoß gegen die anerkannten Gesetzmässigkeiten der formalen Logik verbunden ist.“ Und weiter: „Die durch reine Deduktion als Denkprinzip mögliche Erkennung und Überwindung, d. h. Elimination von Widersprüchen objektivierbarer Art, die im historisch gewordenen wie im gegenwärtig aktuellen Denken noch zahlreich enthalten sind, muss als eine vollständig neue Denkaufgabe für die Philosophie erkannt und in einer kommunikativ wirksamen Weise in Angriff genommen werden. Dass dagegen vom traditionellen Denken aus seiner Irrationalität erhebliche Widerstände zu erwarten sind, ändert nicht das Geringste an den objektivierbaren Zusammenhängen möglichen Existenzverständnisses.“

Das ursprünglich geplante Denkfunktionsmodell ist nur skizzenhaft konzipiert. Die Ausführungen dazu wurden dennoch in die Helmut-Zschörner-Reihe aufgenommen, weil sie für die Entwicklung der Zschörnerschen Systemtheorie von entscheidender Bedeutung sind und weil der Herausgeber hofft, dass die Ansätze zu dem Modell irgendwann aufgegriffen und weitergeführt werden.

Helmut Zschörner hat selbst erläutert, warum er die Entwicklung des Denkfunktionsmodells begonnen und doch - kurz nach Beginn - die Arbeit daran 1979/80 eingestellt hat, vermutlich in der Absicht, sie später weiterzuführen. Die Begründung, etwa 5 Jahre danach verfasst, findet sich in Band 1 dieser Reihe (<http://kups.ub.uni-koeln.de/id/eprint/5214>) und sei hier wiederholt:

„Entwurfs-Skizzen zum Denkfunktionsmodell 1979/80

(Es werden die Titel der ausgeführten Skizzen genannt. Siehe Teil 2 dieses Bandes)

Die Kombination dieser Teilentwürfe ist in einer der eigentlichen Zielsetzung angemessenen systematischen Weise noch nicht möglich, weil die wirklich tragfähige Basis, also ein definierter Komplex von Denkgrundlagen, dafür noch nicht in ausreichend allgemeiner Form entwi-

ckelt war, als diese Skizzen entstanden. Deshalb erfordert eine solche Kombination zuvor die Entwicklung einer Theorie universeller Systeme auf der Grundlage einer höchstmöglichen Verallgemeinerung, und das bedeutet nichts anderes, als dass vorgeordnet die Gesetzmäßigkeiten der reinen Deduktion entwickelt werden müssen. Diese Vorarbeiten gaben den unmittelbaren Anstoss hierzu. Erst an den vorgeordneten deduktiven Theorien können die Entwürfe weiterentwickelt und präzisiert werden.

Für die Systematik der Theorie der Denkfunktionen ist speziell die Entwicklung der elementaren Strukturen von Bedeutung, weil nur aus solchen, die als echt elementar definiert sind, eine eindeutige Synthese komplexer Strukturen möglich ist. Der Ansatz hierzu ist vor allem im 2. Teilentwurf enthalten, der unter der Überschrift „Kann ein Automat wirklich lernen?“ als Arbeitstitel die Frage nach der Struktur des Begriffs als Denkelement in Angriff nimmt. Denn dieses „Element“ ist in Wirklichkeit hochkomplex zusammengesetzt aus echt elementaren Strukturen, deren Verknüpfung nur dynamisch, aber nicht rein statisch zu verstehen ist. Diesen Einstieg kennzeichnen die Untertitel dieses Entwurfs:

- Das Problem - als Frage nach den Grenzen der Selbständigkeit von Automaten.
- Was heisst „Denken“ beim Menschen und beim Automaten?
- Die Reproduktion von Denkprozessen mittels Automaten.
- Was kann ein Assoziations-Computer leisten?
- Allgemeine Überlegungen zur Funktion von Assoziationen in Denkprozessen.
- Der Begriff als Objekt in Denkprozessen.
- Der Begriff, seine Bedeutung und sein Wortlaut.
- Die elementaren Zuordnungen und ihre Klassifizierung.
- Zuordnungen erster Stufe.
- Zuordnungen zweiter Stufe.
- Die Bedeutung der elementaren Zuordnungen im reproduzierbaren Denkprozess.
- Drei generelle Funktionswerte des Geistes.

Mit dem letzten Untertitel wird der vom Haupttitel abgesteckte Rahmen bereits deutlich gesprengt. Es werden damit Bezüge zu den weiteren Themen des Entwurfs schon recht deutlich. Deutlich werden aber auch die Unterschiede in der strukturellen Systematik gegenüber bisherigen Denkansätzen zur Denkfunktion, etwa gegenüber den „Drei Welten“ des Geistes nach K. Popper in „Das Ich und sein Gehirn“ (1982), deren Beziehungen mit einer erheblichen Anzahl von nur irrational zu deutenden Vermutungen, Annahmen und Hypothesen verknüpft sind. Um gerade einen solchen Weg der Denkentwicklung nicht gehen zu müssen, sondern auf Postulate, in welchem Gewand auch immer, grundsätzlich verzichten zu können, wurde die Entwicklung des Denkfunktionsmodells mit der Definition der drei generellen Funktionsräume des Geistes vorerst unterbrochen, um ein ausreichend tragfähiges Fundament für die Fortsetzung zu finden. Die Entwicklung des Denkprinzips der reinen Deduktion und dessen Ausarbeitung zur anwendbaren Denkmethode müssen und werden diese Grundlage vermitteln.“

Was soll und was kann ein universelles Denkfunktionsmodell leisten?

Vortrag

H. Zschörner
(Mai 1980)

Die Formulierung dieses Themas, so einfach sie erscheint, bedarf einer ausführlichen Erläuterung, damit der wesentliche Sinn der gestellten Frage erkennbar wird. Denn das Verständnis schon dieses Themas erfordert intensives Nachdenken über das Denken. Es darf daher nicht verwundern, dass seine Erläuterung selbst bereits einen wesentlichen Teil des Inhalts dieses Vortrages ausmachen wird.

Zunächst müsste eigentlich der Begriff des Denkfunktionsmodells definiert werden, um den eingeführten wissenschaftlichen Denkgewohnheiten zu folgen. Bereits bei diesem Vorhaben werden aber einige Schwierigkeiten erkennbar, die unmittelbar in die Gesamtproblematik hinein führen, die in diesem Vortrag angesprochen werden soll. Denn es müssen dazu die Begriffe Denken, Denkfunktion und Modell hinsichtlich ihrer überpersönlich verständlichen Bedeutung geklärt, also nach üblichem wissenschaftlichem Sprachgebrauch „definiert“ werden. Was bedeutet aber definieren selbst? Wenn es, wie angedeutet, um Denkgrundlagen geht, dann muss auch dieser Begriff der Definition unter die Lupe genommen werden, bevor er angewandt werden darf. Soll dieser Begriff definiert, also genau genommen auf sich selbst angewandt werden, dann haben wir bereits ein spezielles Denkproblem vor uns, das in den verschiedensten Wissenschaftsdisziplinen schon für erhebliche Verwirrung gesorgt hat und bis zur Gegenwart sorgt! Der Umgang mit derartigen rekursiven Denkvorgängen erfordert in jedem Fall besondere Aufmerksamkeit, wenn er nicht zu Fehlschlüssen und Irrtümern auch nur im Sinne der konventionellen Denkregeln führen soll. Dabei ist Nachdenken über das Denken insgesamt ein hochkomplex rekursiver Prozess.

Daher soll dieses Grundproblem an einem noch relativ anschaulichen und geläufigen Beispiel aus der Mathematik kurz dargestellt werden, ohne dass es damit auch nur annähernd erschöpfend behandelt sein könnte. Der weitgehend bekannte mathematische Begriff der Fakultät ist definiert durch die Formel

$$n! = n(n-1)!,$$

also eine Rekursionsformel. Ihre wiederholte Anwendung auf eine natürliche Zahl n ergibt schliesslich

$$\begin{aligned} n! &= n(n-1) \dots\dots\dots 1! \\ &= n(n-1) \dots\dots\dots 1 \cdot 0! \end{aligned}$$

Von hier an ist diese Rekursion aber offensichtlich nicht mehr fortsetzbar, denn dazu müsste die natürliche Zahlenfolge durch die Folge der ganzen rationalen Zahlen ersetzt werden. Dann aber würde der Faktor null auftreten, und es wäre somit $n!$ identisch gleich null oder nur durch eine Grenzwertbetrachtung zu ermitteln, wenn nämlich $n!$ für n kleiner als 0 sich mit unendlichem Betrag ergeben würde, was aber mit obiger Rekursion auch nicht möglich ist. Also muss eine unabhängige Definition für $0!$ eingeführt werden, was konventionell durch $0! = 1$ geschieht.

Unabhängig von allen weiteren Überlegungen zum Fakultätsbegriff sollte hier nur anschaulich gezeigt werden, dass eine Aussage, die eine Rekursion enthält, stets (mindestens) eine weitere unabhängige Aussage benötigt, um überhaupt anwendbar zu sein. Aus diesem Beispiel wird erkennbar, dass eine allen Ansprüchen der Denkkontrolle genügende Definition dieses Begriffs der Definition eine nicht ganz einfache Aufgabe ist. Es soll hier nur darauf hingewiesen werden, dass nach den schon vorliegenden Überlegungen zum Denkfunktionsmodell diese Aufgabe in der wissenschaftstheoretischen und philosophischen Literatur noch nicht als voll allgemeingültig, also endgültig gelöst gelten darf. Die Untersuchung dieses Problems kann an dieser Stelle nicht fortgesetzt werden, seine Lösung im Zusammenhang mit dem zu entwickelnden und zu diskutierenden Denkfunktionsmodell muss zwar möglich sein, wenn letzteres das Prädikat universell für sich zu recht in Anspruch nehmen soll, das aber dann ganz sicher nicht am Anfang dieser Überlegungen.

Diese ausführliche Einleitung hat hier die einzige Aufgabe, mit Deutlichkeit darauf hinzuweisen, wieviel Sorgfalt auf die Anwendung gerade konventionell eingeführter und geläufiger Begriffe gerichtet werden muss, wenn über Denkabläufe nachgedacht werden soll. Und dieses ist ja mit dem Thema zwangsläufig verbunden. Wenn man diese Aufgabe in Angriff nimmt, muss man also unter allen Umständen bereit sein, jeden, aber auch jeden Begriff, der dabei auftritt, hinsichtlich der Berechtigung seiner konventionellen Anwendung zu überprüfen und somit die dafür üblicherweise angewandten Kriterien in Frage zu stellen. Dies ist zwar nicht in dem naiven Sinne gemeint, dass der konventionelle Gebrauch des Begriffs vielleicht generell verworfen werden müsste, sondern es muss hier sorgfältig differenziert werden. Denn eine Gewinnung neuer, verfeinerter Erkenntnisse ist als Denkvorgang ausschliesslich auf der Grundlage der bereits verfügbaren möglich. Daher kann es sich bei der geforderten Infragestellung immer nur um eine weitere Präzisierung, also Verfeinerung im Sinne von Abänderung und Ergänzung bei der Anwendung bisheriger Denkmethoden handeln. Aus dieser Überlegung heraus wird erkennbar, dass nicht einfach eine Fragestellung, sondern speziell der Zweifel, und zwar der sorgfältig differenzierte Zweifel, der eigentliche Motor zur Gewinnung neuer Erkenntnisse ist. Denn die Fragestellung muss an die Unvollkommenheit vorliegender Erkenntnisse anschliessen, und sie tut das nur durch einen implizierten Zweifel an diesen. Auf diesen Zusammenhang als Strukturelement wird man bei der Entwicklung eines Denkfunktionsmodells von der hier vorgesehenen Gesamtstruktur immer und immer wieder stossen.

In den folgenden Überlegungen wird konsequent versucht werden, Begriffe im bisher eingeführten, wissenschaftlichen oder auch landläufigen Sinne zu gebrauchen und jede Abweichung davon, wenn sie notwendig und wesentlich ist, ausdrücklich anzuführen. Dies ist eine im Prinzip immer unvermeidliche, wenn auch in der Praxis längst nicht immer eingehaltene Vorgehensweise, wenn überhaupt eine Verständigung zwischen Individuen und dadurch ein individuelles Verständnis mittels Kommunikation wirklich erreichbar sein soll. Welche Vorausset-

zungen dabei über die üblichen hinaus im einzelnen erfüllt werden müssen und welche Teilprozesse dazu verwirklicht werden müssen, kann erst die Entwicklung des Denkfunktionsmodells selbst aufzeigen, insbesondere also auch, in welchem Umfang dies in der Denkpraxis geschieht oder eben nicht geschieht. Da aber das Modell seinerseits die konventionellen menschlichen Denkgewohnheiten in höchstmöglichem Umfang erhalten und bestätigen soll, weil sie sich ja immerhin auch bewährt haben und weil ohne eine solche Kontinuität die Gewinnung neuer Erkenntnisse gerade auch hinsichtlich dieses Modells selbst eben nicht möglich ist, wird durch diese Formulierung bereits eine Teil-Antwort auf die thematische Frage gegeben:

Ein universelles Denkfunktionsmodell muss die historisch gewordenen und gewachsenen Denkerfahrungen des Menschen in ihrer Gesamtheit, also in allen Kulturkreisen, in höchstmöglichem Grade strukturell beschreiben und darstellen können. Diese Formulierung wird später noch zu präzisieren und zu ergänzen sein.

Wenn wir heute von „Denken“ sprechen, dann ist es so gut wie immer „selbstverständlich“, dass wir Vorgänge meinen, die sich oder wie sie sich im menschlichen Gehirn abspielen. Daher ist auch verständlich, dass offenbar alle bisherigen Versuche, Denkvorgänge durch Erkennung gesetzmässiger Zusammenhänge verständlich zu machen, zu „erklären“, und die entsprechenden Erkenntnisse als Denkregeln zu interpretieren, unmittelbar auf das menschliche Gehirn bezogen sind oder werden. Es können dazu eine Anzahl verschiedener wissenschaftlicher Methoden angewandt werden, für die hier die drei bekanntesten und wohl wichtigsten Grundprinzipien genannt werden mögen:

1. Als das älteste Prinzip, die Gesetzmässigkeiten von Denkabläufen zu erfassen und in eine kommunikationsfähige Form zu bringen, muss die Philosophie gelten. Allerdings ist bei näherer Betrachtung unschwer erkennbar, dass es in der Philosophie nur um die Resultate von Denkvorgängen geht, weil auch die elementarsten Strukturen höchster Auflösung bereits als solche Resultate gelten müssen. Von der antiken bis zur modernen Philosophie - und diese Aussage ist wohl ohne ernsthafte Bedenken über den abendländischen Kulturkreis hinaus auszudehnen - werden nur Beziehungen zwischen solchen Denkresultaten, die formal als Aussagen zu bezeichnen sind, und bzw. oder ihren Komponenten nächstniedriger Funktionsstufe, den Begriffen, behandelt. Beide stellen das dar, was insgesamt als Denkinhalt zu bezeichnen ist, ohne dass dieser selbst damit bereits erschöpfend charakterisiert sein könnte oder müsste. Daraus geht ganz klar hervor, dass die Philosophie nichts aussagen kann über die Entstehung dieser Denkinhalte, und damit folglich auch nichts über die Zusammenhänge zwischen dem eigentlichen Entstehungsprozess, den wir „Denken“ als Vorgang nennen, einerseits und dessen Resultat, den „Gedanken“ oder vielmehr genauer dem mitteilbaren Extrakt davon, eben den Begriffen oder Aussagen andererseits. Diese exklusive Beschränkung der konventionellen Philosophie und damit auch der Wissenschaftstheorie auf Denkinhalte als ihre Objekte muss bei dem Versuch, Denkvorgänge als Entstehungsprozesse von Denkinhalten verständlich zu machen, ganz klar erkannt und berücksichtigt werden, um als Ausgangsbasis für alle Erweiterungsüberlegungen dienen zu können.

2. Als weiteres Grundprinzip, dem „Denken“ auf die Spur zu kommen, wird in den letzten Jahrzehnten mit besonderem Gewicht die experimentelle oder allgemeiner empirische Untersuchung des Gehirns selbst verfolgt. Hierfür gibt es verschiedene Methoden der Annäherung an das Problemobjekt, woraus ohne Anspruch auf Vollständigkeit nur die wesentlichsten Fachdisziplinen genannt seien:

2.1. Die Psychologie - mit zahlreichen Varianten - versucht, durch Studium von Verhaltensweisen der Gehirnträger auf Vorgänge im Gehirn zu schliessen, indem sie erstere als kausale Folgen der letzteren unter mehr oder weniger komplexen Bedingungen betrachtet.

2.2. Die Physiologie versucht mit allgemein naturwissenschaftlich und speziell medizinisch orientierten Untersuchungsmethoden Vorgänge im Gehirn objektiv darstellbar zu machen und sie mit erkennbaren Folgen aus diesen Vorgängen zu korrelieren. Dieser Zusammenhang ist in jedem Falle mehrfach indirekt und enthält dadurch in seiner Darstellung allgemein statistische Beziehungen.

2.3. Die Molekular-Biologie schliesslich dehnt das Anliegen der Physiologie auf die möglichst weitgehende Differenzierung elementarer Strukturen aus.

Alle hier im Prinzip angedeuteten Forschungsmethoden haben gemeinsam, dass sie in keinem Fall die einzelnen Denkinhalte als unmittelbare Resultate von Denkprozessen erfassen oder erkennen können, sondern immer nur indirekt auf solche oder vielmehr auf Typen oder Klassen von solchen schliessen können. Ebenso ist ihnen gemeinsam der wesentliche Einfluss statistischer Beziehungen, die für den einzelnen Vorgang allenfalls Wahrscheinlichkeitsaussagen ermöglichen. Die Gefahr, dass dieser Wahrscheinlichkeits-Charakter bei komplexen Folgen von Interpretationen verloren geht, ist recht gross. Dies gilt im übrigen für zahlreiche Probleme, die heute wissenschaftlich aktuell sind.

3. An letzter Stelle sei hier die Methode der Kybernetik genannt, nach der das Gehirn als ein kybernetisches System modellhaft verständlich gemacht wird bzw. werden soll, d. h. als ein System von komplexen Steuer- und Regelkreisen, die nach den Gesetzen der zugehörigen Theorien zusammenwirken. Auch bei diesen Methoden ist keinerlei direkte Beziehung zwischen irgendeinem einzelnen Prozess in dem System und einem konkreten einzelnen, determinierten Denkresultat herstellbar oder erkennbar.

Aus dieser Übersicht geht hervor, dass keine der klassischen oder modernen wissenschaftlichen Methoden aufgrund ihrer Ansätze in den bisherigen Formen in der Lage sein kann, die Zusammenhänge zwischen Denkprozessen und ihren Resultaten gesetzmässig zu formulieren. Es kann andererseits aber kaum einem Zweifel unterliegen, dass solche Zusammenhänge bestehen und, auf welche Weise auch immer, in wesentlichen Teilen gesetzmässiger Art sein müssen. Denn die menschliche Erfahrung mit dem Denken zeigt unmittelbar, dass Denken als zielgerichteter, auswahlgesteuerter Vorgang möglich ist. Und eine Auswahl oder Zielorientierung ist ohne Gesetzmässigkeiten nicht definierbar und nicht realisierbar, ob diese selbst nun erkannt werden oder nicht.

Wenn diese und andere Thesen, die hier vorgestellt werden, nicht schon aus dem Zusammenhang heraus verifiziert werden, so muss dies bei der detaillierten Entwicklung des Denkfunktionsmodells immer möglich sein, ebenso auch die gegebenenfalls notwendige Ergänzung von Definitionen. Auf entsprechende Lücken, die hier offen gelassen werden müssen, wird hier allerdings nur noch gelegentlich hingewiesen.

Es ist somit die Frage, ob entweder eine der klassischen Methoden zur Erforschung des Denkens grundsätzlich in der Weise erweiterungsfähig ist, dass die gesuchten Gesetzmässigkeiten damit gefunden werden können, oder ob es dazu eines weiteren, völlig unabhängigen Prinzips bedarf. Dass alle genannten Forschungsrichtungen ausser der ersten für eine solche Erweiterung nicht in Frage kommen, ergibt sich endgültig dann, wenn feststeht, dass ein Bezug ihrer

möglichen Untersuchungsergebnisse zu einem einzelnen determinierten Denkresultat grundsätzlich nicht möglich ist. Das gilt z.B. dann, wenn für einen solchen Zusammenhang als eine Grenzbedingung eine Unschärfebeziehung nachgewiesen werden kann. Tatsächlich wird das hier in Angriff genommene Denkfunktionsmodell zeigen, dass eine derartige unumgängliche Unschärfe-Relation besteht, dass also durch Weiterentwicklung der genannten Methoden ein determiniertes Verständnis der Gesetzmässigkeiten für die Beziehungen zwischen Denkprozessen und ihren Resultaten grundsätzlich nicht erreichbar sein könnte.

An dieser Stelle sei, noch bevor einzelne Begriffe zur Darstellung und Beschreibung von Denkvorgängen näher erläutert, spezifiziert und definiert werden können, darauf hingewiesen, dass alle diese Überlegungen nur im Zusammenhang mit dem 2. und 3. der drei genannten Forschungsprinzipien auf den Bezug zum menschlichen Gehirn angewiesen sind. Es gibt nun aber keinerlei Erfahrung, die verallgemeinerungsfähig nachweisen könnte, dass Denkresultate ausschliesslich von einem Gehirn erzeugt werden können, auch wenn man diesen Begriff auf das Zentralnervensystem anderer hochorganisierter Lebewesen ausdehnt. Daher ist es notwendig, auf eine solche Voraussetzung prinzipiell zu verzichten, wenn nach den allgemeinsten gesetzmässigen Beziehungen zwischen Denkprozessen und ihren Ergebnissen gefragt wird. Ein universelles Denkfunktionsmodell darf diese Bedingung erst recht nicht enthalten, vielmehr muss es das menschliche Gehirn - mit allen individuellen Variationen, also als Funktionsprinzip - als lediglich eines aus einer gewissen Menge möglicher Realisierungs-Prinzipien von Denkvorgängen behandeln.

Im Gegensatz zu den übrigen ist es bei der Anwendung der philosophischen Methode, insbesondere in ihrer modernen Spezialisierung als Wissenschaftstheorie, durchaus möglich, den Bezug auf das menschliche Gehirn fallen zu lassen. Denn soweit die Denkresultate selbst als solche Gegenstand der Untersuchung sind, besteht keine Form von Notwendigkeit, das menschliche Gehirn als deren Erzeuger anzusehen und zu behandeln, weil nämlich die Methode diesen Vorgang selbst überhaupt nicht in ihre Untersuchung einbezieht. In diesem Sinne ist jede Aussage, dass Denkresultate, auch solche spezieller Art, z.B. ethische Aussagen, grundsätzlich nur von menschlichen Gehirnen erdacht und gedacht werden könnten, eine unzulässige Aussage innerhalb der Philosophie in ihrer gesamten bisherigen Entwicklung.

Damit ist das Problem reduziert auf die Frage, ob die philosophisch-wissenschaftstheoretische Methode prinzipiell derart erweiterungsfähig ist, dass sie die Denkprozesse selbst in ihre Überlegungen einbeziehen kann und damit gesetzmässige Beziehungen zwischen Denkinhalten und ihren Erzeugungsprozessen zu erkennen und zu formulieren in der Lage ist.

Obwohl es in diesem Stadium der Überlegungen noch nicht notwendig ist, diese Erzeugungsprozesse im einzelnen zu analysieren, soll dieser Vorgang hier doch schon durch einige Veranschaulichungen etwas vorbereitet werden. Wie bei jedem Vorgang oder Prozess - im Gegensatz zu einem Zustand - „geschieht“ etwas, d. h., irgendetwas wird verändert, was als Objekt dieses Prozesses verstanden werden muss. Diese Veränderungen ereignen sich jedoch nicht spontan oder unmotiviert - auch zufällige Ereignisse haben Ursachen, ob diese erkennbar sind oder nicht! -, wenn auch die denkstrategische Verknüpfung zwischen einem Vorgang, einer Veränderung und einer Ursache erst vom Denkfunktionsmodell selbst elementar aufgelöst werden kann. Die konventionelle Philosophie muss sie axiomatisch behandeln. Als Ursache eines elementaren Denkprozesses muss der Einfluss, die Einwirkung eines mehr oder weniger komplexen Operators gelten, dem das Denkobjekt als Operand unterworfen ist. Es muss also bei Denkvorgängen gefragt werden, wie Operanden und Operatoren beschaffen sein müssen, damit der Endzustand der Operanden als Denkresultat gelten und wirken kann, d. h., also

schliesslich in Form einer Aussage kommunikativ in Erscheinung treten kann. Es ist unmittelbar anschaulich, dass hierbei die Begriffe die Funktion von Operanden haben, mit denen als Objekten etwas geschieht. Viel weniger anschaulich lässt sich allerdings die Frage beantworten, wie die Operatoren beschaffen sein können oder müssen, die Begriffe zu Aussagen verknüpfen. Denn für eine Aussage über diese Operatoren müsste die Struktur der Denkbjekte als Operanden in dem betreffenden System schon definiert sein.

Hier hilft nun für eine erste Vorstellung der Analogie-Vergleich mit den modernen Computern - mit entsprechender Vorsicht angewandt, wie sie jeder Analogie gebührt. In diesem Vergleich treten die Operanden als „Daten“ in Erscheinungen, während die Operatoren, die mit den Daten etwas vornehmen, sie „verarbeiten“, pauschal als „Programme“ oder deren Komponenten, als Programm-Anweisungen“ bekannt sind, ohne dass dazu vorerst eine nähere Spezifizierung notwendig wäre.

Wenn oben von Erzeugungsprozessen für Denkresultate die Rede war, dann sind damit im wesentlichen die Operatoren dieser Prozesse angesprochen, also quasi die „Programme“, die als von der konventionellen Logik - als der zuständigen Spezialdisziplin der Philosophie - nicht erfassbar oder charakterisierbar erkannt worden waren. Erst die Ausarbeitung des Denkfunktionsmodells selbst kann jedoch zeigen, wie weit die genannte Analogie mehr oder weniger streng gültig und anwendbar ist, in welchem Grade also diese Operatoren als „Programme“ oder deren Elemente interpretiert werden dürfen.

Auf diese Weise ist bereits eine zweite Teilantwort auf die im Thema gestellte Frage gewonnen, und es ist sogar der prinzipielle Ansatz dafür aufgezeigt, auf welchem grundsätzlichen methodischen Weg eine Realisierung möglich sein kann. Ob sie allerdings möglich ist, kann an dieser Stelle noch nicht entschieden werden.

Die unmittelbare Erläuterung der Themafrage selbst möge abgeschlossen werden mit einigen Folgefragen, die aus ihrer Formulierung abzuleiten sind. Was ein Denkfunktionsmodell nach vollständiger Definition ist, kann also nur als Ergebnis von dessen Entwicklung selbst nach deren jeweiligem Stande angegeben werden. Das Prädikat universell postuliert nicht mehr und nicht weniger, als dass es keine „denkbare, denkmögliche“ Denkfunktion geben darf, die nicht durch dieses Modell dargestellt werden kann. Denkfunktion ist dabei als beliebiger Teil eines Denkprozesses mit entsprechendem Teilresultat zu verstehen, während die Begriffe denkbar und denkmöglich einer Definition bedürfen, die an dieser Stelle wiederum noch nicht gegeben werden kann. Für die Frage, was das Modell leisten kann, gilt hier dieselbe Antwort wie für die Frage nach der vollständigen Definition, denn beide sind eng miteinander verknüpft. Die Frage, was es leisten soll, ist dagegen eine Frage nach der Möglichkeit und der Notwendigkeit, dieses Modell selbst zu verstehen und anzuwenden.

Selbstverständlich ist es, allein schon im Sinne der hier mehrfach postulierten Kontinuität der Entwicklung der menschlichen Denkerfahrung, nicht notwendig, dass die zu erwartenden Ergänzungen konventioneller Denkmethoden für jedes Denkproblem berücksichtigt werden müssten, genau so wie ja auch von diesen Methoden als Gesamtheit in der Überzahl aller Anwendungsfälle, also beim praktischen Denken, nur ein Bruchteil jeweils überhaupt gebraucht wird. Anders dagegen sieht die Antwort auf die Frage aus, ob es nicht heute schon ernsthafte und gewichtige Probleme gibt, für die konventionelle Denkmethoden keine ausreichend befriedigende Lösung ermöglichen, die kritischen Massstäben standhalten würde. Ein solches Problem erfordert also eine Erweiterung der Denkvoraussetzungen. Die Formulierung des universellen Denkfunktionsmodells enthält aber das Postulat, also den Anspruch, alle Denkmög-

lichkeiten prinzipiell zu erfassen, so dass jede überhaupt in Frage kommende Erweiterung konventioneller Methoden darin zumindest latent enthalten sein muss. Wenn ein Problem also überhaupt auf dem Wege des Denkens, mit Hilfe von Denkprozessen lösbar ist, dann muss eine mögliche Lösungsmethode mit Hilfe dieses Modells grundsätzlich auffindbar sein.

In diesem Sinne kann also die Frage, was das Denkfunktionsmodell leisten soll, im Hinblick auf die Anwendung in der Denkpraxis nur so lauten: Es soll genau diejenigen methodischen Denk Voraussetzungen anbieten und praktikabel machen, die von Menschen als denkenden Wesen benötigt werden, um solche aktuellen Probleme der physischen und psychischen Existenz einer prinzipiellen Lösung zugänglich zu machen, für die dies mit Hilfe überkommener Denkmethoden nicht oder nur unzulänglich möglich ist. Nach allen bisherigen Erfahrungen über die physisch-materielle Realisierung von Denkresultaten muss erwartet werden, dass dieses Ergebnis nicht ohne erheblichen Mehraufwand an selbständiger Denkleistung von Menschen und auch an - mindestens und zumindest vorerst ausschliesslich - unselbständiger Denkleistung von Automaten realisierbar sein wird. Dabei kann die Abgrenzung zwischen diesen beiden Komponenten sich in der Zukunft durch die Weiterentwicklung der Computer noch erheblich verschieben. Gerade dazu kann das Denkfunktionsmodell wesentliche und grundlegende Beiträge liefern.

Die Suche nach einem weiteren, unabhängigen Prinzip der Erkennung von Denkprozessen samt deren Ergebnissen und ihren Folgen würde sich nur dann als notwendig erweisen, wenn eine Ergänzung des philosophisch-wissenschaftstheoretischen Prinzips an spezifische Grenzen stossen würde, die ein Erreichen des Zieles unmöglich machen würde. Falls derartige Grenzen jedoch allgemeingültig sein sollten, wäre damit eine unüberschreitbare Grenze jeder Denkmöglichkeit erreicht, die auch die Suche nach einem weiteren Erkennungs- und Darstellungsprinzip für Denkprozesse illusorisch machen würde. In diesem Sinne muss natürlich ein universelles Denkfunktionsmodell die Grenzen prinzipieller Denkmöglichkeiten selbst erkennen lassen. Damit lässt sich eine weitere Teilantwort auf die Thema-Frage formulieren:

Ein universelles Denkfunktionsmodell muss die Grenzen der Denkmöglichkeiten erkennbar machen, wenn sie erreicht werden, und dadurch für jedes beliebige Denkproblem entscheiden lassen, ob überhaupt und unter welchen Bedingungen es mittels Denkprozessen, also landläufig ausgedrückt, durch Nachdenken lösbar ist. Dass nach einer Erweiterung der Denkgrundlagen diesbezügliche Aussagen der konventionellen Philosophie zumindest überprüft werden müssen, liegt auf der Hand.

Als nächster Schritt auf dem Wege zu einer Konzeption eines universellen Denkfunktionsmodells muss nun eine Antwort auf die Frage gefunden werden, an welchen Stellen der gesamten konventionellen Denkgrundlagen Korrekturen und Ergänzungen angebracht werden müssen und können. Um dazu Antworten ermitteln zu können, muss die Frage noch spezieller gestellt werden:

Welche Denkerfahrungen aufgrund bisher verfügbarer Denk Voraussetzungen lassen Lücken erkennen, die durch Anwendung eben dieser Voraussetzungen noch ausgefüllt werden können? Erweiterungen von Denkgrundlagen können ja nicht dadurch gefunden werden, dass die Ergebnisse dieses Suchprozesses schon als zu einem mehr oder weniger grossen Teil gegeben angenommen werden könnten.

In diesem Sinne muss also die oben gestellte allgemeine Aufgabe, gesetzmässige Zusammenhänge zwischen Denkresultaten und ihrer Entstehung bzw. Erzeugung zu erkennen und in an-

wendbarer Form auszudrücken, noch ergänzt werden durch die Nebenbedingung, dass dieser Prozess mit Hilfe der bisher verfügbaren Denkvoraussetzungen möglich sein muss. Die Ergebnisse dieses Suchprozesses dürfen in ihm also noch nicht vorkommen, dürfen ihn selbst aber auch nicht widerlegen, indem sie damit im Widerspruch stünden, anstatt mit den Voraussetzungen kompatibel zu sein. Die Rolle der Widerspruchsfreiheit ebenso wie einiger anderer fundamentaler Denkprinzipien kann hier nicht ausdiskutiert werden, sie gehören sämtlich zu den als vorgegeben genannten Voraussetzungen. Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass in der detaillierten Entwicklung des Denkfunktionsmodells an jeder einzelnen Stelle, wo eine konventionell eventuell umstrittene Denkvoraussetzung auftritt, eine definitive Entscheidung über deren Anwendungsweise getroffen werden muss.

Eine solche Entscheidung muss dabei immer aufgrund der Unterschiede getroffen werden, die aus den möglichen Auslegungen der Konvention folgen würden. So dürfen etwa die drei wichtigen Fundamentalprinzipien der Eindeutigkeit, der Vollständigkeit und der Widerspruchsfreiheit nur in dem Umfang beansprucht werden, in dem erkennbar wird, dass der Verzicht auf sie nicht zum Ziel führt, d. h., es dürfen keine redundanten Entscheidungen vorkommen. Und das Ziel heisst hier Konzeption eines Denkfunktionsmodells, das alle durch es selbst als möglich ermittelten Typen von Denkabläufen auch darzustellen gestattet, darunter also auch solche, für die einzelne der Denkvoraussetzungen nicht gelten müssen, die zur Entwicklung des Modells selbst notwendig waren. Darin liegt kein Widerspruch, keine Unverträglichkeit, denn die Entwicklung des Modells und seine Formulierung ist ein spezieller Denkprozess, der mit seiner Anwendung nicht verwechselt werden darf. In diesem Sinne ist ja die Ausführung der Konzeption nur einer aus einer grossen Mannigfaltigkeit von Denkprozessen, und definitionsgemäss muss das Modell dann auch auf den Prozess seiner eigenen Entstehung anwendbar sein.

Nun gilt es ganz konkret festzustellen, welche Denkerfahrungen uns dazu veranlassen können, die bisherigen konventionellen Denkgewohnheiten zu überprüfen, zu präzisieren, zu ergänzen. Nach dem bereits Gesagten liefern sie selbst unmittelbar keinen Beitrag für eine Erkennung eines funktionalen Zusammenhanges zwischen einem Denkinhalt und der Art und Weise seiner Entstehung. Es ist also in jedem Einzelfall die Frage zu klären, ob dieser Zusammenhang für die weitere Anwendung des betreffenden Denkresultats, also generell einer Aussage, aber auch schon eines einzelnen Begriffes, von irgendeiner Bedeutung ist oder nicht. Mit Sicherheit gibt es, wie die Erfolge der bisherigen Geistesgeschichte demonstrieren, zahlreiche Denkvorgänge auch komplexester Struktur, bei deren Resultaten für weitere Anwendung kein solcher Zusammenhang wesentlich ist. Dazu gehören grundsätzlich solche Denkergebnisse, die selbst schon alle wesentlichen Komponenten enthalten, die beim Zustandekommen eben dieses Resultats mitgewirkt haben und für die folgende Anwendung bedeutsam sind. Zu diesen Komponenten gehören gleichermassen Ausgangselemente, Zwischenresultate und Operatoren-Einwirkung. Derartige Denkinhalte erfüllen also eine spezielle Form des Vollständigkeitsprinzips. Denkprozesse, die solche Resultate liefern, bedürfen demnach keiner Ergänzung der Denkgrundlagen.

Ein klassisches Beispiel hierfür liefert insgesamt die Entwicklung der Naturwissenschaften. Historisch gesehen hat Galilei mit der Interpretation seiner Fallversuche diesen Denkvorgang exemplarisch demonstriert. Er hat unterstellt - und das ist eben ausschliesslich ein Denkprozess -, dass es ein Ergebnis seiner Untersuchung gibt, auf das hin alle konkreten Einzelergebnisse seiner Experimente konvergieren, nämlich die Unabhängigkeit der Fallgeschwindigkeit von der Masse im luftleeren Raum. Ein solches Ergebnis, also diese Konvergenz, kann nur durch gezielte Weiterentwicklung der Experimente, also durch Erfahrung, zunehmend besser realisiert und bestätigt werden, kann aber nicht durch Nachdenken allein in irgendeiner Weise

beeinflusst werden. Das bedeutet, dass die Anwendung der konventionellen Denkvoraussetzungen ausreicht, um diese Aufgabe als Denkproblem zu lösen. Das gilt in der Folgezeit für das allgemeine Problem einer Erkennung und Auffindung der gesamten fundamentalen Naturgesetze und -konstanten. Die dabei anzuwendende Denkmethode hat dominierend analytischen Charakter.

Die Erfolge der Naturwissenschaften in der Folgezeit bis in die jüngste Gegenwart haben den Glauben an eine beliebige Verallgemeinerungsfähigkeit dieser Denkmethoden und ihrer Grundlagen stark gefördert. Zwar breitet sich ein gewisses Unbehagen und Misstrauen gegenüber den zu erwartenden oder auch nur vermuteten Folgerungen aus dieser Entwicklung deutlich zunehmend aus, gerade auch in der jüngeren Generation. Die Kritik erreicht aber allenfalls gewisse Symptome und dringt bisher kaum zu den Grundlagen des Denkens vor, wo doch die wirklichen Ursachen zu suchen sind, wenn eine sich ankündigende Entwicklung als mögliche Fehlentwicklung befürchtet wird. Auf spezielle philosophische Konsequenzen in Richtung einer Dominanz des klassisch-naturwissenschaftlichen Denkens, wie etwa den Positivismus und seine Folgeerscheinungen mit zum Teil höchst problematischen Verallgemeinerungen gewisser Erfahrungen, ebenso wie auf Gegenreaktionen, wie etwa die Existenzphilosophie, mit vielfach ähnlicher Einseitigkeit sei hier nicht weiter eingegangen.

Eigentlich hat erst - oder vom heutigen Standpunkt aus besser schon - Heisenberg durch die Entdeckung der nach ihm benannten Unschärferelation ein objektives Signal gesetzt, dass es in der Gewinnung von Erkenntnis, also auch im Denken, doch Grenzen gibt, die nicht überschreitbar sind. Dieses Signal ist aber in der weiteren Entwicklung speziell der Physik und ihres Verständnisses mehr oder weniger ein Fremdkörper geblieben. Typisch dafür sind die verschiedenartigen Versuche der Interpretation dieses Signals, die im Lauf der Zeit bekannt wurden. In diesem Sinne fällt auch auf, dass etwa die Relativitätstheorie Einsteins in der breiten Öffentlichkeit aller geistigen Qualifikationsstufen sehr viel mehr Beachtung gefunden hat als eben dieses Signal Heisenbergs. Ein universelles Denkfunktionsmodell muss und kann auch diese Erfahrungsgrenze in eine übergeordnete Denkkonzeption einordnen. Dabei stellt sich heraus, dass diese Grenzkriterien für unsere eigene geistige Existenz eine viel unmittelbarere, wenn auch keineswegs leicht verständliche oder gar spektakuläre Rolle spielen im Vergleich mit der Relativitätstheorie. Es wird insbesondere nicht in Erstaunen versetzen, dass gerade hierbei der Zusammenhang zwischen Denkinhalten als Denkresultaten und ihrer Erzeugung oder Entstehung in Denkprozessen eine entscheidende Bedeutung besitzt.

Diese Erfahrungen legen schon hier die Vermutung nahe, dass es eben doch wesentliche Denkresultate geben kann oder schon gibt, bei denen die oben formulierte Vollständigkeit nicht gegeben ist oder sein kann, ohne dass deren Einfluss und Bedeutung hier erschöpfend behandelt werden könnte. Dies kann aus genau zwei Gründen heraus der Fall sein:

1. Die bei der Erzeugung bzw. Gewinnung des Denkresultats wesentlich wirksamen Komponenten sind durch die gewählte Formulierung des Resultats nicht mehr vollständig erkennbar.

2. Die Denkvoraussetzungen konventioneller Art reichen nicht aus, mit der Folge, dass die Abhängigkeit des Resultats von der Detailstruktur des Erzeugungsprozesses in diesem Resultat nicht ausreichend zum Ausdruck kommt, eben weil die angewandten Denkmethoden diese Abhängigkeit nicht berücksichtigen.

Diese Gründe können im konkreten Einzelfall sowohl einzeln wie auch beide gemeinsam vorliegen.

Der erstgenannte Grund signalisiert sozusagen die konventionell unvollständige Aussage, also eine solche, die durch gezielte Mitführung entsprechender Komponenten bei der Formulierung der Aussage selbst durchaus vervollständigt werden könnte. Eine Änderung der Denkvoraussetzungen ist dazu nicht notwendig, allenfalls eine Korrektur ihrer Anwendung.

Dagegen ist eine Folge des zweitgenannten Grundes der Unvollständigkeit mittels Anwendung der konventionellen formalen Denkgrundlagen allein per definitionem nicht kompensierbar. In der Denkpraxis tritt dies u.a. in der Weise in Erscheinung, dass die formale Logik keinen Hinweis auf eine Entscheidung für die Auswahl einer einzelnen aus einer mehrdeutigen Begriffsbedeutung liefern kann.

Es stellt sich somit ganz unmittelbar die allgemeine Frage, an welchen Stellen der konventionell realisierten Denkprozesse derartige „Fehl- oder Schwachstellen“ auftreten können oder sogar müssen. Wenn das übergeordnete Kriterium hierfür der Einfluss des Denkprozesses auf das Denkresultat selbst ist, kann diese Frage noch präzisiert werden: An welchen Stellen im Ablauf eines Denkvorganges wird das Resultat beeinflusst, d. h. eine Entscheidung über die Gesamtstruktur des Resultats getroffen, ohne dass eine Spur dieses Vorganges im Resultat selbst hinterlassen wird? Das bedeutet ganz knapp ausgedrückt: An welchen Stellen eines Denkprozesses kann die Determiniertheit des Resultats verloren gehen? Die Frage, ob ein Denkresultat in diesem Sinne vollständig determiniert sein muss, braucht an dieser Stelle noch nicht beantwortet zu werden, denn sie taucht bei der Entwicklung des Denkfunktionsmodells vielfältig auf. Dass es determinierte Denkresultate überhaupt geben muss, folgt allein aus der Denkerfahrung in der menschlichen Existenz, dass es ein zielgerichtetes Denken gibt, das ohne determinierte Prozesse nicht möglich wäre. Ein vollständiger Nachweis für diese These sei hier übergangen, er muss aber Bestandteil der Konzeption des Denkfunktionsmodells selbst sein.

Die hier aufgeworfenen Fragen können nicht weiter verfolgt werden, ohne dass der Zusammenhang zwischen Denkinhalten als Denkresultaten und ihrer Entstehung näher untersucht und dargestellt wird. Was wir nach konventionellen Grundlagen und Regele der Philosophie und daraus als zuständiger Teildisziplin der formalen Logik als Denkresultate behandeln, sind, wie bereits gesagt, Aussagen und als ihre Komponenten niedrigster Stufe Begriffe. Verknüpfungen höherer Stufe, also solche von Aussagen zu Folgeaussagen wie etwa urteilen können hier ausser Betracht bleiben.

Nun kann es gar keinem Zweifel unterliegen, dass eine Aussage in der Form, in der sie Gegenstand der Kommunikation und der philosophischen Analyse sein kann, bereits ein recht komplexes „Schicksal“ hinter sich hat, das hier in einer vorerst nur elementaren Form dargestellt werden möge. Die Aussage wurde durch Verknüpfung von Begriffen gewonnen, und zwar in einem streng individuell realisierten Denkvorgang, und sie wurde dann als Denkresultat in eine Form gebracht, die sie anderen denkenden Menschen mitteilbar macht. Dies setzt wiederum voraus, dass die Darstellung der Aussage, mittels welchen Mediums auch immer, aber nie ohne ein solches, ausschliesslich mit solchen Elementen erfolgt, die anderen Menschen „verständlich“ sein müssen oder wenigstens können. Das heisst, dass diese Elemente selbst wiederum Denkprozesse auslösen können müssen, und zwar gezielte Denkprozesse.

In diesem Gesamtablauf tritt nun der „Begriff“ bereits in drei völlig verschiedenen Funktionen auf, wie aus der Aufschlüsselung in Teilschritte hervorgeht. Hierbei wird vorerst noch das menschliche Denken betrachtet, obwohl bereits gesagt wurde, dass der Bezug auf den Menschen kein notwendiger Bestandteil dieser Überlegungen sein darf. Dies wird bald dadurch berücksichtigt, dass als Träger von Denkprozessen nur noch allgemein ein denkfähiges System vorausgesetzt wird:

1. Für jeden Begriff muss es im Gehirn des denkenden Individuums eine „Bedeutung“ geben, die in dieser Struktur ausschliesslich in diesem einen Gehirn existiert. Es gibt grundsätzlich keine Möglichkeit festzustellen, ob zwei Menschen für einen bestimmten Begriff exakt dieselben Bedeutungen in ihren Gehirnen „gespeichert“ und somit für einen Denkprozess als Denkobjekt zur Verfügung haben. Das ist eine Erfahrung, die mit unserer Existenz als Individuen unmittelbar verknüpft ist und der wir daher fundamentale Bedeutung beilegen müssen in dem Sinne, dass es solche geistige Individualität eben gibt und daher Bestandteil eines universellen Denkfunktionsmodells sein muss.

2. Eine Verständigung zwischen denkenden Individuen ist nur dann erreichbar, wenn es eine Möglichkeit der Mitteilung über Denkresultate, also irgendeine Form von deren Übertragung, gibt. Der einzelne Begriff ist in dieser Mitteilung, dieser übertragbaren Struktur, notwendig mit einer vom Individuum lösbaren, damit also auch dokumentierbaren Form enthalten, die als „Wortlaut“ bezeichnet werden soll. Darunter sei im verallgemeinernden Sinne jede dokumentierbare und übertragbare Fixierung eines Begriffs verstanden, also auch ein Bild, ein geschriebenes Wort oder Zeichen, ein akustisches Signal oder welche mögliche Form auch immer.

3. Eine Beziehung zwischen den Bedeutungen, die zwei verschiedene Individuen einem Begriff jeweils beilegen, gibt es, wenn überhaupt, dann nur indirekt. Nämlich dann, wenn es eine Möglichkeit gibt, mit Hilfe von Kommunikation Komponenten dieser Bedeutungen festzustellen, für die Übereinstimmung oder Nicht-Übereinstimmung durch eine Vergleichsoperation entscheidbar sein muss, die selbst von der Individualstruktur unabhängig sein muss. Es ist deshalb zu erwarten, dass diese Vergleichsoperation durch ganz elementare Strukturen im einzelnen Individuum realisiert sein muss.

Die Untermenge der jeweils für einen Begriff als gemeinsam feststellbaren Bedeutungskomponenten für mehrere Individuen, die einander kommunikativ erreichen, stellt als „Abstraktionsinhalt“ oder kurz als „Abstraktion“ im engeren Sinne das dar, was im Allgemeinen und weitgehend auch im wissenschaftlichen Sprachgebrauch als „Begriff“ bezeichnet wird. Der überindividuelle Charakter dieser Abstraktionen wird dadurch verdeutlicht, dass deren Gesamtmenge oder auch gewisse Teilmengen davon - je nach Auswahl der beteiligten Individuen - als geistiger Inhalt desjenigen Phänomens verstanden werden müssen, das wir mit dem Oberbegriff Kultur verbinden.

Damit gehören hinsichtlich elementarer Denkfunktionen zu jedem Begriff die drei Begriffs-Parameter Bedeutung, Abstraktion und Wortlaut, die in den weiteren Überlegungen streng exklusiv behandelt werden. Bereits diese Aufgliederung von Denkelementen ist in den konventionellen Denkvoraussetzungen nicht in determinierter Weise enthalten, also können für die Beziehungen zwischen ihnen auch keine Regeln der formalen Logik bestehen und gelten. Es ist somit notwendig, solche gesetzmässigen Beziehungen zu erkennen und zu formulieren. Denn es muss solche geben, weil sonst der konventionelle Umgang mit Begriffen überhaupt nicht realisierbar wäre. Wenn zwischen ihnen also keine Beziehung besteht, die durch Ver-

knüpfungen dargestellt werden können, welche die formale Logik anbietet, dann müssen solche Verknüpfungen neu definiert werden. Sie sollen als Zuordnungen bezeichnet werden, und zwar genauer als Zuordnungen 1. Art, weil es in der Folge noch Zuordnungen anderer Art, also mit teilweise anderen Eigenschaften, zu definieren gibt.

Eine von mehreren charakteristischen Eigenschaften dieser Zuordnungen 1. Art ist es, dass sie irgendeine Art von logischer Verknüpfung weder darstellen noch auch nur vermitteln oder ermöglichen. Damit sind diese Zuordnungen bereits als ein wesentlicher Typ von Denkelementen erkannt, der sich der Kontrolle und der Anwendung durch die konventionelle formale Logik durchweg entzieht. Es ist daher unumgänglich, für die Gesetzmässigkeiten, die für derartige Zuordnungen gelten müssen, eine unabhängige Theorie der Zuordnungen zu entwickeln und als Theorie elementarer Strukturen ergänzend der formalen Logik anzufügen. Denn der Umgang mit Begriffen, in welchem Spezialgebiet der Logik auch immer, setzt voraus, dass diese Begriffe als Denkresultate entstanden sind und demnach mit ihren drei Begriffsparametern den dafür gültigen gesetzmässigen Beziehungen unterworfen sind. Eine solche Theorie ist also notwendiger Bestandteil der Konzeption eines universellen Denkfunktionsmodells, kann aber an dieser Stelle verständlicherweise nicht ausgeführt werden.

Weiterhin muss es als allgemeine Denkerfahrung gelten, auch wenn diese in der Denkpraxis kaum je zum Bewusstsein gelangt, dass die Bildung einer Aussage aus Begriffen ein recht komplexer Vorgang ist. Ein Vorgang also, der in jedem Fall aus mehreren Schritten, also Teilprozessen, besteht, die mindestens zwei wesentlich verschiedenartigen Grundtypen angehören. Diese elementaren Denkschritte sind einmal die Auswahl, die Bereitstellung der Begriffe, die für die Gewinnung der Aussage benötigt werden, und es sind zum andern die operativen Verknüpfungen, mittels deren die vollständige Aussage aus den Begriffen gebildet wird.

Auch für diese elementaren Denkschritte gilt wiederum, dass sie in der gesamten formalen Logik nicht berücksichtigt sind. Denn sie bilden zusammen ja eben den eigentlichen Entstehungsprozess von Denkresultaten, also die zugehörigen Operatoren oder im Analogie-Vergleich „Programme“. Somit ist es erforderlich, auch hierfür die notwendig bestehenden gesetzmässigen Beziehungen neu zu erkennen und als Theorie zu formulieren, die als weitere unentbehrliche Ergänzung der formalen Logik zu verstehen ist.

Dabei ist der zuerst genannte Teilprozess, ähnlich dem Gebrauch der schon genannten Zuordnungen 1. Art, wiederum ein Vorgang, der selbst noch keine operativen Verknüpfungen realisiert, im Gegensatz zu den ersteren aber solche vorbereitet. Es handelt sich um einen Auswahlprozess, der mit Sicherheit den eigentlich originellen Teil der Bildung einer Aussage repräsentiert. Die Denkelemente, die diese Funktion wahrnehmen, sollen als Zuordnungen 2. Art bezeichnet werden. Eine Berechtigung, in beiden Fällen die gemeinsame Bezeichnung Zuordnung zu wählen, wird dadurch nachgewiesen, dass beide Formen von Denkelementen gleiche strukturelle Eigenschaften besitzen und sich nur durch ihre Anwendung unterscheiden, wie in der zugehörigen Theorie ausführlich begründet wird.

Erst nachdem die Zuordnungen 2. Art mit ihrem Auswahlvorgang wirksam geworden sind, kann der nächst notwendige operative Schritt vorgenommen werden, nämlich die operative Verknüpfung selbst. Die Gesetzmässigkeiten hierfür sind nun speziell für den Begriffsparameter Wortlaut, insbesondere in seiner engeren Bedeutung, weitgehend bekannt, nämlich als Syntax und Grammatik für die zur Kommunikation benützte Sprache. Daraus geht schon hervor, dass es sich wiederum nicht um logische Elemente handeln kann, sondern um echte Konventionen, Vereinbarungen, welche die Anwendung logischer Regeln erst ermöglichen. Sie fun-

gieren demnach als Voraussetzung für die Formulierung und Anwendung der formalen Logik, allerdings nicht nur dieser allein. Umgekehrt sind diese Konventionen ganz wesentlich nach dem Kriterium ausgewählt und zusammengestellt, dass sie diese Funktion wahrnehmen können, d. h. also, allgemein die Menge der gewünschten Ausdrucksmöglichkeiten kommunikativ realisieren können.

Wesentlich weniger anschaulich sind jedoch die diesen operativen Verknüpfungen im kommunikativen Bereich, also für Wortlaute, entsprechenden Elemente im Bereich der Bedeutungen und der Abstraktionen. Dass sie aber ebenso selbständig existieren müssen, geht schon daraus hervor, dass die eigentlichen Denkvorgänge sich ja zwischen Bedeutungen im rein individuellen Bereich des einzelnen denkenden Systems abspielen. Die mit Hilfe von Syntax und Grammatik im Kommunikationsbereich realisierten Aussagen werden ja erst durch Anwendung von Zuordnungen 1. Art aus dem individuellen Denkbereich „übertragen“. Darüber hinaus muss als zum Kommunikationsbereich gehörig auch jeder Kontakt mit nicht oder nur auf niedrigerer Stufe denkfähigen Systemen gelten, mit anderen Worten also der Kontakt zur gesamten Umwelt des Individuums.

Alle diese hier nur angedeuteten funktionalen Zusammenhänge sind notwendiger Bestandteil jedes Denkprozesses in seiner allgemeinen Form, wenn die Aussage und zuvor ein Denkinhalt als sein Resultat gewertet werden. Keiner dieser Teilprozesse ist aber offensichtlich durch die konventionelle Philosophie und Folgedisziplinen der Wissenschaft bisher systematisch erfasst oder gar erkannt, dargestellt und interpretiert worden. In diesem Sachverhalt ist insgesamt die Lücke zu erkennen, die früher definiert wurde und die es auszufüllen gilt.

Als drittes fundamentales Denkproblem, das in derselben Weise völlig neu erkannt und interpretiert werden muss, ist die Frage nach der strukturellen Auflösung des Bildungsprozesses der Begriffe in Form ihrer drei zugehörigen Begriffsparameter selbst in elementare Denkfunktions-schritte zu nennen. Denn nur in dieser differenzierten Gestalt können sie ja in den entsprechenden Funktionsbereichen des denkfähigen Systems vorkommen. Damit verbunden ist unmittelbar die Frage, in welcher Weise die drei Parameter in dem denkfähigen System repräsentiert oder „gespeichert“ sind. Wenn Denkstrukturen in dieser Art aufgelöst werden, muss auch der Begriff der Denkfähigkeit des Systems, dem sie angehören, noch weiter charakterisiert werden, indem die Unterscheidung zwischen selbständiger und unselbständiger Denkfähigkeit eingeführt wird. Dass eine solche notwendig wird, zeigt schon der oberflächliche Vergleich der Denkleistungen von Menschen und Computern in den bisher bekannten Konzeptionen. Auch wenn diese Unterscheidung hier noch nicht vollständig definiert werden kann, folgt ihre Notwendigkeit aus zahlreichen Denkerfahrungen des Menschen. Dabei ist nicht nur an graduelle Unterschiede zu denken, wie sie durch die Kommunikation zwischen Menschen individuell erkennbar wird, sondern an prinzipielle in dem Sinn, dass vor allem in den selbständig denkfähigen Systemen Strukturen enthalten sein müssen, die den unselbständig denkfähigen fehlen. Allgemein müssen sich die beiden System-Klassen durch gewisse Eigenschaften unterscheiden, die sie jeweils nur exklusiv aufweisen können. Endgültige Klärung bringt hier wiederum die vollständige Konzeption des Denkfunktionsmodells.

Es soll nun wenigstens skizzenhaft dargestellt werden, welche wesentlichen Entwicklungsabschnitte diese Konzeption eines höchstmöglich verallgemeinerten Denkfunktionsmodells durchlaufen muss, damit es auch anwendbar wird.

Eine erste Phase, diese Konzeption zu realisieren, besteht in der Entwicklung des dazu notwendigen formalen Denk-Instrumentariums. Auf jeden Fall gehören hierzu die bereits ange-

deuteten Theorien der Zuordnungen und der operativen Verknüpfungen in einer Ausführlichkeit und einer Vollständigkeit, die nur durch die Anwendung selbst als ausreichend nachgewiesen werden können. Damit müssen die Denkvoraussetzungen selbst die mehrfach postulierte Erweiterung erfahren.

Der eigentliche Entwurf des Modells erfordert die Verfolgung mehrerer Entwicklungsziele, die wiederholt schrittweise abwechselnd bearbeitet werden müssen, da sie komplex verknüpft sind. Eines dieser Entwicklungs-Teilziele ist die nur sukzessiv zu erarbeitende Definition der Funktion selbständig denkfähiger Systeme durch (etwa) 7 Haupt-Kriterien. Damit verbunden ist eine bereits recht umfassende Struktur-Konzeption solcher Systeme, also ein Grob-Entwurf des Modells selbst. Dies verlangt verständlicherweise eine Folge von höchst abstrakten Überlegungen.

Da es aber nach unserer menschlichen Erfahrung solche Systeme „tatsächlich gibt“, muss eine Verbindung hergestellt werden zwischen dem abstrakten Modell und solchen real „existierenden“ Systemen. Dies kann geschehen in einer Theorie der selbständig denkfähigen Systeme. Darin müssen insbesondere die Bedingungen für eine Verknüpfung der Begriffe Existenz und Realität in einer Allgemeinheit abgeleitet werden, die ohne die hier insgesamt entwickelte Problematik in der Philosophie bisher kaum erreichbar war. Dieser Anspruch folgt unmittelbar aus der übergeordneten Konzeption des universalen Denkfunktionsmodells selbst.

Die konsequente Anwendung dieses Modells durch ein selbständig denkfähiges System, also z.B. ein menschliches Gehirn, bedeutet die Ausführung einer Strukturanalyse eines beliebigen Denkresultats mit höchstmöglicher Differenzierung der Denkfunktionsparameter. Das (ideale) Resultat dieser Analyse ist die „Kenntnis“ der Denkstruktur dieses Objekts, soweit sie prinzipiell möglich, also nicht durch Unschärfe verhindert ist. Ein solches Denkobjekt kann insbesondere auch ein aus dem universellen Modell durch Einführung gezielter Auswahlbedingungen abgeleitetes spezielles Modell eines bestimmten, konkret existierenden selbständig denkfähigen Systems, also etwa des Gehirns eines anderen Menschen sein. In (objektiver) Wirklichkeit ist jede individuelle Vorstellung über Denkprozesse in einem anderen Individuum ein Modell dieser Art. Noch komplexer werden die Beziehungen, wenn das System, über das nachgedacht wird, andere Realitätsbedingungen erfüllt als das nachdenkende. In der Praxis fällt diese Modell-Vorstellung allerdings wegen der subjektiv unvollkommenen Kenntnis der Auswahlbedingungen mehr oder weniger fehlerhaft aus, d. h., es unterscheidet sich nicht allein durch die unvermeidliche Unschärfe vom „Original“. Schon aus dieser noch relativ einfachen Überlegung heraus wird deutlich, dass die Begriffe Realität und Existenz sehr sorgfältig differenziert behandelt werden müssen.

Die Theorie der Existenz selbständig denkfähiger Systeme muss selbst als ein Spezialfall einer Theorie selbständig funktionierender Systeme verstanden werden, indem diese letztere auf Denkfunktionselemente geeigneter Stufe angewandt wird. Der Auflösungsgrad dieser Elemente muss dabei um mehrere Stufen höher sein, als sie die konventionelle Philosophie anbietet. Daher müssen auch diese Überlegungen auf der Basis des Denkfunktionsmodells beruhen.

Schon mit der Entwicklung des Ansatzes hierzu wird erkennbar, dass es sich um Verallgemeinerungen der klassischen Hamiltonschen Theorie der Mechanik handelt, indem der Bezug auf Materie völlig aufgegeben wird. Der Schritt erinnert in gewisser Weise an die Entstehung der Quantentheorie in der Physik, die im Prinzip (auf dem einen Wege) als Erweiterung der Hamiltonschen Theorie mit Einbezug der elektromagnetischen Kräfte verstanden werden kann. Mit diesem Ansatz wird erkennbar, dass dabei verallgemeinerte Unschärfe-Relationen mit rein

erkenntnistheoretischer Bedeutung auftreten müssen, deren spezielle Anwendung auf Vorgänge in der Materie als Heisenbergsche Unschärfe-Relation bekannt geworden ist.

Diese Theorie, für die bisher erste Ansätze vorliegen, wird mit Sicherheit also neue Aspekte zur philosophischen Interpretation des Begriffs der Realität liefern, insbesondere durch eine bisher nicht mögliche Differenzierung, die bisher widersprüchlichen philosophischen Deutungen ihren angemessenen Bereich zuweisen wird, wobei vor allem auch an nicht-abendländische Philosophie gedacht ist. Die Theorien der Zuordnungen und der operativen Verknüpfungen werden hierbei eine besondere Rolle spielen. Bereits aus den bisher versuchten Ansätzen ist zu erkennen, dass eine Anzahl philosophischer Streitfragen, ob von traditioneller oder moderner Bedeutung, damit als Scheinprobleme entlarvt werden können.

Einer der Komplexe von Denkprozessen, der auf dieser Grundlage bewältigt werden kann und soll, ist die Formulierung einer allgemeinen Theorie der Wahrheits-Kriterien, um dadurch die bisher verfügbare Basis philosophisch begründeter Urteilsfindung wesentlich vervollständigen zu können. Das universelle Denkfunktionsmodell liefert die erforderlichen Denkvoraussetzungen. So konnten schon aussagekräftige Ansätze zu einer solchen Theorie entwickelt werden.

Bei der Darlegung der zuvor ausgeführten Gedankenfolge drängt sich unwillkürlich die Frage auf, warum bisher derartige Überlegungen offensichtlich noch nicht systematisch angestellt und publiziert wurden, sonst hätten sie doch wenigstens einige deutliche Auswirkungen schon erkennen lassen müssen. Denn eine Reihe aktueller Denkprobleme verlangt doch eigentlich mehr oder weniger dringend nach einer Lösung, die mit überkommenen Methoden erkennbar nicht oder nur unzulänglich erreichbar sein kann. Es geht dabei teilweise um echte Existenzprobleme von allgemein anerkanntem Gewicht. Eine bereits seit einiger Zeit in Gang befindliche Untersuchung von in der Praxis angewandten Systemen von Wahrheitskriterien und der Folgerungen daraus hinsichtlich ihrer Unvollständigkeit hat dafür sehr komplexe Bedingungen aufgezeigt, die im Sinne der hier gestellten Frage nach optimalen Denkvoraussetzungen durchaus verallgemeinert werden können. Wie kaum anders zu erwarten, sind die Gründe für das Auftreten solcher störender Unvollständigkeiten zum Teil rationalen, zu einem wesentlichen Teil aber emotionalen Charakters. Letzten Endes führt diese Fragestellung also zurück auf diejenige nach der Gesamtentwicklung jedes einzelnen individuellen, selbständig denkfähigen Systems, das in Gestalt eines Menschen aktiv wird. Auch der Charakter, den ein solches individuelles System auf jeden Fall entwickelt, muss als Wirkung seines geistigen Werdeganges verstanden werden und somit durch die Anwendung des Denkfunktionsmodells im Prinzip darstellbar sein.

Dass bei der Frage nach den Gründen für die bisherige Nichtbeachtung dieser Grundlagenprobleme des Denkens der gerade aktuelle Stand des rational fassbaren Wissens eine wesentliche Rolle spielt, ist kaum zu widerlegen. Denn allein die Entwicklung der zuvor ausgeführten oder angedeuteten Gedankengänge wäre z.B. allein ohne die Erfahrungen mit den modernen Rechenautomaten nicht möglich gewesen. Die Ergebnisse der Auseinandersetzung mit zahlreichen Einzelproblemen bei der Kommunikation mit nicht selbständig denkfähigen Systemen mussten hier wesentlich mitwirken. Andererseits bedeutet eine ausgeprägte Zurückhaltung, ja oft ein deutlicher Widerstand der Mehrzahl menschlicher Individuen gegenüber den Versuchen, die Erkenntnisse über geistige Vorgänge und Strukturen durch deren gezielte Untersuchung weiter voranzutreiben, mit Sicherheit ein stark retardierendes Moment. Vieles deutet darauf hin, und das Denkfunktionsmodell wird darin weitere Klarheit schaffen, dass eine elementare Angst vor dem vermeintlich drohenden Verlust der individuellen Identität durch solche Aufklärung die emotionale Grundursache für dieses Verhalten ist. Bereits die bisher aus-

geführten Ansätze für das Denkfunktionsmodell lassen erkennen, dass selbständig denkfähige Systeme aus einer Art „immanentem Selbsterhaltungstrieb“ heraus ein derartiges Verhalten realisieren müssen, wenn gewisse an sich prinzipiell mögliche Teilprozesse in ihnen doch nicht konkret realisiert sind oder realisiert werden können. Ein solcher Typ von Teilprozessen, für den dies sicher zutrifft, ist z.B. die definitiv gesicherte Erkennung und Kompensation elementarer Denkfehler. Der Hauptgrund für das Fehlen eines solchen Algorithmus beim Menschen ist wahrscheinlich der dazu erforderliche sehr hohe Aufwand an einer besonderen Form von Redundanz. Doch damit werden bereits Einzelheiten in den Strukturen des universellen Denkstrukturmodells angesprochen, die aus dem bisher dargestellten Entwurf noch nicht verstanden werden können.

Auf der bisher beschriebenen Grundlage kann, wenn sie ausreichend weit entwickelt ist, nun das Modell in seinen Einzelheiten ausgeführt werden. Als Gesamtentwicklung ist diese Aufgabe allerdings ein dem Umfang nach noch gar nicht abzusehender Komplex, der nur Schritt für Schritt in Angriff genommen werden kann. Dies muss geschehen, indem die eigentlichen elementaren Denkobjekte aus den kleinsten Struktur-Bausteinen aufgebaut und dann mit ihren Verknüpfungsmöglichkeiten zu einer hierarchisch geordneten Gesamtstruktur weitergebaut werden. Wie weit die operativen Vorgänge dabei den Charakter von Algorithmen, also von definitiv festgelegten Ausführungs-Anweisungen haben können oder müssen, ergibt sich aus den jeweils gültigen Existenzbedingungen. Es ist von vornherein nicht verwunderlich, dass die Mannigfaltigkeit, die sich aus einer Auflösung der Denkobjekte in kleinstmögliche Elemente und deren Verknüpfungsmöglichkeiten ergibt, ausserordentlich gross ist. Es gibt keinen Anlass zu einer Befürchtung, dass sie eventuell nicht ausreichen könnte, sämtliche notwendigen Anforderungen an das damit aufgebaute Modell zu befriedigen. Als kleinstmögliches Strukturelement kann nur das aus der Informatik allgemein bekannte bit in Frage kommen, also ein Funktionselement mit genau zwei möglichen stabilen Zuständen und der Möglichkeit des Übergangs zwischen diesen. Jede andere Objektstruktur, die hier vorkommt, lässt sich in solche binären Elemente auflösen.

Insgesamt hat also auch jedes denkfähige System als Ganzes die Struktur einer hochkomplexen Kombination solcher Binärelemente bzw. der Träger für solche, um das System zu realisieren, nach welchen Kriterien auch immer. Denkvorgänge sind nichts anderes als Folgen von Zustandsänderungen dieses Komplexes. Bei selbständig denkfähigen Systemen muss letzterer, sozusagen per definitionem, auch die Gesamtheit aller Operatoren mit enthalten. Es ist bereits durch diese Integralforderung klar, dass eine definitive Trennung dieses Komplexes in einen Operatoren- und einen Operanden-Bereich nicht möglich sein kann, wie es etwa bei einem konventionellen Computer der Fall ist. Letzterem kann also umgekehrt schon aus diesem einen von mehreren Gründen prinzipiell keine selbständige Denkfähigkeit eigen sein, d. h., er kann die für eine solche massgeblichen Kriterien nicht erfüllen.

Dass die obengenannte Mannigfaltigkeit „möglicher“ Kombinationen nun auch alle vom Menschen „tatsächlich“, also gewissermassen empirisch, erkannten und erlebten Denkprozesse enthalten und prinzipiell darstellbar machen muss, folgt aus der Allgemeinheit der Gesamtkonzeption. Diesbezüglich darf nicht nur, sondern kann also keinerlei Grenze oder Beschränkung erkennbar werden, gleichgültig, ob es Denkprozesse im Bereich des Bewusstseins, des Unterbewusstseins oder des Unbewussten, Instinktiven betrifft. Auch der zuletzt genannte Bereich muss notwendig dazugezählt werden, wenn von Denken im umfassendsten Sinne gesprochen wird. Ebenso unbeschränkt muss das Modell rationale wie irrationale Denkvorgänge darstellen können, dazu auch solche, die nach üblichem Sprachgebrauch als transzendent bezeichnet werden. Fast selbstverständlich erscheint dann auch der Einbezug von Gefühlen.

Welche von diesen Prozesstypen jeweils auftreten können oder auch müssen, ergibt sich aus den allgemeinen Existenzbedingungen. So folgt z.B. für die Klasse von Systemen, der das menschliche Gehirn angehört, dass transzendente Denkprozesse ein notwendiger Teil ihrer Gesamtfunktion sind. Der Darstellungsbereich von Denkvorgängen und ihren Resultaten durch das universelle Denkfunktionsmodell kann durch keine allgemein definierbaren Grenzen charakterisiert werden, die Menge der damit darstellbaren Denkprozesse ist vielmehr weder abzählbar noch beschränkt. Denn es gibt kein allgemeingültiges Kriterium, das entscheiden könnte, ob eine beliebige bit-Folgekombination einen Denkprozess in einem denkfähigen System darstellen kann oder nicht, weil diese Kombination allein für diese Entscheidung nicht ausreicht. Auch hier wird der Einfluss der Unschärfe wirksam.

Soweit Aussagen anderer Denkmodelle, insbesondere solche auf biologischer oder kybernetischer Basis, überhaupt auf einzelne Denkprozesse bezogen bzw. angewandt werden können, müssen sie mit den Aussagen des universellen Denkfunktionsmodells verträglich sein. Andernfalls erfolgt der Vergleich mit Gewissheit unter unzulässigen Bedingungen.

Für eine unmittelbare Anwendung wird das Denkfunktionsmodell immer dann herangezogen werden müssen, wenn die bisherigen konventionellen Denkmethode versagen, d. h. Ergebnisse liefern, die den durch eine Problemstellung zu definierenden Ansprüchen an die Lösung nicht gerecht werden können. Das Modell liefert dabei nicht nur die sozusagen triviale Aufforderung, nach Feststellung der Unzulänglichkeit eines Denkresultats einen neuen Denkansatz zu suchen. Vielmehr wird daraus bei angemessenem Gebrauch stets auch die kritische Stelle ermittelt und die Art und Weise, wie der Denkansatz verbessert werden muss. Aus diesem Leistungsangebot des Denkfunktionsmodells folgt aber auch, dass seine Anwendung ein ganz erhebliches Mass an Vorurteilsfreiheit verlangt, denn jeder unzulängliche Denkansatz ist in diesem Sinne durch Vorurteile belastet. Es gehört seitens des selbständig denkfähigen Systems die Fähigkeit und die Bereitschaft dazu, die Unzulänglichkeit eines zuvor erst gewonnenen Denkresultats festzustellen und als Versagen der angewandten Denkvoraussetzungen zu interpretieren. Dies ist aber durch nichts anderes möglich als durch den eingangs als Motor aller Erkenntnisgewinnung angesprochenen Zweifel. Auch dieser selbst erfüllt damit eine wesentliche Funktion im Denkfunktionsmodell und tritt insbesondere in den Definitionskriterien für selbständig denkfähige Systeme auf. Der Zweifel muss also als Funktionsparameter in dem Modell genau so enthalten sein wie zahlreiche andere, die insbesondere die selbständige Denkfähigkeit charakterisieren, wie etwa Zielorientierung, (ohne die ein Zweifel sinnlos wäre,) Wünsche, Willensbildung und Willensrealisierung, um nur einige wenige im Bereich des bewussten Denkens zu nennen.

Es kann wohl kaum bestritten werden, dass vor allem durch die ständig beschleunigte Entwicklung der technischen Zivilisation die Zahl der Probleme in steigendem Mass zunimmt, deren Lösung nicht nur wünschenswert, sondern notwendig ist, und für die die vorgenannte Charakterisierung zutrifft, dass sie mit herkömmlichen Mitteln nur unzureichend lösbar sind. Man mag die Entwicklung des menschlichen Geistes in seiner Gesamtheit je nach Aspekt bewundern oder verdammen, wesentliche faktische Auswirkungen davon sind nicht rückgängig zu machen. So bleibt für die physische und psychische Existenz des Individuums wie des Sozialgefüges der Menschheit insgesamt die Aufgabe, in der Zukunft mit all dem fertig zu werden, was bis zum Augenblick der Gegenwart geschah und nicht mehr ungeschehen gemacht werden kann. Das ist menschliche Verantwortung, die von keiner anderen Instanz übernommen und damit uns abgenommen werden kann.

Die Frage ist, ob es sich die Menschheit insgesamt im Sinne dieser Verantwortung überhaupt leisten kann, auf eine systematische Überprüfung und, wie hier gezeigt werden sollte, Erweiterung der überkommenen Denkmöglichkeiten und Denkgewohnheiten zu verzichten, nur um vielleicht die damit zweifellos verbundene unbequeme Mühe und Anstrengung einsparen zu können! Der Preis, den die Menschen für die künftige Gewährleistung ihrer Existenz wird bezahlen müssen, kann so oder so nicht gering sein.

Entwurfsskizzen zum Denkfunktionsmodell

Helmut Zschörner
(1979/80)

1. Grundzüge eines Denkstrukturmodells.

Erster Sinn und Aufgabe einer Modelldarstellung allgemeiner Denkstrukturen

Alles Geschehen mit Beziehung zur Existenz der Menschen wird in der Gegenwart von der geistigen Aktivität dieser Menschen und von ihren Auswirkungen in einem Ausmass mitbestimmt wie nie zuvor. Eine solche Feststellung kann ohne jede Anwendung von Wertungskriterien getroffen werden. Die historischen Erfahrungen verleiten sehr leicht zu der Schlussfolgerung, dass diese Menschen insgesamt sich wie bisher wohl auch künftig niemals über die auch nur grundsätzliche Zielorientierung dieser geistigen Aktivität wirklich werden einigen können. Dann kann man aber wenigstens aus einer gewissen Distanz heraus einige aus der Vielfalt der Resultate geistiger Tätigkeit insgesamt herausragende, zwar verschiedene, doch jede für sich sinnvolle Zielrichtungen prinzipiell anerkennen im Sinne von gelten lassen oder mindestens als gegeben hinnehmen, ob sie nun miteinander verträglich sind oder nicht. Das wissenschaftliche Denken, insbesondere der Neuzeit, muss als eine dieser herausragenden Orientierungen gelten, aber auch nur als eine von mehreren.

Welche Kriterien dabei der Sinngebung im einzelnen auch unterlegt werden sollen, in jedem Falle muss die Frage gestellt und beantwortet werden, ob die menschliche Geistestätigkeit überhaupt dem jeweils ausgewählten und anerkannten Ziel angemessen ist und gerecht werden kann. Das ist, von jeder Motivation völlig unabhängig, immer auch eine Frage der Denkvoraussetzungen. Hierfür ist aber, ob so genannt oder nicht, wesentlich die Philosophie als geistige Disziplin zuständig. Zweifel an der Realisierbarkeit derartig angemessener Relationen ist Bestandteil vor allem religiöser Konfessionen der verschiedensten Richtungen. Die Frage, ob für den jeweils augenblicklichen Stand menschlicher Geistestätigkeit die in der Praxis angewandten Denkvoraussetzungen geeignet sind, die ausgemachten Ziele dieser aktiven Existenzform erreichbar zu machen, muss also immer von neuem gestellt, und eine Antwort darauf muss versucht werden. Die historische Erfahrung zeigt in den unterschiedlichsten Kulturkreisen ein ausgeprägtes Beharrungsvermögen der überwiegenden Mehrheit aller geistig aktiven Menschen bezüglich der dort bisher bewährten und derart meist schon durch Tradition gefestigten, oft aber auch erstarrten Voraussetzungen. Darin liegt einerseits, wenn diese Denkgrundlagen ausreichend universell gewählt und formuliert sind, weitgehend die Wahrung der notwendigen Kontinuität einer geistigen Entwicklung begründet, bei der jedes neue Resultat, jede neue Erkenntnis auf den früher gewonnenen aufbaut, an sie anschliesst und ohne diese nicht denkbar wäre.

Das Vertrauen in die Reichweite dieser Grundlagen darf aber andererseits nicht verhindern, dass sie von Zeit zu Zeit und insbesondere, wenn wesentlich neue Probleme aktuell werden, doch wieder überprüft und vielleicht in Frage gestellt werden muss, so unbequem ein solcher Aspekt oft auch sein mag. Es handelt sich dabei, wohlgemerkt, so gut wie immer nur um diese Reichweite, den Gültigkeitsbereich also, der angezweifelt und kritisch analysiert werden muss,

nicht aber um die bisherige Denkgrundlage an sich. Und Misstrauen bezüglich dieses Geltungsbereichs ist oft gerade dann begründet, wenn es von den eifrigsten Verfechtern geistiger Tradition als Sakrileg in Misskredit gebracht wird oder werden soll.

So kann es keinen Zweifel geben, dass die wesentlichen Denkvoraussetzungen auch der modernen Wissenschaften aller Disziplinen zu einem grossen Teil schon seit langem existieren und angewandt werden. Ebenso ist es aber auch klar, dass sie insgesamt in der abendländischen Geistesgeschichte doch manche entscheidende Ergänzung und Erweiterung, ja auch Korrekturen erfahren mussten, damit der heutige Stand rationalen Wissens realisiert werden konnte.

Einen fundamentalen Einschnitt in diese traditionelle Entwicklung brachte in neuester Zeit - heute nunmehr deutlich erkennbar - die technisch erreichte Möglichkeit, Automaten zu bauen, Maschinen also, die in der Lage sind, gewisse menschliche Denkprozesse physisch zu realisieren und zu reproduzieren. Die Erfahrung, dass es sich dabei zuerst nur um relativ einfache, elementare Prozesse handelte, deren mindestens prinzipielle Kontrolle durch den Menschen anfangs nie gefährdet schien, ist längst einem Zustand gewichen, in dem wir etwa den Computer durchaus nicht mehr als den „idealen Vollidioten“ abstempeln können, sondern vielmehr oft schon als nicht mehr voll durchschautes, mindestens teilweise „unbekanntes Wesen“, als „black box“ betrachten müssen, das bisweilen auch den Eindruck eines „wildgewordenen Vollidioten“ hinterlassen mag! Die Leistungen moderner Schach-Computerprogramme etwa als spektakuläres, wenn auch höchst spezialisiertes Beispiel werfen unmittelbar die Frage auf: Quo vadis, Computer?

Wenn Denkleistungen, welchen Ursprungs auch immer, an ihren Resultaten gemessen und bewertet werden, dann ist es eine voreilige, voreingenommene Vorstellung, dass ein solches Resultat nur auf die Weise zustande kommen könnte, wie es vom menschlichen Gehirn zu erwarten wäre, selbst bei Berücksichtigung aller Variationen seines Leistungsbereichs in den verschiedenen Individuen. Denn es gibt bisher kein bekanntes Kriterium, das eine solche Annahme bestätigen könnte. Also muss diese als unzulässige Denkvoraussetzung fallen gelassen werden und durch die entgegengesetzte Annahme ersetzt werden, dass bestimmte Denkresultate auf durchaus verschiedenen Wegen erreicht werden können, von denen das menschliche Gehirn, bedingt durch seine natürlich gegebene physiologische Funktion, keineswegs alle zu realisieren in der Lage sein muss.

Die Frage nach dem Zustandekommen von Denkresultaten muss daher von der speziellen Möglichkeit der physischen Realisierung ganz unabhängig gestellt und behandelt werden. Eine noch so differenzierte und subtile Analyse menschlicher Gehirnfunktionen bis hin zu molekularbiologischen Strukturen kann diesen Anspruch per definitionem nicht erfüllen. Die Beziehungen und Gesetzmässigkeiten, die in solcher Allgemeinheit zu ermitteln sind, müssen und können erst danach durch Hinzunahme spezieller Bedingungen, die charakteristische Eigenschaften des die Denkleistung realisierenden Systems berücksichtigen, das konkrete Zustandekommen des Denkresultats beschreiben.

Zweifellos ist die formale Logik ein solches System von Denkvoraussetzungen, das von der physischen Konkretisierung der Denkprozesse selbst unabhängig ist und somit auch an kein bestimmtes, physisch existierendes System zur Realisierung gebunden ist, sei es nun das Gehirn eines Lebewesens, sei es ein Automat, ein Computer. Dieses System von Denkvoraussetzungen und daraus folgenden Regeln hat sich unbestreitbar in einer langen geistesgeschichtlichen Entwicklung des Menschen bewährt, insbesondere wo es um die gegenseitige rational

orientierte Verständigung geht. Diese betraf aber bis vor kurzem ausschliesslich den Gedankenaustausch von Mensch zu Mensch, unmittelbar oder mittelbar, und erst in allerneuester Zeit hat die Kommunikation zwischen Mensch und Automat eine selbständige Rolle zu spielen begonnen.

Darf es bei dieser Entwicklung wundernehmen, dass die Frage der Denkvoraussetzungen hier in voller Allgemeinheit neu gestellt werden muss? Konkreter: Reichen insbesondere die Regeln der konventionellen formalen Logik als rationale Basis für eine Kommunikation auch zwischen Mensch und Computer aus? Und selbst wenn dies bis heute noch zutrifft oder zutreffen sollte - um eine Entscheidung hier noch offen zu lassen -, muss dies dann auch künftig immer so sein? Die weit verbreitete und geläufige Vorstellung oder Argumentation, dass der programmierte Automat ja eben nichts anderes tue als vorprogrammierte, d. h. vom Menschen vorausgedachte Denkschritte zu realisieren, indem er sie reproduziert, zielt am wesentlichen Kern des Problems vorbei. Denn wenn auch jeder einzelne mögliche Programmschritt vom Menschen vorausgedacht und als Ausführungsanweisung dokumentiert wurde, so gilt dies schon bei mässig komplexen Programmen auf keinen Fall mehr für die Mannigfaltigkeiten der daraus zusammenstellbaren Denkschrittfolgen. Aber erst diese liefern Denkresultate!

Aber selbst wenn hierin eher praktische und nicht prinzipielle Schwierigkeiten - die es allerdings sehr wohl gibt! - bei der Kontrolle über maschinell realisierte Denkprozesse gesehen werden, bleibt die Frage offen, wie denn bei der Kommunikation zwischen Mensch und Automat die Beziehungen zwischen den mit der Kommunikation ausgetauschten Trägern von Denkinhalten und diesen selbst aussehen müssen oder können. Aber muss nicht dieselbe Frage auch für die Verständigung unter den Menschen selbst infolge deren geistiger Entwicklung ebenfalls immer wieder neu gestellt werden? Denn auch ein Wort, ob gesprochen oder geschrieben, ist doch nur Träger eines Denkinhalts und niemals dieser selbst. Und weder der Träger noch der Inhalt müssen über die Zeit unveränderlich sein!

Hier wird deutlich die Leistungsgrenze der formalen Logik erkennbar, die nur sehr unvollständige Beziehungen zwischen darstellender Form und eingprägtem oder mitgeführtem Inhalt eines Denkelementes, sei es ein Begriff oder eine Aussage, liefert. Nicht ohne Grund ist der Grad der Notwendigkeit, die Regeln der formalen Logik anzuwenden, schon seit jeher umstritten, und das in besonderer Abhängigkeit von den Denkinhalten. Ein derartiger Streit, also die offene Frage nach einer Anerkennung oder Ablehnung bestimmter Relationen ist aber überhaupt nur möglich, wenn die Denkvoraussetzungen zu speziell, d. h. aber unvollständig, nicht allgemein genug formuliert sind. Das ist nun wiederum nichts anderes als ein Hinweis darauf, dass unsere geläufigen, konventionellen Denkgewohnheiten für heutige Ansprüche wirklich keine ausreichend vollständige Basis mehr haben. Auch und gerade dann, wenn diese Bedingung zu einem früheren Zeitpunkt erfüllt gewesen sein mag.

Es scheint so, als ob ein wesentlicher Grund dafür, dass eine solche vollständige Formulierung allgemeinsten Voraussetzungen für das Zustandekommen von Denkabläufen mit definierten und determinierbaren Resultaten bisher fehlt, in der Befürchtung zu suchen sei, als ob nach oder durch deren Auffindung die Freiheit des individuellen Denkens verloren ginge oder geopfert werden müsste. Es wird sich aber im Gegenteil erweisen, dass gerade durch die Formulierung allgemeinsten Denkvoraussetzungen die Exklusivität und Individualität subjektiven Denkens erst recht bestätigt und als unabdingbar erkannt wird.

Wenn die konventionelle Logik allein diesen Ansprüchen nicht gerecht werden kann, dann ist eine Erweiterung in zweierlei Weise notwendig:

1. Denkprozesse, die für das Zustandekommen von Denkresultaten notwendig sind, von der formalen Logik jedoch nicht behandelt, sondern meist als gegeben vorausgesetzt werden, müssen explizit formuliert und, soweit möglich, in ihre Feinstruktur aufgelöst werden.

2. Denkschritte, die in der Logik als Elementarprozesse behandelt werden, müssen als komplex erkannt und dementsprechend ebenfalls in eine Art Feinstruktur zergliedert werden.

Eine diesen Strukturen angemessene Analyse sowie Synthese soll nun das Denkstrukturmodell oder Denkfunktionsmodell leisten, dessen Grundzüge im folgenden dargestellt werden. Und nur um diese kann es sich hier handeln, denn die Ausführung des Modells wird noch sehr viel weiteren Aufwand an Überlegungen und Arbeit erfordern.

2. Kann ein Automat wirklich denken lernen?

Kann ein Automat mehr leisten als vorprogrammierte Entscheidungen?

2.1 Das Problem

Die Titelfrage zielt, wie kaum anders zu erwarten, auf den Computer, und sie fordert damit einige weitere Fragen heraus: Wird es, wenn sie zutreffend beantwortet werden kann, als mögliche Konsequenz künftig „programmierfreie“ Computer geben? Also solche Computer, die sich aufgrund einer ihnen - auf vorläufig noch nicht näher zu definierende Weise - mitgeteilten beliebigen Aufgabenstellung das „Programm“, also die Durchführungsanweisung für die Gewinnung der Lösung selbständig generieren und damit die Aufgabe lösen können? Es geht hier also nicht um vorprogrammierte Spezialprobleme, die als solche ja längst lösbar sind. Was muss der Mensch als original denkendes Individuum für diese verallgemeinerte Funktion dem Computer noch mitteilen oder zuvor schon mitgeteilt haben und - sehr wesentlich - was nicht? Wie muss oder kann sich dann die Korrespondenz zwischen Mensch und Automat in beiden Richtungen überhaupt abspielen? Und vor allem die fundamentale Frage: Wird bei einer solchen Entwicklung der Computer wirklich selbständige Denkprozesse übernehmen können, die ihm nicht zuvor in latenter Form als eine mögliche Kombination von Entscheidungen eingegeben, also vorprogrammiert wurden? Der im wörtlich strengen Sinne programmierfreie Computer müsste dazu fähig sein, sonst wären die Bezeichnung und der damit verbundene Anspruch prinzipiell nicht zu rechtfertigen.

Denn die dabei einzuführende Unterscheidung zwischen reproduzierendem Denken und selbständigem, originalem Denken ist ein grundsätzliches Problem, das nicht mit graduellen Differenzierungen bestimmter Fähigkeiten oder Eigenschaften gelöst oder erklärt werden kann. Die gegenseitige Abgrenzung dieser Funktionsstufen „denkfähiger“ Systeme muss daher sehr sorgfältig und allgemein genug untersucht werden, damit eine befriedigende Antwort auf die Titelfrage gefunden werden kann.

Eine formale Beschreibung von Denkstrukturen wird sich daher an folgenden Kriterien orientieren müssen:

1. Die Mannigfaltigkeit der formal definierten Prozesse muss gross genug sein, um alle wesentlichen Erfahrungen über das Denken beschreiben zu können. Dazu gehört grundsätzlich die volle Spannweite individueller geistiger Leistungsfähigkeit des Menschen.

2. Die Menge der so definierten Prozesse darf an keiner – nicht eliminierbaren - Stelle mit der gesicherten Erfahrung in Widerspruch stehen. Sie darf also insbesondere keine wesentlich überzähligen (redundanten) Parameter enthalten, d. h. solche, die nicht empirisch interpretierbar sind.

3. Wo im Ansatz Mängel nach diesen beiden Punkten doch auftreten, müssen die Modellfunktionen so modifizierungsfähig sein, dass derartige Mängel beseitigt werden können.

2.2. Was heisst „Denken“ beim Menschen und beim Automaten?

Eine Beantwortung dieser inzwischen durchaus aktuell, ja brisant gewordenen Frage nach der Möglichkeit der Verselbständigung reproduktiv denkfähiger Systeme [1] [*Anmerk. d. Herausg.: Das Zitat wird nicht ausgeführt*] setzt, wie die einleitenden Bemerkungen erkennen lassen, schon als Diskussionsgrundlage eine ausreichend umfassende Darstellung des Begriffs „Denken“ voraus mit allen darin enthaltenen Möglichkeiten, das intuitive Denken nicht ausgeschlossen. Auch eine Unterscheidung von rationalem Denken und irrationalen, emotionalen, ja transzendent orientierten Denkvorgängen darf dabei nicht an prinzipielle Grenzen der Darstellungsmöglichkeit stossen. Es kann schon bei einer überschlägigen Betrachtung dieser Vielfalt menschlicher Denkvorgänge gar kein Zweifel bestehen, dass Denken in voller Allgemeinheit ein ausserordentlich komplexer Vorgang ist. Es wäre höchst erstaunlich, wenn sich dieses Phänomen insgesamt auf einige ganz wenige elementare Grundfunktionen - vielleicht sogar nur eine einzige?- reduzieren liesse, wobei von diesen Grundfunktionen ja auch die Verknüpfungen zum Gesamtprozess notwendig mit geleistet werden müssten. Die Fähigkeit, zwei Bausteine oder zwei Holzbalken miteinander zu verbinden, ermöglicht noch keinen Hausbau, dazu gehört vielmehr die Vorgabe und Anwendung eines Bauplanes mit absolut eigenständiger Funktion als unerlässliches geistiges Instrument.

Eine befriedigend allgemeine Definition des Begriffs „Denken“ durch eine Beschreibung der darin enthaltenen Teilprozesse kann daher allenfalls am Ende der hier angestellten Überlegungen stehen, soweit sie überhaupt gelingt! Ein Urteil darüber werden erst die Anwendungs- und Folgerungsmöglichkeiten einer solchen komplexen Definition vermitteln können.

Wenn in diesem Sinne an eine Reproduktion oder Simulation menschlicher Gehirnaktivitäten und -zustände durch einen Computer, also einen Automaten, gedacht wird, dann ist es notwendig, das Denken so ausreichend allgemeingültig unter dem besonderen Aspekt zu analysieren, dass für jeden einzelnen erkannten Typ von Prozess-Schritt die Möglichkeit einer technischen Realisierung im Computer geprüft werden kann. Dazu muss nicht die Frage beantwortet werden, auf welche Weise diese Funktionen im menschlichen Gehirn tatsächlich realisiert werden. Allenfalls muss festgestellt werden, dass die Realisierung nicht aus irgendeinem aus der Erfahrung heraus erkennbaren Grund unmöglich ist, weil sonst unzutreffend eingeführte Bedingungen Widersprüche zwischen Modell und Erfahrung herbeiführen würden.

Insbesondere ist ohne sehr detaillierte Untersuchungen gar nicht zu entscheiden, welche und wieviele Funktionsschritte bei einem beliebigen, also auch beliebig komplexen Denkprozess als elementar, also nicht weiter auflösbar oder reduzierbar gelten müssen und können. Umgekehrt ist es wesentlich, den funktionell elementaren Charakter auch wirklich festzustellen. Geschieht dies nicht oder nicht vollständig und konsequent genug, dann besteht die Gefahr, der in den einleitend genannten Kriterien erwähnten Mannigfaltigkeit überhaupt nicht gerecht werden zu können.

Die gegenwärtig geläufigen Darstellungen der Gesetzmässigkeiten des Denken in der formalen Logik, speziell der Aussagenlogik, vermitteln hierfür noch keine ausreichend vollständigen Kriterien, wie sich noch zeigen wird. Das ist insofern verständlich, als ja diese Systematisierung der formalen Denkgrundlagen im wesentlichen erheblich älter ist als die Bemühung, Al-

gorithmen für Automaten zu finden, die diese Denkgrundlagen in möglichst weitreichender Allgemeinheit zu reproduzieren in der Lage sind oder wenigstens sein sollen.

Es ist bei diesem Anliegen grundsätzlich völlig unwesentlich, vielmehr eine Frage der reinen Zweckmässigkeit, ob solche Realisierung durch Automaten im Einzelfall jeweils mit Hardware- oder mit Software-Mitteln erfolgen kann und soll, wobei diese Unterscheidung genau nach dem praktischen Sprachgebrauch in der „Computer-Science“ gemeint ist. Denn es lassen sich in der einen wie in der anderen Art prinzipiell nur solche Funktionselemente realisieren, für die es umkehrbar eindeutig zugeordnete Zustandskombinationen und deren Änderungen im Hardware-Automaten geben kann. Das bedeutet die Notwendigkeit, dass jede Phase eines zu reproduzierenden Denkprozesses einem bestimmten Zustand des dazu benützten Automaten oder Teil-Automaten umkehrbar eindeutig zugeordnet werden kann. Software allein, also eine Dokumentation von Algorithmen ohne Implementierung auf einem Hardware-Automaten ist ja eben keine Computer-Realisierung! Darüber hinaus, also ohne eine solche vollständige Entsprechung, wäre jede Aufgabenstellung der hier angesprochenen Art undurchführbar.

Es muss weiterhin zuverlässig geklärt werden, ob und gegebenenfalls in welchen Teilfunktionen stochastische, also vom Zufall beeinflusste oder mitgesteuerte Prozesse beim Denken wirksam sein können oder gar müssen. Denn die unwiederholbare Einmaligkeit originaler Denkprozesse - jede Wiederholung geht von zwangsläufig geänderten Voraussetzungen des Bewusstseins aus! - gibt einen Hinweis, dass dieses Problem nicht von vornherein ausgeschlossen werden darf. Es bedarf vielmehr einer besonderen Klärung, wie weit hier definierte Zuordnungen insgesamt eine Rolle spielen.

Auch der Begriff des Lernens muss dabei auf eine ausreichend genaue Definition hin überprüft werden. Diese wird sich von der etwa in der Verhaltensforschung angewandten zweifellos unterscheiden müssen, denn das Lernen bezieht sich hier ausschliesslich auf inhaltlich analysierbare Denkprozesse, also solche, deren Resultate sich im Bereich voll bewussten Denkens ergeben. Das Lernen wird dann im Zusammenhang mit dem später definierten Folgeproblem näher zu untersuchen sein.

2.3. Die Reproduktion von Denkprozessen mittels Automaten

Dass die modernen Konzeptionen rechnender Automaten eine Anzahl faszinierender Möglichkeiten anbieten, gewisse elementare Denkvorgänge und auch komplexe Folgen von solchen zu automatisieren, ist ein heute schon unentbehrlich gewordener Bestandteil unserer technischen Zivilisation. Diese Erfahrung ist andererseits ein Hinweis auf eine Entwicklung, die noch längst nicht abgeschlossen, ja noch nicht einmal in ihrem möglichen Umfang und ihrer Reichweite voll absehbar ist.

Allen diesen bis heute realisierten Automatisierungsprozessen, auf welcher Stufe auch immer, ist dabei gemeinsam, dass eine abgegrenzte Aufgabenstellung vorgegeben ist. Weiter ist ihnen gemeinsam, dass die potentielle Lösung jedes innerhalb dieses Spielraums ausgewählten Problems und damit auch der Ablauf jedes Einzel- oder Teilvorganges als Methode vorausgedacht und als ausführbares Verfahren in den Automaten übertragen worden ist. Der Grad der Allgemeinheit eines solchen automatisierten Prozesses ist immer eine Folge der Entscheidung, welche der vorkommenden Problem-Parameter (Problem-Objekte und deren Verknüpfungen) variabel und welche problemspezifisch fest gewählt bzw. formuliert werden. Und die Verallgemeinerungsfähigkeit ist weiterhin abhängig von der Vorgabe des elementaren (allgemeinen)

oder komplexen (spezifischen) Charakters, also des Bedeutungsspielraums aller dieser Problem-Parameter selbst. Die praktikable Lösung ist hier immer ein Kompromiss zwischen Vielseitigkeit und spezifischer Leistung, meist herbeigeführt durch eine Entscheidung darüber, welcher Aufwand dem erwarteten Resultat angemessen ist.

Die Lösungsmethode, die zur Bewältigung jeder einzelnen Aufgabe oder Teilaufgabe führen soll, muss also generell bereits bekannt sein, ob sie nun ohne Hilfe des Automaten ausführbar wäre oder nicht. Und sie muss auf jeden Fall in Gestalt eines Algorithmus, einer Ausführungsanweisung, meist speziell einer Rechenvorschrift formulieren lassen, die dem Automaten in geeigneter Weise mitgeteilt und übertragen werden kann. Die „geeignete Weise“ setzt dabei unter anderem voraus, dass aus der eingegebenen Methode das benötigte individuelle Lösungsverfahren algorithmisch - und darauf liegt die Betonung - abgeleitet werden kann. Das schliesst die Forderung nach Vollständigkeit der Kommunikation ein, also der Übermittlung aller für die Lösung der gestellten Aufgabe notwendigen Vorausinformationen. Alle Entscheidungskriterien, die hierbei angewandt werden müssen, sind notwendiger Bestandteil der vorgegebenen Methode. Darüber kann nichts hinwegtäuschen, auch nicht eine noch so grosse Zahl individueller Entscheidungen, die der Automat im Anwendungsfall ausführt, sie sind allesamt unmittelbar oder mittelbar vorprogrammiert, also nie selbständig herbeigeführt. Die Bedingungen, die hierzu im Allgemeinen wie im konkreten Einzelfall erfüllt werden müssen, sollen hier nicht zur Diskussion stehen, da sie in zahlreichen Arbeiten der Automaten- und der Informationstheorie (im umfassendsten Sinne) bereits sehr ausführlich behandelt sind.

2.4. Was kann der Assoziations-Computer leisten?

Die Arbeit [1] lenkt nun die Aufmerksamkeit breiterer Interessentenkreise auf die Möglichkeiten und die Entwicklung der assoziativ funktionierenden Computer-Konzeptionen. Hierbei sei gleich bemerkt, dass solche Computer nicht streng nur rein assoziative Funktionselemente enthalten können, sondern dass sie zumindest auch logische Funktionselemente zur Unterscheidung gleich-ungleich benötigen, Es wird im weiteren Verlauf zu klären sein, wie im einzelnen derartige Entscheidungen zu definieren und mit elementaren Zuordnungen verknüpft werden können bzw. müssen. Falls die Computerstrukturen weitere unabhängige Formen von Funktionselementen enthalten, handelt es sich nicht mehr um Assoziations-Computer im eigentlichen Sinne, sondern um Mischformen mit „Standard-Computern“, wobei eine Anzahl verschiedener Kombinationen denkbar ist, von denen einige wohl künftig eine Rolle spielen werden. Wenn nun aber, wie in [1], mit dem Prinzip der („reinen“) Assoziations-Computer neue Möglichkeiten der Automatisierung von Denkprozessen bis hin zur Selbstprogrammierung in Aussicht gestellt werden, dann muss die einleitend skizzierte allgemeine Fragestellung auch auf dieses Problem angewandt werden.

Die Frage einer Möglichkeit zur Verselbständigung denkfähiger Systeme hat mehrere Aspekte. Denn bereits der Verlust einer Übersicht über die möglichen Ablaufkombinationen eines hochgradig vernetzten, also mit vielen logischen Verzweigungen und Sprüngen versehenen Algorithmus kann als Verlust der individuellen Ablaufkontrolle eine derartige Verselbständigung vortäuschen. Auch moderne Programmieretechniken wie die strukturierte Programmierung können diese Ablaufkontrolle allenfalls erleichtern, aber niemals erzwingen, insbesondere dann, wenn, wie sehr oft in solchen Fällen, eine unabhängige Kontrolle der Resultate gar nicht möglich ist. Plausibilitätskriterien etwa als die oft noch einzig möglichen reichen hierfür auf keinen Fall aus.

Der Funktionsspielraum von diesem Stadium bis hin etwa zu Science-Fiction-Robotern, deren geistige Leistung lediglich noch durch einige wenige „Hemmungsschaltungen“ der menschlichen Existenz dienstbar gemacht und untergeordnet wird (oder auch nicht mehr!), ist noch ausserordentlich gross. Und es ist ja gerade die entscheidende Frage, ob darin nur graduelle oder doch vielmehr prinzipielle Unterschiede der Funktionsweise verborgen sind. Wegen nicht mehr möglicher definitiver Funktionskontrolle in diesem Bereich ist aber ohne weiteres gar nicht mehr feststellbar, ob und wo gegebenenfalls eine algorithmisch vorprogrammierte Funktionsweise verlassen oder überschritten würde oder werden könnte. Am Resultat des Ablaufs eines solchen komplexen Algorithmus ist jedenfalls nicht mehr erkennbar oder nachweisbar, ob ein unerwartetes Ergebnis die Folge eines bisher nicht entdeckten Programmierfehlers oder etwa doch einer irgendwie „selbständig“ herbeigeführten Entscheidung des Computers ist. Aber auch ein Resultat innerhalb des erwarteten Toleranzbereichs ist unter diesen Bedingungen nicht mehr verifizierbar, d. h., es kann richtig sein, muss es aber nicht unter allen Umständen sein!

Insbesondere muss der Anspruch, der in der zitierten Arbeit als Untertitel formuliert ist, nämlich mit assoziativ arbeitenden Automaten ein „Simulationsmodell des menschlichen Gehirns“ liefern zu können, als ausserordentlich hoch gestellt gelten. Wie die nachfolgenden Überlegungen zeigen werden, kann es sich nach den in [1] mitgeteilten Einzelheiten jedoch allenfalls um ein Simulationsmodell einiger spezieller elementarer Gehirnfunktionen handeln. Die Frage, wie weit diese und gegebenenfalls weitere Modellfunktionen vollständig und verallgemeinerungsfähig genug sind, um wesentliche und vor allem beliebig komplexe Gehirnfunktionen zu erfassen oder gar zu reproduzieren, muss als vorerst noch offen betrachtet werden.

2.5. Allgemeine Überlegungen zur Funktion von Assoziationen in Denkprozessen

Das Ziel der hier angestellten Überlegungen ist, Denkvorgänge speziell durch Mitwirkung von Assoziationen, also Zuordnungen sozusagen automatisierbar zu machen. Dazu muss zuerst die Frage beantwortet werden, auf welche Weise alle als möglich erkannten Denkprozesse in solche Einzelschritte aufgelöst werden können, die als charakteristisch elementare Funktionen betrachtet werden dürfen. Dabei ist dann festzustellen, ob diese sämtlich als Assoziationen oder, da auch in Assoziations-Computern unentbehrlich, als Entscheidung über Gleichheit oder Ungleichheit von Objekten aufgefasst und behandelt werden dürfen, oder ob weitere selbständige, unabhängige Funktionselemente zur Darstellung benötigt werden. Unter anderem interessiert dabei natürlich auch speziell, für welche als Assoziationen interpretierbaren Schritte in Denkprozessen alternative Deutungen und Darstellungen möglich sind, die insgesamt jeweils zu gleichen Denkresultaten führen müssten. Aus derartigen Alternativen sind dann Vergleiche verschiedener Konzeptionen von Computern ableitbar, die jedoch hier nicht im einzelnen verfolgt werden sollen.

Die Antwort auf die oben gestellte Strukturfrage ist unter anderem abhängig von einer treffenden und vollständigen Definition des Begriffs der Assoziation oder Zuordnung selbst, da es eine Reihe von Möglichkeiten für diese Definition gibt, so dass bereits hier eine erklärte Auswahlentscheidung getroffen werden muss. Und diese kann nicht trivial sein, wie sich nachfolgend zeigt.

Wenn sich bei der Analyse von Denkprozessen herausstellt, dass darin Elemente enthalten sind, die nach bekannten Begriffen nicht weiter auflösbar und dabei nicht durch Assoziationen und Gleich-ungleich-Entscheidungen darstellbar sind, dann ist zwangsläufig der Funktionsbe-

reich „rein“ assoziativ arbeitender Computer auf die Teilmenge derjenigen Denkprozesse beschränkt, die derartige Elemente nicht enthalten. Diese Frage wird, als „Kernfrage“ apostrophiert, in der Schlussbemerkung von [1] noch offen gelassen, aber immerhin gestellt.

Ohne dass dieses Problem schon an dieser Stelle entschieden werden müsste, ist es nun erforderlich, im Sinne der oben erlangten Definition festzustellen, welche Formen oder Typen von Zuordnungen in menschlichen Denkabläufen überhaupt vorkommen können und müssen. Erst danach ist die weitere Frage anzugehen, ob alle diese Typen, insbesondere soweit sie nicht durch andere Funktionselemente ersetzbar sind, - und die Betonung liegt hier wieder auf der Vollständigkeit -, technisch durch Automaten, vor allem also auch algorithmisch realisierbar sind. Diese Einschränkung ist notwendig, solange nicht nachgewiesen ist, dass Automaten mehr können als nur vorgegebene Algorithmen abzuarbeiten. Noch nicht angesprochen wird dabei die u.a. von der Automatentheorie behandelte Frage, ob alle möglichen Denkprobleme durch Algorithmen gelöst werden können, und dann natürlich auch nicht die weitere Frage nach der Relevanz derartiger Probleme, für die dies eventuell nicht zutrifft. Fällt bei der Untersuchung der technischen Realisierbarkeit auch nur ein einziger Typ von Elementarfunktionen aus, ob prinzipiell oder nur vorläufig nach dem Stand der Technik oder der Kenntnisse allgemein, dann wird die Gesamtrealisierung von Denkprozessen auf Automaten dieses Typs, gegebenenfalls noch weiter als schon zuvor, eingeschränkt, weil ja nun auch diese Form von Zuordnung nicht vorkommen darf.

Insbesondere darf unter keinen Umständen - mit welcher Begründung auch? - von vornherein angenommen werden, dass alle möglichen Formen von Zuordnung im menschlichen Denken auf einen einzigen elementaren Typ reduziert werden können. Wie später gezeigt wird, ist dies auch grundsätzlich nicht möglich, gerade auch wenn man sich auf diejenigen Zuordnungen beschränkt, die bei der Beschreibung von Denkvorgängen nicht durch andere Funktionselemente ersetzt werden können, also unentbehrlich sind.

2.6. Der Begriff als Objekt in Denkprozessen

Im Sinne der gestellten Fragen müssen folgerichtig auch die Objekte, die den hier zu untersuchenden Zuordnungen unterworfen werden, hinsichtlich ihrer Funktion in Denkprozessen sorgfältig analysiert werden. Diese Objekte im Denkbereich werden allgemein als Begriffe bezeichnet. Was bedeutet nun eine Zuordnung von Begriffen, oder genauer, weil es noch andere Operationen mit Begriffen gibt, eine Verknüpfung von Begriffen durch Zuordnung?

„Begriff“ ist nun zwar ein im Allgemeinen Sprachgebrauch wie in der Fachterminologie der Logik und der Wissenschaftstheorie recht geläufiger Begriff, aber, wie schon diese „rekursive“ Formulierung selbst demonstriert, als solcher nicht gerade exakt definiert. Bei der Beschreibung von Denkvorgängen ist aber ein Begriff immer ein recht komplexes Gebilde, das ohne weiteres gar nicht elementar zu definieren ist. Denn was mit diesem Wort bezeichnet wird, ist im Allgemeinen das Resultat eines mehr oder weniger komplexen Vorganges im Gehirn eines einzelnen Individuums oder, falls der Begriff mitteilbar ist - und darin liegt zusätzlich eine sehr komplexe Problematik verborgen! -, in den Gehirnen einer Mehrzahl von denkfähigen Individuen.

Wenn nämlich Denkprozesse und deren Resultate zwischen denkenden Individuen mitgeteilt und ausgetauscht werden sollen - und die Frage ist ja hier speziell, ob irgendwann und irgendwie auch Automaten zu diesen Individuen gezählt werden können und müssen! -, dann zeigt

schon eine oberflächliche Betrachtung, dass die Menge der mitteilbaren Denkresultate nur eine relativ kleine Teilmenge der im menschlichen Gehirn insgesamt ablaufenden Denk- und Bewusstseinsprozesse sein kann.

Ebenso ist ja vom Computer, schon bei kleinsten Konfigurationen, bekannt und elementar nachweisbar, dass er im Laufe seiner physischen Existenz auf jeden Fall nur einen winzig kleinen Bruchteil aller möglichen Zustandskombinationen seiner Funktionselemente überhaupt konkret annehmen und realisieren und auch davon wiederum nur einen sehr kleinen Bruchteil über die Peripherie explizit mitteilen kann. So bliebe auch im Computer prinzipiell ein riesiges Reservoir von Zuständen, die in rein internen Prozessen durchlaufen werden könnten, ohne dass jemals Mitteilungen darüber an die Peripherie gelangen oder geleitet werden müssten.

Als Beispiel beim Menschen bedenke man nur die bewusste - von der unbewussten gar nicht zu reden! - Aufnahme von optischen Sinneseindrücken und -wahrnehmungen im Gehirn, von denen immer nur ein sehr kleiner Extrakt nach aussen mitteilbar ist. Und dies aus mehreren Gründen, die hier gar nicht im einzelnen ausgeführt werden müssen. Es sei nur an die kaum widerlegbare Erfahrung erinnert, dass ein solcher Vorgang immer mit einer Anwendung von Bewertungen, also Werturteilen nach implizierten Kriterien, verknüpft ist. Dies bewirkt im Allgemeinen eine ganz erhebliche, vermutlich sogar unvermeidlich notwendige Reduktion der primär von den Sinnesorganen, hier also vom Auge her, anfallenden bit-Menge an Informationen. Und dieser Filtervorgang ist immer individuell, rein subjektiv und niemals im strengen Sinne objektivierbar, d. h. vom Individuum, bei dem er stattfindet, vollständig lösbar. Keine Sinneswahrnehmung und ihre verarbeitete, also schon gefilterte Speicherung im Gehirn von ein und demselben Objekt bei verschiedenen menschlichen Individuen ist jemals streng und vollständig objektiv vergleichbar. Erst für spezielle, sehr komplex verarbeitete Extrakte kann dies unter bestimmten, hier nicht weiter verfolgten Bedingungen möglich sein. Denn der Mensch hat nun einmal kein unmittelbar objektives, „photographisches“ Gedächtnis wie etwa die Photoplatte.

2.7. Der Begriff, seine Bedeutung und sein Wortlaut

Um die Funktion von Begriffen im Denkprozess beschreiben und durch Auflösung in elementare Schritte verstehen zu können, ist es unumgänglich, dem Begriff selbst wiederum mindestens zwei Parameter zuzuordnen, noch ohne dass diese Zuordnung ihrerseits hier schon vollständig definiert ist. Auch darf nicht vergessen werden, dass diese Parameter selbst ebenfalls Begriffe sind, auf die diese Überlegung in gleicher Weise anwendbar sein muss, ohne auf einen Widerspruch zu führen:

Jeder Begriff hat im Denkprozess selbst eine Bedeutung, die streng genommen mindestens ursprünglich genau so individuell ist wie der originale Denkprozess selbst, der sie bewusst gemacht hat. Weiter muss jeder Begriff, um kommunikationsfähig, also mitteilbar zu sein, (mindestens) einen Wortlaut haben. Als Wortlaut sei hier die verallgemeinerte, nicht notwendig verbal, also rein sprachlich zu verstehende Fixierung des Begriffs bezeichnet, die von einem Individuum - definierend - gegeben und von anderen Individuen - in definierter Weise - aufgenommen, also zur Kenntnis genommen wird bzw. werden kann. Alle die genannten Bedingungen und Beziehungen und Eigenschaften sind nicht trivial und nicht selbstverständlich, in der Praxis sogar allzu oft nur unvollständig erfüllt oder gegeben. Auch eine Abbildung kann die Funktion des Wortlauts übernehmen. Umgekehrt kann man den Wortlaut als eine spezielle Abbildung des Begriffs verstehen. Und eine Abbildung ist in jedem Falle ein Typ von Zuord-

nung im wörtlichen Sinn zwischen einem darzustellenden Objekt und seiner - stets mitteilbaren - Darstellung. Ein Begriff und sein Wortlaut sind also prinzipiell nicht ein und dasselbe Ding, ebensowenig wie ein Begriff und seine Bedeutung dies sein können. Somit sind Begriff, Bedeutung und Wortlaut (oder Abbildung) zwar notwendig einander zugeordnet, aber, wie sich gleich zeigen wird, in einer nicht elementar darstellbaren, sondern komplexen Weise. Die Notwendigkeit bedeutet, dass ein Begriff ohne diese Zuordnungen als Denkobjekt nicht existieren kann. Sie bedeutet aber ebenso, dass eine Beschreibung des Denkens in voller Allgemeinheit ohne den Begriff der Zuordnung nicht auskommen kann.

Damit die Anwendung des Wortes Begriff noch besser systematisiert wird, soll weiterhin die Bezeichnung Begriff nur noch als „Oberbegriff“ für seine drei charakteristischen, ihrer Funktion in Denkszusammenhängen nach wesentlich verschiedenen Parameter dienen. Für die Bezeichnung Begriff im engeren Sinne, also verbunden mit dem Abstraktionsprozess der Begriffsbildung als deren Resultat, soll dabei die speziellere Bezeichnung Begriffsabstrakt oder kurz Abstrakt gewählt werden. Diese Bezeichnung wird der wesentlichen Eigenschaft, mehreren denkenden Individuen in gleicher Weise zugänglich und verfügbar sein zu können als der ihnen allen gemeinsamen Komponente, die den nur individuell auftretenden Bedeutungen zugeordnet ist, eher gerecht als die allgemeinere, neutralere Bezeichnung Begriffsinhalt, obwohl der Abstrakt genau das meint, was als überindividuell denkwirksamer Begriffsinhalt verstanden wird. Der Inhaltsbegriff allein würde keinen ausreichend deutlichen Hinweis auf individuellen oder überindividuellen Bezug liefern, eine Unterscheidung, die sich für alle weiteren Überlegungen zum Ablauf von Denkprozessen als fundamental wesentlich und daher unentbehrlich erweist.

Als Beispiel für die Mannigfaltigkeit möglicher Zuordnungen in diesem Zusammenhang sei an das „Verständnis“ von fast willkürlich ausgewählten Begriffen wie Liebe, Freiheit, Grösse, Fleiss, Glauben, Wissen, und beliebig viele mehr in der menschlichen Kommunikation erinnert. Hier wird nur allzu deutlich, wie schwierig oft beim Versuch zwischenmenschlicher Verständigung eine auch nur einigermaßen tragfähige „Einigung“ (Konvention) über die Anwendung von Zuordnungen gefunden werden kann. Wie oft reden statt dessen Menschen ohne eine ausreichende Verständigung mit gleichen Wortlauten völlig aneinander vorbei!

Oder ein anderes Beispiel: Was ist eine „gute“ Übersetzung eines fremdsprachlichen Textes? Was ist eine weniger gute oder eine bessere? Könnte etwa ein Automat hier selbständige Unterscheidungen treffen? Könnte er etwa selbst mehrere Übersetzungen liefern, die verschieden sein und jede als möglich, also frei von erkennbaren Fehlern gelten müssten?

Alle diese Fragen enthalten wesentlich komplexe Zuordnungsprobleme. Eine spezielle, systematische Lösungsmethode dieser Problematik wird in den exakt genannten Wissenschaften praktiziert oder zumindest angestrebt (und oft nur unzulänglich erreicht!), wozu insbesondere ein komplexes System von geeigneten Denkkonventionen benötigt wird. Doch kann in diesem Rahmen hierauf nicht näher eingegangen werden.

2.8. Die elementaren Zuordnungen und ihre Klassifizierung

An dieser Stelle muss nun der Begriff der Zuordnung näher untersucht und umfassend und präzise genug definiert werden. Die Definition ist dabei so allgemein und gleichzeitig so begrenzt zu wählen, dass sie nichts darüber angeben oder mitteilen kann und darf, was diese Zuordnung im einzelnen Anwendungsfall für die ihr unterworfenen Begriffe zur Folge hat, denn

damit wäre schon der nächstfolgende geistige Funktionsschritt angesprochen. Vielmehr kann es sich bei der Zuordnung nur um ein Auswahl-, ein Anordnungs-, ein Bereitstellungs- oder Orientierungsprinzip handeln, jedenfalls um ein Organisationsprinzip als notwendige Vorbereitung für nachfolgend zu vollziehende Operationen. Die Zuordnung führt selbst keine solche Operationen aus, sondern bietet sie allenfalls an, ermöglicht oder vermittelt sie oder schliesst sie umgekehrt (durch Negation) auch aus. Hierdurch ist schon ein wesentlicher Hinweis gegeben, dass Denkprozesse nicht allgemein und vollständig durch Zuordnungen allein dargestellt und reproduziert werden können. Zumal sich ja auch die (logische) Operation der Gleichungleich-Entscheidung in den „reinen“ Assoziations-Computer sozusagen schon eingeschlichen hat.

Umgekehrt lässt aber die in der formalen Logik bisher überwiegend übliche Darstellung der unmittelbaren operativen Verknüpfung von Begriffen erkennen, dass es sich dabei nicht um wirklich elementare, sondern bereits zusammengesetzte Funktionen handelt. Andererseits ist aber im Sinne einer logischen Folge (die selbst später noch genauer untersucht wird,) einleuchtend, dass die zu verknüpfenden Begriffe erst präsent sein müssen, bevor eine - ebenfalls durch begriffliche Zuordnung präsentierte - Verknüpfungsoperation wirksam werden kann. Es ist naheliegend anzunehmen, dass im menschlichen Gehirn auch diese Reihenfolge eingehalten werden muss. Dieselbe Auflösung entsprechender Vorgänge realisieren ja auch alle elementaren Computer-„Sprachen“ mehr oder weniger detailliert, wobei die wesentliche Reihenfolge jeweils nicht umkehrbar ist. Kommutative Folgen solcher elementaren Funktionsschritte sind Sonderfälle, nicht die Regel.

Dass von diesem Sachverhalt bisher nicht allgemein explizit Gebrauch gemacht wird, hat mehrere Gründe, vor allem natürlich den, dass kein unmittelbarer Anlass dazu bestand. Da die formale Logik den Inhalt, also die Bedeutung des auszusagenden Gedankens als gegeben voraussetzt, wird die Auswahl der einander zugeordneten Begriffe in diese Voraussetzung meist mit einbezogen und es wird nicht danach gefragt, wie sie zustande kommt. Die Zuordnung der jeweils benützten Begriffe ist aber gerade das wesentliche Bindeglied zwischen Inhalt und formaler Darstellung eines Denkprozesse, wie elementar oder komplex auch immer, und seines Resultats. Wirklich aktuell wird diese „logische Feinstruktur“ erst bei dem Anliegen der vollständigen Reproduktion solcher Prozesse.

Durch diese Überlegungen wird die Notwendigkeit, Zuordnungen in Denkprozessen als eigenständige Funktionselemente zu behandeln, zwar demonstriert, die Anwendung dieser analytischen Aufschlüsselung von Denkvorgängen wird aber erst bei dem Versuch der reproduzierenden Synthese von solchen ihre Unentbehrlichkeit und ihre Reichweite unmittelbar erkennen lassen. Es wird sich insbesondere zeigen, dass damit eine Anpassung an die in den einleitend formulierten Kriterien angesprochene Mannigfaltigkeit auch individuellen Denkens recht weitgehend erreicht werden kann.

2.9. Zuordnungen erster Stufe

Als elementare Zuordnung erster Stufe soll die einfachste Beziehung oder gedankliche Verknüpfung von zwei Elementen bezeichnet werden, die möglich ist, also eine solche, die an die geringstmögliche Anzahl von Bedingungen oder Voraussetzungen gebunden ist. Es ist dies die unbedingte, eindeutige und einseitig gerichtete Zuordnung, die dargestellt werden mag durch

$$A' \rightarrow A.$$

Das soll bedeuten: Einem Ding A wird ein anderes Ding A' zugeordnet. Mindestens eines davon, nämlich A, muss zuvor definiert sein, sonst ist die Zuordnung sinnlos. A dagegen kann bereits definiert sein oder auch nicht. Ist A' nicht zuvor definiert, so bewirkt die Zuordnung selbst eine weitere solche Definition, nämlich eben für A'. Diese so gegebene Definition kann - im Zusammenhang - jedoch unvollständig sein, sie bedarf dann also noch einer Ergänzung, um ohne Fehler oder Widerspruch anwendbar zu sein.

Ist dagegen A' bereits anderweitig vollständig definiert, so bedeutet der Vorgang der Zuordnung einen (speziellen) Erkenntnisprozess. Dabei ist allerdings noch nicht ohne weiteres entscheidbar, ob diese Zuordnung (im Zusammenhang) sinnvoll, ob sie möglich im Sinne von widerspruchsfrei, ob sie richtig oder nicht richtig im Sinne eines geeigneten Wahrheitskriteriums ist. Und es ist damit nichts darüber ausgesagt, warum diese Zuordnung vorgenommen wird. Auf jeden Fall muss eine solche erkennende Zuordnung mit weiteren, sie begründenden, gegebenenfalls verifizierenden Operationen funktional verknüpft sein, die, wie sich herausstellen wird, nicht selbst nur elementare Zuordnungen sein können.

Somit ist eine solche elementare Zuordnung niemals völlig isoliert sinnvoll und anwendbar, also auch nicht mitteilbar, gleichgültig, ob es sich um eine definierende oder eine erkennende Zuordnung handelt. Mindestens eine Definition muss bei ihrer Ausführung bereits vorgegeben sein.

Wenn schon nicht Zuordnungen allein demnach die Beziehungen zwischen Begriffen herstellen und darstellen können, um Denkvorgänge allgemein beschreibbar zu machen, dann liegt die Frage nahe, ob Begriffe ihrerseits als die allein wesentlichen selbständigen Objekte in Denkprozessen gelten und somit solche darstellen können. Ohne darauf hier schon im einzelnen einzugehen, sei nur allgemein darauf hingewiesen, dass Begriffe erst mit gewissen Operationen verknüpft werden müssen, die keine Zuordnungen sind, ihrerseits aber natürlich ebenfalls als Begriffe definiert bzw. definierbar sein müssen. Auf diese Weise entstehen Denkresultate, auch Zwischenresultate natürlich, derart selbständigen Charakters, dass sie mitteilbar sind bzw. sein können.

Diese somit immer komplexen, niemals elementaren Resultate von Denkvorgängen werden als Aussagen bezeichnet. Ihre dokumentierbare Darstellungsform ist der Satz, der explizit stets aus mehreren Wörtern besteht, die ihrerseits Begriffen zugeordnet sind. Dabei vermitteln auch Satzende-Zeichen wie Punkt, Semikolon, Ausrufezeichen und Fragezeichen durch ihre Bedeutung eine eigene Wortfunktion. Der Satz ist somit der Aussage in gleicher Weise zugeordnet wie der Wortlaut der Bedeutung eines einzelnen Begriffs. Satz und Aussage sind also auch ebensowenig ein und dasselbe Ding.

Erst die vollständige Reproduktion aller möglichen Teilprozesse innerhalb von Aussagen und zwischen ihnen kann also eine Reproduktion des menschlichen Denkens in einer Form ermöglichen, die mitteilbar ist, ganz besonders auch zwischen Mensch und Automat. Deshalb reicht eine diesbezügliche Analyse von Sätzen als dokumentierbarer Äusserung von Aussagen allein nicht aus, es muss notwendig die Funktion der Zuordnungen zur Bedeutung, also dem Inhalt dieser Aussagen explizit mit einbezogen werden.

2.10. Zuordnungen zweiter Stufe

Noch ohne auf eine Theorie der Zuordnung weiter einzugehen, kann hier bereits festgestellt werden, dass im Umgang mit Begriffen einerseits eine solche elementare Zuordnung, wie oben definiert, zwar anwendbar ist, oder zumindest anwendbar sein kann. Es ist damit andererseits aber nicht gesagt, dass es nicht andere Typen von Zuordnung gibt, die von dem bereits erläuterten Typ wesentlich verschieden sind. Eine anschauliche Antwort auf diese Frage liefert der Blick in ein beliebiges Lexikon, ein Wörterbuch oder speziell ein Fremdsprachen-Wörterbuch. Kein Zweifel kann bestehen, dass alle diese Dokumentationen von Begriffen ausschliesslich Wortlaute von Begriffen enthalten, denn allein diese (im oben definierten Sinne) sind ja überhaupt dokumentierbar. Die Erfahrung zeigt unmittelbar, dass in einem erheblichen Bruchteil aller Fälle einem einzigen Wortlaut mehrere Bedeutungen zugeordnet werden können. Da eine einzelne Entscheidung diesbezüglich aber ohne Zusammenhang, ohne Verknüpfung mit weiteren Informationen, also auch ohne weitere Zuordnungen in keinem solchen Falle überhaupt möglich ist, muss die grundsätzliche Folgerung gezogen werden, dass der obengenannte elementare Typ von Zuordnung unter keinen Umständen ausreicht, um allgemein Denkprozesse darzustellen oder zu simulieren.

Selbstverständlich gibt es Fälle einer eindeutigen Zuordnung von Bedeutung - Begriff - Wortlaut (oder auch nur einer dieser Zuordnungen). Dabei wird bereits ein neuer, 2. Typ von Zuordnung erkennbar, nämlich die - ebenfalls unbedingte - umkehrbar eindeutige Zuordnung. Sie ist formal darzustellen durch

$$A' \leftrightarrow A.$$

Dies ist erkennbar eine selbständige Form elementarer Zuordnung, denn sie ist eine Verknüpfung der beiden Zuordnungen 1.Stufe

$$A' \rightarrow A \quad \text{und} \quad A \leftarrow A',$$

wobei eben diese logische Verknüpfung, dieses „sowohl - als auch“, dieses „gleichzeitig“ und dazu die Tatsache, dass es sich um dieselben Elemente in den beiden Zuordnungen handelt, nämlich A und A', selbst nicht durch diesen elementaren ersten Typ von Zuordnung dargestellt werden können. Vielmehr ist in diesem 2. Typ eindeutiger Zuordnung bereits der logische „und“-Operator enthalten. Dieser verknüpft aber hier nicht zwei Begriffe, sondern zwei Zuordnungen, und er kann deswegen nicht trivial sein, weil es mehrere Möglichkeiten der Verknüpfung von Zuordnungen durch logische Operatoren gibt. Zur Entscheidung, welche davon im Einzelfall anzuwenden ist, gehört stets (mindestens) ein Entscheidungskriterium.

Deswegen muss es auch noch mindestens einen weiteren elementaren Typ von Zuordnungen geben, bei dem zwei (oder mehr) Zuordnungen des 1. Typs durch einen anderen logischen Operator verknüpft sind. Dazu zeigt der flüchtige Blick in eine der zitierten Begriffs-Dokumentationen, dass weder die eindeutige noch die umkehrbar eindeutige Zuordnung für die allgemeine Beziehung zwischen Wortlaut und Bedeutung eines Begriffs charakteristisch sein können. Vielmehr müssen beide als Sonderfälle gelten, und als allgemeiner Fall kann nur der mehrdeutige Zusammenhang von Wortlaut und Bedeutung bezeichnet werden. Die zugehörige formale Darstellung ist

$$A' \rightarrow A \quad \underline{\text{oder}} \quad A'' \rightarrow A \quad (\text{oder} \quad A''' \rightarrow A \quad \text{oder} \dots).$$

Sie verknüpft also mindestens 3 Begriffe, d. h. 2 oder mehr zugeordnete Begriffe mit einem vorgegebenen, vordefinierten.

In einer Dokumentation, also einem Wörterbuch etwa, kommen definitionsgemäss nur Wortlaute vor, worunter sich auch komplexe Erklärungen befinden können. Diese Tatsache wirkt sich in der Weise aus, dass jede dieser Erklärungen (in obiger Formel also A' , A'' , ...) möglichst - umkehrbar? - eindeutig einer Bedeutung zugeordnet sein soll. Möglichst, d. h., Missverständlichkeiten sind unerwünscht, aber nicht unmöglich. Wenn diese Bedeutungen, die ja grundsätzlich nicht dokumentiert sind, sondern vielmehr das sind, was mit den Erklärungen „gemeint“ ist, mit B' , B'' , bezeichnet werden, dann muss die mehrdeutige Erklärung eines Wortlautes A ausführlich dargestellt werden durch das Zuordnungsschema

$$\begin{array}{l} A \leftarrow A' \leftarrow (\leftrightarrow?) B' \\ \text{oder} \quad A \leftarrow A'' \leftarrow (\leftrightarrow?) B'' \\ \text{oder} \dots\dots\dots \end{array}$$

Das Zuordnungszeichen $(\leftrightarrow?)$ soll angeben, dass die Bedeutungen B' , B'' , möglicherweise auch durch andere Erklärungen A_1' , A_2' , ..., A_1'' , A_2'' , dargestellt und verdeutlicht werden können. Dieser somit mehrfach mehrdeutige Zuordnungscomplex repräsentiert z. B. die Mannigfaltigkeit der Problematik einer Fremdsprachenübersetzung. So kann dabei grundsätzlich nicht allgemein und vor allem nicht formal entschieden werden, ob diese weiteren Wortlaute A_1' , eine Zuordnung zu dem ursprünglichen Begriffswortlaut A vermitteln oder nicht.

Die in diesem verallgemeinerten Fall angesprochenen Zuordnungen werden dabei alternativ durch den logischen Operator „oder“ verknüpft, für den dabei noch nicht allgemein feststeht, ob er exklusiv zu verstehen ist oder nicht. Auch dieser Operator verlangt im konkreten Anwendungsfall noch mindestens eine Auswahlentscheidung zusätzlich. Diese letztere muss wiederum Operationen enthalten, die nicht durch elementare Zuordnungen der bisher definierten Typen allein darstellbar sind. Denn jede beliebig komplexe logische Verzweigung oder Entscheidung kann auf elementare logische Verknüpfungen von der Form

$$A' \rightarrow A \text{ exklusiv oder } A'' \rightarrow \tilde{A} (= \text{nicht } A)$$

reduziert werden, kann also ebenfalls nicht ohne logischen Verknüpfungsoperator auskommen. Dabei ist zudem vorausgesetzt, dass zu jedem Wortlaut A eines Begriffs auch ein Wortlaut „nicht A “ sinnvoll definiert ist bzw. werden kann, d. h., dass „nicht A “ einer sinnvollen Bedeutung zugeordnet werden kann. Die logischen Operatoren selbst sind beispielsweise nicht solche Begriffe, für die dies ~~nicht~~ möglich ist. So ist etwa „nicht und“ kein sinnvoller Operator, also auch kein sinnvoller Begriff.

Weiterhin muss vorausgesetzt werden, dass entweder nur A oder nur \tilde{A} gültig ist, d. h. also, dass die beiden allgemeinsten Grundregeln logischen Denkens gültig sind, nämlich der Satz vom unmöglichen Dritten und der Satz vom unmöglichen Widerspruch. Das bedeutet ausserdem noch, dass A und \tilde{A} - als Wortlaute! - unterscheidbar sein müssen. Nur solche Begriffe, für deren Wortlaut A alle eben genannten Bedingungen zutreffen, können in Entscheidungskriterien als Entscheidungsparameter überhaupt vorkommen, denn sonst gibt es ja gar keine sinnvollen Entscheidungsalternativen.

Durch den soeben erläuterten elementaren Typ von Entscheidungen wird übrigens gerade der eigentliche Kern der Gleich-ungleich-Entscheidung repräsentiert, die, wie bereits mehrfach

erwähnt, auch notwendiger Funktionsbestandteil des „reinen“ Assoziations-Computers ist. Die vollständige Gleich-ungleich-Entscheidung setzt weiterhin eine Definition des Begriffs „gleich“ voraus, wobei wiederum daran erinnert werden muss, dass es sich um einen Vergleich der dokumentierbaren Wortlaute handelt und nicht um einen Vergleich der zugeordneten Bedeutungen. Letztere sind unmittelbar nur bei ein und demselben denkenden Individuum überhaupt vergleichbar, bei Kommunikation zwischen zwei denkfähigen Individuen dagegen nicht, weil sie einander gar nicht unmittelbar zugeordnet werden können. Gleichheit der Wortlaute bedeutet Übereinstimmung der Zeichenfolge in der benützten Kommunikationssprache, seien diese Zeichen nun Buchstaben, Zahlen, graphische Zeichen, oder auch bits. Ebenso gilt diese Überlegung für akustische Signale, vor allem natürlich die gesprochene Sprache, überhaupt für alle kommunikationsfähigen Signale, für die es Unterscheidungskriterien durch Konvention gibt.

Gleichheit von Bedeutungen, die Begriffen zugeordnet sind, ist grundsätzlich nicht direkt und nicht objektiv dokumentierbar, sondern von den subjektiven Denkfähigkeiten des Individuums abhängig. Sie kann erst in einem späteren Stadium der Untersuchung definiert und interpretiert werden.

Auch die mehrdeutige Zuordnung lässt sich somit nicht auf elementare Zuordnungen des 1. Typs reduzieren und muss daher als selbständiger dritter Typ gelten.

Aus demselben Grunde muss die zuletzt angegebene spezielle Kombination von 2 exklusiven Zuordnungen des 1. Typs zwischen 3 unabhängigen Begriffen, da ebenfalls nicht weiter reduzierbar, als vierter Typ elementarer Zuordnung bezeichnet werden. Er stellt ganz speziell die elementare bedingte Zuordnung dar.

Es muss noch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die Anwendung logischer Operatoren auf Zuordnungen von derjenigen auf Begriffe fundamental unterschieden werden muss. Im letzteren Fall ist der logische Operator Bestandteil des Inhalts der Aussage, er ist also ihrer Bedeutung unmittelbar zugeordnet. Er ist damit selbst einer derjenigen Begriffe, bzw. deren Wortlaute, um deren Auswahl es bei der Anwendung der Zuordnung geht, die durch die erstgenannte Einsatzart realisiert wird. In diesem Falle wird also zwischen mehreren Möglichkeiten der Bedeutung einer Aussage entschieden. Beispielsweise wird zu entscheiden sein, ob ein bestimmter logischer Operator in der Aussage vorkommt oder nicht, und wenn ja, an welcher Stelle.

Die konventionelle formale Logik kennt nur die Regeln für den Gebrauch logischer Operatoren bei ihrer Anwendung auf Begriffe. Natürlich ist es vernünftig, wenn auch nicht von vornherein selbstverständlich, also nicht trivial, diese Regeln auch auf die Anwendung bei Zuordnungen auszudehnen, demnach also Zuordnungen formal-logisch wie Begriffe zu behandeln, wie dies ja bei der Definition der Zuordnungen zweiter Stufe bereits geschehen ist. Dabei darf jedoch niemals vergessen werden, dass diese Ausdehnung des Anwendungsbereichs logischer operativer Verknüpfungen, da nicht trivial, durch ausdrückliche Konvention sanktioniert werden muss, die also bei den genannten Definitionen vorweggenommen wurde.

Trotzdem muss die unterschiedliche Funktion der logischen Operationen in beiden Fällen stets beachtet und berücksichtigt werden. Denn bei der Anwendung einer logisch mehrdeutigen Zuordnung wird die Entscheidung über die alternativ möglichen Auswahl-Kombinationen bereits konkret herbeigeführt, jedoch keine logische Verknüpfung der ausgewählten Begriffe selbst vorgenommen. Dagegen bleiben bei einer derartigen etwa mit Alternativen versehenen

logischen Verknüpfung von Begriffen alle diese Alternativen in der Aussage voll erhalten, denn diese auszudrücken ist ja eben der Zweck einer solchen Aussage, also ihrer Formulierung oder Rezeption.

2.11. Die Bedeutung der elementaren Zuordnungen im reproduzierbaren Denkprozess

Zuordnungen zwischen Begriffen sind also in folgenden elementaren Formen und deren Kombinationen möglich:

1. Typ Z1	$A' \rightarrow A$	1. Stufe
2. Typ Z2	$A' \leftrightarrow A \hat{=} A' \rightarrow A \text{ und } A \rightarrow A'$	2. Stufe
3. Typ Z3	$A' \rightarrow A$ $A'' \rightarrow A \hat{=} A' \rightarrow A \text{ oder } A'' \rightarrow A'$ (oder)	
4. Typ Z4	$A' \rightarrow A \hat{=} A' \rightarrow A \text{ exklusiv oder } A'' \rightarrow \tilde{A}$ $A' \rightarrow \tilde{A}$	

Da über die Begriffe selbst hierbei keinerlei Voraussetzungen oder Bedingungen eingeführt wurden oder werden mussten, ausser dass sie sinnvoll sein müssen, gelten dieselben Zuordnungsformen auch für die Beziehungen zwischen einem Begriff, seiner Bedeutung und seinem Wortlaut.

Die Folgerung aus diesen Überlegungen kann, wie bereits mehrfach betont, nur sein, dass der Umgang mit Begriffen im Allgemeinen Denkprozess niemals ausschliesslich durch Zuordnungen erfolgen kann, die sich vollständig auf unbedingte, eindeutige und einseitig gerichtete Zuordnungen des elementaren Typs Z1 der 1. Stufe reduzieren lassen. Der „reine“ Assoziations-Computer enthält neben Zuordnungen des Typs Z1 nur solche des Typs Z4 als einzige Vertreter der 2. Stufe, ist also von vornherein als Sonderfall nur auf spezielle Prozess-Strukturen anwendbar. Seine besondere Bedeutung liegt in der Möglichkeit von explizit anwendbaren und damit auch durch zugeführte Informationen, insbesondere aktuelle Problemata selbst steuerbaren, also variablen Assoziations-Operationen. Dagegen sind im „Standard“-Computer implizit oder explizit nur fest definierte Zuordnungen vorgesehen. Die universellsten Entwicklungsmöglichkeiten bietet zweifellos die Kombination beider Funktionsprinzipien.

Für alle Zuordnungen gilt gemeinsam, dass sie selbst noch keine operative Verknüpfung zwischen Begriffen herstellen. Diejenigen logischen Operatoren, die in Zuordnungen 2. Stufe vorkommen, verknüpfen solche 1. Stufe, nicht aber Begriffe. Auch bei komplexen Zuordnungen, die als komplex bedingte Zuordnungen verstanden werden müssen und als solche immer aus elementaren zusammengesetzt sind, gilt Entsprechendes. So etwa, wenn einer Aussage ein Wahrheitswert zugeordnet wird oder einem beliebigen Denkobjekt eine Eigenschaft (wie z.B. „gut“ oder „schlecht“ oder „böse“ oder ...). Alle diese Zuordnungen sind in dem Sinne vieldeutig, dass sie eine gewisse Mannigfaltigkeit von Verknüpfungen der einander zugeordneten Begriffe bereitstellen. Eindeutig kann im Allgemeinen erst eine Kombination mehrerer verschiedener solcher Zuordnungen mit weiteren Operatoren werden, nämlich eine solche Kom-

bination, die aus den angebotenen Verknüpfungsmöglichkeiten der insgesamt einander zugeordneten Begriffe eine eindeutige Kombination auswählt, die dann als Resultat eine (vollständige) Aussage darstellt. Ein einfaches Beispiel: X ist fleissig oder X kann fleissig sein oder X ist selten fleissig oder oder demonstriert bereits die Mannigfaltigkeit solcher operativer Verknüpfungsmöglichkeiten.

Dieser Prozess wird später noch näher zu analysieren sein, und er erhält seine Bedeutung als Koppelungsvorgang für Inhalt und Form einer Aussage.

Selbstverständlich ist die elementare Zuordnung 1. Stufe in jedem Computertyp realisiert, weil sie notwendiger Bestandteil der Anwendung eines jeden Algorithmus auf ein Problem ist. Die Anpassung des einen an das andere ist nur über Zuordnungen möglich, die Anwendung bedeutet also von der Definition her einen Komplex von Zuordnungen. In der Praxis tritt deren Realisierung stets in mehrfacher, ja vielfacher Form auf, und zwar sowohl in Hardware- wie auch in Software-Gestalt. Speziell kommt sie in allen Programmiersprachen vor, grossenteils implizit, aber auch explizit. Denn alle Definitionen sind dabei ja immer zugleich auch Zuordnungen. Von besonderem Gewicht ist die Zuordnung natürlich als separat anwendbares Verknüpfungszeichen, für das als Beispiel - für viele gleichsinnig zu verstehende - das „Gleichheitszeichen =“ in FORTRAN angeführt sei. Das ist seiner Funktion nach genau ein Zuordnungs- oder Zuweisungszeichen und sonst nichts, wie es auch in anderen Programmiersprachen kaum entbehrt werden kann und vielfach als modifiziertes Gleichheitszeichen dargestellt wird. In jedem Falle repräsentiert es genau die elementare Zuordnung Z1, also auch 1. Stufe, wie ebenso die implizit vorkommenden Zuordnungen und Definitionen.

Dagegen sind die Zuordnungen 2. Stufe auch in höheren Programmiersprachen teilweise aus mehreren Sprachelementen zusammengesetzt zu realisieren, im Allgemeinen der Anpassungsfähigkeit halber, die im Zusammenhang mit dem Folgeproblem der Zuordnungen gefordert werden muss. Dieses in einem späteren Abschnitt zu erörternde Folgeproblem, das die weitere Verknüpfung von Zuordnungen behandelt, enthält das eigentliche „Programmierproblem“, das sowohl Analyse wie Synthese komplexer Denkvorgänge umfasst. Die selbständige, unabhängige Fähigkeit zur Beherrschung des Folgeproblems definiert allein den Grad der Denkfähigkeit eines „Individuums“, ob Mensch oder Automat.

Bei diesen Überlegungen wird auch erkennbar, dass die Anwendung der Zuordnung 1. Stufe die wenigsten speziellen Anforderungen an die Computerstruktur stellt. Es sind genau genommen überhaupt nur solche, die unter allen Umständen erfüllt werden müssen, auch wenn den Assoziationen keine bevorzugte Rolle zugewiesen werden soll.

Müssen dagegen auch die Zuordnungen 2. Stufe, auf deren Mitwirkung keine Computer-Konzeption völlig verzichten kann, oder gar, wie es im Allgemeinen Fall unumgänglich ist, noch komplexere Zuordnungen realisiert werden, dann sind Funktionselemente unverzichtbar, die ausser der Zuordnung 1. Stufe die logischen Operatoren *und*, *oder* und *exklusiv oder* als Verknüpfung von Zuordnungen wie natürlich auch von Begriffen realisieren können. Auch die Negation kommt als logischer Operator, allerdings immer mit Anwendung auf einen Begriff, bereits in der Zuordnung von Typ Z4 vor, bedeutet jedoch keine Verknüpfung und überschreitet damit nicht den Definitionsbereich der elementaren Zuordnungen.

Wie zu erwarten ist und in einem späteren Zusammenhang gezeigt wird, sind auf diese Funktionselemente dann auch die arithmetischen Operationen und die logische Vergleichsoperation „grösser/kleiner als“ reduzierbar, durch sie also realisierbar. Damit wird insgesamt die Kon-

zeption des eigentlichen Assoziations-Computers verlassen, und es werden wesentliche charakteristische Funktionselemente des klassischen Universal-Computers in Anspruch genommen.

Es ist berechtigt, die Frage zu stellen, ob die Anwendung der Negation auf Zuordnungen eine sinnvolle Deutung liefern kann, vielleicht sogar weitere Typen von elementaren Zuordnungen definiert. Während die Anwendung der Negation auf einen Begriff, wenn überhaupt sinnvoll, wieder einen Begriff ergibt, kann Entsprechendes bei der Zuordnung nicht ohne weiteres gesagt werden. Jedenfalls ergibt die Anwendung der Negation auf die 4 elementaren Zuordnungen 1. und 2. Stufe in keinem Falle eine spezifizierte Zuordnung, sondern immer eine mehrdeutige Situation, bei der auch die Möglichkeit, dass überhaupt keine Zuordnung besteht, jeweils mit eingeschlossen ist.

Für die allgemeinen Überlegungen zur Anwendung von Zuordnungen im Denkbereich ist es daher notwendig, „uneigentliche“ Zuordnungen zu definieren, die auch als elementare Zuordnungen nullter Stufe bezeichnet werden könnten. Dazu müssen der Vollständigkeit, d. h. der Erfassung aller denkbaren Möglichkeiten halber, gehören:

1. die unbestimmte oder besser unspezifizierte Zuordnung, die lediglich die Existenz einer Zuordnung unbekanntes bzw. nicht festgestellten Typs angibt;
2. die fragliche Zuordnung, bei der also unbekannt ist, ob an dieser Stelle, d. h. im gegebenen Zusammenhang, überhaupt eine Zuordnung vorliegt oder hergestellt werden kann;
3. die Nichtzuordnung, die das Fehlen jeder Zuordnung explizit anzeigt.

Uneigentliche Zuordnungen sind nur zwischen jeweils 2 Begriffen relevant, da die Frage nach einer Zuordnungsbeziehung zwischen 2 Begriffen immer Ausgangsproblem für die Erkennung mehrdeutiger Zuordnungen ist. Denn die Frage ist doch dabei stets, ob einem vorgegebenen Begriff mindestens ein weiterer solcher zugeordnet werden kann, und erst, wenn diese Frage prinzipiell zutreffend beantwortet werden kann, folgt die Frage nach eventuell weiteren möglichen Zuordnungen und damit nach dem Typ der Zuordnung.

Ausserdem sind die oben definierten 3 uneigentlichen Zuordnungen nicht unabhängig voneinander, denn es bestehen zwischen ihnen zwei Beziehungen: Die fragliche Zuordnung enthält die beiden anderen, verknüpft durch eine Kontravalenz („exklusiv oder“), womit alle Möglichkeiten angesprochen sind. Die Nichtzuordnung ist also die Negation der unspezifizierten Zuordnung. Wird letztere mit ZO bezeichnet, so ist die Nichtzuordnung \overline{ZO} (nicht ZO) und die fragliche Zuordnung ist $ZO \text{ oder } \overline{ZO}$ (entweder ZO oder \overline{ZO}).

Die uneigentlichen Zuordnungen sind in jedem Falle unvollständig in dem Sinne, dass sie nicht mit definiertem Resultat auf Begriffe anwendbar sind, ohne dass sie selbst zuvor durch ergänzende Informationen bzw. Entscheidungen in eigentliche, spezifizierte Zuordnungen umgewandelt wurden, soweit dies jeweils im Einzelfall möglich ist. In diesem Sinne kann die fragliche Zuordnung, angewandt lediglich auf das Vorderglied, also einen vorgegebenen Begriff, als Vorstufe jeder Zuordnung betrachtet werden. Dieser Prozess ist ein durchaus selbständiger Schritt, denn die Frage nach eventuell zuzuordnenden Begriffen ist ja ein wesentliches Element jeden Denkprozesses. Darauf muss im Zusammenhang mit dem bereits genannten Folgeproblem noch näher eingegangen werden.

Die Frage, auf welche Weise - gegebenenfalls auch mit alternativen Möglichkeiten - die bisher definierten Funktionselemente einerseits im Gehirn realisiert sind (dort sind sie ja notwendiger Funktionsbestandteil auf jeden Fall!) und wie sie andererseits technisch realisiert werden kön-

nen, soll hier der Formulierung des Themas entsprechend nicht weiter verfolgt werden. Es sei hier nur darauf hingewiesen, dass objektivierbare Erkenntnisse, die aus der Beobachtung physiologischer Vorgänge im Gehirn abgeleitet werden, unter allen Umständen günstigstenfalls durch spezifizierte Zuordnungen mit Denkprozessen selbst und deren Inhalt in Beziehung gebracht werden können. Das bedeutet, dass logische operative Verknüpfungen, also etwa auch logische Schlüsse, an dieser Stelle nicht möglich sind, und das mit allen Konsequenzen, die noch der detaillierten Untersuchung bedürfen.

Damit entfällt hier auch eine weitere Untersuchung der spezifischen Leistungsfähigkeit bestimmter Computer-Konzeptionen oder -typen. Vielmehr soll im folgenden vorausgesetzt werden, dass alle vorkommenden elementaren Typen von Zuordnungen und von logischen Grundoperationen überhaupt algorithmisch realisierbar sind. Die Erfahrung steht dieser Voraussetzung ja nicht prinzipiell entgegen.

Wie bereits angedeutet, kann die Analyse von Denkprozessen hinsichtlich ihrer systematischen Zusammensetzung aus elementaren und technisch realisierbaren Funktionsbausteinen nur ein erster Schritt zur Reproduktion oder Simulation derartiger Vorgänge sein.

Denn bis zu dieser Stelle ist noch gar nichts über die Verknüpfung der Funktionselemente entschieden, wie einfach oder komplex diese selbst definiert seien. Sowohl die Auswahl der anzuwendenden Elemente wie die Systematik ihrer Verknüpfungen müssen an der individuellen Problemstellung orientiert werden. Je allgemeiner aber die Einsatzmöglichkeit der verfügbaren Elemente, desto grösser ist die Mannigfaltigkeit ihrer möglichen Kombinationen, von denen schliesslich nur eine einzige realisiert werden soll, um das Problem zu lösen. Die Analyse des vorweggenommenen Resultats das durch eine Synthese reproduziert werden soll, zerstört aber in jedem Fall in mehr oder weniger hohem Grade diese problemspezifische Auswahl. Dies geschieht in dem Mass, wie die Aufhebung der dieser Auswahl entsprechenden Anordnung aller Elemente mit der Durchführung der Analyse einhergeht. Diese zerstört zwangsläufig den implizit enthaltenen Bauplan, wenn dabei nur die Erkennung der Bausteine angestrebt wird, ohne ihre problemspezifischen Verbindungen lückenlos mit zu erfassen. Ob diese letzteren bei einer vorausgehenden Resultatanalyse konserviert oder anderweitig ermittelt wurden, sie sind in jedem Fall unentbehrlicher Bestandteil jedes Verfahrens zur Synthese von Denkprozessen, wie die Erörterung des Folgeproblems näher aufzeigen wird.

2.12. Drei generelle Funktionsräume des Geistes

Die im Abschnitt über den geistigen Umgang mit Begriffen formulierte These, dass eine Notwendigkeit bestehe, zwischen Begriffen, ihrer Bedeutung und ihrem Wortlaut wesentlich zu unterscheiden, und zwischen ihnen Beziehungen nur in Form von Zuordnungen gelten zu lassen, bedarf noch weiterer Erläuterungen. Insbesondere entspricht diese These nicht der allgemeinen Praxis im Umgang mit der formalen Logik, und sie ist auch keine Denknötwendigkeit a priori. Sie ist vielmehr eine Konsequenz aus der Erfahrung, dass das denkfähige Individuum absolut original und einmalig ist, und dass nur ganz bestimmte, spezielle Bedingungen erfüllende Teile der Denkabläufe in seinem Gehirn nach aussen kommunikationsfähig und reproduzierbar sein können. Um die Erkenntnis dieser besonderen Auswahlprozesse geht es hierbei vor allem, und natürlich um die Konsequenzen, die daraus gezogen werden müssen. Gilt dies schon für die Bewusstmachung von Denkabläufen an sich, so erst recht, wenn es sich um eine Reproduktion von Denkprozessen und ihrer Resultate handelt, sei es bei anderen menschlichen Individuen, sei es bei einem Automaten, also speziell einem Computer. Oder muss man sagen, mit seiner Hilfe?

Diese Erfahrung, dass Begriffe als Denkbjekte, ihre Bedeutungen und ihre Wortlaute untereinander jeweils nur durch Zuordnungen verknüpft werden können und dürfen, zwingt zu der verallgemeinerten Folgerung, dass sich geistige Prozesse in mehreren, von einander durch definierte Abgrenzungen getrennten Funktionsräumen abspielen. Ein derartiger geistiger Funktionsraum ist dadurch definiert, dass innerhalb seiner Grenzen und nur dort alle sinnvoll denkbaren logischen und auch nicht-logischen, also etwa emotionalen operativen Verknüpfungen der in diesem Raum existierenden Funktionselemente zulässig und möglich sind. Wo irgendeine Beschränkung hinsichtlich der Anwendbarkeit solcher Verknüpfungen auftritt oder erkennbar wird, ist eine Grenze des betreffenden Funktionsraumes erreicht. Als primäre Grenzen sind diejenigen anzusehen, über die hinweg überhaupt keine operativen Verknüpfungen zwischen Begriffen, allgemein zwischen Denkbjekten möglich und zulässig sind, über die hinweg Beziehungen also nur durch Zuordnungen darstellbar sind. Sekundäre Grenzen, durch die eine Unterteilung in Unterräume definiert wird, treten dann auf, wenn nur Teilmengen der möglichen operativen Verknüpfungen des jeweils übergeordneten Raumes ausgeschlossen werden müssen.

Derjenige Funktionsraum geistiger Prozesse, der bereits existieren muss, bevor überhaupt eine Bildung von Begriffen oder gar eine Kommunikation darüber möglich sein kann, ist der individuelle Raum subjektiver Denkfähigkeit, in dem - unter anderem! - die Bedeutungen von Begriffen als individuelle Deutungen, als Gedanken angesiedelt sind. Es ist nicht notwendig und auch nicht möglich, dass diese Prozesse bewussten Denkens den gesamten Individualraum ausfüllen. Denn zweifellos müssen auch alle Prozesse unbewusster Gehirntätigkeit bis hin zu rein instinktiven, also ausserhalb des Bewusstseinsbereichs in irgendeiner Weise vorprogrammierten Vorgängen diesem Individualraum zugewiesen werden, so dass der Raum bewussten Denkens als Unterraum des Individualraumes gelten muss. Im weiteren Verlauf der Überlegungen wird hier, wo nicht ausdrücklich anders formuliert, stets nur dieser Unterraum bewussten Denkens für den Individualraum insgesamt angesprochen. Dieser existiert also für jedes denkfähige Individuum mit Bewusstsein dieser Individualität separat, also für jedes Individuum, das den Ich-Begriff auf sich selbst beziehen kann, d. h., sich selbst zuzuordnen fähig ist. Insgesamt existiert er somit genau mit der Mannigfaltigkeit dieser Individuen selbst. Keine zwei Räume aus dieser Menge können begrifflich in irgendeiner Weise unmittelbar miteinander in Beziehung treten.

Es ist bezeichnend für diesen Sachverhalt, dass wir Menschen nicht wissen, in welchem Umfang Tiere mit hochorganisiertem Gehirn in diese Menge mit einbezogen werden müssen, wenn wir dabei etwa an die Primaten denken, an Delphine, Elefanten und weitere. Wir können hier nur Vermutungen über den Grad der Ausprägung des Individualbewusstseins anstellen, weil die Kommunikationsmöglichkeiten für die Erkennung weiterer Zusammenhänge, insbesondere also für eine Entwicklung gemeinsam verständlicher Begriffe, mit diesen Individuen bis heute nicht ausreichen. Einzelne subjektive Erfahrungen einzelner spezialisierter Verhaltensforscher genügen dazu nicht.

Der Begriff als Abstraktion eines individuell bewusst gewordenen Gedankens, also eines Denkresultats, erhält seine selbständige Funktion dadurch, dass dieser Abstraktionsprozess bei verschiedenen Individuen zwar unabhängig erfolgen kann, jedoch derart, dass zwischen den Resultaten nicht nur zuordnende, sondern auch operativ verknüpfende Beziehungen möglich werden, darunter insbesondere Vergleiche. Diese Bedingung fordert zweifellos eine gewisse Gleichartigkeit der Denkabläufe bei den verschiedenen Individuen, jedoch niemals Überein-

stimmung, zumal eine solche ja eben niemals festgestellt werden könnte, denn dazu gehören nicht nur mittelbare Zuordnungen, sondern auch unmittelbare logische Verknüpfungen.

Es wird noch näher zu untersuchen sein, welche Denkstrukturen im einzelnen bei jedem Individuum vorhanden und möglich sein müssen, um einen begriffsbildenden Abstraktionsprozess subjektiver Gedanken in obigem Sinne durchführen zu können.

Noch ohne dass die Voraussetzungen und Bedingungen dafür im einzelnen formuliert werden müssten, ist es dann sinnvoll, den Begriff als den - nach solchen Vergleichskriterien ermittelten - gemeinsamen Bestandteil einer Mehrzahl solcher individueller Abstraktionsprozesse und deren Resultate zu definieren.

Weil aber über diesen Vorgang eben keine unmittelbare Kommunikation, also Verständigung, zwischen denkenden Individuen möglich ist, kann zwischen der individuellen Deutung eines Begriffs und dessen abstrakter Existenz im genannten Sinne nur eine Zuordnungsbeziehung und keine operative Verknüpfung bestehen. Der entscheidende Grund dafür besteht somit wirklich in der dieser ganzen Untersuchung zugrundeliegenden Erfahrung der exklusiven Individualität aktiven Denkens, wie sie bereits allgemein genannt wurde. Sie sei hier speziell so formuliert, dass zwischen zwei denkenden Individuen niemals eine definitive, d. h., durch direkt anwendbare Vergleichskriterien ermittelte Übereinstimmung von zwei korrespondierenden, d. h. auf ein gleiches überindividuelles Ziel hin orientierten, Denkabläufen unmittelbar möglich ist. Hinzu kommt, dass die Menge der den Begriff als Abstraktion „gebrauchenden“ Individuen im Allgemeinen gar nicht explizit definierbar ist.

Als ein einleuchtendes Beispiel für das ausserordentlich komplexe Wechselspiel von Zuordnungen und operativen logischen Verknüpfungen vergegenwärtige man sich die geistesgeschichtliche Entwicklung des Begriffs der Energie im physikalischen Sinne. Allein eine solche Analyse würde den Rahmen dieser allgemeinen Untersuchung bei weitem sprengen, sie sollte aber durchaus einmal unter deren Aspekten durchgeführt werden.

Der Begriff als Denkobjekt existiert also in einem eigenen Funktionsraum, der als Abstraktionsraum oder eben als Begriffsraum bezeichnet werden mag. Da er von denkenden Individuen prinzipiell unabhängig ist, existiert er genau einmal, wobei lediglich vorausgesetzt werden muss, dass es überhaupt denkfähige Individuen gibt.

Der Begriffsraum hat nun, wie später noch im einzelnen gezeigt wird, wesentliche Strukturen, also Unterräume, die durch sekundäre Grenzen getrennt werden, über die hinweg gewisse operative Verknüpfungen nicht möglich und nicht zulässig sind. Die Zugehörigkeit eines Begriffs zu einem bestimmten dieser Unterräume lässt sich durch Prozesse innerhalb oder zwischen den bisher definierten Funktionsräumen jedoch nicht klären, weil dazu eine Kommunikation zwischen denkenden Individuen notwendig ist. Der für letztgenannten Vorgang unentbehrliche Wortlaut zum Begriff kann in keinem der beiden erklärten Funktionsräume existieren, er benötigt demnach seinen eigenen. Auch dieser existiert genau einmal, da prinzipiell alle denkfähigen Individuen daran partizipieren können, indem sie darin enthaltene Wortlaute durch Zuordnung mit Deutungen im eigenen Gehirn in Beziehung setzen können. Voraussetzung dafür ist die Fähigkeit des Individuums zur Kommunikation mit Hilfe von signalerzeugenden Organen und von Sinnesorganen, die Abgabe bzw. Aufnahme von Signalen ermöglichen. Die physische Existenz der Individuen bedingt, dass auch diese Signale physische, speziell physikalische Eigenschaften besitzen. Daher müssen auch die Wortlaute von Begriffen als Objekte der Kommunikation physikalisch durch Signale als Träger dieser Wortlaute realisierbar sein, d. h.

unter anderem, sie müssen dokumentierbar sein. Alle Wortlaute von Begriffen im weitesten Sinne existieren also in einem gemeinsamen Kommunikationsraum, und diese Existenz ist notwendig eine physische. Da die möglichen Signale durch ihre physikalischen Eigenschaften zwangsläufig spezifisch angepasste absendende und aufnehmende Organe bei den beteiligten Individuen voraussetzen, ist der Kommunikationsraum unterteilt in eine der Menge der Signalträgermedien entsprechende Anzahl von Unterräumen. Die Verfügbarkeit geeigneter Organe ist für die „Benützung“ dieser Teilräume zwar notwendig, aber nicht hinreichend, der Zugang zu einem entsprechenden Teil des Abstraktionsraums muss ebenfalls möglich sein, damit die zugehörigen Zuordnungen hergestellt werden können.

Der Kommunikationsraum ist gleichzeitig derjenige geistige Funktionsraum, der auch die Kommunikation mit nicht-denkfähigen Objekten im Lebensraum der denkfähigen Individuen vermittelt. Und zwar geschieht dies ebenfalls mit Hilfe von physischen Signalen, die über Sinneswahrnehmungen dem Individualraum zugeführt werden oder vielmehr dort durch Zuordnung Denkprozesse auslösen können.

Damit besitzt der Kommunikationsraum (mindestens) zwei weitere Unterräume, nämlich einen solchen für Kommunikation über Begriffe, also über Denkresultate, und einen ebensolchen für Kommunikation mit der physischen Umwelt, d. h. also einen Erfahrungsraum. Die Spezifizierung dieser geistigen Funktionsräume, die in ihrer Gesamtheit den Kontakt zwischen Geist und physisch-realer Welt vermitteln, soll an dieser Stelle nicht weiter verfolgt werden, sie ist aber für die konkreten Denkabläufe sehr wesentlich, so dass eine solche Untersuchung noch anhängig ist.

Auch die Strukturen des Abstraktionsraumes sollen hier nur angedeutet werden. So werden im Zusammenhang mit der Definition und der Bestimmung von Wahrheitswerten für Denkresultate in Gestalt von Aussagen die Unterscheidungen nach den dafür zuständigen Kriterien wirksam. Zum Beispiel ist in diesem Sinne die Definition eines Unterraumes rationaler Begriffe notwendig, in dem nur rational begründete Wahrheitskriterien angewandt werden dürfen. Innerhalb dieses Raumes ist eine weitere Unterscheidung erforderlich, und zwar nach objektiven, nach objektivierbaren, aber nicht als objektiv nachgewiesenen Begriffen und schliesslich nach nicht objektivierbaren Begriffen, deren Definition also mindestens einen subjektiv bedingten Anteil enthält. Die operativen Verknüpfungen, die in diesen Unterräumen jeweils an Zuständigkeits- bzw. Anwendbarkeitsgrenzen stossen, beziehen sich stets auf Verifizierungsprozesse. Diese sehr komplexen Zusammenhänge werden an anderer Stelle systematisch untersucht. Die bisher genannten Kriterien sind verständlicherweise nicht die einzigen Unterscheidungsmerkmale von Unterräumen des Begriffsraumes. So bilden etwa alle quantifizierbaren, also in Zahlbegriffen darstellbaren und messbaren Begriffe einen Unterraum, ebenso alle nicht quantifizierbaren den dazu komplementären. Diese beiden unterscheiden sich durch die Anwendbarkeit bestimmter logischer und arithmetischer, also jeweils eindeutig operativer Verknüpfungen.

Ohne dass diese Überlegungen weiter verfolgt werden sollen, muss doch allgemein darauf hingewiesen werden, dass eine nicht ausreichend sorgfältige Beachtung von Grenzen, und zwar sowohl primärer wie sekundärer Grenzen nach obiger Definition, solcher Funktionsräume die mit Abstand wichtigste und häufigste, damit also wirksamste Ursache von Missverständnissen in der menschlichen Kommunikation darstellt. Allein deswegen kann eine solche Überlegung nicht als unwesentlich oder gar überflüssig abgetan werden, zumal auch die wissenschaftliche Kommunikation in keiner Weise frei von solcher Problematik ist.

Die Zuordnungsbeziehungen zwischen Begriffen, ihren Bedeutungen und ihren Wortlauten können allgemein nur als unspezifizierte Zuordnungen aufgefasst und dargestellt werden, d. h., der Typ der Zuordnung ist grundsätzlich nicht a priori oder generell definiert. Dies wurde schon im vorausgehenden Abschnitt erläutert. Eine solche Spezifizierung ist vielmehr immer davon abhängig, in welchen Unterräumen die aufeinander zu beziehenden Begriffselemente jeweils zu suchen sind. Das bedeutet insbesondere, dass bei der Anwendung eines beliebigen Begriffs, in welcher Weise und zu welchem Zweck auch immer, stets nicht nur bekannt sein muss, sondern auch berücksichtigt werden muss, welche Formen von Beziehungen und Verknüpfungen jeweils nicht angewandt werden dürfen. In dieser Formulierung erscheint das Problem der Kommunikation fast trivial und ist doch kaum irgendetwas weniger als dieses!

Das möge nur an einem einzigen Beispiel etwas ausführlicher demonstriert werden. Ein objektiver Begriff ist im strengen Sinne zu definieren als ein solcher, dessen Deutung, also auch Bedeutung keinerlei Abhängigkeit von subjektiver Interpretation zulässt oder möglich macht. Ein objektiver Begriff ist demnach seiner Bedeutung umkehrbar eindeutig zugeordnet. Dies kann unbedingt so sein oder unter weiteren, dann aber auf jeden Fall objektiven Bedingungen. Ohne letztere ist der Begriff dann aber unvollständig definiert. Im ersten Fall der vollständigen Definition besteht unmittelbar eine Zuordnung Z_2 , im letzteren Fall kann dies erst nach Anwendung der betreffenden Bedingungen erreicht werden. Ist dabei diese Anwendung nicht ausführbar, etwa aus Mangel an gewissen erforderlichen (objektiven) Informationen, dann bleibt der Begriff mehrdeutig und kann so nicht unmittelbar angewandt werden, ohne Missverständlichkeit auszulösen. So muss etwa bei Gebrauch des Begriffs Spannung im objektiven Bereich der Physik noch explizit oder aus dem Zusammenhang implizit, etwa durch eine Massangabe, hinzugefügt werden, ob es sich um eine mechanische oder eine elektrische Spannung handelt. Wird so oder so eine Zuordnung Z_2 erreicht, dann ist damit aber noch nicht gesagt, dass eine solche auch zwischen Begriff und Wortlaut besteht, vielmehr muss auch dies explizit festgestellt werden.

Und nur dann, wenn dies geschieht, wenn also auch der Wortlaut keinerlei Zweifel zulässt, welcher Begriff „gemeint“ ist, kann eine Kommunikation zwischen denkenden Individuen in dem Sinne stattfinden, dass über den Wortlaut des Begriffs eine umkehrbar eindeutige Verständigung hergestellt werden kann. Um entscheiden zu können, ob die Zuordnung zwischen Begriff und Bedeutung für jedes beliebige an der Kommunikation möglicherweise beteiligte Individuum umkehrbar eindeutig ist, muss aber bekannt sein, ob der Begriff dem Unterraum der streng objektiven Begriffe angehört, denn nur dann ist diese Bedingung erfüllt. Nur dann ist auch eine umkehrbar eindeutige Zuordnung zwischen Bedeutung und Wortlaut gegeben, und auf diese kommt es an bei der Verständigung. Der Charakter dieser Zuordnung lässt sich aber niemals direkt feststellen, dazu ist der „Umweg“ über den Begriff im Abstraktionsraum unbedingt notwendig, denn nur für ihn besteht von vornherein mit der Mitteilung über die Existenz des Begriffs auch eine definierte Zuordnung zum Wortlaut.

Bereits bei diesem einen speziellen Beispiel für die Zuordnungszusammenhänge bei der zwischenmenschlichen Verständigung über Begriffe - und das ist der generelle Weg der rationalen Verständigung - wird deutlich, welche wesentliche Funktion Zuordnungen hierbei wahrnehmen. Wenn nun aber Begriff, Bedeutung und Wortlaut, wie so oft in der praktischen Kommunikation, in mehr oder weniger unkontrollierter und willkürlicher Weise untereinander vertauscht werden, darf es nicht wunder nehmen, wenn die Zahl der Denkfehler und der Missverständnisse bei der heute ständig zunehmenden Intensität dieser Kommunikation in nicht mehr übersehbarer Weise anwächst, wobei die konventionelle Wissenschaft nicht ausgenommen werden kann.

Und bei dem Versuch, Denkprozesse auch beliebig komplexer Art durch Automaten reproduzieren zu wollen, müssen solche Fehler früher oder später zum Vorschein kommen. Und zwar in diesem Falle nicht in einer flüchtigen Form, wie etwa das gesprochene Wort, das nicht notwendig weiterwirken muss, sondern immer in einer in den Speichern des Automaten dokumentarisch fixierten Form. Das bedeutet, dass bei jeder wiederholten Anwendung diese Fehler stets von neuem wirksam werden müssen oder können, und es ist hierbei höchst fraglich, wann und ob überhaupt sie als das erkannt werden, was sie sind, nämlich eben Fehler.

Was bleibt anderes übrig, als diese Denkstrukturen mit grosser Sorgfalt bis zur letzten Konsequenz systematisch zu behandeln, wenn bei solchen komplexen Vorgängen die Kontrolle über die tatsächlichen Denkabläufe, ob original oder reproduziert, nicht hoffnungslos verloren gehen soll?

3. Strukturen des geistigen Funktionsraumes nach der Zulässigkeit von Zuordnungen

Die drei Funktionsräume, die vorausgehend eingeführt wurden, zeichnen sich dadurch aus, dass mit ihrer Definition über die Zulässigkeit und Anwendbarkeit von Zuordnungen selbst gar nichts ausgesagt wird. Vielmehr sind Zuordnungen im Sinne ihrer Definition vorerst im gesamten Denkraum prinzipiell möglich, also auch zugelassen, wenn auch nicht ohne weiteres zwischen beliebigen Kombinationen von Denkelementen und vor allem nicht von vornherein und unbedingt spezifiziert. überall da, wo ausserdem operative Verknüpfungen vorkommen können oder müssen, also innerhalb der durch primäre Grenzen definierten Räume, ist die Existenz von Zuordnungen sogar Voraussetzung für die Anwendung der Verknüpfungsoperatoren, denn sie ist ja die Vorstufe dazu in einer Denkfunktion.

Andererseits gibt es zweifellos die Möglichkeit, dass zwischen zwei Elementen, also etwa Begriffen oder deren zugeordneten Parametern, keine Zuordnung besteht in dem Sinne, dass zwischen ihnen keine Gedankenverbindung entweder besteht oder bestehen kann. Das bedeutet jedoch nicht allgemein, dass eine solche Zuordnung nicht bestehen könnte, dass sie also überhaupt nicht möglich wäre. Vielmehr besteht sie jeweils in einem bestimmten Zusammenhang oder aus einem erkennbaren Grunde nicht, also aufgrund bestimmter Bedingungen, die allgemeingültig oder spezifisch, objektiv oder subjektiv veranlasst sein können. Dass dann aber auch an dieser Stelle keinerlei operative Verknüpfungen vorgenommen werden können, ist eine zwangsläufige Folge, denn dies sagt ja gerade das Bestehen einer Nicht-Zuordnung unter allen Umständen aus.

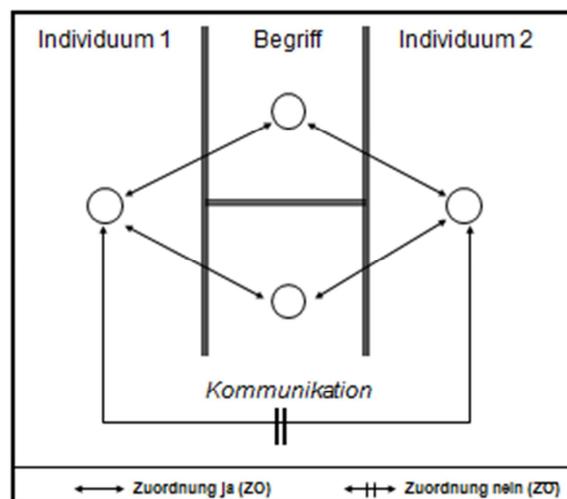
Diese Verknüpfung von Nicht-Zuordnungen mit Bedingungen bedeutet gleichzeitig, dass es im geistigen Funktionsraum insgesamt keine nach unbedingten Nicht-Zuordnungen aufgeteilten Bereiche geben kann, also auch keine Teilbereiche unbegründeter, also etwa trivialer Nicht-Zuordnungen. Im Bereich des bewussten Denkens aller Individuen kann zwar nicht prinzipiell jedes Denkelement mit jedem anderen in eine Zuordnungsbeziehung treten, wie anschliessend gezeigt wird, aber der gesamte Funktionsraum bewussten Denkens besitzt doch keine unabhängigen räumlichen Strukturen aufgrund einer Unzulässigkeit von Zuordnungen für das einzelne Individuum.

Diese räumlich unbeschränkte und keinerlei Bedingungen unterworfenen Zulässigkeit von elementaren Zuordnungen speziell innerhalb jedes Individualbereichs ist zweifellos eine der we-

sentlichen Voraussetzungen für die Mannigfaltigkeit möglicher Denkprozesse überhaupt. Bedeutsam ist dabei vor allem auch, dass es demnach kein objektives Kriterium geben kann, das hier irgendwelche Einschränkungen erzwingen könnte. Insbesondere liefert auch kein pragmatischer Aspekt ein derartiges Kriterium in der Weise, dass seine Anwendung im Individualbereich erzwingbar sein könnte. Die im Allgemeinen durchaus subjektiv mit Emotionen verknüpft gebrauchte These „Die Gedanken sind frei“ hat in diesem Sinne einen wesentlichen objektiven Hintergrund. Über die „Reichweite“ der Anwendung von Zuordnungen in Denkprozessen wird auch im Zusammenhang mit dem Folgeproblem noch zu sprechen sein.

Dass trotzdem gewisse objektive Regeln für die Anwendung von Zuordnungen, ganz besonders über deren Kombinationsfähigkeit, existieren und beachtet werden müssen, demonstriert u.a. schon die einfache Erfahrung, dass es „Denkfehler“ gibt, die, wie noch zu zeigen ist, stets mit fehlerhaft angewandten Zuordnungen verbunden sind und nur nach derartigen objektiven Kriterien überhaupt erkannt und definiert werden können. Und das gilt, wiederum nach Erfahrung, sowohl für das Denken des Individuums wie unabhängig davon für eine Kommunikation zwischen Individuen. Es gilt also, diese objektiven Regeln, soweit sie nicht in der konventionellen formalen Logik schon längst enthalten und verfügbar sind, bewusst zu machen, zu formulieren und damit allgemein anwendbar zu machen.

Von dieser Überlegung mehr oder weniger unberührt bleibt natürlich die aus der empirisch veranlassten Definition des Individualraumes notwendig folgende Nicht-Zuordnung zwischen Denkelementen in den Individualräumen verschiedener Individuen. Vielmehr ist zwischen solchen Elementen nur ein Komplex von Zuordnungen möglich, der in jedem Falle (mindestens) ein Element im Kommunikationsraum und im Allgemeinen, d. h. ausser für bestimmte Fälle, auch ein solches im Begriffsraum enthalten muss. Der einfachste verallgemeinerte Fall in diesem Sinne wird mit nicht spezifizierten Zuordnungen schematisch durch die folgende Skizze dargestellt.



Aus dem bereits früher Gesagten geht dabei hervor, dass jeder hier schematisch dargestellte Prozess stets nur ein Teil eines vollständigen Kommunikationsvorganges sein kann. Dieser betrifft stets die Mitteilung von Aussagen, worin die Verständigung zwischen zwei Individuen über einen einzelnen Begriff immer als Teilprozess mehrfach enthalten ist. Die im Schema eingezeichneten Linien sind Primärgrenzen, und so zeigt das Bild obengenannte Erfahrung graphisch interpretiert in der anschaulichen Form: Zuordnungen unmittelbar über mehr als eine primäre Grenze hinweg sind nicht möglich. Das bedeutet zugleich, dass eine Folge von

Zuordnungen, die indirekt zwei Denkelemente über den Kommunikationsraum und eventuell den Begriffsraum miteinander in Beziehung setzt, selbst keine Zuordnung sein kann. Dies ist ein spezieller Fall der sehr wesentlichen Konsequenz aus den gewählten Definitionen, dass eine Folge von Zuordnungen nicht in jedem Fall wieder die Eigenschaften einer dieser bisher definierten Zuordnungen haben muss, ja dass sie diese Eigenschaften bei gewissen Kombinationen gar nicht haben kann. Dies ist anschliessend noch ausführlich zu klären.

Bezeichnet man zwei Funktionsräume, die eine (primäre) Grenze gemeinsam haben, als benachbart, dann sind Begriffsraum, Kommunikationsraum und ein Individualraum immer einander benachbart, nicht dagegen zwei Individualräume. Obige These kann damit so formuliert werden: Zuordnungen können nur innerhalb von Funktionsräumen und zwischen benachbarten Funktionsräumen bestehen.

3.1. Definition von Zuordnungen erster und zweiter Art

Bei der Anwendung von Zuordnungen treten, wie aus den bisher angegebenen Definitionen zu erkennen ist, zwei selbständige Aufgaben in Erscheinung, die in vollständigen Denkabläufen immer miteinander gekoppelt sind. Doch ist bei der Analyse von Denkprozessen wichtig, dass in jedem konkreten Einzelfall die Anwendung einer Zuordnung immer eindeutig der einen oder anderen dieser Aufgaben zugeordnet werden kann. Denn aus der Definition der primären Grenzen zwischen Funktionsräumen des Geistes geht hervor, dass für Zuordnungen ein weiteres unabhängiges Unterscheidungskriterium eingeführt werden muss, nämlich ein solches nach der Möglichkeit, überhaupt operative Verknüpfungen zu vermitteln. Es müssen somit unterschieden werden

1.1. Zuordnungen erster Art als Zuordnungen für einen einzelnen Begriff, und zwar zwischen Begriff, Bedeutung und Wortlaut: Diese Zuordnungen vermitteln keine operativen Verknüpfungen, da sie über primäre Funktionsraumgrenzen hinweg wirken.

1.2. Zuordnungen zweiter Art als Zuordnungen zwischen zwei oder mehreren Begriffen, und zwar nur jeweils innerhalb eines Funktionsraumes, wo sie operative Verknüpfungen vermitteln und somit speziell die Anwendung der formalen Logik ermöglichen können.

Neben dem obengenannten ersten allgemeingültigen Auftreten von Nicht-Zuordnungen gibt es aufgrund der Definition der Funktionsräume einerseits und der Zuordnungsbeziehungen zwischen Begriffen und zugehörigen Bedeutungen sowie Wortlauten nach 1.1. eine weitere allgemeine Existenz von Nicht-Zuordnungen. Wie die Definition der Zuordnungsfunktionen 1. und 2. Art erkennen lässt, ist eine unmittelbare Folgekombination zweier Zuordnungen aus diesen beiden Funktionsbereichen nicht selbst wieder eine Zuordnung nach einer der beiden Definitionen. Denn die Zuordnung 2. Art hat nur eine Anwendungsbedeutung durch eine mögliche nachfolgende operative Verknüpfung, gegebenenfalls nach Zwischenschaltung einer Auswahlentscheidung. Die Zuordnung 1. Art dagegen lässt keine operative Verknüpfung zu. Eine Kombination beider, in welcher Reihenfolge auch immer, würde also keine der beiden Funktionen bezüglich der Endelemente wahrnehmen können. Zwischen einem der drei Parameter Bedeutung, Begriff, Wortlaut für einen ersten Begriff besteht mit den beiden anderen Parametern für einen zweiten Begriff prinzipiell keine Zuordnung. Vielmehr sind Zuordnungsbeziehungen zwischen den drei Parametern für verschiedene Begriffe nur als Zuordnungen zweiter Art, also zwischen gleichen Parametern, eben innerhalb von ein und demselben Funktionsraum möglich und zulässig. Es ist leicht einzusehen, dass Verstösse hiergegen ein

häufiger Anlass zu Missverständnissen sein muss, insbesondere wenn, wie so oft, zwischen den drei Begriffsparametern gar nicht systematisch unterschieden wird.

Die Folgekombination zweier Zuordnungen 1. Art ist dann immer eine Nicht-Zuordnung, wenn die Endelemente verschiedenen Individualräumen angehören, wobei das vermittelnde Zwischenelement notwendig dem Kommunikationsraum angehört. Solche Denkschritt-Kombinationen, die natürlich eine wichtige Rolle spielen, müssen demnach anderen Regeln unterworfen sein als denjenigen für Zuordnungen. Befinden sich dagegen die Endelemente einer solchen Folgekombination in einem einzigen Individualraum, nämlich als zwei Bedeutungen eines Begriffs oder eines Wortlautes, dann besteht zwischen ihnen vorerst eine fragliche Zuordnung. Diese wird zu einer spezifizierten Zuordnung, wenn eine solche auf unabhängigen Wege festgestellt werden kann, sonst wird sie ebenfalls zur Nicht-Zuordnung, etwa zwischen unabhängigen Bedeutungen eines mehrdeutigen Begriffs.

Die Folge zweier Zuordnungen 2. Art hat, wo sie im Laufe der Realisierung des Folgeproblems vorkommt, stets wiederum den Charakter einer Zuordnung 2. Art, jedoch nicht allgemein den eines der elementaren Typen. Sie ist dann eine komplexe Zuordnung, deren Behandlung mit der des Folgeproblems selbst untersucht werden muss.

Nach diesen Überlegungen muss die Zulässigkeit der Folgeverknüpfungen von Zuordnungen somit durchaus systematisch geprüft und nachgewiesen werden, um Zuordnungsfolgen zur Darstellung und Realisierung von Denkstrukturen anwenden zu können.

3.2. Unmittelbare Folgeverknüpfungen elementarer Zuordnungen

Aus der Kombination dieser zwei primären Anwendungsprinzipien für Zuordnungen 1. und 2. Art folgen nun wieder zwei sekundäre Wirkungsbereiche für Zuordnungen, nämlich als nächsthöhere Funktionsstufe sozusagen:

2.1. die Kombination von Zuordnungen für einen einzigen Individualbereich, anzuwenden also zur Beschreibung von Denkvorgängen eines einzelnen Individuums;

2.2. die Kombination von Zuordnungen für die Kommunikation zwischen zwei oder mehreren Individuen und andererseits für die Kommunikation des einzelnen Individuums mit der nicht denkfähigen Umwelt.

In jedem Falle einer Realisierung von Denkprozessen im Bewusstseinsbereich treten unmittelbar aufeinander folgende Zuordnungen auf, bevor noch operative Verknüpfungen angewandt bzw. wirksam werden können. Es gilt deswegen, alle Bedingungen für die hierbei möglichen elementaren Kombinationen von Zuordnungen zu ermitteln, also auch festzustellen, welche Kombinationen überhaupt vorkommen können und dürfen und welche nicht, und zwar unabhängig davon, ob etwa eine solche Folge von Zuordnungen selbst wieder eine Zuordnung darstellt oder nicht. Verschieden sind in diesen beiden Fällen natürlich die notwendigen Folgeschritte, die später zu erörtern sind.

Um eine systematische Übersicht zu bekommen, muss eine formale bzw. schematisierte Ordnung eingeführt werden, die an den vorausgehend eingeführten Definitionen orientiert werden soll:

Bei der Realisierung des Problems 2.1. kann die Funktion 1.1., also die Zuordnung 1. Art, in zwei verschiedenen Zusammenhängen auftreten:

1. bei der Begriffsbildung mit Hilfe eines Denkvorgangs. Diese Funktion bedeutet, dass zuerst eine Bedeutung „erdacht“ wird, dann daraus eine Abstraktion zur Begriffsbildung vorgenommen wird und dazu oder danach schliesslich für die Zwecke der Kommunikation bzw. Dokumentation, die ja eng gekoppelt sind, ein Wortlaut definiert wird nach dem Schema

Bedeutung ←(Z1)– Begriff ←(Z1)– Wortlaut.

Als Elementarprozess enthält dieser Denkvorgang also nur Zuordnungen erster Stufe. Je nachdem, ob der dabei auftretende Begriff zuvor schon definiert ist oder nicht, handelt es sich um eine erkennende oder eine definierende Zuordnung. An dieser Stelle kann aber noch nichts darüber ausgesagt werden, wie die Anwendung dieser Zuordnung überhaupt veranlasst wird und zustande kommt. Vielmehr kann - wie schon mehrfach zuvor - über die dazu notwendigen Bedingungen und Beziehungen erst im Zusammenhang mit der Realisierung des Folgeproblems im Denkstrukturmodell etwas ausgesagt werden. Vorerst steht also nur zur Diskussion, welche Folgekombinationen von Zuordnungen vorkommen können und mit welchen allgemeinen, objektiven Bedingungen sie Verknüpft sind, völlig unabhängig vom speziellen Denkinhalt.

Das Auftreten von Zuordnungen zweiter Stufe in diesem Zusammenhang kann nur als Fortsetzung eines solchen elementaren Prozesses vorkommen, insgesamt also in kombinierten Denkabläufen, die aber im Allgemeinen erst durch Anwendung auch operativer Verknüpfungen, insbesondere logischer Entscheidungen aktuell werden.

Dass der hier dargestellte Denkprozess in der praktischen Wirklichkeit im Allgemeinen in komplex iterativer Form abläuft, bis sich eine durch wiederholte Kommunikation zwischen vielen Individuen ausreichend stabilisierte Begriffsbildung entwickelt hat, ändert gar nichts an dem erläuterten Originalprozess. Auch nicht die Erfahrung, dass eine anfänglich oft wenig spezifizierte, also meist vieldeutige Zuordnung erst allmählich in eine weniger vieldeutige, vielleicht sogar eindeutige Zuordnung umgewandelt werden kann. Jeder Begriff wurde - subjektiv individuell und ebenso überindividuell, also für eine Gesamtheit von Individuen - ein allererstes Mal als Denkelement realisiert, und um diesen originalen Vorgang geht es hier.

Weiterhin kann die Zuordnung 1. Art im Denken des Individuums auftreten

2. als Anstoss eines Denkvorgangs durch Erfahrung - im weitesten Sinne -, also allgemein durch Aufnahme und Verarbeitung eines (generalisierten) Wortlautes mittels Kommunikation. Dieser gegenüber dem vorausgehend dargestellten wesentlich komplexer ablaufende Vorgang muss in mehrere aufeinander folgende elementare Funktionsschritte aufgelöst werden, um in ähnlicher Weise verstanden zu werden. Er spielt sich dann nach folgendem Schema ab:

1. Schritt: Aufnahme des Wortlautes über das dazu geeignete Sinnesorgan. Ziel des Teilvorgangs - der Anstoss, die Motivation dazu bleibe hier wiederum ausser Betracht - ist die Erkennung einer dieser „Erfahrung“ zugeordneten oder zuzuordnenden Bedeutung. Dies ist also ein Vorgang, der allgemein als Verstehen, dessen Resultat als Verständnis bezeichnet wird. Individuell kann es sich in bestimmten Fällen, die noch zu spezifizieren sind, um eine

Erkenntnis handeln. Dem neu aufgenommenen Wortlaut ist aber zuerst weder ein Begriff noch eine Bedeutung zugeordnet.

Als erster Verarbeitungsschritt, zur Orientierung sozusagen, muss die Feststellung gemacht werden, ob der aufgenommene Wortlaut zuvor schon registriert war, also „bekannt“ ist. Dazu muss der neue Wortlaut mit bereits gespeicherten Denkelementen verglichen werden. Ein Vergleich enthält aber bereits operative Verknüpfungen, so dass seiner Anwendung eine Zuordnung 2. Art vorausgehen muss, die in diesem Fall nur wieder mit einem Wortlaut vorgenommen werden kann. Daher folgt

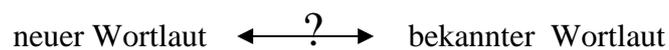
2. Schritt: Suche nach einem schon registrierten, gespeicherten Wortlaut, der mit dem neu aufgenommenen „ausreichend gut bzw. genau“ übereinstimmt. Die hierzu benötigten Vergleichskriterien können in bestimmten Fällen objektiv sein, im Allgemeinen aber ist die Anwendung solcher Kriterien, worauf obige Formulierung in Anführungszeichen hinweisen soll, mehr oder weniger von subjektiven Fähigkeiten des Individuums abhängig, bedingt durch die subjektive Realisierung aller Denkstruktur-Parameter. Das Resultat dieser Suche ist auf alle Fälle subjektiv bedingt, nämlich vom bereits gespeicherten „Inhalt“ des individuellen Gehirns, hier also von seinem gespeicherten Vorrat an Wortlauten. Der Versuch einer Zuordnung mit nachfolgendem Vergleich kann erst dann explizit beschrieben werden, wenn die zugehörigen Funktionsparameter definiert worden sind. Dies geschieht im eigentlichen Entwurf des Denkstrukturmodells. Das Resultat hat hier auf jeden Fall alternativen bzw. binären Charakter: entweder es gibt einen als äquivalent erkannten Wortlaut bereits oder es gibt ihn nicht. Hieraus resultiert eine entsprechend alternative Aufspaltung für den aktuellen Folgeschritt:

3.1. Schritt: Angenommen, es wurde kein als äquivalent bewerteter Wortlaut gefunden. Dann kann dem neu aufgenommenen Wortlaut nur ein formaler Begriff zugeordnet werden, für den vorerst keine Zuordnung zu einer definierten Bedeutung bestehen kann. Der Formalbegriff selbst kann dem originalen Wortlaut umkehrbar eindeutig zugeordnet werden. Umkehrbar ohne weiteres deshalb, weil der für die Zuordnung zu dem neuen Wortlaut neu definierte Formalbegriff sonst noch keinerlei Zuordnungen besitzt, was ihn ja gerade charakterisiert. Ein anschauliches und typisches Beispiel für diesen Vorgang ist etwa das Lesen oder Hören, also allgemein Aufnehmen eines unbekanntes Fremdwortes.

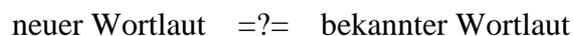
Das diesen „Denkzustand“ darstellende Zuordnungsschema ist



Es stellt das Resultat einer Folge von Zuordnungen und Vergleichen dar, die jeweils von dem Zustand



mit nachfolgendem Vergleichskriterium



ausgelöst werden. Auch die Auswahl der zu diesem Prozess als relevant herangezogenen Vergleichswortlaute ist bereits wesentlich von subjektiven Fähigkeiten des Individuums bedingt. Abschliessend folgt hierauf

4.1. Schritt. Der Zielschritt dieses Denkvorganges, also die Ermittlung einer Bedeutung, die dem im Zwischenzustand noch „bedeutungslosen“ Begriff zugeordnet werden kann, ist erst recht in hohem Mass subjektiv bedingt. Auch dafür kann an dieser Stelle noch keine mögliche Ablaufdarstellung angegeben werden. Es muss aber als charakteristisches Merkmal subjektiv bewussten Denkens angesehen werden, dass dieser Zwischenzustand die Suche nach einer Elimination dieser Nicht-Zuordnung zwischen einem Begriff und einer Bedeutung unmittelbar auslöst oder zumindest auslösen kann. Anders ausgedrückt: bei einem selbständig denkfähigen Individuum kann die Feststellung, dass einem vorliegenden Begriff keine Bedeutung aus dem verfügbaren Vorrat zugeordnet werden kann, bzw. zugeordnet ist, als auslösendes Kriterium für das Stellen, für die Formulierung einer elementaren Frage wirken.

Obwohl, wie noch näher zu demonstrieren sein wird, ein solcher Prozess, wie er hier qualitativ beschrieben wurde, durchaus algorithmisch realisierbar ist, geht er in seiner Allgemeinheit weit über das hinaus, was programmierbare Rechner bis heute leisten können.

Alternativ zu diesem Denkablauf kann das Resultat des 2. Schrittes die erfolgreiche Ermittlung eines registrierten Wortlautes sein, der die Vergleichskriterien befriedigt. Für diesen ist nun die Feststellung zu treffen, ob der ihm zugeordnete Begriff - oder gegebenenfalls auch mehrere solche - selbst mindestens eine zugeordnete Bedeutung haben. Diese Entscheidung gehört bereits zum

3.2. Schritt. Fällt sie insgesamt negativ aus, so ist der Begriff als Formalbegriff erkannt, und es folgt funktional ein Übergang zum Schritt 4.1. Der positive Ausgang der Entscheidung spaltet nun wiederum in verschiedene Möglichkeiten auf. Denn jeder hier in Betracht kommende Begriff kann eine oder mehrere zugeordnete Bedeutungen haben.

Wichtig ist, dass hier nicht unmittelbar eine gespeicherte Bedeutung gesucht wird, sondern eine bereits gespeicherte Zuordnung zu einer solchen. Und erst dann, wenn eine in geeigneter, später noch näher zu spezifizierenden Form registrierte Zuordnung erkannt und gefunden ist, kann die zugehörige Bedeutung in Beziehung zum vermittelnden Begriff und zum zugeordneten Wortlaut hergestellt werden. Weil die zugehörigen Elemente dabei stets schon definiert sind, handelt es sich bei der Feststellung einer solchen Zuordnung selbst um eine erkennende Zuordnung.

Es spielt in diesem Zusammenhang noch keine Rolle, auf welche Weise eine derartige Zuordnung als „existent“ festgestellt werden kann. Das hängt natürlich in erster Linie davon ab, in welcher Form eine solche Beziehung überhaupt gespeichert ist. Die Einsicht, dass hierbei nicht unmittelbar eine binäre Entscheidung ja - nein getroffen werden muss und kann, sondern dass zweifellos differenziertere Kriterien wirksam sein müssen, folgt allein schon aus der Erfahrung, dass es ein Erinnern und ein Vergessen gibt. Das Vorkommen von Zuordnungen in Denkprozessen muss also in verschiedenartig differenzierter Weise im Gehirn gespeichert werden, wofür entsprechende Funktionsparameter in einem Denkfunktionsmodell einzuführen sind. Auch diese Zusammenhänge müssen vor allem in Verbindung mit dem Folgeproblem gesehen und behandelt werden. Endresultat eines solchen Prozesses ist aber schliesslich eine binäre Entscheidung in Verbindung mit einer spezifizierten Zuordnung vom Typ Z4.

Es muss aber auch der Fall bedacht werden, dass zwar dem Wortlaut zugeordnete Begriffe existieren, dass jedoch keiner dieser Begriffe im aktuellen Zusammenhang „brauchbar“ ist. Mit der Charakterisierung „unbrauchbar“ soll hier vorerst eine Zuordnungsbeziehung bezeichnet werden, deren Anwendung zu „unbrauchbaren“ Resultaten führt, d. h., keinen „regulären“ Abschluss des verarbeitenden Denkprozesses liefern kann. Auch ein solcher Zustand muss im Zusammenhang mit der Anwendung des Folgeproblems in Denkstrukturen noch spezifiziert werden. Die Konsequenz dieses Falles führt wiederum auf die Notwendigkeit, einen neuen Formalbegriff einzuführen, damit also die Zahl der dem Wortlaut insgesamt zugeordneten Begriffe um eins zu erhöhen. Dies ist auch genau der Vorgang, durch den eine mehrdeutige Zuordnung generiert wird, hier zwischen einem Wortlaut und mehreren Begriffen. Im Gegensatz zum Fall 3.1. ist also hier die Zuordnung nicht mehr umkehrbar eindeutig, also nicht Z2, sondern nur Z1, und auch das nur als Folge einer ursprünglich mehrdeutigen Zuordnung Z3 nach deren Reduktion durch notwendige ergänzende Auswahlentscheidungen, die eben die Feststellung der „Unbrauchbarkeit“ der alternativ verfügbaren Begriffe ermöglichen. Gleichgültig, ob der schliesslich zuzuordnende Begriff bedeutungstragend oder formal zu verstehen ist, gilt das Schema entweder direkt

$$\text{Begriff} \quad \text{--(Z1)--} \rightarrow \quad \text{Wortlaut}$$

oder dieses nach

$$\begin{array}{l} \text{Begriff(1)} \quad \text{--(Z3)--} \rightarrow \quad \text{Wortlaut} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \text{(n)} \quad \rightarrow \end{array}$$

Da Formalbegriffe definitionsgemäss nur dann gespeichert sind, wenn keine Zuordnung zu einer Bedeutung vorliegt, kann umgekehrt eine Zuordnung zwischen Begriff und Bedeutung nur dann gegeben sein, wenn es sich nicht um Formalbegriffe handelt. Wenn und nur wenn ein Begriff vom Wortlaut her gefunden wird, muss daher explizit festgestellt werden, ob es sich um einen Formalbegriff handelt oder nicht. Das erstere trifft immer dann zu, wenn ein Begriff mit keinem anderen Begriff eine Zuordnung aufweist. Dies kann im Prinzip natürlich durch Überprüfung aller in Frage kommenden Zuordnungen 2. Art festgestellt werden, viel unmittelbarer jedoch, wenn das Merkmal Formalbegriff mit dessen Generierung gespeichert und solange erhalten wird, bis die erste Zuordnung zu einer Bedeutung registriert werden kann. In keinem Fall ist aber für die Unterscheidung Formelbegriff oder nicht die Anwendung einer operativen Verknüpfung erforderlich. Der Formalbegriff kann so auch als isolierter Begriff verstanden werden. Auch hier ist die feststellbare Existenz einer Zuordnung im oben erläuterten Sinne zu verstehen.

Ist der so oder so gefundene Begriff kein Formalbegriff, dann gilt vorerst die Beziehung

$$\text{Bedeutung} \quad \leftarrow \text{(ZO)} \rightarrow \quad \text{Begriff.}$$

Die Spezifizierung von ZO ist nun ausschliesslich subjektiver Teil-Denkprozess zum Individualraum hin, damit also wesentlich von den subjektiven Fähigkeiten abhängig und formal darstellbar durch die verallgemeinerte Beziehung

$$\text{Bedeutung(i,j)} \quad \text{--(Z3)--} \rightarrow \quad \text{Begriff(i)}$$

mit $i = 1, n$ und $j = 1, m(i)$, wobei für den Richtungssinn der Zuordnung wiederum die Anwendung auf den aktuellen Denkprozess zu bedenken ist.

Bei einer in dieser Weise einfach oder doppelt mehrdeutigen Zuordnung kann eine vollständige auswählende Entscheidung wiederum nur durch Kombination mit weiteren, mindestens teilweise individuell bedingten Auswahlkriterien getroffen werden. Im Allgemeinen ist dies auch nur wieder unter Hinzunahme operativer Verknüpfungen möglich.

In allen bisher genannten Fällen existiert eine Nicht-Zuordnung \overline{ZO} also nur subjektiv für Begriffe, die individuell als Formalbegriffe zu definieren sind, die also erstens keine Zuordnung 1. Art zu einer Bedeutung besitzen und zweitens ebenfalls keine solche 2. Art zu einem anderen Begriff aufweisen.

Bei dieser Überlegung erhebt sich die Frage - und eine bejahende Antwort liegt nahe -, ob subjektiv, für das einzelne Individuum, der Zustand von Begriffen als Formalbegriff etwa notwendiges Zwischenstadium für die Verarbeitung von Erfahrung, also für eine Initiierung vom Kommunikationsraum her, ist. Das würde bedeuten, dass jede Kommunikation individuell neue Erkenntnisse nur über dieses Zwischenstadium vermitteln könnte. Da der Zustand eines Begriffs als Formelbegriff aber entweder durch fehlende Zuordnungen 2. Art zu anderen Begriffen oder durch Markierung bei seiner Generierung zur Fixierung der Nicht-Zuordnung 1. Art hinsichtlich einer Bedeutung formal immer erkennbar sein muss, kann es im Prinzip auch immer einen formalen Algorithmus geben, der eben diesen Zustand eindeutig erkennt. Dann kann es auch immer einen weiteren Algorithmus geben, der diesen Zustand zu eliminieren trachtet, da er vom Resultat des ersteren angestoßen und ausgelöst werden kann. Auch dieses Problem kann und muss bei der detaillierten Formulierung eines Denkstrukturmodells im Zusammenhang mit dem Folgeproblem weiter verfolgt werden.

Zur Anwendung des Richtungspfeils für Zuordnungen sei noch eine Erläuterung eingefügt:

Der Richtungssinn einer Zuordnung ist zu unterscheiden vom Richtungssinn eines Denkablaufs. Insbesondere ist dabei auch zu unterscheiden die Generierung einer Zuordnung von der Anwendung einer bereits bestehenden Zuordnung. Im ersten Fall ist der Richtungssinn dem Denkablauf entgegengesetzt, d. h., der Pfeil zeigt auf das vorgegebene, immer definierte Element, dem jeweils ein anderes zugeordnet wird. Eine bereits gegebene Zuordnung dagegen kann von beiden Seiten des Pfeils her angesprochen werden. Jedoch kann der Richtungssinn einer gegebenen Zuordnung durch Anwendung in einer Zuordnungsfolge umgekehrt werden.

So wird zwar ein Wortlaut immer einem Begriff zugeordnet, wenn der Begriff als Resultat eines Denkprozesses (im Individualraum) gewonnen wird und nun für eine Kommunikation dargestellt werden soll. Wird umgekehrt durch Kommunikation ein Wortlaut aufgenommen, so muss ihm (mindestens) ein Begriff zugeordnet werden, um überhaupt als Denkelement verarbeitet werden zu können. Dasjenige Element, das in jedem Fall definiert sein muss, um eine Zuordnung sinnvoll bzw. anwendbar zu machen, kann als Primärelement der Zuordnung bezeichnet werden, und auf dieses zeigt stets der Richtungspfeil der Zuordnung. Eine bestehende Zuordnung, bei der ja immer alle Elemente definiert sind, kann daher auch mit Umkehrung des originalen Richtungssinnes verstanden und angewandt werden. Jedoch ist z.B. die mehrdeutige Zuordnung Z3 nach Umkehrung der Richtungspfeile nicht mehr als elementare Zuordnung zu verstehen, sondern als komplex. Dies gilt ebenso auch für die elementare bedingte Zuordnung Z4.

4. Die Bedeutung der Erkennung von Nicht-Zuordnungen

4.1. Definitive Nicht-Zuordnungen

Die Erfahrung, dass es Zuordnungen 1. und 2. Art mit den bei der Definition genannten exklusiven Eigenschaften ist, dass weiterhin eine beliebige Folgekombination beider Arten jede Zuordnungseigenschaften für die unmittelbare Beziehung zwischen den Endelementen dieser Kombination überhaupt aufhebt, ist zwar objektivierbar, aber sie muss doch von jedem denkfähigen Individuum selbst als subjektive Erfahrung gewonnen und denkmethodisch integriert werden. Denn sie ist als solche ganz und gar nicht selbstverständlich und nicht trivial. Dasselbe gilt für den definitiven Nicht-Zuordnungscharakter jeder Beziehung zwischen Denkelementen in verschiedenen Individualräumen. Die individuelle Interpretation dieser Erfahrungen ist notwendig das Ergebnis eines individuellen Lernprozesses, der noch näher zu untersuchen sein wird. Aus dessen Resultat folgt der - mehr oder weniger - korrekte Umgang mit Zuordnungen in den individuellen Denkabläufen. Die Fähigkeit, Nicht-Zuordnungen nach den beiden genannten Kriterien in jedem vorkommenden aktuellen Fall nicht nur zu erkennen, sondern auch als definitiv oder nicht definitiv zu unterscheiden, und daraus schliesslich entsprechende Konsequenzen zu ziehen und zu berücksichtigen, muss als ein fundamentales Merkmal selbständiger Denkfähigkeit überhaupt gelten.

Jeder Verstoß gegen das erstgenannte Kriterium, d. h. also das denkmethodische Vorgehen in der Weise, eine Beziehung zwischen Denkelementen, die Zuordnungen beider Arten mit Folgecharakter enthält, wiederum als Zuordnung zu behandeln, ist der Prototyp des elementaren Denkfehlers. Ein definitiver, dadurch objektivierbarer und somit objektiver Denkfehler ist also umgekehrt als Denkfunktion die Nichterkennung mindestens einer definitiven Nicht-Zuordnung. Dass das menschliche Gehirn generell nicht frei von Denkfehlern funktioniert, ist eine überindividuelle Erfahrung. Es wird die Frage zu untersuchen sein, ob es überhaupt einerseits Organe, also Gehirnstrukturen im lebenden Individuum und andererseits Algorithmen geben kann, die derartige Denkfehler prinzipiell und mit Gewissheit vermeiden können. Insbesondere muss dabei auch entschieden werden, ob die zu einer solchen Fähigkeit notwendigen Voraussetzungen grundsätzlich erfüllbar sind oder nicht.

Wenn es nämlich prinzipiell Algorithmen gibt oder geben kann, die jeden Denkfehler des oben definierten Typs vermeiden können, dann muss in jedem Fall geklärt werden, ob irgendein etwa doch auftretender Denkfehler entweder auf eine Unvollkommenheit des konkret angewandten Algorithmus oder aber auf eine Unvollständigkeit der für seine Anwendung notwendigen Voraussetzungen zurückzuführen ist. Diese Unterscheidung kommt auf die Frage hinaus, wie weit ein Algorithmus mit vorgegebenen Bedingungen fertig wird, d. h., wie weit er auf sie wirksam reagieren und sich ihnen durch vorprogrammierte Entscheidungen anpassen kann.

Wenn es umgekehrt Algorithmen gibt, die nicht prinzipiell jeden Denkfehler vom Typ der definitiv fehlerhaften Zuordnung anstelle einer definitiven Nicht-Zuordnung erkennen und kompensieren können, dann muss es für den entsprechenden Denkvorgang grundsätzlich nicht erkennbare definitive Nicht-Zuordnungen geben, unabhängig von den sonstigen Voraussetzungen seiner Anwendung. Wenn insbesondere gar kein Algorithmus möglich sein sollte, der die hier geforderte Fähigkeit realisieren kann, dann müsste es objektiv, d. h. unabhängig von jeder individuellen Konkretisierung, definitive Nicht-Zuordnungen geben, die prinzipiell nicht

erkennbar wären. Darin läge aber ein Widerspruch, weil jede Nicht-Zuordnung der bisher definierten Tyren durch Anwendung eben ihrer zuständigen Definition in einem entsprechenden Kriterium erkennbar sein muss. Die Frage lautet also dann, wie weit der individuell realisierte Algorithmus fähig ist, diese definierenden Kriterien für Nicht-Zuordnungen anzuwenden. Dass es in diesem Sinne individuell unvollkommen angelegte oder unvollkommen realisierte, also fehlerbehaftete Algorithmen im menschlichen Gehirn geben muss, demonstriert das konkrete Auftreten von mannigfachen Denkfehlern und Missverständnissen in der geistigen Aktivität des Menschen. Aber dieser Überlegung zufolge ist kein solcher Denkfehler denknotwendig, also unvermeidbar, und alle nach den genannten Kriterien prinzipiell nicht erkennbaren Nicht-Zuordnungen können demnach nicht definitiven Charakter haben, wie im weiteren Verlauf noch zu untersuchen ist.

Dazu wird natürlich hier im Hinblick auf denkbare Automaten die weitere Frage aktuell, in wieweit derartige prinzipiell mögliche Algorithmen technisch und ökonomisch realisierbar sind oder sein können, sei es in der Gegenwart oder in einer mehr oder weniger fernen Zukunft.

Das zweitgenannte Kriterium für die Existenz von definitiven Nicht-Zuordnungen hat andere Konsequenzen. Denn hier ist ja eine „fehlerhafte“ Interpretation von vornherein gar nicht möglich, also auch kein Denkfehler im zuvor definierten Sinne.

Das Individuum kann mit seinen Denkfunktionen prinzipiell nicht mehr leisten als Vermutungen drüber anzustellen, was ein anderes Individuum denkt, und auch das nur mit Hilfe irgendeiner Form von Kommunikation. Ohne eine solche ist dagegen jeder Kontakt zwischen denkenden Individuen definitiv unmöglich, es sei denn, die Individuen seien gar nicht wirklich getrennt, sondern nur mehr oder weniger, aber nie vollständig getrennte, selbständige Teile eines übergeordneten Individuums, das dann allein diese Bezeichnung verdienen würde. Denn der einzelne Individualraum enthält selbst definitionsgemäss keine primären Denkfunktionsgrenzen. Und es ist eine bisher nicht widerlegbare Erfahrung, dass bei biologisch realisierten, also lebendigen denkbaren Individuen die räumliche und physische Trennung zugleich notwendig eine primäre geistige Funktionsgrenze bedeutet. Jede Überschreitung dieser Grenze auf ein anderes Individuum zu ist zwangsläufig mit einer Zwischenschaltung von Kommunikation verbunden.

Es ist demnach grundsätzlich nicht möglich, die Nicht-Zuordnung zwischen Denkelementen verschiedener Individualräume etwa falsch zu interpretieren, indem an ihre Stelle irgendeine definierte oder gar spezifizierte Zuordnung gesetzt würde. Auch die subjektive Vorstellung, „zu wissen, was der andere denkt“, widerspricht dieser Überlegung nicht, denn es kann sich bei dieser Denkweise immer nur um die individuelle Interpretation eigener Annahmen und eventuell kommunikativ mitgeteilter Wortlaute handeln, niemals aber um einen einzigen, insgesamt zusammenhängenden Denkprozess, der irgendwelche Denkvorgänge im fremden Individualraum durch unmittelbare Zuordnungen oder operative Verknüpfungen mit einbeziehen könnte. Auch nicht mit Hilfe einer noch so ausgeklügelten Form von Kommunikation!

Vielmehr kann es sich bei jedem geistigen Kontakt zwischen denkenden Individuen immer nur um die Feststellung, also die Bewusstmachung derartiger Nicht-Zuordnungen handeln, und zwar immer da, wo sie aktuell sind, also bei der Überschreitung der Grenzen des Individualraumes, wenn über die Kommunikation sozusagen das Anstossen an die Grenzen fremder Individualräume signalisiert wird. Die Erkennung dieser prinzipiellen, definitiven Nicht-Zuordnungen von Denkelementen im eigenen Individualraum, also von Bedeutungen als pri-

mären Trägern von Denkinhalten, zu ebensolchen in fremden Individualräumen ist aber insgesamt gleichbedeutend mit dem Bewusstsein der eigenen Individualität.

Die Menge der Denkelemente im einzelnen Individualraum, die Bedeutungen also, müssen im Gegensatz zu den Wortlauten nicht formal, d. h. mit Hilfe irgendeines verallgemeinerten Alphabets, darstellbar sein, und sie können es auch gar nicht sein, schon weil sie in ihrer Gesamtheit nicht mitteilbar sind. Unter einem verallgemeinerten Alphabet wird dabei eine abzählbare und beschränkte Menge unterscheidbarer Zeichen verstanden. Es kann daher auch kein formales Anordnungskriterium für diese Denkelemente geben, sie sind also mit Gewissheit nicht abzählbar. Damit ist die Gesamtheit der Nicht-Zuordnungen gegenüber fremden Individualräumen ebenfalls nicht abzählbar. Aber unbeschadet dieser Nichtabzählbarkeit ist die Gesamtheit dieser Nicht-Zuordnungen genau diejenige Menge der Bedingungen, welche die Menge der für das einzelne Individuum möglichen Denkprozesse von derjenigen Menge generell möglicher Denkprozesse unterscheidet und separiert, die im gesamten Denkraum für alle übrigen Individuen möglich sind. Daher kann nur die vollkommene Kenntnis, also die jederzeitige bedingungslose Feststellbarkeit dieser Nicht-Zuordnungen 1. Art für den eigenen Individualraum den höchstmöglichen Grad des Individualbewusstseins überhaupt realisieren und repräsentieren.

Das Ich-Bewusstsein des Individuums entwickelt sich demnach genau in dem Mass wie die Fähigkeit, Nicht-Zuordnungen zwischen eigenen individuellen Bedeutungselementen und fremden als definitiv zu erkennen. Und es bedarf bei einem lebendigen, denkfähigen Individuum mit Sicherheit dieser Entwicklung, weil in ihm und damit ganz besonders im menschlichen Gehirn, die Menge der gespeicherten, also verfügbaren Bedeutungselemente mit Gewissheit von einem durch Anlage vorprogrammierten - und bereits dadurch subjektiv unterschiedlichen - anfänglichen Minimalumfang durch den Ablauf von Denkprozessen mit der allgemeinen Funktion von Lernprozessen mit der Zeit ständig anwächst. Und die Erfahrung der geistigen Entwicklung der Menschheit über Generationen hinweg insgesamt zwingt zu der Folgerung, dass gewisse Resultate dieser Lernprozesse in vererbungsfähiger Form gespeichert, damit also als Anlagen weitergegeben werden können. Die Bedingungen hierfür sind an dieser Stelle noch nicht aktuell.

Die allgemeine Darstellung dieser Zusammenhänge zeigt aber auch, dass sie nicht an lebende Individuen gebunden sind, sondern ausschliesslich an die Fähigkeit, Nicht-Zuordnungen 1. Art im Ablauf von Denkprozessen überhaupt und dann als definitiv zu erkennen, und an die Möglichkeit, diese Fähigkeit in differenzierter Weise zu entwickeln. Diese Entwicklung ist gleichbedeutend mit der Ausdehnung der Anwendung der Definitionskriterien auf neu hinzukommende Bedeutungselemente. Die notwendige und hinreichende Bedingung dafür ist aber, dass eben diese Bedeutungselemente in dieser ihrer Funktion erkannt werden. Und dies ist algorithmisch mindestens immer dann möglich, wenn sie selbst durch einen Algorithmus bzw. durch einen algorithmisch darstellbaren Prozess entstehen, also generiert werden, weil dann diese Feststellung selbst Teil des Algorithmus sein kann. Die Entscheidung, in welchem Umfang, ob überhaupt, ob vollständig, eine solche Algorithmisierung im konkreten Fall zutrifft bzw. möglich ist, muss wiederum in der erforderlichen Allgemeinheit im Zusammenhang mit dem Folgeproblem gesehen und getroffen werden.

Wenn solche Nicht-Zuordnungen der hier relevanten Art individuell festgestellt werden, so können es sowieso nur diejenigen zum eigenen Individualraum sein, denn diejenigen zwischen fremden Individualräumen sind ja grundsätzlich in subjektiven Denkprozessen gar nicht ansprechbar. Somit gelten diese Überlegungen auch für Automaten, soweit sie die entsprechen-

den Algorithmen realisieren können bzw. realisiert haben, falls es sie gibt oder einmal geben wird.

Die hier definierte Form des Individualbewusstseins umfasst selbst- verständlich alle denkbaren Erscheinungsformen, also etwa rationales, aber ebenso irrationales und auch emotionales Bewusstsein! Denn die Betrachtung bezieht sich ja auf die Gesamtheit aller bedeutungstragenden Denkelemente eines Individualraumes. Alle speziellen Formen dieses Ich-Bewusstseins sind dementsprechend an korrespondierende Untermengen dieser Denkelemente gebunden.

Umgekehrt müssen dann Störungen oder auch gezielte Einschränkungen oder gar Aufhebungen des Ich-Bewusstseins - aus welchen Gründen und mit welchen Mitteln auch immer - erklärt und verstanden werden als durch Unfähigkeit bedingtes oder durch Eingriffe gesteuertes Nichterkennen derartiger Nicht-Zuordnungen. Die Beobachtung der menschlichen geistigen Existenz legt, ohne dass hier auf Einzelheiten eingegangen werden soll, den Verdacht nahe, dass auf natürliche - aber nicht nur auf diese - Weise solche Defekte möglich, vielleicht auch nicht überhaupt unvermeidbar sind. Auch hier erhebt sich die Frage nach der Algorithmisierbarkeit solcher Prozesse, und sie wird ebenfalls noch im einzelnen zu untersuchen sein.

Bereits an dieser Stelle wird jedoch unverkennbar, welche fundamentale Bedeutung die Existenz von Nicht-Zuordnungen für jede selbständige Denkfähigkeit und für jedes Individualbewusstsein besitzen muss.

4.2. Über das Erkennen nicht-definitiver Nicht-Zuordnungen

Neben den zuvor behandelten definitiven Nicht-Zuordnungen gibt es nun weiterhin die Möglichkeit, dass eine Zuordnung zwischen zwei Denkelementen nicht existiert, obwohl sie möglich wäre, da es sich nicht um eine definitive Form von Nicht-Zuordnung handelt, wie sich ja durch Anwendung dieser Definitionskriterien prinzipiell stets feststellen lässt. Diese Existenz einer Zuordnung ist nun nach den möglichen Wegen ihrer Generierung als Ergebnis eines Denkprozesses definiert und muss unterschieden werden nach eben den Folgen dieses Prozesses. Dafür kommen nur ganz bestimmte Fälle in Frage: der originale Prozess ist entweder die Herstellung einer Zuordnung 1. Art zwischen zwei der drei Begriffsparameter Bedeutung, Begriff, Wortlaut oder einer solchen 2. Art zwischen elementaren oder komplexen Bedeutungen im Individualraum, zwischen Begriffen unmittelbar im Abstraktionsraum oder zwischen Wortlauten im Kommunikationsraum, vorgenommen von einem einzelnen Individuum. Das Resultat dieses Prozesses kann für die beiden letzteren Funktionsräume auch anderen Individuen zugänglich gemacht werden durch Dokumentation und Kommunikation. Im Allgemeinen ist eine solche mitgeteilte Zuordnung dann Bestandteil einer Aussage, die dann auch operative Verknüpfungen enthält. Die Existenz ist dabei nur feststellbar in Form einer reproduzierbaren Speicherung dieser Zuordnung im jeweils zuständigen Funktionsraum. Sie ist also abhängig von der Art und Weise, wie und wo eine solche Speicherung vorgenommen worden ist. Dies kann insbesondere auch implizit geschehen sein als Markierung des einer operativen Verknüpfung vorausgehenden elementaren Denkschrittes, der aus einer Dokumentation der Verknüpfung selbst stets rekonstruiert werden kann. Allerdings ist dann, wenn diese Zuordnung nicht selbst explizit dokumentiert oder gespeichert wurde, nicht von vornherein sichergestellt, dass diese Zuordnung nachträglich als eindeutig spezifiziert wiedererkannt werden kann. Ist dies aus dem Zusammenhang der Aussage, in der die Verknüpfung enthalten ist, nicht möglich, dann ist die Aussage selbst unvollständig in dem Sinne, dass nicht alle Bedingungen für ihr

Zustandekommen explizit mitgeteilt wurden. Sie kann dann also mehrdeutig sein und damit Anlass zu Missverständnissen oder Missverständlichkeiten bei der Kommunikation geben.

Die Nicht-Existenz einer solchen Zuordnung kann als Nicht-Zuordnung nur dann festgestellt werden, und zwar durch einen auszuführenden Denkprozess, wenn die für die Speicherung in Betracht kommenden Möglichkeiten vollständig nach ihrer Besetzung abgefragt und geprüft werden können. Eine solche Feststellung hat dabei immer einen erkennenden Charakter, weil die benützten Denkelemente dazu ja bereits anderweitig definiert sein müssen. In diesem Sinne ist die Feststellung einer nicht-definitiven Nicht-Zuordnung zu verstehen als Vorstufe zu einer Erkenntnis, oder auch als erster elementarer Schritt einer solchen. Sie ist aber niemals eine Erkenntnis selbst, denn bereits jede Aussage, aber auch der implizit formulierte Gedanke über das bisherige Bestehen einer Nicht-Zuordnung hebt letztere auf durch die Formulierung eben dieser Beziehung, denn darin ist notwendig eine mindestens zuordnende Gedankenverbindung zwischen den beiden betreffenden Denkelementen enthalten! Die selbständige Erkenntnis ist erst dadurch gegeben, dass entweder über diese Feststellung der Nicht-Zuordnung hinaus keine Aussage möglich ist, oder, soweit es sich dabei um Zuordnungen 2. Art handelt, dass eine operative Verknüpfung aufgrund der nunmehr vorgenommenen Verknüpfung möglich ist. Bei Zuordnungen 1. Art gibt es natürlich nur die Alternative einer Existenz bzw. deren Herstellung überhaupt.

Daraus geht deutlich der prinzipielle Unterschied zwischen einer festgestellten Nicht-Zuordnung von einer niemals versuchten, also durch keinen Denkprozess überhaupt definierten Zuordnung hervor. Die nicht-definitive Nicht-Zuordnung muss also auf jeden Fall als definierter Zustand eines geeigneten Parameters für die Darstellung von Zuordnungen in Denkvorgängen gespeichert sein, und zwar sozusagen als „Minimalzustand“ dieses Parameters. Eine solche nicht-definitive Nicht-Zuordnung kann daher zweckmässig auch als „leere Zuordnung“ definiert werden. Diese Bezeichnung unterscheidet sie von der definitiven Nicht-Zuordnung dadurch, dass ihre Besetzung als prinzipiell. möglich gekennzeichnet ist, so dass sie in eine nicht spezifizierte oder schliesslich in eine spezifizierte Zuordnung durch weitere Denkvorgänge umgewandelt werden kann.

Alle diese Prozesse finden durch die unentbehrliche Beteiligung jeweils genau eines Individualraumes notwendig streng subjektiv statt. Eine eventuell überindividuelle oder gar objektive Bedeutung kommt ihnen ausschliesslich durch Einschaltung von Kommunikation zu. Das gilt sowohl für den Ausgangszustand als auch für den Folgezustand dieses Prozesses. D. h., subjektiv, individuell ist die Besetzung einer leeren Zuordnung immer Schritt zu einer Erkenntnis. Objektiv kann dieser Prozess folgerichtig nur dann als solche gewertet werden, wenn die darin beteiligte wesentliche Zuordnung (oder auch mehrere solche) ebenfalls objektiv leer war, d. h., in keinem der an der Kommunikation beteiligten Individuen bereits besetzt war. Dabei muss eine Erkenntnis, die durch die Neubesetzung einer bisher leeren Zuordnung wesentlich bestimmt wird, in ihrem Denkfunktionsablauf unterschieden werden von einer solchen, bei der aufgrund bereits besetzter, also existenter Zuordnungen eine Veränderung operativer Verknüpfungen vorgenommen wird. Genau genommen bedeutet natürlich auch der letztgenannte Vorgang eine Einführung neuer, also bisher unbesetzter Zuordnungen, denn jede Auswahl, also auch jede Veränderung von operativen Verknüpfungen ist ja selbst wieder ein Zuordnungsprozess.

Falls die analysierte leere Zuordnung eine solche 1. Art ist, also eine solche, die primäre Funktionsgrenzen überschreitet, dann handelt es sich stets um die Vervollständigung eines Begriffs hinsichtlich seiner Zuordnung zu Bedeutung und Wortlaut. Ein besonderes Gewicht erhält

dabei verständlicherweise die Zuordnung eines zuvor nur formalen Begriffs zu einer Bedeutung im Individualraum. Diese Zuordnung ist damit ursprünglich in jedem Fall eine solche vom Typ Z2 und kann gegebenenfalls erst in weiteren Denkschritten in einen anderen Typ umgewandelt werden. Der dieser erstmaligen Zuordnungs-Spezifizierung vorausgehende Zustand kann auch als leere Zuordnung zwischen eben diesem Formalbegriff und einer ebenso formalen, also inhaltlich nicht definierten, inhaltlich leeren Bedeutung beschrieben werden.

Damit muss jede Erkenntnis, ob ausschliesslich oder nur vorerst subjektiv oder schliesslich objektivierbar, als ein Denkprozess betrachtet werden, bei dem bisher leere Zuordnungen besetzt werden. Umgekehrt kann daher die Besetzung zuvor leerer Zuordnungen als das wesentliche Funktionselement jeder Erkenntnis definiert werden. Diese exklusive Charakterisierung ist dadurch gerechtfertigt, dass die mit den Zuordnungen verbundenen Auswahlprozesse unter den möglichen Denkelementen, speziell auch den operativen Verknüpfungen den eigentlichen Inhalt der damit schliesslich zu gewinnenden Aussage bestimmen. Irgendein Verifizierungskriterium nach einer möglichen Wahrheitsdefinition ist aber mit diesem Vorgang selbst noch nicht verbunden, vielmehr ist die Anwendung eines solchen immer ein weiterer, selbständiger, im nilgemeinen komplexer Denkprozess.

Da eine Erkenntnis nur durch Formulierung einer Aussage in den Kommunikationsraum übertragen und so anderen Individuen mitgeteilt werden kann, ist das Gewicht der einzelnen Denkschritte in Gestalt der Besetzung leerer Zuordnungen für die Erkenntnis insgesamt abhängig davon, wieviel jeder dieser Schritte zur endgültigen Formulierung der vollständigen Aussage beiträgt. Eine solche Bewertung kann verständlicherweise wieder nur in Zusammenhang mit dem Folgeproblem vorgenommen werden, das ja gerade das Zustandekommen der vollständigen Aussage beschreibt und insbesondere diejenigen elementaren Denkschritte enthält, die für die Anwendung konventioneller Logik als bereits gegeben vorausgesetzt werden muss.

Wenn ein elementarer Erkenntnisschritt die Besetzung einer leeren Zuordnung ist, dann schliesst an diese Feststellung unmittelbar die Frage an, auf welche Weise eine solche Besetzung zustande kommen kann. Dass ein derartiger Vorgang möglich sein muss, ist trivial, denn sonst gäbe es keine nicht-leeren, also besetzten Zuordnungen, da ja keine von diesen a priori in irgendeinem denkfähigen System, ob lebendiges Wesen oder Automat, schon gegeben sein muss. Andererseits ist angesichts der exklusiven Individualität aller selbständig denkfähigen Systeme mit eigenem Individualraum nicht zu erwarten, dass es einen objektiven, für alle Individuen gleichartig determinierten Algorithmus geben kann, der diese Funktion wahrnimmt. Dann muss es also, insgesamt über alle in Betracht kommenden Individuen gesehen, einen Prozess mit stochastischen Elementen oder Komponenten geben, der die subjektiven Mannigfaltigkeiten elementarer Erkenntnisgewinnung ermöglicht.

Für die erstmalige Besetzung einer leeren Zuordnung gibt es grundsätzlich, also unabhängig von allen konkreten Einzelbedingungen und somit wiederum objektiv, zwei einander ausschliessende Möglichkeiten, deren Resultate jeweils aber nicht im Widerspruch zueinander stehen müssen. Entweder wird die Neubesetzung einer leeren Zuordnung aus individuell bereits gespeicherten Denkelementen – vorhandenes, aktivierbares Wissen - durch einen mehr oder weniger vollständig determinierten Prozess algorithmisch und somit systematisch abgeleitet, oder sie wird andererseits unabhängig von solchen Vorgaben spontan vorgenommen, also durch einen rein stochastisch zu verstehenden Vorgang. Es wird noch zu klären sein, ob etwa das subjektive Erlebnis des „Geistesblitzes“ oder der „Erleuchtung“ in dieser Weise realisiert werden kann.

Die Formulierung der erstgenannten Möglichkeit weist darauf hin, dass auch darin stochastische Elemente enthalten sein können, wie etwa bei Auswahl und Reihenfolge der in Anspruchnahme vorhandener Denkelemente. Doch unterscheiden sich die beiden einander gegenübergestellten Möglichkeiten durch die Art der Systematik, mit deren Hilfe die für das Resultat wesentlichen Auswahlentscheidungen getroffen werden, unabhängig von der jeweils gegebenen Menge verfügbarer Denkelemente. Dazu gehören z.B. nicht denkökonomische Aspekte. Es ist nahe liegend anzunehmen, dass die hierbei wesentlichen Denkelemente vor allem charakteristische Parameter für bereits besetzte Zuordnungen sein können, wenn auch nicht ausschliesslich. Diese Annahme gründet auf der Erfahrung, dass individuell gespeichertes Wissen, also die Menge aller individuell registrierten Denkelemente, systematische Ordnungskriterien enthalten bzw. erfüllen muss und nicht rein zufällig angeordnet und zusammengestellt sein kann, und zwar unabhängig vom jeweiligen individuellen Entwicklungsstand. Ohne eine solche Mindestordnung wäre die Lösung des Folgeproblems, also die Systematik der Folgeverknüpfung elementarer Denkschritte nicht möglich bzw. nicht effektiv realisierbar. Insbesondere wären ohne solche Ordnung Abstraktionen, also Bildung und Entwicklung von Begriffen im Abstraktionsraum von Bedeutungen im Individualraum aus nicht möglich. D. h., es könnte gar kein begriffliches Denken geben, über das eine Kommunikation zwischen selbständig denkfähigen Individuen möglich wäre.

Die Voraussetzung eines Ordnungsprinzips von Denkelementen gilt aber sicher auch für unbewusste Denkprozesse. Einerseits wären sonst systematische Übergänge zwischen unbewusstem und bewusstem Denken kaum möglich, ausser durch Zufallskonstellationen. Andererseits wäre auch etwa das Funktionieren hoch organisierter Insektenstaaten kaum erklärbar. Denn bei diesen wird individuelles Bewusstsein nicht benötigt, da instinktiv, also unbewusst ablaufende Denkvorgänge alle organisatorischen und funktionalen Bedingungen zur Erhaltung der Existenz erfüllen können.

Wenn es aber generell eine geordnete Organisation aller gespeicherten Denkelemente, darunter wesentlich Zuordnungen bzw. entsprechende Charakterisierungsparameter, geben muss, dann kann jeder Besetzungsprozess einer Zuordnung formal in zwei Teilschritte zerlegt werden. Der erste dieser Schritte ist eine versuchsweise vorzunehmende Besetzung, der notwendige Folgeschritt ist die Prüfung der Übereinstimmung bzw. Verträglichkeit der Besetzung mit dem Ordnungs- und Organisationsprinzip. Dieses ist seinerseits in jedem Individuum, allein schon durch den notwendigen Einbezug des individuellen Funktionsraumes, jeweils ebenfalls individuell realisiert. Da das Ordnungsprinzip Denkprozesse nicht nur ermöglichen, sondern verwirklichen muss, sind darin zwangsläufig alle Funktionsstrukturen, also insbesondere Algorithmen, enthalten. Und zwar unabhängig davon, ob diese Strukturen vorgegeben, also vorprogrammiert oder mit ursprünglicher Hilfe von solchen selbstständig entwickelt sind, ob dies im menschlichen Gehirn, eines tierischen Lebewesens oder schliesslich auch in einen Automaten geschieht.

Wird die Besetzung einer Zuordnung algorithmisch abgeleitet und vorgenommen, dann kann schon in jedem Teilprozess die „Systemkontrolle“ enthalten sein, so dass mit der Besetzung bereits auch ihre Kompatibilität gewährleistet ist oder mindestens sein kann. Erfolgt dagegen die Besetzung spontan, dann muss die Kontrolle als separater Schritt in allen kritischen Punkten explizit nachvollzogen werden, als Gegenprobe sozusagen. Dieser Vorgang entspricht im elementaren Bereich weitgehend dem Prozess der Verifizierung von Aussagen auf der höheren, bereits wesentlich komplexeren Funktionsebene der formalen Logik.

Insgesamt ist aber in diesen grundsätzlichen Überlegungen noch keinerlei spezielle Voraussetzung darüber enthalten, auf welche Weise Denkelemente oder zugehörige, also zugeordnete Charakterisierungs- oder Darstellungsparameter physisch real definiert ermittelt und registriert, also gespeichert, konserviert werden, sei es im Gehirn oder im technisch verwirklichten Automaten.

Bevor auf mögliche Algorithmen zur Realisierung der elementaren Denkprozesse, insbesondere alle so zur Besetzung von Zuordnungen näher eingegangen werden kann, ist die Feststellung bedeutsam, dass die Einhaltung einer systematischen Ordnung ohne Kontrollen, die durch Algorithmen realisierbar sind, gar nicht möglich ist. Denn die Ordnungskriterien definieren ja zugleich diese Kontrollkriterien, und für deren Anwendung müssen verbindliche Anweisungen existieren, wenn die Ordnung selbst realisierbar und konservierbar sein soll.

Wie sich noch im Einzelnen zeigen wird, lässt diese Ordnung einen bei weitem ausreichenden Spielraum, in denen sich die Mannigfaltigkeit individueller Denkabläufe realisieren kann, wie sie etwa in der geistigen Existenz des Menschen angelegt ist. Es besteht nicht der geringste Anlass zu der Befürchtung, dass Gesetzmässigkeiten eines Denkstrukturmodells dieser Mannigfaltigkeit nicht gerecht werden könnten.

5. Die Funktion der Bedeutungen im Denkprozess

Entscheidenden Einfluss auf das Verständnis des Denkens selbst wie auf die Beziehungen zwischen Mensch und Automat, insbesondere Computer, erhält ganz besonders im Lichte der Betrachtung über das Ich-Bewusstsein die Frage, welche denkfähigen Systeme danach in der Menge der hier genannten Individuen mit einbezogen werden müssen. Ihre positive Beantwortung ist definitionsgemäss an die Existenz eines eigenen Individualraumes gebunden. Dieser kann aber nur dadurch existieren, d. h. nicht leer sein, sondern wesentliche Elemente, nämlich Bedeutungen enthalten, dass Prozesse in diesem System möglich sind, welche eben diese Elemente generieren können. Dies kann auf mehrfache Art geschehen und es kommen folgende Prozesse dafür in Frage:

1. ein Prozess, der Zuordnungen 1. Art generieren kann und da dadurch die Beziehungen zwischen den geistigen Funktionsräumen herstellen kann;

2. ein weiterer Prozess, der Nicht-Zuordnungen 1. Art erkennen und zudem als definitiv erkennen kann. Dieser Prozess sorgt dafür, dass keine unzulässigen Beziehungen hergestellt oder vorgetäuscht werden. Falls er nicht zwangsläufig realisiert ist, liefert er zumindest die Möglichkeit dieser Kontrolle. Die mit diesen beiden Prozessen verbundenen Fähigkeiten sind natürlich nicht unabhängig voneinander.

Schliesslich

3. Prozesse die durch Anwendung von Zuordnungen 2. Art und operativer Verknüpfungen auf vorhandene Bedeutungen neue solche generieren können.

Diese Betrachtung für selbstständig mit Ich-Bewusstsein denkfähige Systeme wird im Anschluss an die Klärung der formalen Darstellbarkeit von Bedeutungen verallgemeinert zu einem vollständigen Katalog von Definitionskriterien für selbstständig denkfähige Systeme.

Für die beiden erstgenannten Prozesstypen ist eine notwendige Voraussetzung die Fähigkeit, eine Zuordnung 1. Art prinzipiell als solche zu erkennen, d. h. also ein Denkelement innerhalb eines Denkablaufs sowohl in Ist-Position wie in Soll-Position als Zuordnung 1. Art zu identifizieren. Dazu gehört die Feststellung bzw. Berücksichtigung der Gesetzmässigkeit, dass eine

solche Zuordnung keine operativen Verknüpfungen ermöglichen kann oder umgekehrt bei ihrer Generierung keine solchen ermöglichen soll und darf.

Formal ist diese Kennzeichnung einer Zuordnung mit einem einzigen Informations-Bit zu berücksichtigen, da es sich ja bei der Bestimmung der Art um eine zweiwertige Entscheidung handelt. Kybernetisch kann dieses Bit jederzeit gesetzt oder abgefragt werden, wie es in der physischen Realisierung von Denkprozessen dann auch immer geschehen muss, wenn eine Zuordnung als Objekt eines solchen Prozesses in Erscheinung tritt.

Da es zwischen drei Begriffsparametern jedoch drei nach den Funktionsräumen der Bezugselemente unterschiedene Zuordnungen 1. Art gibt, muss auch diese Unterscheidung in den betreffenden Denkvorgängen möglich sein. Das bedeutet, dass in diesen Prozessen eine Unterscheidung der drei Funktionsräume für jedes einzelne Denkelement explizit berücksichtigt werden muss. Die Feststellung, welchem Funktionsraum ein einzelnes Element angehört, muss also mit diesem selbst stets mitgeführt werden, d. h. in seiner Realdarstellung enthalten sein.

Die Konsequenz aus diesen Überlegungen muss, wie schon die genannten Formalbedingungen zeigen, mit der Erfahrung der physischen Existenz dieser denkfähigen Individuen kombiniert werden. Denn diese reale, materielle Existenz eines Trägers aller dieser Prozesse bedingt, dass ein physischer Ablauf solcher Vorgänge auch nur zwischen physisch existenten Funktionselementen realisiert wird. Diese Funktion insgesamt wird ermöglicht, wenn allen Denkelementen, in welchem Funktionsraum auch immer angesiedelt, je ein physisch existentes Funktionselement zugeordnet wird und zwar im Idealfall umkehrbar eindeutig zugeordnet wird. Dabei ist es im Hinblick auf das Resultat von Denkvorgängen unwesentlich, ob einzelne Teilprozesse der primären Denkstruktur selbst oder ihrer physischen Realisierung zugeordnet werden. Die Wahl der Schnittstelle ist also in gewissem Umfang willkürlich. Sie kann daher insoweit nach Zweckmässigkeit entschieden werden.

Dieses allgemeinste Modell für Denkstrukturen möge als das generalisierte Modell bezeichnet werden. Es enthält demnach die Menge aller prinzipiell möglichen – im Sinne von nicht unmöglichen – Denkprozesse, unabhängig noch von physischer Realisierbarkeit. Ausgewählt durch bestimmte Realisierungsbedingungen – also z. B. die „Naturgesetze“ – gehört dazu als Untermenge diejenige der konkret realisierbaren Denkprozesse. Diese Unterscheidung zwischen möglich und realisierbar definiert folglich eine weitere Untermenge denkbarer im Sinne denk-möglicher, aber nicht realisierbarer Denkprozesse. Diese Definition ist natürlich ihrerseits an diejenige der Realisierbarkeit gebunden, die noch näher zu untersuchen ist.

Das systematische Verständnis all dieser komplexen Zusammenhänge wird sicher erleichtert, wenn man für die physische Realisierung aller Denkelemente und Denkfunktionen den Idealfall der vollständigen umkehrbar eindeutigen Zuordnung annimmt und damit die gesamte Denkproblematik selbst einschliesslich aller Mängelprobleme in das korrespondierende Denkfunktionsmodell einbezieht. Umgekehrt kann man dann sagen, dass dieses selbst auch alle Abweichungen von der idealen Realisierung enthält.

Das Denkfunktionsmodell ist durch diese Denkvoraussetzung in höchstmöglicher Allgemeinheit frei von allen Anforderungen hinsichtlich der physischen, speziellen physikalischen oder biologischen Realisierbarkeit.

Die Forderung der umkehrbar eindeutigen Zuordnung zwischen der Menge der Denkelemente im Denkfunktionsmodell einerseits und derjenigen der physisch realisierten Funktionselemen-

te andererseits scheint noch auf einen Widerspruch zu führen, der von der Nichtabzählbarkeit der möglichen Denkelemente herrührt. Denn die physisch realisierten Funktionselemente müssen abzählbar sein, da sie nach ihren physischen, speziell physikalischen Strukturen unterscheidbar und für die Wahrnehmung ihrer Funktion gezielt ansprechbar sein müssen wie die Speicherplätze in einem konventionellen Computer. Sie müssen also zum Beispiel digital formulierbar und darstellbar sein. Somit muss von der Denkvoraussetzung ausgegangen werden, dass zwar die Menge der möglichen Denkelemente für jedes denkfähige Individuum nicht absehbar sein kann, dass dagegen die – stets echte – Untermenge der realisierten Denkelemente dies doch ist. Das ist dann und nur dann möglich, wenn die geforderte umkehrbar eindeutige Zuordnung nicht für die möglichen, sondern nur für die in Denkabläufen realisierten Denkelemente besteht. Diese determinierte Zuordnung kommt somit überhaupt erst mit der Realisierung in einem Denkprozess zustande. Diese Einschränkung besitzt jedoch keinerlei Relevanz für die Behandlung von Denkproblemen, denn in welchem Zusammenhang ein Denkelement auch angesprochen wird, direkt oder indirekt, durch diesen Vorgang allein ist es realisiert.

6. Algorithmisierbarkeit und Realisierbarkeit von Denkprozessen

Die Frage wodurch die Existenz denkfähiger Systeme möglich ist oder wird, durch welche Kriterien also die Untermenge der realisierbaren denkfähigen Systeme von der Menge der möglichen definiert wird, führt unmittelbar auf die weitere Frage, wie die Algorithmisierbarkeit eines Prozesses, hier also eines Denkvorganges, mit seiner physischen Realisierbarkeit verknüpft ist. Diese Koppelung muss daher noch allgemein geklärt werden.

Ein Algorithmus ist dabei als eine determinierte Ausführungsanweisung oder Vorschrift in dem Sinne zu verstehen dass nach jedem einzelnen Ausführungsschritt, also nach jeder Zustandsänderung des Automaten – oder allgemeiner des Systems –, auf oder in dem der Algorithmus ausgeführt oder abgearbeitet wird, ein neuer Zustand erreicht wird, durch den immer eine Entscheidung darüber ermöglicht wird, welcher Ausführungsschritt als nächster folgen muss.

Aus dieser Formulierung ist unmittelbar zu erkennen, dass es sich um eine Konkretisierung des Folgeproblems handelt. An dieser Stelle muss besonders darauf hingewiesen werden, dass es um eine Entscheidung über die Struktur des Algorithmus selbst geht und nicht um eine solche über eine Auswahl zwischen Objekten, welche der Algorithmus zu verarbeiten hat. Derartige Objekte können zwar, wie es sehr häufig der Fall ist, Komponenten der Entscheidungskriterien sein. Diese Letzteren gehören aber ganz eindeutig zum Algorithmus.

Jede dieser sukzessiven Entscheidungen darf und kann nicht unbeschränkt vieldeutig sein, allein schon deshalb, weil in einem endlichen Algorithmus nur eine beschränkte Anzahl möglicher Schritte alternativ zur Auswahl, also auch zu Entscheidung verfügbar ist. Also kann die Entscheidung über den jeweils folgenden Schritt höchstens beschränkt mehrdeutig sein. Es kann aber immer nur einer von den möglichen Folgeschritten konkret als nächster ausgeführt werden. Wenn der Algorithmus überhaupt von einem Zwischenzustand aus weiter ablaufen soll, muss also die Entscheidung letztlich eindeutig sein. Es ist folglich nur die Frage zu klären, auf welche Weise diese Eindeutigkeit herbeigeführt wird.

An dieser „prozess-strategischen“ Situation ändert sich grundsätzlich gar nichts, wenn man die Möglichkeit der Parallelverarbeitung einzelner Teilprozesse berücksichtigt. Solche Vorgänge

sind ja in modernen Computern schon in vielfacher Form realisiert. Es sei nur das Prinzip der Feldrechner erwähnt, das davon wesentlich Gebrauch macht. Und ohne hier auf molekularbiologisch schon erforschte Details eingehen zu müssen, kann auch das Gehirn als mit zahlreichen Parallel-Prozessoren arbeitend verstanden werden. Für jeden einzelnen von diesen letzteren genauso wie für jede Aufspaltung oder Zusammenführung von Teilprozess-Abläufen gilt aber uneingeschränkt obige Forderung, dass nach jedem Teilschritt eine eindeutige Entscheidung für den nächstfolgenden gefunden werden muss.

Ist die Eindeutigkeit der Folgeschrittentscheidung von vornherein gegeben, dann ist der Ablauf des Algorithmus an dieser Stelle vollständig determiniert. Wenn diese Bedingung für alle Folgeschrittentscheidungen erfüllt ist, dann und nur dann ist auch der Algorithmus in der vorliegenden Form vollständig determiniert.

Ist die Entscheidung dagegen mehrdeutig, gibt es zwei grundsätzliche Möglichkeiten, eine Eindeutigkeit herbeizuführen: Die erste ist ein ergänzender, weiterer Algorithmus, der aus dem gegebenen Zustand des Systems eine eindeutige Entscheidung ableiten kann. Die Kombination beider Algorithmen ist dann in gleicher Weise determiniert wie im erstgenannten Fall. Der primäre Algorithmus allein muss also als unvollständig determiniert bezeichnet werden. Die zweite Möglichkeit, eine einzelne Entscheidung ohne determinierten Algorithmus herbeizuführen, ist zwangsläufig diejenige, einen solchen mit stochastischen Elementen anzuwenden, bei denen die Entscheidung dann mindestens teilweise zufällig getroffen wird. Damit ist zwar auch die Kombination beider Algorithmen nicht mehr determiniert, aber es wird auf jeden Fall eine Folgeschrittentscheidung herbeigeführt. Massgeblich für die Algorithmisierbarkeit eines Prozesses ist also demnach, ob determiniert oder stochastisch, nur die stets gesicherte Möglichkeit einer eindeutigen Folgeschrittentscheidung.

Die Frage, ob Algorithmisierbarkeit eines Prozesses Voraussetzung für seine physische Realisierbarkeit ist, kann demnach durch die Entscheidung darüber beantwortet werden, ob nicht-algorithmisierbare Prozesse physisch realisierbar sein können. Das würde aber bedeuten, dass es in diesem den Prozess ausführenden System Zustände geben müsste, aus denen heraus keine Entscheidung getroffen werden könnte, welcher Schritt in der Ausführung des Prozesses als nächster folgen soll oder muss. Es darf dann also weder eine determinierte, noch eine zufallsbedingte Entscheidung dieser Art geben. Ein nächster Schritt wird somit überhaupt nicht ausgeführt – auch wenn ein solcher an sich möglich wäre! Und der vorausgehende Schritt ist zugleich nicht als Endschritt des Prozesses erkannt und definiert. Denn auch dies ist nur durch eine Entscheidung im obigen Sinne möglich. Die physische Realisierung eines Prozesses verlangt definitionsgemäss einen vollständigen Ablauf, ob mit Einwirkung von Zufallsentscheidungen oder ohne solche, um zu einem Resultat, das in dieser Eigenschaft erkannt wird, zu gelangen. In jedem Zwischenzustand des Systems muss aus diesem selbst heraus eine Entscheidung über den nächstfolgenden Ausführungsschritt abzuleiten sein, d. h. aber nichts anderes, als dass der Prozess selbst definitionsgemäss algorithmisierbar sein muss. Diese Algorithmisierbarkeit ist somit wirklich eine notwendige Voraussetzung für die physische Realisierbarkeit, und alle physisch realisierten Prozesse sind somit prinzipiell algorithmisierbar.

Diese Problematik soll an einem (fast beliebig ausgewählten) elementaren Beispiel noch veranschaulicht werden, das einer einfachen arithmetischen Berechnung entnommen wird, nämlich der Potenzfunktion $y = x^n$ mit der ganzen Zahl n , wobei die Ausführung durch Multiplikation der n Faktoren x erfolgen soll. Ist dieser elementar definierte Prozess auch anschaulicher, so führt doch der Umweg über den Logarithmus zum gleichen Problem. Die Berechnung eines numerischen Wertes y als Funktion eines solchen von x kann nur dann konkret durch wieder-

holte Multiplikation ausgeführt werden, wenn für den Exponenten n ein eindeutiger Wert bekannt und verfügbar ist. Die Kenntnis einer allgemeinen Potenzfunktionsbeziehung ist zwar als Denkinhalt durchaus möglich, aber nicht allein ausreichend, um daraus einen arithmetischen Algorithmus zur numerischen Berechnung von y abzuleiten. Dazu bedarf es der Herbeiführung der Entscheidung über den anzuwendenden Wert des Exponenten n , einer Entscheidung, die nach einer der oben genannten Möglichkeiten ausführbar sein muss. Ist sie es nicht, etwa weil keinerlei Kriterium dafür bekannt ist, dann ist der entsprechende Denkprozess im Sinne der oben gegebenen Definitionen zwar prinzipiell „denkmöglich“, aber eben nicht realisierbar.

Dazu muss bemerkt werden, dass der Exponent n , wenn er nicht definiert ist, nicht etwa ohne weiteres einen Zufallswert besitzt. Dies trifft nur in den meisten konventionellen Computern zu, wenn deren Speicherzustände in jedem Fall durch irgendeine der möglichen bit-Kombinationen ausgewiesen werden, was jedoch im einzelnen von der Rechnerstruktur bedingt wird. Sind darin auch so genannte Tristate-Elemente enthalten, die neben den logisch definierten Zuständen, etwa logisch 0 und logisch 1, auch einen logisch undefinierten Zustand annehmen können, der keiner von den von den beiden anderen ist, so bedeutet dies praktisch einen nicht ansprechbaren, algorithmisch nicht deutbaren Zustand, d. h., es existiert in diesem Fall überhaupt kein numerischer Wert, hier für den Exponenten. Ein Algorithmus kann also bestenfalls diesen Zielzustand feststellen, aber er kann nicht fortgesetzt werden, ausgenommen der Fall, dass dafür eine Alternative vorprogrammiert ist. Die Algorithmisierbarkeit eines Prozesses wird also durch eine Unvollständigkeit der Kriterien verhindert.

Dieses elementare Beispiel darf nun aber nicht die Vorstellung erwecken, als ob derartige Zusammenhänge in jedem konkreten Einzelfall ohne weiteres durchschaubar wären. Denn wenn gewisse Denkinhalte und als solche auch „gedachte“ Algorithmen bewusst gemacht werden können, so gilt dies ganz sicher nicht ohne weiteres für diejenigen Algorithmen, welche den Ablauf dieser Denkvorgänge selbst realisieren. Vielmehr kann dies nur dann und nur insoweit möglich sein, wenn bzw. wie diese Algorithmen selbst Denkobjekte, Denkinhalte sein können. Und das ist mit Sicherheit niemals vollständig der Fall, schon gar nicht mit der zusätzlichen Bedingung, dass dieser Denkinhalt in den Bereich rationalen Bewusstseins gehoben und dazu mitteilbar gemacht werden kann. Die Abgrenzungen, wie weit solche Übergänge möglich sein können, müssen noch im einzelnen untersucht werden, soweit derartige Algorithmen wenigstens prinzipiell explizit formuliert werden können. Es ist von vornherein aber nicht zu erwarten, dass die Bedingung für die Algorithmisierbarkeit von Denkprozessen und damit für ihre physische Realisierbarkeit in dem betreffenden System, also auch etwa im Gehirn, bewusst gemacht werden können, ob vollständig, ob unvollständig oder ob überhaupt!

Ein Prozess, der nicht in den Bewusstseinsbereich irgendeines selbständig denkfähigen Systems gebracht werden kann, ist damit aber grundsätzlich nicht und schon gar nicht rational erkennbar, somit auch nicht mitteilbar und speziell nicht nachweisbar. Ein Postulat, dass derartige Dinge trotzdem nicht nur existieren können, sondern sogar müssen, kann nur aus einer objektiven Notwendigkeit abgeleitet werden im dem Sinne, dass es keine alternativen Möglichkeiten dafür gibt, die nicht auf einen – hier rational – unlösbaren Widerspruch führen würden. In eben diesem Sinne ist also die These, dass solche Denkabläufe, in welchem System und mit welcher Struktur auch immer verwirklicht, als Funktionen bzw. Resultate von physisch realisierten Algorithmen zustande kommen, notwendige Konsequenz in einem rational fundierten Denkstruktur Modell.

Dieses Modell ist dabei so allgemein, dass es Denkabläufe mit irrationalem oder gar transzendenten Denkinhalten nicht ausschliesst und auch gar nicht ausschliessen kann oder darf. Denn auch letztere werden erfahrungsgemäss in der geistig-seelischen Existenz des Menschen physisch realisiert, so dass entsprechende Prozesse auch im Individualraum ablaufen müssen.

Dagegen kann das rationale Denkstrukturmodell grundsätzlich keine Aussagen über die Quelle von Informationen machen, die – wenn auch auf dem Wege über physisch realisierte Kommunikation – etwa unmittelbar transzendente Denkinhalte in einem menschlichen Gehirn auslösen. Das bedeutet zum Beispiel, dass keine vollständigen Aussagen über das Zustandekommen religiöser Glaubensüberzeugungen oder Inspirationen möglich sind. Das Modell kann aber auch die selbstständige Existenz zum Beispiel transzendental orientierter Funktionsräume, ob rein individuell oder über individuell, nicht etwa negieren, es kann vielmehr überhaupt keine Aussagen darüber machen. Ob es eine Möglichkeit gibt, das rationale Modell mit seinen drei Funktionsraumtypen durch Hinzufügen von weiteren Funktionsräumen zu verallgemeinern und zu erweitern, muss dahingestellt bleiben, weil seine Denkvoraussetzungen dafür – mindestens vorerst – wohl nicht ausreichen. Es ist auch sehr fraglich, ob es gelingen kann, Erfahrungen über Denkabläufe soweit sie nicht im Bereich der drei Grundfunktionsräume eingeordnet werden können, rational so zu systematisieren, dass objektive Gesetzmässigkeiten für einen weiteren Funktionsraum überhaupt gefunden werden können.

7. Die formale Darstellung einer Bedeutung als Träger des Bedeutungsinhalts

Nun liefert ein Nachweis der Formalisierbarkeit von Denkelementen noch keinen Hinweis auf die Entstehung, also originale Erzeugung dieser Denkelemente selbst. Vielmehr sind dabei letztere als gegeben vorausgesetzt. Damit wird unmittelbar die Frage aktuell: Was „ist“ ein Denkelement? Und ganz speziell für den selbst physisch nicht realisierbaren Individualraum als denjenigen Raum, der die Menge der möglichen Bedeutungen enthalten kann, von denen aber nur ein Bruchteil durch konkrete Denkfunktionsabläufe realisiert wird: Was „ist“ eine Bedeutung? Wenn bisher anstatt von Bedeutung und auch von Bedeutungselementen die Rede war, dann unter dem Aspekt, dass sie jeweils in dem infrage kommenden Denkvorgang als Ganzes, als Einheit angesprochen wurden. Da aber eine grosse Anzahl von Bedeutungen notwendig unterscheidbar sein muss, können sie selbst keine eigentlich elementare Struktur besitzen, sondern müssen im Gegenteil recht komplex zusammengesetzt sein.

Die damit aktuelle Frage bedeutet also: Wie ist die Struktur einer Bedeutung als Denkfunktionsselement definiert? Eine Antwort darauf kann nur gefunden werden durch die Beantwortung der weiteren Frage, auf welche Weise diese Bedeutungen überhaupt entstehen, also als Denkfunktionsselemente generiert werden.

Entsprechend der Zusammensetzung begrifflichen Denkens im weitesten Sinne kommen dabei nach der Definition des Denkfunktionsraumes nur drei Möglichkeiten überhaupt infrage:

1. Eine neue Bedeutung als selbstständiges Denkelement kann entstehen durch Anwendung von Zuordnungen 1. Art, also durch Herstellung einer Beziehung zu einem Begriff und bzw. oder zu einen Wortlaut.

2. Eine neue Bedeutung kann auch entstehen durch Anwendung von Zuordnungen 2. Art mit zwischengeschalteten bzw. anschliessenden operativen Verknüpfungen zwischen den schon vorhandenen Bedeutungen, also durch einen Prozess völlig innerhalb des Individual-

raumes. Dieser Fall schliesst die Möglichkeit einer Veränderung von Bedeutungsinhalten mit ein, und zwar mit allen Varianten dieser Veränderungen. Sie reichen von der Modifizierung oder Differenzierung der originalen Bedeutung bis zur Beseitigung von Irrtümern. In diesem Sinne kann aber eine neu generierte Bedeutung auch eine früher schon existierende nicht nur inhaltlich, sondern auch formal ersetzen, womit diese letztere gelöscht wird und damit auf keine Weise in der bisherigen Form mehr ansprechbar ist.

Allerdings ist anzunehmen, dass ein solcher Vorgang im menschlichen Gehirn in „Reinkultur“ nicht oder kaum vorkommt, denn damit wäre ja auch jede Erinnerung an den früheren Zustand der „geringeren“ Kenntnis unmöglich, entgegen einer allgemeinen Erfahrung. Vielmehr muss angenommen werden, dass auch der Ablauf solcher Zustandsänderungen selbst im Gedächtnis haften bleiben kann und damit der Möglichkeit des Vergessens und Erinnerns unterworfen ist. Auch für diese Überlegung ist es nicht notwendig, die Einzelheiten der physischen Realisierung selbst zu kennen. Sie werden im Strukturmodell nicht benötigt.

Die Veränderung einer vorhandenen Bedeutung ist in diesem Sinne immer ein Sonderfall der Generierung einer neuen Bedeutung. Die funktionale Entscheidung, eine Bedeutung dafür aufzugeben, kann zwangsläufig erst nach der Generierung der neuen erfolgen. Ob diese Aufgabe nun durch eine voll durch ein vollständiges Löschen oder etwa durch Reduzierung eines geeigneten Charakterisierungsparameters, etwa eines Gewichtspareters, erfolgen kann, hängt von der kybernetischen Struktur des Systems ab und kann daher nicht generell definiert werden.

3. Als dritte Möglichkeit, nach der eine Bedeutung in einem denkfähigen System als Denkelement generiert werden bzw. worden sein kann, muss die Vorgabe, also gewissermaßen Programmierung, etwa durch Vererbung, im lebenden Individuum berücksichtigt werden. Diese letztere Möglichkeit spielt bei der Entwicklung hoch organisierter denkfähiger Systeme zweifellos eine wichtige Rolle, denn im Bereich lebender Individuen entstehen solche komplexen Elemente von Denkinhalten ja nicht spontan, sondern erfahrungsgemäss in langen Generationenfolgen. Für die nach der dritten Möglichkeit verfügbaren Denkelemente kann demnach vorausgesetzt werden, dass sie zu einem früheren Zeitpunkt in einem anderen Individuum mit Eltern- (oder allgemeiner Generationsfolge-) Beziehung zum aktuellen Individuum nach einer der beiden ersten Möglichkeiten entstanden sind, und zwar in einer Form, in der sie später auf andere Individuen übertragen wurden. Somit bestimmen diese allein die Struktur der Bedeutungen

Der letztgenannte Vorgang demonstriert im übrigen eine der (wenigen) Möglichkeiten, auf welche Weise ein selbständig denkendes Individuum mit eigenem Individualraum „entstehen“ kann, d. h., wie es diese Eigenschaft vom Beginn seiner Existenz als Individuum an besitzen kann.

Wenn eine Bedeutung definitiv erzeugt wird durch einen der genannten Vorgänge, dann wird sie spezifisch durch die mit diesem Prozess verbundenen Bedingungen charakterisiert. Dieselbe Charakterisierung kann auf keine schon vorhandene Bedeutung zutreffen, denn sonst wäre die Neubesetzung nicht erforderlich geworden, da ja eine Bedeutung mit dieser Charakterisierung schon gefunden worden wäre. Diese Feststellung müsste notwendig vorausgegangen sein, denn nur ein negativer Ausgang eines solchen Suchprozesses gibt überhaupt Anlass für die Neubesetzung einer Bedeutungsposition als selbstständiges Denkelement. Die speziellen Merkmale der an deren Generierung beteiligten Denkfunktionselemente liefern also bereits die vollständige Charakterisierung der neu definierten Bedeutung.

Nun sagt ja der Begriff Bedeutung vom allgemeinen Sprachgebrauch ja nicht nur aus, dass es sich um einen bestimmten Denkinhalt handelt, sondern auch, dass damit eine Bewusstmachung in denkfähigen Individuen verbunden ist. Dabei bedeutet Bewusstsein nach allen vorhergehenden Überlegungen nichts anderes als die Beteiligung an einem konkreten ablaufenden Denkvorgang, ungeachtet der Erfahrung, dass es in lebenden Individuen verschiedene Stufen des Bewusstseins gibt, die hier nicht im Einzelnen diskutiert werden müssen.

Der Inhalt der Bedeutung kann nach den zu seiner Existenz beitragenden Denkfunktionselementen gar nichts anderes sein als der Gesamtkomplex aller Informationen über Zuordnungen, die zu dieser Existenz geführt haben, ob sie nun nach der 1. oder 2. Art der beiden genannten Möglichkeiten, original oder durch Modifikationen realisiert wurde. Zur Veranschaulichung möge ein Darstellungsschema [*Anmerk. d. Herausg.: Nicht grafisch ausgeführt*] dienen, dass gegenüber den wirklichen Beziehungen stark vereinfacht ist und daher für die endgültige Beschreibung eines Denkfunktionsmodells noch wesentlich erweitert und verallgemeinert werden muss.

Man denke sich die einzelnen Positionen separater, d. h. als unterscheidbar erkannter, Bedeutungen in (vorerst beliebiger) Reihenfolge linear angeordnet, so dass auf jede Position eine Bedeutung kommt. Die einfachsten Zuordnungen (vom Typ Z1) zwischen allen diesen Bedeutungen kann man sich dann an den Plätzen einer quadratischen Matrix vorstellen, deren Seiten von dem Vektor der Bedeutungspositionen gebildet werden. Die einzelne Bedeutung selbst wird dann durch den ihrer Position zugeordneten Zeilen- und Spaltenvektor der Zuordnungen zu allen anderen Bedeutungen definiert, soweit sie besetzt sind. Der Richtungssinn der Zuordnungen Z1 wird durch die beiden Dreiecksmatrizen beiderseits der Hauptdiagonalen berücksichtigt. Dabei sei vorerst ausser Betracht gelassen, dass die in der Matrix dargestellten Zuordnungen selbst wieder zusammengesetzte Größen sein können. Eine Bedeutung im Sinne eines Denkelements ist dann inhaltlich charakterisiert und erfasst durch den gesamten Komplex ihrer Zuordnungsbeziehungen zu anderen Bedeutungen.

Aus dieser Definition der Bedeutung als Element oder Objekt eines Denkvorgangs geht auch ganz klar hervor, dass der Inhalt des Individualraumes nur aus Denkresultaten besteht, von denen allenfalls einige durch Vererbung oder Vorprogrammierung vorgegeben sein können, allerdings auch nur, nachdem sie zuvor als Denkresultate entstanden sind.

7.1 Die vollständige Definition selbstständig denkfähiger Systeme

Auf der Grundlage der vorausgehend angegebenen Definitionen lässt sich nun auch eine solche für das selbstständig denkfähige Individuum formulieren. Darin sind die Bedingungen für die physische Realisierung als Sonderfall enthalten, d. h., diese Definition gilt auch für hypothetische, also nach obiger Definition „denkbare“, physisch nicht realisierte Systeme, soweit diese Bedingungen jeweils nicht in Anspruch genommen werden. In diesem Sinne müssen realisierte, also existente denkfähige Systeme als eine Untermenge realisierbarer denkfähiger Systeme gelten, diese wiederum als eine Untermenge „denkbarer“ - im Sinne von „denkmöglicher“ - denkfähiger Systemen.

Die Definitionskriterien sind im Einzelnen:

1. Das selbständig denkfähige Individuum (s. d. I.) muss einen eigenen Individualraum, d. h. einen exklusiv eigenen geistigen Funktionsraum, besitzen, in dem Bedeutungen existieren können. Eine Bedeutung ist dabei ein Denkfunktionselement, dass durch den gesamten Komplex seiner Entstehungsbedingungen definiert ist. Dieser Komplex muss in seiner Gesamtheit separat ansprechbar, also auch erkennbar sein, unabhängig davon, wie vielfältig er selbst zusammengesetzt ist.

2. Das s. d. I. muss einen Prozess realisieren können, der Zuordnungen erster Art generieren kann, also Beziehungen zwischen Bedeutung, Begriff und Wortlaut und somit allgemein zwischen eigenem Individualraum, Abstraktionsraum und Kommunikationsraum. Eine physische Existenz des Individuums verlangt auch eine physische Realisierung dieses Prozesses, der dazu algorithmisierbar sein muss, wie bereits gesagt wurde

Insbesondere kann durch einen solchen Prozess eine formale Bedeutung durch Zuordnung zu einem gegebenen formalen Begriff generiert werden. Dadurch entsteht eine neue Bedeutungsposition im Individualraum mit nur leeren Zuordnungen 2. Art zu anderen Bedeutungen, also ohne Bedeutungsinhalt. Dieser Vorgang ist immer die erste Vorstufe einer Erkenntnis durch Erfahrung, also einer Neubesetzung von Zuordnungen 2. Art im Individualraum als Folge von Zuordnungen 1. Art vom Abstraktionsraum und vom Kommunikationsraum her.

Formale Bedeutungen können nie direkt einen Inhalt bekommen durch Verknüpfungen anderer Bedeutungen, sondern nur durch Verknüpfung von Begriffen und Wortlauten – mit notwendiger Beteiligung operativer Verknüpfungen – zu neuen Begriffen bzw. Wortlauten und daraufhin einer Generierung von Zuordnungen 1. Art zum Individualraum.

3. Das s. d. I. muss einen Prozess realisieren können, der Nicht-Zuordnungen 1. Art nicht nur erkennt, sondern als definitiv erkennt und behandelt. Diese Fähigkeit realisiert ein individuelles Ich-Bewusstsein, dass damit ebenfalls für das s. d. I. charakteristisch ist.

4. Das s. d. I. muss Prozesse realisieren können, die Bedeutungen untereinander durch Zuordnungen 2. Art in Beziehung setzen und daraufhin operative Verknüpfungen zwischen ihnen vornehmen können. Durch diesen Vorgang werden neue Bedeutungen generiert, die mit keiner schon vorhandenen Bedeutung kongruent sein können, da ja zuvor die Existenz einer solchen Bedeutung mit negativem Erfolg überprüft worden sein muss, um diesen Verknüpfungsvorgang selbst erst auszulösen.

Die in diesen Prozess verwendeten Bedeutungen dürfen nicht formaler Art sein, müssen also bereits einen Inhalt in Gestalt der Existenz von Zuordnungen 2. Art haben. Der Prozess selbst repräsentiert die Gewinnung einer Erkenntnis durch Nachdenken.

Die Fähigkeit, eine Folgekombination je einer Zuordnung 1. und 2. Art als definitive Nicht-Zuordnung zu erkennen und zu behandeln, kann nicht als generelle Eigenschaft eines s. d. I. gelten, vielmehr ist ein Algorithmus, der die Umwandlung einer derartigen Nicht-Zuordnung in eine Zuordnung, ob 1. oder 2. Art, als Denkfehler bewertet und somit eliminiert oder verhindert, erfahrungsgemäss nur in einer Teilmenge realisierbarer selbständig denkender Systeme enthalten. Denn das menschliche Gehirn gehört ganz eindeutig nicht dazu, sondern es hat aufgrund seiner funktionellen Strukturen die „Freiheit“, Denkfehler zu generieren, existierende zu ignorieren oder zu tolerieren. Es hat allenfalls die Möglichkeit, durch einen im Bewusstseinsbereich entwickelten eigenen Algorithmus solche den Fehler zu erkennen, deren Konsequenzen jedoch immer einer willkürlich zu steuernden Entscheidung überlassen bleiben. Es

kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die Entwicklung eines solchen Algorithmus und die Fähigkeit ihn anzuwenden, einen sehr komplexen Lernprozess darstellt.

Es wird noch im einzelnen zu untersuchen sein, in welchem Umfang eine freie, willkürliche Entscheidung über den Umgang mit Denkfehlern in Gestalt von Zuordnungen 1. Art, die für definitive Nicht-Zuordnungen eingesetzt werden, eine determinierte Kommunikation verhindert und dadurch die beteiligten Individuen funktionell isoliert, weil sie nur noch „aneinander vorbei reden“. Denkfehler zu verhindern ist für das menschliche Gehirn keine Denknötwendigkeit. Daher müssen sich die menschlichen Individuen hinsichtlich der Fähigkeiten, Denkfehler entweder ganz zu vermeiden oder auf ein konventionell zulässiges Mass zu beschränken, innerhalb eines weiten Spielraums unterscheiden.

5. Das s. d. I. muss die Möglichkeit besitzen, die Algorithmen zur Anwendung von Zuordnungen und von operativen Verknüpfungen selbst zu verändern. Dies ist dann möglich, wenn die Algorithmen zugleich auch als ihre eigenen Verarbeitungsobjekte bzw. als solche anderer Algorithmen in Form von Operanden-Daten existieren bzw. existieren können, jedenfalls soweit es sich um die Zuordnungen handelt, welche selbst die spezifische Formulierung der Algorithmen bewirken.

Dazu müssen dem „Programmspeicher“ der Algorithmen gewisse Bereiche des „Datenspeichers“ der Zuordnungen wiederum zugeordnet sein. Diese Zuordnungsbeziehung zwischen Algorithmen als Operatoren einerseits und als Operanden, also Objekte dieser Operationen („Daten“) andererseits muss notwendig mindestens teilweise rekursiven Charakter haben.

6. Das s. d. I. muss das Folgeproblem in ausreichend allgemeiner Form bewältigen können, d. h., es muss nach jedem elementaren Funktionsschritt aus allen danach möglichen Folgeschritten einen einzigen auswählen können, der mit der Zielorientierung des Denkprozesses verträglich ist. Die Lösung des Problems wird an dieser Stelle nur generell angesprochen, noch bevor die Möglichkeiten ihrer Realisierung im einzelnen erörtert werden. Das Folgeproblem ist hier also nur hinsichtlich seiner Integration in den vollständigen Ablauf realisierter Denkprozesse zu betrachten. Dazu müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

6.1. Jeder Ablaufzustand eines Denkprozesses als Resultat eines vorausgegangenen Funktionsschrittes gibt unmittelbar den Anstoss zur Lösung des aktuellen Folgeproblems.

6.2. Dieses aktuelle Folgeproblem wird definiert vom Ausgangszustand des Systems und vom Ziel des durchzuführenden Denkprozesses.

6.3. Das s. d. I. muss einen Denkprozess initiieren können.

6.4. Das s. d. I. muss ein Ziel für einen Denkprozess definieren können. Diese Zieldefinition muss entweder durch Kommunikation von aussen oder durch einen Denkvorgang im eigenen Individualraum veranlasst werden können.

6.5. Für die Auslösung bzw. Einleitung von den Vorgängen muss das s. d. I. einen Prozess realisieren können, der als „gesteuerter – also bedingter – Wille zum Denken“ bezeichnet werden soll. Mit dieser Formulierung ist die Möglichkeit zur Entscheidung ausgedrückt, ob unter vorgegebenen Bedingungen ein Denkprozess eingeleitet wird oder nicht, und zwar als selbstständige Entscheidung, d. h. eine solche, deren Ergebnis aus dem System selbst kommt und nicht von aussen durch Kommunikation in jedem Falle erzwungen werden kann. Auf wel-

che Weise derartige Prozesse realisierbar sein können, muss im Zusammenhang mit der Wirkung der verschiedenen Denkfunktionsparameter – nach deren Definition – untersucht werden. Eine wichtige Möglichkeit in diesem Sinne ist mit Sicherheit der Such-Algorithmus nach nicht-definitiven Nicht-Zuordnungen. Wenn eine Suche nach solchen noch mit speziellen, auswählbaren Bedingungen geknüpft werden kann, dann ist ein gewolltes und gezieltes selbstständiges Denken möglich.

6.6. Das Ziel eines Denkprozesses muss, bevor es erreicht wird, als einen Sollzustand des Systems darstellbar sein. Denn nur durch Vergleich eines beliebigen (Zwischen-) Zustandes mit diesem letzteren kann einerseits die Unvollständigkeit eines Denkprozesses algorithmisch definiert und erkannt werden, andererseits aber auch der Abschluss eines solchen Prozesses. Mögliche Ziele eines Denkprozesses sind alle diejenigen Zustände des s. d. I., die aus dem jeweils momentan gegebenen Zustand durch realisierbare Denkvorgänge abgeleitet werden können. Für die Auswahlentscheidung aus dieser Mannigfaltigkeit müssen ausreichend leistungsfähige Kriterien algorithmisch verfügbar sein. Für lineare Systeme spielt hierbei die Zeit eine wichtige Rolle.

6.7. Bei komplexen Denkvorgängen kann nicht immer jeder Einzelschritt hinsichtlich seiner Effektivität auf das eigentliche Ziel bezogen werden. Dazu muss die Zielorientierung soweit in eine durch Zwischenziele charakterisierte Zielstruktur aufgelöst werden können, dass jeder elementare Denkschritt an einem geeigneten Zwischenziel orientiert werden kann in dem Sinne, dass das Folgeproblem lösbar ist. Zielgerichtete Orientierung von Denkabläufen und daraus abgeleiteten Folgerungen (z.B. Reaktionen, Handlungen) setzt keine Bewusstmachung voraus. Sie ist erfahrungsgemäss auch im Bereich des unbewussten möglich (Instinkt).

7. Die selbständige Denkfähigkeit eines Systems und damit seine Existenz als s. d. I. beginnt in dem Augenblick, indem die Definitionskriterien nach 1. bis 6. mindestens in Ansätzen alle erfüllt sind. Diese Anfangsbedingungen werden definiert durch

7.1. den ursprünglichen Inhalt Der Zuordnungsspeicher,

7.2. die anfänglich verfügbaren Algorithmen für die Behandlung von Zuordnungen und operativen Verknüpfungen,

7.3. die Realisierung der noch zu erläuternden Denkfunktionsparameter, durch welche Zuordnungen und Verknüpfungen mit allen ihren bezüglich Denkvorgängen funktionswichtigen Eigenschaften dargestellt werden. Diese Darstellung, selbst wieder ein Zuordnungsprozess, vermittelt die physische Realisierung der Denkvorgänge.

Diese drei Komplexe bilden die Grundanlagen, die Grundausstattung des s. d. I., unabhängig davon, auf welche Weise diese Konstellation entstanden ist. Die Entstehung selbst liegt ausserhalb der Existenz des s. d. I. im allgemeinen zeitlich vor ihr. Wenn das System selbst zuvor schon bestand, dann höchstens unselbstständig, also reproduktiv denkfähig, wozu keines der Definitionskriterien des s. d. I. benötigt wird. Aber auch das Fehlen eines einzigen dieser Kriterien reduziert die Denkfähigkeit auf diese Stufe, die demnach mehrfach graduell zu differenzieren ist.

Die eigentlich selbstständige Entwicklung des s. d. I. durch konkrete Denkabläufe vom ersten Augenblick seiner funktionierenden Existenz an bewirkt einen generellen Lernprozess durch Erweiterung des Inhalts des Zuordnungsspeichers und, damit zusammenhängend, der Leis-

tungsfähigkeit der Algorithmen und der Differenzierung der Denkfunktionsparameter. In jedem daraus resultierenden Folgezustand ist das System absolut exklusiv, denn selbst bei einem hypothetisch identischen Startzustand zweier solcher Systeme ist deren weitere Existenz allein in Raum und Zeit niemals identisch, insbesondere wenn das System durch Kommunikation mit seiner Umwelt die hierfür kritischen Bedingungen eben dieser Existenz selbst erkennen kann.

Beim lebenden s. d. I. wird die Grundausstattung der selbstständigen Denkfunktion durch „natürliche“ Vorgänge erzeugt. Es kann kein Zweifel bestehen, dass diese Grundausstattung als molekularbiologische Struktur von Genen insbesondere bei den Primaten das Resultat einer Entwicklung sehr langer Generationsfolgen ist. Dabei erscheint es prinzipiell unmöglich, den Einfluss irgendeines einzelnen Individuums und seines „Lebensschicksals“ auf die Denkfunktions-Grundanlagen eines generationsbezogenen nachfolgenden Individuums explizit festzustellen. Denn keine einzige Lebensäußerung des einen wie des anderen Individuums lässt eine unmittelbare Zuordnung zu einem Zustand seines denkfähigen Systems, also speziell des Gehirns, zu in der Weise, dass daraus eine „Vererbung“ konkreter Zustandsmerkmale abgeleitet werden könnte. Dies folgt allein schon aus der Existenz des dem System eigenen Individualraumes als unverzichtbarem Bestandteil des Systems, und daher ist keiner dieser Zustände für irgendein denkfähiges System – weder das eigene noch irgendein fremdes - je ausreichend differenziert erkennbar, um eine solche kausale Verknüpfung zu erlauben. Insbesondere ist es also prinzipiell unmöglich, auf diese Weise irgendeinen individuellen „vererbenden“ Einfluss in einer Eltern-Kind-Relation explizit festzustellen. Jeder Versuch in dieser Richtung darf allenfalls als statistische Aussage interpretiert werden, deren Signifikanz jedoch nur in ausnahmsweise günstigen Fällen nachweisbar sein kann wie etwa im Fall des Auftretens gravierender und spezifischer Schädigungen

Eine wichtige Konsequenz aus dieser Überlegung ist aber auch für die Relation Mensch – Automat gültig. Selbst wenn die Grundausstattung einem den Automaten erzeugenden Menschen vollständig bekannt sein mag, nach dem Beginn selbstständiger Denkfunktion kann auch er nicht mehr „wissen, was und wie der Automat denkt“, kann auch keinen einzigen Denkprozess des Automaten nachweisbar nachvollziehen!

Schon ein kurzer Blick auf diese sieben ausführlichen Definitionskriterien für das s. d. I. zeigt, dass keines von ihnen im „klassischen“ speicherprogrammierten Rechenautomaten nach der Konzeption von J. v. Neumann oder K. Zuse schon erfüllt wird. Der undifferenzierte pauschale Eindruck dieser Diskrepanz war es, der viele Bewerter den Computer in die Klasse der „idealen (oder auch weniger idealen) Vollidioten“ einstufen liess. Wie schon erwähnt wurde, ist zwar ein solches Pauschalurteil längst unhaltbar geworden, aber es fehlt seitdem erst recht eine brauchbare Charakterisierung solcher Automaten bezüglich ihrer Beziehung zum menschlichen Gehirn. Soweit derartige Charakterisierungen überhaupt versucht wurden, ist daran sehr häufig das weitgehend emotional initiierte Anliegen zu erkennen, die grundsätzliche „Überlegenheit“ des menschlichen Gehirns gegenüber dem „denkfähigen“ Automaten nachzuweisen oder zu retten vor allem durch den Hinweis auf dessen rein reproduktive Funktion - obwohl dieses Argument ja nur für die einzelnen Funktionsschritte zutrifft und nicht generell auf die Mannigfaltigkeit der möglichen Schrittfolgen! Grosse Unsicherheiten bezüglich eines derartigen Urteils müssen daher insbesondere alle Prognosen über die künftig mögliche Entwicklung aufzeigen. Allzu leicht wird dabei der Wunsch zum Vater des Gedanken!

Noch bevor ein Denkstrukturmodell in seinen Einzelheiten systematisch entwickelt und dargestellt wird, lässt sich allein aus den vorgenannten Definitionskriterien für s. d. I. leicht erkennen, dass das menschliche Gehirn nur eine von sehr zahlreichen Möglichkeiten darstellt, ein

solches System zu realisieren. Es ist auch mit grosser Sicherheit daraus schon zu entnehmen, dass jede Weiterentwicklung der Rechenautomaten in Richtung auf Verselbstständigung der Denkfähigkeit sich nicht oder allenfalls sekundär an den Eigenschaften des menschlichen Gehirns orientieren kann und darf! Der „homunculus“ kann und wird kein Ziel dieser Entwicklung sein. Vielmehr wird sich jede Erweiterung der Denkfähigkeit von Automaten an einem abstrakten Denkstruktur- oder Denkfunktionsmodell orientieren müssen. Die wesentliche Aufgabe wird dabei sein, die sieben Funktionskriterien mit- oder nacheinander und mehr oder weniger allgemeingültig zu realisieren. Es leuchtet ein, dass sowohl grundsätzliche wie pragmatische Beschränkungen und Begrenzungen, u. a. nach den jeweils vor allem zeitabhängig gegebenen technologischen Bedingungen, dabei in jeder Phase der Entwicklung eine wichtige Rolle spielen werden.

Eine Prognose sei an dieser Stelle schon gestattet: Die Entwicklung in Richtung selbstständiger Denkfähigkeit automatischer Systeme wird niemals die Universalität des menschlichen Geistes anstreben und realisieren, auch dann nicht, wenn sie prinzipiell erreichbar wäre! Wie die Entwicklung des Denkstrukturmodells noch zeigen wird, wäre der kombiniert hard- und software-bezogene Aufwand dazu um viele Zehnerpotenzen zu hoch. Das menschliche Gehirn enthält einen derart hohen Grad von Redundanz hinsichtlich der Realisierung der notwendigen Funktionen des Denkstrukturmodells, dass eine technisch-ökonomische Realisierung eines äquivalenten Automaten auch bei optimaler Weiterentwicklung aller Halbleiter-Technologien nicht annähernd in Sichtweite sein kann. Jede technische Realisierung eines mehr oder weniger selbstständig denkfähigen Automaten wird mit gegenüber dem Gehirn entscheidend verringerter Redundanz und mit wesentlich verschiedenartigen kybernetischen Funktionselementen erfolgen, vor allem aber mit immer erheblich eingeschränktem Bereich der möglichen Denkinhalte, d. h. also mit stark spezialisiertem Denkbereich. Diese Spezialisierung ergibt sich zwangsläufig, wenn einem denkfähigen System eine gegenüber dem Menschen wesentlich veränderte Mannigfaltigkeit von Kommunikationsformen zugänglich gemacht wird. Und das wird mit Sicherheit für Automaten, die der Mensch herstellt, immer der Fall sein und sein müssen, allein schon durch die insgesamt unterschiedliche Ausstattung mit Sinnesorganen!

Es ist aber mit gleicher Sicherheit zu erwarten, dass diese spezialisierten Denkfunktionen im Automaten nicht nur mit wesentlich höherer Geschwindigkeit ablaufen werden, wie es ja schon für die konventionell programmierten Computer längst der Fall ist, sondern ebenso mit entsprechend gleichmässiger Zuverlässigkeit und Störunanfälligkeit. Diese Leistungsreserve wird es ermöglichen, dass solche Automaten mit weniger „hochgezüchteten“ Auswahlprozessen, etwa bei der Bewältigung des Folgeproblems, auskommen können, als dies beim menschlichen Gehirn möglich ist, um eine bestimmte komplexe Denkleistung zu erbringen. Je weiter und leistungsfähiger solche Automaten entwickelt werden können, umso deutlicher werden, gerade auch bei einsetzender echter Verselbstständigung der Denkprozesse, die spezifischen Denkleistungen dieser Automaten sich von denen des menschlichen Gehirns unterscheiden. Und sie werden im beschränkten Bereich ihrer Zuständigkeit diejenigen des Menschengehirns mit Gewissheit entscheidend übertreffen und auf diese Weise künftig die Konkurrenz noch so genialer Intuition nicht zu scheuen brauchen! Wie noch zu zeigen ist, gibt es eine grosse Mannigfaltigkeit von Möglichkeiten, Denkprozesse, die üblicherweise als intuitiv charakterisiert werden, zu formalisieren und algorithmisch zu realisieren. Und es ist auch hier mit Sicherheit zu erwarten, dass sich technologische Realisierungen dazu anderer Detailprozesse bedienen werden als das menschliche Gehirn. Dass bei diesem letzteren alle intuitiv zu nennenden Vorgänge mit weit überwiegend individuell funktionierenden Algorithmen ablaufen, muss schon aus dem ausgeprägt subjektiven Charakter der Resultate dieser Denkprozesse geschlossen werden, die ja geradezu als typisch für die exklusive Individualität des menschlichen Geistes

gelten. Auch bei Automaten wird sich eines Tages eine, wenn auch von der menschlichen deutlich verschiedene Form von „individuellem Charakter“ entwickeln.

Weiterhin ist es unumgänglich, dass der selbstständig denkfähige Automat war zwar mit einer guten Ausstattung an Algorithmen (Programmen) und Zuordnungsbeziehungen (Daten) seine Existenz beginnen muss, dass er aber ebenso eine sehr komplexe Folge von Lernprozessen durchlaufen können muss. Dazu ist eine ausreichende Kommunikation mit seiner Umwelt, speziell auch mit anderen denkfähigen Systemen, ob Menschen oder/und Automaten, unentbehrlich. Solange der Automat sich diese Kommunikation nicht aus eigener Potenz verschaffen kann, ist die prinzipielle Grenze des Gesamtbereichs möglicher Denkinhalte bestimmt von der Grundausstattung einerseits und dem - wie bereits erwähnt, von dem des Menschen stets deutlich verschiedenen - möglichen Kommunikationsumfang andererseits. Da auf absehbare Zeit beides prinzipiell immer vom Menschen kontrolliert und realisiert werden wird, ob direkt oder indirekt, entscheidet auch in Zukunft allein der den Automaten realisierenden Mensch über die damit realisierte Denkpotez. Allerdings zeigen bereits konventionell komplexe Rechnerprogramme deutlich, dass die Grenzen eben dieser Potenz des Automaten für den Menschen selbst zunehmend schwer erkennbar werden. Und erst und ausschliesslich dadurch entsteht die Situation des Zauberlehrlings, der die Geister rief und sie dann vielleicht nicht mehr loswerden kann, wenn er sich selbst von ihnen bedrängt fühlt!

Es kann sich also nicht ganz unerwartet ereignen, dass Computer mit wachsender Selbstständigkeit der Funktion auch vom Menschen nicht erwartete Resultate liefern werden. Und es kann und wird damit die Situation verknüpft sein, dass der Mensch gar nicht mehr aus eigenem Denkvermögen diese Resultate zu verifizieren in der Lage ist. Selbst Plausibilitätskriterien, wie sie heute in ähnlicher Problematik gern zu Hilfe genommen werden, können dann nicht mehr generell verfügbar sein. Es wird sich damit ein völlig neuer Bereich menschlicher Verantwortung auf tun, wenn nämlich der Mensch Automaten baut und in Betrieb setzt, deren Arbeitsresultate er selbst grundsätzlich nicht mehr unabhängig überprüfen kann! Das ist dann nicht mehr eine Frage der Methode wie in der gegenwärtigen Situation der Computerkontrolle. Vielmehr ist es eine Frage ausreichender Kommunikation mit derart selbstständig denkfähigen Systemen, und diese kann, wie bereits oben erwähnt, sehr wohl von dem diese Automaten erzeugenden Menschen ermöglicht, veranlasst und auch erzwungen werden. Denn sie ist ja ein Bestandteil der zugehörigen Peripherie. In diesem Sinne kann es keine Zwangsläufigkeit einer Entwicklung in Richtung auf prinzipielle „Menschenfeindlichkeit“ von Automatenfunktionen geben, vielmehr wäre jede solche immer eine Folge einer Unzulänglichkeit, eines Versagens des den Automaten letztlich generierenden Menschen. Und darin liegt auch die Gesamtverantwortung dieses Menschen.

Die Weiterentwicklung der Fähigkeiten eines s. d. I. wird, wie schon beim kleinen Menschenkind, so erst recht bei einem Automaten, anfänglich überwiegend oder sogar ausschliesslich ein „Lernen aus Erfahrung“, also über Kommunikation im allgemeinsten Sinne, sein müssen. Der Grad dieser Exklusivität wird von der Grundausstattung bestimmt. „Lernen durch Nachdenken“ ist zweifelsohne auch beim Menschen erst in einem relativ späten Stadium seiner allgemeinen und individuellen Entwicklung von ernsthafter Bedeutung geworden, weil dabei bereits ein Entsprechend grosser Umfang des „Wissens“, also sowohl der verfügbaren Zuordnungsbeziehungen als auch der Algorithmen und der Denkfunktionsparameter als ihrer unmittelbaren Operanden mit entsprechender Differenzierung notwendig ist. Diese Bedingung ist im Allgemeinen auch bei Menschen anfangs allenfalls andeutungsweise im Bereich des Unbewussten, des Instinktiven erfüllt. Erst recht muss also beim technisch realisierten Automaten die Fähigkeit, selbstständig nachzudenken und auf diesem Wege Erkenntnisse zu gewinnen, an

einen Zustand gebunden sein, der entweder eine ausserordentlich leistungsfähige Grundausstattung oder schon eine beträchtliche eigenständige Entwicklung voraussetzt. Beides ist heute noch weit von praktischer Realisierbarkeit entfernt, aber nach den hier angestellten Überlegungen gibt es keine prinzipielle Grenze für die Verwirklichung der mitgeteilten Denkfunktionsprinzipien.

Da die kybernetischen Detailabläufe von Denkprozessen in einem Automaten sich mit Gewissheit wesentlich stärker von denen beim Menschen unterscheiden werden als zwischen verschiedenen menschlichen Individuen, wird jede Form von selbstständig denkfähigen Automaten als Individuum dem Menschen immer in höherem Grade „fremd“ bleiben, als dies für Menschen untereinander im Allgemeinen zutrifft. Das wird schon im Bereich rationalen Denkens gelten, erst recht natürlich für jede mögliche Form irrationaler Denkvorgänge.

Ob etwa ein Automat echte Gefühle wird „haben“ oder gar zeigen können, wird ebenfalls sowohl von seiner Grundausstattung an bewussten und unbewussten Denkmöglichkeiten und gerade hierdurch von seinen „Sinnesorganen“ als – einzigen! – Vermittlern jeder Form von Kommunikation abhängen, ganz speziell von seinem „Nervensystem“. Nicht ernst zu nehmen sind in dieser Hinsicht natürlich in Automaten vorprogrammierte, also extern eingegebene menschliche Gefühlsreaktionen. Es sei denn man wolle diesen Vorgang, der ja in Wirklichkeit immer an wesentlicher Stelle eine Simulation, also wiederum eine vorprogrammierte komplexe Zuordnung enthält, als eine Art „Vererbung“ beurteilen und bewerten. Derartige Programmresultate dürften nur dann als „eigene“ Reaktionen des Systems gelten, wenn die zugehörigen Algorithmen selbstständig weiter entwickelt wurden, sonst sind auch die Resultate nur Simulation menschlicher emotionaler Vorgänge.

8. Grundgesetzliche Überlegungen zu den Anforderungen an ein Funktionsmodell für Denkprozesse

Einleitend zu dieser Untersuchung waren einige sehr allgemein gehaltene Kriterien angegeben worden, deren Erfüllung als notwendige Voraussetzung dafür gelten muss, dass der Ablauf von Denkprozessen in der Weise zugänglich und verständlich gemacht werden kann, dass diese letzteren reproduzierbar werden. Dabei war noch gar nichts darüber ausgesagt, ob überhaupt und auf welche Weise diese Kriterien erfüllt werden können. Der Begriff der definierten Zuordnung und die Erkennung unterscheidbarer Funktionsbereiche geistiger Prozesse können nun einen sehr effektiven Ansatz für die Formulierung konkreter Bedingungen liefern, die von Modellvorstellungen erfüllt werden müssen und können – oder auch nicht! –, um das angestrebte Ziel zu erreichen. Das gilt natürlich in ganz besonderem Mass für die Definitionskriterien für das s. d. I. im genannten Spielraum dieser Definitionen. Wie schon im vorausgehenden Abschnitt angesprochenen, gibt es für solche Modelle grundsätzlich verschiedene Ausgangspositionen, je nachdem, aus welchem geistigen Funktionsbereich die primären Elemente stammen, aus denen das Modell entwickelt wird. Und es gibt danach ausserdem unterschiedliche Zuständigkeitsbereiche, innerhalb deren Grenzen Zuordnungen in wesentlich verschiedener Weise angewendet werden können und dürfen. Dabei sind Zuordnungen für jedes Modell das generelle Hilfsmittel der Verknüpfung mit dem Objekt, das durch dieses Modell dargestellt werden soll. Ja man muss geradezu das Modell definieren als eine Gesamtheit von Zuordnungen, die sich auf ein darzustellendes Objekt beziehen. Auch in diesem Zusammenhang wird wieder erkennbar, wie wesentlich es ist, und gleichzeitig, wie oft es versäumt wird, Zuordnungen in einer einwandfrei definierten Form anzuwenden. In allen solchen Fällen kann nur eine Fehleinschätzung der Bedeutung des bestehenden Modells die Folge sein.

Als nächstliegende Ausgangsbasis für eine rationale Erforschung von Vorgängen unserer realen Welt, in der wir leben, dient nach dem bereits mehrfach Gesagten auch bei der Analyse von Denkvorgängen der Bereich der Erfahrung, zudem wir als denkende Individuen über den Kommunikationsraum Zugang haben. Eine empirische Untersuchung von Vorgängen im Gehirn durch Beobachten und experimentelles Vorgehen liefert unmittelbar objektivierbare bzw. objektive Fakten, aus denen ein physiologisches bis molekular-biologisches Modell von Gehirnfunktionen abgeleitet werden kann. Dieses Modell entsteht im Begriffsraum als Resultat einer Auswertung der problembezogenen Fakten aus dem Kommunikationsraum, selbstverständlich durch Einschalten von Denkprozessen in den Individualräumen der beteiligten Wissenschaftler. Das physiologisch-molekular-biologische Modell versucht vor allem eine Antwort auf die Frage zu geben: Was geschieht im Gehirn? Es ist also vor allem phänomenologisch orientiert. Charakteristisch dafür ist das Fragewort „was?“, charakteristisch ebenso die primäre Rolle eben der empirisch ermittelten objektiven Fakten.

Auf einem völlig anderen Wege entsteht ein zweites Modell von wesentlich verschiedener Struktur, wenn auch zum gleichen Objekt, nämlich das kybernetische Modell. Es setzt, um überhaupt eine gezielte Frage stellen zu können, bereits die Existenz sublimierter Erfahrung im Begriffsraum voraus und versucht eine Interpretation eines solchen Erfahrungsextrakts. Dieser kann hier zum Beispiel eben das biologische oder physiologische Modell sein. Dazu werden dessen Aussagen mit solchen von Modellen aus anderen Erfahrungsbereich verglichen, hier aus der Informatik und noch spezieller der Regel- und Steuertechnik.

Das kybernetische Modell verknüpft also zwei oder mehr an sich unabhängige Erfahrungsbereiche im Begriffsraum, indem es die Anwendung bestimmter Begriffe aus dem eigenen Erfahrungsbereich bzw. dem zugeordneten Begriffssystem in das des anderen überträgt. Die beiden wesentlichen Kriterien für die Brauchbarkeit dieses Vorgehens, also auch des entsprechenden Modells, sind die Vollständigkeit der Korrespondenz in beiden Bereichen sowie das Nicht-Auftreten von den strategischen, also insbesondere von logischen Unverträglichkeiten, somit speziell von Widersprüchen. Es leuchtet bereits an dieser Stelle ein, ohne dass auf Einzelheiten eingegangen wird, dass bei einem solchen Prozess Zuordnungen eine wesentliche, ja entscheidende Rolle zukommen muss.

Wenn man im kybernetischen Modell das zu interpretierende Modell – hier also das physiologische – als Objektmodell bezeichnet und das Vergleichsmodell aus der Steuer- und Regeltechnik als Referenzmodell, dann ist das kybernetische Modell selbst zu verstehen als Abbildung des Objektmodells auf das Referenzmodell, wobei die Bedeutung der beiden oben genannten Brauchbarkeitskriterien unmittelbar verständlich ist. Dieser Prozess kann in den Kommunikationsraum zurückübertragen werden durch eine technische Realisierung des durch das Objektmodell „gefilterten“ Referenzmodells. Eine solche technische Realisierung ist in diesem Fall aber nichts anderes als ein Automat oder ein Teil eines solchen. Charakterisieren lässt sich ein derartiges kybernetisches Modell im Begriffsraum wie im Kommunikationsraum durch die Fragestellung: „Wie funktioniert das Gehirn?“, also mit dem charakteristischen Fragewort „wie?“. Es kommt dominierend auf die Resultate entsprechender Funktionselemente oder -komplexe an, nicht so sehr und unmittelbar dagegen auf letztere selbst.

Weder das physiologische Modell noch das daraus abgeleitete bzw. daran orientierte kybernetische Modell können nun aber irgendeine Aussage über Denkinhalte vermitteln, wieder durch operative Verknüpfung, noch durch Zuordnung. Die empirischen Fakten, die dem physiologischen Modell zugrunde liegen, können explizit keine Informationen über Inhalt und Bedeu-

tung individueller Denkabläufe in objektivierbarer Form enthalten oder liefern. Selbst wenn es im Einzelfall gelingen kann, gewisse Prozesse im Gehirn mehr oder weniger genau zu lokalisieren und, weiterhin, gewisse physiologische Beobachtungen mit einzelnen explizit mitgeteilten Resultaten der Gehirntätigkeit mehr oder weniger zuverlässig zu korrelieren, so zeigt schon diese Formulierung, dass dabei günstigstenfalls Zuordnungen sehr pauschalen - typisch solche statistischen - Charakters vorgenommen werden können. Bisher gibt es nicht den geringsten Hinweis dafür, dass es gelingen könnte, den Ablauf elementarer Denkstrukturen im Gehirn objektiv beobachten und erkennen zu können, durch welche noch so verfeinerte Überwachungstechnik auch immer. Es ist im Gegenteil stark zu vermuten, dass es noch vor dem Erreichen der Heisenbergschen Unschärferelation im atomaren Bereich eine Grenze mit ähnlicher fundamentaler Bedeutung gibt, die es grundsätzlich verhindert, dass Gehirnvorgänge mit beliebig hoher Auflösung objektiv beobachtbar werden und gleichzeitig spezifizierte Zuordnungen mit den korrespondierenden Denkinhalten möglich werden. Zwei solche Grenzen sind unmittelbar aktuell: Einmal bedeutet jede objektive Beobachtung über physikalische Signale einen Energieentzug aus dem Beobachtungsobjekt, kann also prinzipiell nicht rückwirkungsfrei sein. Es kann daher nicht nachgewiesen werden, in welcher Weise ein Beobachtungsprozess den ungestörten Ablauf eines Denkvorgangs irreversibel beeinflusst und verändert hat. Selbst ein „Refresh-Prozess“, wie er etwa in dynamischen Speicherelementen von Computern technisch häufig angewandt wird, ist hier nicht möglich, weil der eine endliche Zeit in Anspruch nehmen müsste, die nur dann unschädlich wäre, wenn sie eindeutig kleiner wäre als die „Taktzeit“ des gestörten Denk-Elements, und die ist völlig unbekannt, sicherlich aber sehr klein. Vor allem aber ist der „Refresh-Impuls“ nicht dosierbar, weil ja eben der ungestörte Zustand zuvor nicht bekannt ist, so dass also der Kompensationsvorgang der Störung prinzipiell nicht angepasst werden kann und daher in seiner Auswirkung nicht messbar ist. Hier liegt also eine echte Grenze durch eine Unschärferelation, und zwar unabhängig davon, welche atomaren Dimensionen die physiologisch beobachteten Funktionselemente des Gehirns haben.

Die so definierte Grenze der Beobachtbarkeit detaillierter Gehirnfunktion ist zwar einerseits eine Funktion der Beobachtungstechnik, aber mindestens zum Teil auch eine Folge einer anderen Grenze, die bereits in den ersten Abschnitten dieser Untersuchung genannt wurde, nämlich die Grenze der Mitteilbarkeit und individueller Denkabläufe und ihrer Resultate. Diese qualitativ ohne weiteres, quantitativ vermutlich niemals zu definierende Grenze, die bewirkt, dass prinzipiell nur ein sehr kleiner Teil der Gehirnaktivität nach aussen, also anderen Individuen mitgeteilt werden kann, verhindert unter anderem, dass für die oben ausgedachte Störungskompensation bei der physiologischen Beobachtung oder Messung jemals ein objektives Kriterium anwendbar ist. Sie verhindert aber weiterhin, dass überhaupt elementare Denkprozesse in irgendeiner Weise objektivierbar festgestellt werden können. Die Unmöglichkeit festzustellen, welche detaillierten Denkabläufe im Gehirn notwendig sind, um ein einzelnes Resultat dieser Prozesse nach aussen mitteilbar zu machen, ist also eine unabhängige weitere Grenze mit dem Charakter einer Unschärferelation.

Nun könnte die Vermutung aufkommen, dass trotz dieser prinzipiellen Grenzen der Beobachtbarkeit von Denkprozessen zumindest statistische Aussagen über solche gewonnen werden können. Diese Annahme könnte sich etwa an den Erfolgen der Atomphysik orientieren, die trotz Heisenbergscher Unschärferelation eine grosse Zahl wesentlicher objektiver Aussagen über das Geschehen im atomaren Bereich liefert. Doch muss bei der Analyse von Denkprozessen bedacht werden, dass es sich immer um eine Kombination elementarer Einzelprozesse handelt, von denen jeder Teilvorgang individuell wesentlich ist, so dass statistische Aussagen allenfalls summarische Informationen über Gehirnfunktionen liefern könnten, niemals aber aufgeschlüsselt solche über Denkprozesse, also Inhalte Gehirnfunktionen.

Aus diesen Überlegungen heraus wird nun ein weiterer Modelltyp aktuell, nämlich ein Funktionsmodell der Denkstrukturen selbst. Das Grundgerüst dieses Modells muss verständlicherweise vor allem die Relationen der formalen Logik enthalten, soweit es sich um rationales Denken handeln soll. Prinzipiell darf das Denkfunktionsmodell aber nicht auf rationale Funktionen beschränkt sein. Denn auch beim lebenden Individuum sind solche niemals vollständig von irrationalen Denkvorgängen und auch von Denkvorgängen unterhalb der Bewusstseinsgrenze separierbar. Ein solches Modell muss also auch dann, wenn nur rationales Denken erforscht und dargestellt werden, soll eine grundsätzliche Erweiterungsmöglichkeit enthalten, die es erlaubt, eine dem irrationalen Denken angemessene Mannigfaltigkeit von elementaren Vorgängen darzustellen.

Welche Eigenschaften kann und muss nun ein derartiges Funktionsmodell für Denkprozesse und Denkstrukturen haben? Eines ist sicher, das Modell selbst entsteht im Begriffsraum als Abstraktion von individuellen Denkprozessen über Denkprozesse. Diese „rekursive“ Beziehung macht ein solches Modell hinsichtlich seiner Aussagefähigkeit natürlich etwas schwerer verständlich als ein beliebiges anderes empirisch abgeleitetes Modell. Denn auch das Denken über Denkprozesse ist ja eine Erfahrung, geschieht also in Begriffen (im Abstraktionsraum), die auf Erfahrungsobjekte im Kommunikationsraum, nämlich in irgend einer Form dokumentierte Denkresultate mittels Zuordnungen bezogen sind, also auf Wortlaute. Es kann prinzipiell nur über solche Denkvorgänge als Denkobjekt selbst nachgedacht werden, die einen solchen Grad individueller Bewusstmachung erreicht haben, dass sie mitteilbar und dokumentierbar werden. Umgekehrt kann also über solche Prozesse, für die dies nicht gilt, die also nicht explizit ins Bewusstsein gerückt sind, grundsätzlich nicht (bewusst) nachgedacht werden, und es kann über sie nichts mitgeteilt werden. Es ist dabei nicht notwendig und auch nicht möglich, dass beim Denken Bedeutung, Begriff und Wortlaut schon existieren, denn sie müssten sonst a priori existieren. Zumindest jeder Wortlaut muss eindeutig zu einem ersten Mal formuliert werden. Also müssen Begriff und Bedeutung bereits zuvor bei einem einzelnen Individuum schon existieren. Da aber der Begriff erst als Abstraktion von individuellen Denkprozessen entsteht, ist die primäre Reihenfolge der Entstehung eindeutig in dem Sinne, dass die bewusste Bedeutung, als Urgedanke sozusagen, als erstes in einem Gehirn entstanden sein muss. Dass sich sowohl Bedeutung wie Begriff wie Wortlaut dann insbesondere durch Kommunikation iterativ weiterentwickeln können und auf müssen, ist lediglich ein Folgeprozess, der natürlich bei der Entwicklung eines beständigen Begriffssystems eine entscheidende Rolle spielt. Aber die originale Entstehung von Denkresultaten kann nicht anders ablaufen als oben dargestellt.

Da, wie bereits betont, mitteilbare Aussagen prinzipiell nur über Denkresultate gemacht werden können, die das erläuterte Bewusstseinsstadium schon erreicht haben, also alle vorausgehenden elementaren Denkprozesse ebenso prinzipiell nicht mitteilbar sind, muss ein Denkfunktionsmodell notwendig beide Typen von Denkfunktionselementen enthalten. Darin liegt nur ein scheinbarer Widerspruch. Denn die Bewusstseinsgrenze ist ja nicht von vornherein festliegend. Das heisst, durch systematisches Nachdenken über das Denken selbst und seine Objekte kann es sehr wohl möglich sein, diese Grenze nach der Seite des – bisher - Unbewussten mehr oder weniger zu verschieben. Da Prozesse wie Vergessen und Erinnerung einen solchen Vorgang in jedem denkfähigen Gehirn oft und immer wieder realisieren, und zwar in beiden Richtungen, ist eine solche systematische Verschiebung der Grenzen zwischen Bewusstsein und Un- oder besser Unterbewusstsein mit Sicherheit ein wesentlicher Vorgang beim Denken überhaupt. Er ist steuerbar und lernbar, also entwicklungsfähig. Dieser Prozess muss daher in einem Denkfunktionsmodell ebenfalls wesentlich enthalten sein.

Ein solches Modell legt dann die Vorstellung nahe, dass eine Erkenntnis im wörtlichen, anspruchsvollen Sinne nichts anderes ist als eine erstmalige Bewusstmachung eines Denkprozesses, der zuvor im Unterbewussten schon existiert. Diese Vorstellung hat auf der einen Seite den „beruhigenden“ Aspekt, dass hier kein *deus ex machina* in Anspruch genommen werden muss. Auf der anderen Seite würde das bedeuten, dass jede neue Erkenntnis zuerst im Bereich des Unterbewussten in einem individuellen Gehirn entsteht. Diese Folgerung hat einige durchaus ungewohnte, ja unerwartete Aspekte, die schon durch die unmittelbar anknüpfende Fragestellung demonstriert werden, woher diese neuen Erkenntnisse im Bereich des Unterbewusstseins denn überhaupt kommen können, wie sie also dort entstehen und warum nur dort. Auch dafür muss ein Denkfunktionsmodell eine Antwort parat haben, also eine mit der Erfahrung über die Resultate im Bewusstseinsbereich in jedem Fall verträgliche Möglichkeit der Entstehung anbieten.

Es ist offensichtlich dass ein solches Modell durch die hier skizzierten Fragen und Anforderungen nur unvollständig charakterisiert wird. Die angedeuteten Eigenschaften weisen aber bereits darauf hin, dass durch den primären Bezug auf Denkinhalte ein solches Funktionsmodell einen von den zuvor genannten Modellen wesentlich verschiedenen Charakter haben muss. Da es aber letztlich bei allen diesen Modellen um Beschreibungsmöglichkeiten ein und desselben realen Objekts geht, nämlich des menschlichen Gehirns, müssen diese Modelle in ihren Aussagen überall dort, wo es überhaupt möglich ist, konvergieren. Sie dürfen insbesondere sich nirgends erkennbar und nachweisbar widersprechen – siehe oben genannte Postulate für Modellentwicklungen!

Ein solches Denkfunktionsmodell, das im weiteren Verlauf noch näher zu diskutieren ist und dessen Eigenschaften noch in zahlreichen Einzelheiten spezifiziert werden müssen, kann nun ebenso wie ein physiologisches Modell selbst wieder Objektmodell eines kybernetischen Modells sein. Im Sinne der erwähnten Postulate muss dabei von vornherein angestrebt werden, dass alle diese Modelle miteinander verträglich sind, dass also insbesondere das kybernetische Modell sowohl das physiologisch-biologische Modell sowie das Denkfunktionsmodell abbilden kann. Dass dabei einzelne Zuordnungen in dem einen Modell-Paar keine korrespondierenden Zuordnungen im anderen haben können oder müssen, stört in keiner Weise. Denn die beiden Objektmodelle sind ja auf völlig unabhängige Erfahrungsbereiche aufgebaut. Und so wichtig und überzeugend eine entsprechende Anzahl von Korrespondenzen, also Entsprechungen im Sinne einander spezifiziert zugeordneter Zuordnungen in den beiden Modellpaaren sind, so ist entscheidend das Fehlen von Widersprüchen als bestätigendes Kriterium.

Angenommen, es lässt sich ein kybernetisches Modell entwickeln, das sowohl mit dem Denkfunktionsmodell wie mit dem physiologischen Modell kompatibel ist, dann kann eine technische Realisierung dieses kybernetischen Modells in Form eines Automaten als die nach dem Stand der Kenntnis bestmögliche Abbildung des menschlichen Gehirns interpretiert werden. Selbstverständlich gilt dies auch für selbständig funktionsfähige Teile dieser Modelle. Und der Stand der Kenntnis wird repräsentiert durch den Grad der Differenzierung des Modells. Es ist aber, wie bereits gesagt, eine völlig andere Frage, ob die technische Realisierung eines Äquivalents für das menschliche Gehirn oder wesentliche seiner Funktionsbereiche überhaupt in der Praxis erstrebenswert ist.

Grenzen der Abbildung und damit Grenzen der Funktionsfähigkeit des Modells werden andererseits durch Unvollständigkeit der Modelle herbeigeführt. Dabei können ihrerseits die Objektmodelle schon unvollständig sein, und sie sind es im Allgemeinen auch. Sonst wären sie am Ende ihrer Entwicklungsmöglichkeit angelangt, und ein solcher Zustand ist gerade hier

noch in keiner Richtung in Sichtweite. Weiterhin kann aber auch die Korrespondenz des kybernetischen Modells nach der einen wie nach der anderen Seite unvollständig sein, die entsprechende Objektmodell selbst also unvollständig abbilden. Dann gibt es – im erstgenannten Fall noch unbekannte, im zweiten Fall bekannte – Gehirn- bzw. Denkprozesse, die das kybernetische Modell nicht reproduzieren kann.

Wer möchte bezweifeln, dass der moderne Computer noch auf einer frühen Anfangsstufe eines solchen kybernetischen Modells steht, wobei die Software-Konzeption integrierender Bestandteil des Computers ist? Aber wer möchte hier schon Entwicklungsgrenzen definieren, solange wir noch so wenig über ein Denkfunktionsmodell wissen?

9. Zur Definition elementarer Parameter für die Darstellung und Beschreibung von Denkprozess-Schritten

An dieser Stelle der Überlegungen wird nun die Frage nach den Darstellungs-Parametern von Denkelementen im Allgemeinen, hier von Zuordnungen im Besonderen aktuell. Dabei ist der Zielsetzung entsprechend an Parameter im Sinne einer Denkfunktion gedacht, jedoch nicht im Sinne einer biologisch-physiologischen oder kybernetisch-technischen Realisierung. Deswegen muss auch das denkfähige Individuum noch keineswegs spezifiziert sein, so dass diese Überlegungen weiterhin für lebendige Wesen wie für technische Automaten gelten müssen und können, um überhaupt Beziehungen zwischen Denkelementen erfassen und darstellen zu können.

Nun muss aber an dieser Stelle wiederum darauf hingewiesen werden, dass nach den Definitionen der primären geistigen Funktionsräume in einem physisch, also materiell realisierten Speicher – ob im Gehirn oder im Computer – grundsätzlich nur solche Denkelemente gespeichert, also registriert werden können, die im verallgemeinernden Sinne als Wortlaute bezeichnet wurden. Damit können also Begriffe im Abstraktionsraum wie auch erst recht Bedeutungen im Individualraum definitionsgemäss nicht selbst unmittelbar physisch registriert werden, also auch nicht physische, kybernetisch abrufbare oder abfragbare Inhalte von Speichern welcher Struktur auch immer sein.

Andererseits soll das Denkstrukturmodell ja aber auch gar kein kybernetisches Modell selbst sein. Ein solches wäre vielmehr erst dadurch zu definieren, dass den nicht physisch realisierbaren Denkelementen andere Elemente, z. B. Symbole geeigneter, etwa digitaler Struktur zugeordnet werden, für die diese Einschränkung nicht gilt. Dabei muss hierfür aber durchweg eine umkehrbar eindeutige Zuordnung vom Typ Z2 gefordert werden. Das gilt sowohl für die Elemente wie deren Verknüpfungen, und es wird sehr wesentlich sein festzustellen, ob dieses Postulat der vollständigen umkehrbar eindeutigen Zuordnung dieser beiden Modelle möglich ist oder sein kann oder nicht. Wenn dieses Postulat nicht erfüllbar ist, definieren seine Grenzen genau die Grenzen des kybernetischen Modells und damit auch jeder Form von technischer Realisierbarkeit, wie noch zu zeigen ist. Die Kernfrage aber lautet dann: Wie steht es dabei mit dem Gehirn des Menschen als lebendigem Individuum, das ja auch physisch existiert?

Das Denkstrukturmodell selbst kann diese Frage nicht beantworten, und es ist auch nicht seine Aufgabe, dies zu leisten. Vielmehr stellt es eine systematische Beschreibung von Vorgängen zwischen Denkelementen dar, wie sie aus der Erfahrung, aus der Analyse bewusst gewordener Denkvorgänge abgeleitet werden können. Es muss ganz klar gesagt werden, dass Denkvorgänge im Bereich des Unbewussten per definitionem in diesem Sinne niemals inhaltlich empirisch

erfasst und interpretiert werden können. Unbewusste Denkvorgänge können demnach in einem Denkstrukturmodell ausschliesslich in Form von Extrapolationen vorkommen. Welche Prinzipien dazu berechtigen können, solche Erweiterung der unmittelbaren Erfahrung überhaupt einzuführen und zu postulieren, muss noch genau formuliert werden.

Zuerst muss dafür gesorgt werden, dass es für je zwei beliebige vorhandene, d. h. irgendwie gespeicherte Denkelemente vom Typ Begriff, Bedeutung oder Wortlaut, einen elementaren Zustandsparameter für Zuordnung allgemein gibt, der die Unterscheidung aller möglichen Zuordnungsformen zwischen zwei Elementen erkennbar macht. Der Darstellungsbereich muss dazu von einem undefinierten Zustand bis zu den auf jeweils zwei Elemente bezogenen Zuordnungs-Komponenten der spezifizierten Zuordnungen 2. Stufe sowie für die Unterscheidung von Zuordnungen 1. und 2. Art mit Einbezug definierter Nicht-Zuordnungen und von leeren Zuordnungen definiert sein. Dieser Parameter muss zudem mindestens einen Richtungssinn der Zuordnung definieren, sowie es sich um eine spezifische Zuordnung handelt bzw. der Parameter für eine solche charakteristisch besetzt ist. Der vollständige Darstellungsbereich, also die Menge aller möglichen Zustände dieses Parameters wird später beschrieben. Es spielt an dieser Stelle auch noch keine Rolle, ob dieser Parameter etwa für Abfragen oder Veränderungen aufspaltbar ist oder nicht. Seine kybernetische Struktur kann hier somit noch ausser Acht bleiben. Wesentlich ist aber, dass es sich stets um eine Beschreibung des Zustandes der Beziehung zwischen genau zwei Elementen handelt. Eine Darstellungssymbolik soll erst im Zusammenhang mit einer Diskussion der Gesamtfunktion aller fundamentalen Zustandsparameter entwickelt werden.

Es ist unmittelbar einleuchtend, dass ein derartiger Parameter allein noch keinerlei systematische Ordnung einer Menge von Denkelementen beschreiben und anwendbar machen kann. Aus einer Menge von m Denkelementen und den zugehörigen $m \cdot (m - 1)$ Zuordnungs-Zustandsparametern nach obiger Definition kann nun entsprechend der Besetzung der letzteren eine Beschreibung der Verteilung dieser Besetzung durch einen oder mehrere weitere Parameter abgeleitet werden. Dafür eignet sich unmittelbar ein Zähler für die Menge aller Zuordnungen, die zu einem einzelnen Denkelement bestehen, insbesondere aufgeschlüsselt nach den einzelnen Zuständen des Zuordnungs-Zustandsparameters selbst. Weiterhin kann für jedes Paar von Denkelementen ein ebensolcher Zähler für die Anzahl gemeinsamer, d. h. auf dieselben weiteren Denkelemente bezogenen, Zuordnungen definiert werden. Ein derartiger Zähler registriert unmittelbar die Bedeutungs- oder allgemeiner Sinn-Verwandtschaft der beiden Denkelemente innerhalb deren Gesamtmenge. Durch Bezug auf die beiden Zähler für die Zuordnungszustände der beiden Denkelemente selbst kann diese Sinn-Verwandtschaft relativiert werden durch Bildung eines den beiden Elementen der Zuordnung wiederum zugeordneten Affinitäts-Parameters. Schlüsselst man diese Zähler bzw. Parameter noch auf nach allen vorkommenden Zuordnungs-Zuständen dann werden aus den skalaren Zählern Vektoren, der Affinitäts-Parameter wird selbst eine Matrix für jeweils ein Paar von Denkelementen.

Zuordnungszähler und Affinitätsparameter charakterisieren nun in gewissem Sinne pauschal die möglichen gedanklichen Verknüpfungen von Denkelementen. Es ist naheliegend anzunehmen, dass derartige summarische oder auch statistisch interpretierbare Parameter in gewissen Zwischenphasen von Denkprozessen eine wesentliche Rolle spielen können, indem sie Auswahlprozesse steuern und auch gewisse Bewertungskriterien beeinflussen. Andererseits genügen solche Summeninformationen nie für die endgültigen Auswahlentscheidungen, denn hierbei geht es immer um einzelne Zuordnungen. Die Effektivität eines integralen Denkprozesses sowohl hinsichtlich des zeitlichen Ablaufs als auch funktional bezüglich der Zielorientierung wird in jedem Falle das Resultat eines Kompromisses in Form einer geeigneten Kom-

bination derartiger Summen- und Einzelinformationen sein müssen. Auch hier tritt wesentlich das Folgeproblem in Erscheinung, so dass weitere Überlegungen damit verknüpft werden sollen. Aber bereits an dieser Stelle wird erkennbar, dass eine grosse Anzahl von Algorithmen denkbar ist, die derartige Auswahl- und Kombinationsprozesse vornehmen können. Wie im klassischen Computer wird dabei zu erwarten sein, dass kein Funktionsablauf bei einem derartigen Prozess hinsichtlich aller Ablaufkriterien optimiert sein kann. Mit Sicherheit werden z. B. kürzester Zeitbedarf und höchste Genauigkeit, Differenzierung oder Auflösung nicht in einem einzelnen Prozess-Algorithmus simultan realisierbar sein. Vielmehr bietet ein solcher Komplex von Denkelementen und zugehörigen Darstellungsparametern geradezu an, verschiedene Algorithmen bereitzustellen, die, obwohl mit vergleichbarer Zielorientierung angelegt, doch methodisch wesentliche Unterschiede enthalten müssen. Schliesslich zeigt schon der äusserliche Ablauf von geläufigen Denkroutinen im Gehirn einerseits und vom Nachdenken über ein noch ungelöstes Problem andererseits ebenfalls derartige charakteristische Unterschiede. Für den letztgenannten Fall dürfte es überhaupt keinen definitiv abgeschlossenen Algorithmus geben, und es wird noch ausführlich die Frage zu untersuchen sein, was es heisst zu „überlegen“, „nachzudenken“.

Ein für den Ablauf von Denkprozessen zumindest bei lebenden Individuen bedeutsamer Parameter ist die Zeitabhängigkeit der Verfügbarkeit aller gespeicherten Elemente wie ihrer Darstellungs-Parameter, ganz speziell veranschaulicht durch das Phänomen der Erinnerung und des Vergessens. Ohne die Einflüsse einer solchen Zeitabhängigkeit hier schon zu analysieren, sei ein solcher Parameter an dieser Stelle als Präsenz-Parameter allgemein definiert. Beim konventionellen Computer hat er nach aussen hin nur insofern eine Bedeutung, dass er als zweiwertiger Parameter die Existenz oder Nichtexistenz eines Elementes beschreiben kann. Intern jedoch spielt er etwa bei dynamischen Speicherelementen, ihren Inhalt ständig durch einen periodischen Refresh-Prozess regeneriert werden muss, durchaus eine gewisse Rolle. Dieser Präsenz-Parameter wird im wesentlichen von den physischen Funktionsbedingungen des Denkprozesses bedingt. Er wird daher für die verschiedenen Realisierungsmöglichkeiten denkfähiger Systeme sehr unterschiedliche Form und Bedeutung haben. Dieser systemspezifische Präsenz-Parameter muss notwendig die Funktionsabläufe der Denkprozesse entscheidend beeinflussen, und er trägt auf diese Weise wesentlich dazu bei, dass bestimmte Denk-Inhalte in denkfähigen Systemen auf sehr unterschiedliche Weise gewonnen und verarbeitet werden. Auch hierfür ist der Vergleich des lebendigen Schachspielers mit dem Schach-Computerprogramm ein anschauliches Beispiel.

Durch Unabhängigkeit in physischen Funktionsbedingungen unterscheidet sich vom Präsenzparameter ein weiterer Parameter, der allein vom Inhalt der Denkabläufe her das Gewicht einzelner Denkelemente charakterisieren muss. Er sei vorerst als Gewichts-Parameter ohne weitere Spezifizierung eingeführt und dient gewissermassen zu einer rein inhaltsbezogenen Prioritätssteuerung der Denkabläufe. Dieser Parameter muss daher im Folgeproblem eine wichtige Rolle spielen.

Ebenfalls im Zusammenhang mit dem Folgeproblem, also bei der Analyse komplexer Denkprozesse, wird es sich zeigen, in welchem Umfang es denkökonomisch notwendig oder zweckmässig ist, über die bisher definierten Denkelemente und zugehörige elementare Parameter auch komplexe von solchen in geschlossener Form zu behandeln, so wie es ja unter den hier entwickelten Aspekten die formale Logik insgesamt schon beschreibt bzw. steuert.

Zur Abgrenzung gegenüber den eigentlichen Denkobjekten, die bisher als Denkelemente bezeichnet wurden und weiterhin als solche 1. Ordnung definiert werden sollen, können der Zu-

ordnungs-Zustandsparameter, der Affinitätsparameter, der Präsenz- und der Gewichtsparameter als Denkelemente 2. Ordnung bezeichnet werden. Sie sind nach den gegebenen Definitionen durchweg quantifizierbar, können also als metrische Variable auch kybernetisch behandelt werden. D. h., sie können gesetzt, ermittelt, speziell errechnet oder verändert und abgefragt werden. Die Effektivität solcher Vorgänge, insbesondere auch nach Zeitkriterien, die ja bei physisch realisierten Denkprozessen immer mitwirken, ist in jedem Fall gekoppelt mit Ordnungs- und Anordnungsprinzipien dieser Denkelemente sowohl 1. wie 2. Ordnung. Daher kann man als weitere Denkelemente 3. Ordnung solche charakterisieren, die derartige Anordnungsfunktionen übernehmen können und müssen, damit die in jedem elementaren Denkschritt enthaltenen Auswahlprozesse effektiv realisiert werden können.

Ein wesentliches Denkelement dritter Ordnung ist in diesem Sinne ein Parameter, der metrische Denkelemente, also insbesondere solche 2. Ordnung, nach metrischen Kriterien, also etwa der Größe, dem numerischen Wert nach anordnen oder auswählen oder umordnen kann. Unabhängig von einem solchen Wertordnungsparameter muss notwendig ein Differenzierungsparameter verfügbar sein, der das Auflösungsvermögen bei der Erkennung und Unterscheidung von Denkelementen 1. und 2. Ordnung steuert. Und es muss weiterhin ein Schwellwertparameter als steuerbarer „Grenzwertmelder“ für die Auswahl bestimmter Wertebereiche sorgen können. Hier werden bereits wieder Gedankenverbindungen zu einem kybernetischen Modell erkennbar, jedoch durchaus noch ohne dessen spezifische Fragestellung nach dem konkreten „funktionieren“ dieser Parameter, also ihrer physischen Realisierbarkeit. Ein solcher Parameter bietet auch die Möglichkeit einer variablen Abgrenzung zwischen bewussten und unbewusst ablaufenden Prozessen.

10. Das Folgeproblem bei der Synthese komplexer Prozesse

10.1. Die Definition des Folgeproblems

Bereits bei der Definition der elementaren Zuordnungen 1. Stufe und erst recht derjenigen 2. Stufe wurde festgestellt, dass jede Zuordnung nur sinnvoll sein kann, wenn zuvor gewisse Bedingungen erfüllt sind, d. h. allgemein, dass sie nur in einem Zusammenhang sinnvoll sind. Die Notwendigkeit, dass mindestens ein Begriff bereits definiert ist, wenn auch die elementarste Zuordnung vorgenommen werden soll, weist auf die Notwendigkeit einer logischen Folge aller Funktionsschritte hin, die zur Aufgabenlösung benötigt werden.

Da nun die Folge-Verknüpfung zweier Zuordnungen in keinem Falle trivial ist, muss sie durch eine der Aufgabenstellung angepasste Operation vorgenommen werden. Für die Wahrnehmung dieser Funktion kann formal ein Folgeoperator definiert werden, von dem von vornherein feststeht, dass er keine elementare Struktur haben kann, sondern unter allen Umständen Auswahlentscheidungen enthalten und daher im Allgemeinen sogar ausserordentlich komplex sein muss.

Als Symbol dargestellt erscheint der Folgeoperator z. B. in einer grafisch als Flussdiagramm veranschaulichten Ablaufstruktur eines (keineswegs nur numerischen) Computer-Programms als der – stets gerichtete, also mit Richtungssinn versehene – Verbindungsstrich zwischen zwei Programmelementen. Seine individuelle Bedeutung erhält er durch die speziellen Strukturelemente des Programms, die sich an seinem einzigen Eingang bzw. seinem einzigen Ausgang (Strich-Struktur mit Pfeil-Charakter) befinden. Die Systematik der Menge dieser Folgeoperatoren in einem vollständigen Programm ist genauso wesentlicher Bestandteil des logi-

schen Gehalts des Programms wie die Bedeutung der einzelnen Strukturelemente selbst. Und in der Ermittlung dieser Systematik steckt ein grosser Teil der Denkleistung, die zur Anfertigung des Programms aufgebracht werden muss.

10.2. Die Beziehungen zwischen logischem und zeitlichem Ablauf von Denkprozessen

Diese durch den Folge-Operator formal repräsentierte logische Folgebeziehung hat prinzipiell noch keinerlei Zusammenhang mit einem zeitlichen Ablauf der Realisierung des Denkprozesses. Ein derartiger Zusammenhang kommt vielmehr, allerdings unvermeidlich, also zwingend erst dadurch zustande, dass die Realisierung jedes Funktionsschrittes aus physikalischen Gründen Zeit braucht, wenn an dieser Realisierung physikalische Vorgänge neben anderen in Materie wesentlich beteiligt sind. Umgekehrt ist es daher sinnvoll, eine logische Ablauffolge einer zeitlichen zuzuordnen, da sich beide unabhängig voneinander dadurch auszeichnen, dass sie in jedem Falle einseitig gerichtet sind. Diese Zuordnung von logischem und zeitlichem Ablauf von (reproduzierten oder programmierten) Denkprozessen ist beim Computer offensichtlich. Im menschlichen Gehirn, insbesondere weil wesentlich originalen Denkabläufen (intuitives Denken, „Gedankenblitze“, spontane Idee) ist sie es nicht so ohne weiteres. Durch die damit verbundenen physiologischen Vorgänge ist sie aber doch zwangsläufig ebenfalls gegeben. D. h., einem logischen „....., dann“ entspricht immer auch ein zeitliches „....., danach“. Für die anschauliche Verdeutlichung logischer Folgebeziehungen ist ihre zeitliche Zuordnung jedenfalls sehr nützlich. Sie setzt aber die logische Folge selbst stets als gegeben voraus.

10.3. Umfang und Bedeutung des Folgeproblems

Das Folgeproblem des rationalen Denkens kann demnach so formuliert werden: Nach Ausführung eines beliebigen Funktionsschrittes bei der Realisierung eines Denkprozesses muss die Fortsetzung bekannt sein, also feststehen, welcher Schritt logisch als nächster erfolgen muss. Dieses Postulat gilt für jede beliebige Ebene der Struktur-Hierarchie des Denkens, also jeden Grad der Strukturbildung.

Wird das Folgeproblem erweitert durch Ausdehnung auch auf irrationale Denkprozesse, so fällt die Bedingung der logischen Folge weg zu Gunsten einer verallgemeinernden Folgequalität, die aus der Zielsetzung der jeweiligen Denkvorgänge abgeleitet werden muss und daher nicht generell formuliert werden kann. Es kann aber kein Zweifel bestehen, dass ein Individuum, das solcher Denkvorgänge fähig ist, auch alle Folgeproblemkriterien dazu anzuwenden in der Lage sein muss, ob das Individuum nun ein lebendes Wesen oder ein Automat sein soll. Umgekehrt kann daraus die These abgeleitet werden, dass ein prinzipiell denkfähiges Individuum genau diejenigen Denkvorgänge realisieren kann, deren zugehöriges Folgeproblem es beherrscht. Das Folgeproblem wird somit zum zentralen Kriterium jeder möglichen Stufe von Denkfähigkeit. Dabei wird keine spezielle Voraussetzung hinsichtlich Originalität oder reproduktiven Charakter der Denkvorgänge gemacht, so dass die entscheidenden Unterschiede diesbezüglich in den möglichen Kriterien des Folgeproblems in seiner Allgemeinheit enthalten sein müssen.

Im weiteren Verlauf der Überlegungen wird hier – bis auf einzelne erklärte Ausnahmen – stets nur das Folgeproblem des rationalen Denkens behandelt, das sich nur durch die Auswahl seiner Kriterien, nicht aber prinzipiell vom verallgemeinerten Folgeproblem unterscheidet. Damit bedeutet die Folge nunmehr stets eine logische Folge, wo nicht ausdrücklich anders formuliert.

10.4. Die Strukturen des Folgeproblems

Die Bestimmung eines logisch folgenden Schrittes ist immer und ohne Ausnahme eine Auswahlproblem, eine Entscheidungsproblem, und sie ist damit niemals mit einer Zuordnung 1. Stufe zu lösen bzw. zu realisieren. Vielmehr kann dies im Allgemeinen nur durch komplex bedingte Zuordnungen geschehen, die auflösbar sind in elementare Zuordnungen 2. Stufe, darunter notwendig solche des 4. Typs. Für diese Entscheidung, also für die Bestimmung des Folge-Operators, müssen bereit stehen

1. der vollständige Ablauf-Zustand des (Denk-)Prozesses nach dem vorausgegangenen Schritt, nämlich alle Zustandsparameter des Prozesses, die auf den weiteren Ablauf (möglichweise) noch einen Einfluss haben, d. h. in eine problembedingte Entscheidung oder Zuordnung, insbesondere natürlich unmittelbar in das Resultat, eingehen;

2. die Menge der möglichen Folgeschritte zur Auswahl;

3. eine Kombination von Entscheidungskriterien, die in der Lage ist, aus dieser Menge einen Schritt gezielt so auszuwählen, dass er – im Allgemeinen über weitere Schritte – zum Resultat führt. Diese Auswahl muss nicht notwendig eindeutig sein, es können mehrere Schritte auf verschiedenen Wegen zum Ziel führen. Sind diese möglichen Ablaufwege durch weitere Kriterien eindeutig unterscheidbar, so kann die Auswahl der zielgerichteten Schrittfolge durch zusätzliche Anwendung dieser Kriterien eindeutig gemacht werden.

Diese Formulierung des Folgeproblems wird beispielhaft anschaulich im Zugfolgeproblem beim Schachspiel. Obwohl es sich dabei um eine hochspezialisierte Aufgabenstellung handelt, ist das Folgeproblem bereits hier praktisch nicht generell lösbar, weil die auftretenden Mannigfaltigkeiten durch die Notwendigkeit, die Anwendung der Entscheidungskriterien in zeitlicher Reihenfolge zu realisieren, im Gehirn wie im Computer Grenzen setzen. Diese liegen nach neuesten Erfahrungen effektiv gar nicht so sehr weit auseinander, denn ein „guter“ Schachspieler und ein „gutes“ Schachprogramm auf einem Grossrechner erbringen heute durchaus (im Resultat, nicht im Ablauf!) vergleichbare „Denkleistungen“. Wohlgermerkt, mit dem Schachspieler wird das Programm, nicht der Computer verglichen! Der Vergleich sagt auch nicht mehr und nicht weniger aus, als dass die Denksystematik eines einigermaßen guten Schachspielers heute algorithmisch dargestellt werden kann. In der Ermittlung dieses Algorithmus liegt dabei die Denkleistung, nicht in seiner Anwendung.

Die Unterschiede in den Leistungen von Computer und Mensch sind hauptsächlich dadurch bedingt, dass der Computer die formale Systematik weitaus vollständiger anwenden kann innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls, weil alle vorgesehenen Informationsschritte gleichmässig sicher und schnell verfügbar sind, weit perfektionierter, als dies beim Lebewesen möglich ist. Der Mensch muss dieses formale Handicap durch eine „genialere“ Systematik der Bewertung in den Auswahlprozessen kompensieren, eine Systematik, die (noch?) nicht programmierbar ist. Andernfalls hätte der Mensch nicht mehr die geringste Chance gegen den schachspielenden Computer.

Es ist in gewissem Sinne beruhigend, dass diese geschilderte Leistungsrelation zwischen Mensch und Automat sich auf einen noch (relativ!) sehr leicht formalisierbaren Denkprozess bezieht und dass diese Relation die Leistungsspitze gegenwärtiger Rechenautomaten beansprucht. Aber da diese Leistungsgrenze mit technologischen Mitteln künftig noch um Zehnerpotenzen nach oben verschoben werden kann, wenn heute schon erdachte Computer-Konzeptionen realisiert sein werden, muss damit gerechnet werden, dass sich auch die genann-

te Leistungsrelation entsprechend verschieden wird. Dies kann sowohl durch Beschränkung auf Spezialprobleme mit fortschreitender Beherrschung von deren Problematik geschehen, die durchaus die Leistungsgrenze bei Menschen endgültig überschreiten kann, so dass das vom Menschen im konkreten Spiel nicht mehr systematisch, allenfalls noch durch glücklichen Zufall schlagbare Schachprogramm schon in baldiger Zukunft existieren wird. Die Verschiebung der Leistungsrelation kann aber auch bei vergleichbarer spezifischer Leistung sich auf die Erweiterung der Problembereiche auswirken. Jedoch ist wohl diesbezüglich eine Annäherung an die Vielfältigkeit menschlicher Gegenleistung in noch wesentlich weiterer Ferne. Aber eine prinzipielle Grenze ist bisher nicht zu erkennen, soweit dem Automaten nicht bestimmte Informationen mit Absicht und gezielt vorenthalten werden bzw. werden können.

Die wesentliche Problematik des allgemeinen Folgeproblems, also die eigentliche „Denkaufgabe“, wird durch den Punkt 3 in obigem Katalog repräsentiert. Ihr Umfang wird aber wesentlich von Punkt 2 mitbestimmt, und sie impliziert ihrerseits den Komplexitätsgrad von Punkt 1. Der durch die Punkte 2 und 3 definierte Spielraum enthält die Menge aller prinzipiell möglichen Automaten- bzw. Computer-Konzeptionen, welche die Aufgabe haben sollen, menschliche Denkvorgänge zu reproduzieren. Dieser Spielraum enthält aber ebenfalls die Funktion des Denkablaufs im menschlichen Gehirn selbst, denn die dargestellte Formulierung des Folgeproblems ist höchstmöglich allgemeingültig. D. h., es führt kein Weg um dieses so formulierte Problem herum.

10.5. Das subjektive Zeitempfinden des bewusst denkenden Individuums

Die nicht nur zweckmässige, sondern auch zwingende Existenz dieser Zuordnungsbeziehung zwischen zeitlichen und logischen Folgebeziehungen von Denk- und Bewusstseins- und -strukturen muss auch als die rationale Ursache für die Existenz jeden subjektiven Zeitempfindens beim denkfähigen Individuum gelten. Daraus ist ohne weiteres ersichtlich, dass subjektives Zeitgefühl nicht notwendig einem objektiven Zeitablauf eindeutig zugeordnet werden kann. Denn Denk- und Bewusstseinsstrukturen besitzen ja ein im Allgemeinen nicht nur rational logischen Charakter, sondern z. B. auch mehr oder weniger emotionalen. Und bei vorrangig emotionalen Denkvorgängen dringen logische Folgebeziehungen im Allgemeinen kaum oder gar nicht in den Bereich rationalen Bewusstseins vor, so dass, obwohl die physiologischen Prozesse im Gehirn dabei physikalisch bedingt in der Zeit ablaufen, den Gedanken selbst kein zeitlicher Ablauf zugeordnet werden kann. D. h., das subjektive Zeitempfinden kann dann einem objektiven Zeitablauf nicht eindeutig zugeordnet werden, so dass demzufolge etwa auch logische Vergleiche wie „früher“ oder „später“ oder die Erkennung einer Reihenfolge nicht möglich sein müssen, sondern andernfalls können

Das subjektive Zeitempfinden oder „Zeitgefühl“ ist somit zu definieren als ein Zuordnungsprozess zwischen individuellen Denkabläufen und der individuell bewussten Existenz in der realen Umwelt, mit der ein Kontakt immer möglich ist, und sei es in sonst völliger Isolierung die Beobachtung der eigenen physischen Existenz, die dem denkfähigen Individuum bei Bewusstsein immer möglich ist, z. B. durch Beobachtung des eigenen Pulsschlages. Entsprechend der Definition bei Einführung der Zuordnungen 1. Stufe handelt es sich dabei stets um eine erkennende Zuordnung, denn die einander zuzuordnenden Objekte sind bereits unabhängig definiert, wenn diese Zuordnung vorgenommen wird. Subjektives Zeitempfinden ist somit eine Erfahrung. Die Fähigkeit, diese Erfahrung zu gewinnen, ist dem Individuum durch das Bewusstsein der eigenen Existenz und die Fähigkeit zur Beobachtung der Umwelt mit der Fähigkeit, beides durch gedankliche Zuordnung zu verbinden, als Veranlagung mitgegeben. Die-

se Grundanlage kann und muss entwickelt werden durch Anwendung und Übung, Zeit empfinden ist also lernbar. Orientierung an objektiven Zeitabläufen ist nur ein Teil davon und gelingt als definierte Zuordnung umso besser, je höher der Anteil rationaler Denkprozesse am gesamten bewussten Denken ist.

10.6. Prinzipielle Realisierung des Folgeproblems

Der so unüberschaubar mannigfaltig erscheinende Punkt 3 des Folgeproblems wird sofort verständlicher, wenn man das darin verborgene Anliegen ganz pragmatisch formuliert in einer Folge von drei elementaren Fragen, die im Grunde das bewusst oder unbewusst befolgte Rezept jeder menschlichen Denkaufgabe enthalten:

1. Was ist das Ziel, das will ich haben – oder wissen?
2. Was brauche ich dazu?
3. Wie bekomme ich das, was ich brauche?

Noch klarer wird der prinzipielle Zusammenhang, wenn man sich vergegenwärtigt, dass diese Fragefolge in einer hierarchisch gegliederten Struktur von Teilproblemen interaktiv angewandt werden kann. Für jede Detail-Antwort zu Frage 2 kann die Frage 3 dadurch aufgeschlüsselt werden, dass dieselbe Fragfolge insgesamt auf sie angewandt wird. Dadurch wird das gesamte Problem in eine Modul-Struktur aufgelöst. Dieser Prozess muss fortgeführt werden, bis entweder die Teilprobleme elementaren Charakter erreicht haben oder bis ein Detailproblem erreicht wird, für das die Lösungsprozedur schon bekannt und gegebenenfalls anwendungsbereit verfügbar ist, so dass sich eine weitere Aufschlüsselung an dieser Stelle erübrigt. Im Gegensatz zur reinen Analyse liefert diese Denkmethode durch den Einbezug des Folgeproblems alle für eine reproduzierende Synthese notwendigen Informationen. Die Methode entspricht so der Zerlegung eines Bauwerkes in alle Einzelbausteine mit deren vollständiger und eindeutiger Markierung für die Rekonstruktion. Dabei ist wesentlich, dass der Zusammenbau, die Synthese, nicht voraussetzt, dass die Zerlegung vorher de facto stattgefunden hat. Vielmehr genügt die Vorgabe (Folgeproblem!) einer richtigen, d. h. keinerlei Zweifel zulassenden Markierung der Bausteine oder Module für die Durchführung der Konstruktion des erwarteten Resultats, woher diese Kenntnis auch kommen mag.

Dieser objektive, vom denkenden Individuum selbst wie vom Einzelproblemen unabhängige Sachverhalt ist im übrigen eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass selbstständige Formen des Denkens, insbesondere etwa intuitives Denken, möglich sind. Das impliziert natürlich die Frage, woher die „Markierung der Bausteine“, also die Bestimmung der Folgeoperatoren stammen kann. Es muss dafür ausser der vorausgehenden individuellen Analyse mindestens eine weitere, davon völlig unabhängige Möglichkeit geben. Ein Versuch eine solche zu definieren, folgt später.

Die hier anschliessenden Überlegungen, wo nicht besonders anders definiert, setzen wie schon bisher vielfach nicht voraus, dass sie entweder nur für menschliche Denkprozesse oder nur für Computerfunktionen gelten. Vielmehr sind Sie prinzipiell für beide gültig, auch wenn sie durch unterschiedliche reale Prozesse verwirklicht werden. Für den Bereich, in dem solche Vorgänge stattfinden, wird dann gelegentlich der neutrale Ausdruck System gebraucht.

(Über das Lernen:)

Dabei sind auf jeden Fall formal und funktional drei Stufen des Lernens wesentlich zu unterscheiden:

1. Die Aufnahme und systematische Registrierung (Speicherung) von bisher nicht im System enthaltenen Problem-Daten. Für diesen Prozess muss vorausgesetzt werden, dass ein Bezug auf eine Aufgabenstellung in Form irgendeiner Zuordnung zugrunde liegt. Die Verarbeitung solcher neu aufgenommenen Informationen ist nur durch eine definierte Zuordnung sinnvoll, bekommt also nur durch sie die Möglichkeit, einer Bedeutung zugeordnet zu werden. Dieser Vorgang erfolgt nach einem im System implementierten Algorithmus, der insbesondere die notwendigen Zuordnungen vermitteln muss. Er setzt speziell die Fähigkeit zum Erkennen der Neuheit voraus, die also vom Algorithmus geleistet werden muss. Darin muss eben so die Möglichkeit der Wiederauffindung und weiteren Anwendung dieser Daten, Informationen bzw. Begriffe eingeschlossen sein.

2. Die Anwendung bisher nicht benötigter oder in Anspruch genommener Auswahl- und Entscheidungskriterien, die jedoch im verfügbaren Algorithmus vorgegeben sind und enthalten sind. D. h., die Entscheidungsprozesse sind vorprogrammiert oder sie werden von außen zusätzlich eingegeben. Im letzteren Fall muss die Fähigkeit zur extern gesteuerten Ergänzung des vorliegenden Algorithmus nichtextern vorhanden sein. Ein elementares Beispiel ist die Differenzierung einer vorhandenen Datei.

Als wichtiger Spezialfall ist die Verfeinerung oder Verschärfung bereits vorliegender Kriterien durch Anwendung von Daten anzusehen, die durch den Lernprozess 1. Art aufgenommen wurden, also eine Kombination dieser beiden ersten Lernstufen. Dieser Vorgang ist oft mit einem Rückkopplungseffekt versehen, indem Kriterien, die in der ersten Stufe angewandt werden, durch die hinzugekommenen Resultate in der 2. Stufe differenziert werden. Als genereller Typ dieser Form des Lernens muss das Lernen durch Erfahrung und Übung gelten, dass insgesamt am ehesten dem landläufigen Begriff des Lernens entspricht. Typisch ist für ihn, dass er vorprogrammierte Entscheidungsfähigkeit voraussetzt, also Anlagen, Veranlagung. Ein bereits recht komplexes Beispiel dafür ist die erlernte Fähigkeit der Fremdsprachenübersetzung.

Nun ist es, von anderen Kriterien einmal ganz abgesehen, schon an sich extrem unwahrscheinlich, dass im einzelnen menschlichen Gehirn die Menge aller in der Geistesgeschichte in Vergangenheit und Zukunft möglichen Denkscheidungen vorprogrammiert, also latent enthalten sein kann. Daher muss gefolgert werden, dass das bewusste Denken in einzelnen bestimmten Entscheidungs- und Auswahlkriterien im menschlichen Gehirn individuell und auch neu entstehen kann, entweder spontan oder allmählich. Der physiologische Prozess sei dabei gänzlich ausser acht gelassen, ob man dabei an Gen-Mutationen oder andere zufällig oder systematisch ablaufende Vorgänge denken mag. Allein die Erfahrungstatsache der uns bewussten Geistesentwicklung des Menschen als Individuum wie in der Gesamtheit fordert daher die Existenz einer 3. Stufe des Lernens, nämlich:

3. die originale Definition neuer, bisher nicht existenter, also auch nicht algorithmisch vorprogrammierter Entscheidungskriterien und die Einordnung zum Zweck von deren Anwendung, also die Eingliederung in den bereits verfügbaren Denk-Algorithmus. Dieser Prozess spielt sich im Raum des Bewusstseins von Bedeutungen ab, ist damit also subjektiv individuell in jedem Falle. Und es müssen Zuordnungen zu neuen Begriffen und deren Wortlauten ebenfalls erst neu hergestellt werden, noch bevor eine Kommunikation darüber möglich ist.

Die Anregungsvorgänge und -ursachen bei diesem Prozess können zweifellos verschiedenen Ursprungs sein. Es müssen also auch charakteristische Unterschiede darin auftreten.

1. Das s. d. I. muss einen eigenen Individualraum besitzen, d. h. einen exklusiv eigenen geistigen Funktionsraum, in dem Bedeutungen existieren können. Eine Bedeutung ist dabei ein Denkfunktionselement, das durch den gesamten Komplex seine Entstehungsbedingungen definiert ist. Dieser Komplex muss in seiner Gesamtheit separat ansprechbar, also auch erkennbar sein, und abhängig davon, wie vielfältig er selbst zusammengesetzt ist.

2. Das s. d. I. muss einen Prozess realisieren können, der Zuordnungen 1. Art generieren kann, also Beziehungen zwischen Bedeutung, Begriff und Wortlaut, damit also allgemein zwischen eigenem Individualraum, Abstraktionsraum und Kommunikationsraum. Die physische Existenz des Individuums setzt eine Algorithmisierbarkeit dieses Prozesses voraus. Insbesondere kann durch einen solchen Prozess eine formale Bedeutung durch Zuordnung zu einem formalen Begriff generiert werden. Dadurch entsteht eine neue Bedeutungsposition mit nur leeren Zuordnungen 2. Art zu anderen Bedeutungen, also ohne Bedeutungsinhalt. Dieser Vorgang ist immer die erste Vorstufe einer Erkenntnis durch Erfahrung, also einer Besetzung von Zuordnungen 2. Art im Individualraum als Folge von Zuordnungen 1. Art vom Abstraktions- und vom Kommunikationsraum her. Formale Bedeutungen können nie direkt einen Inhalt bekommen durch Verknüpfung anderer Bedeutungen, sondern nur durch Verknüpfung von Begriffen oder von Wortlauten zu neuen Begriffen bzw. Wortlauten und daraufhin einer Generierung von Zuordnungen 1. Art zum Individualraum.

3. Das s. d. I. muss einen Prozess realisieren können, der Nicht-Zuordnungen 1. Art erkennt, und zwar als definitiv. Diese Fähigkeit realisiert ein individuelles Ich-Bewusstsein.

4. Das s. d. I. muss Prozesse realisieren können, die Bedeutungen untereinander durch Zuordnungen 2. Art in Beziehung setzen und daraufhin operative Verknüpfungen vornehmen können, durch die neue Bedeutungen generiert werden können. Die in diesem Prozess verwendeten Bedeutungen dürfen nicht formal sein, müssen also bereits einen Inhalt in Gestalt der Existenz von Zuordnungen 2. Art haben: Erkenntnis durch nachdenken. .

5. Das s. d. I. muss die Möglichkeit besitzen die Algorithmen zur Anwendung von Zuordnungen und operativen Verknüpfungen selbst zu verändern. Dies ist dann möglich, wenn diese Algorithmen zugleich auch als ihre eigenen Objekte in Form von Daten existieren bzw. existieren können, soweit es die Zuordnungen betrifft, welche die Formulierung der Algorithmen darstellen. Dazu müssen dem „Programmspeicher“ der Algorithmen gewisse Bereiche des „Datenspeichers“ der Zuordnungen wiederum zugeordnet sein. Diese Zuordnungsbeziehung zwischen Algorithmen als Operatoren und solchen als Operationsobjekte (Daten) muss notwendig mindestens teilweise rekursiven Charakter haben.

6. Das s. d. I. muss das Folgeproblem in ausreichend allgemeiner Form bewältigen.

7. Die Individualität des Individuums wird damit vom Anfang seiner Existenz an repräsentiert

1) durch den ursprünglichen Inhalt der Zuordnungsspeicher,

2) durch die anfänglich verfügbaren Algorithmen für Zuordnungen und operative Verknüpfungen.

Diese beiden Komplexe bilden die Grundlagen des s. d. I., beim menschlichen Gehirn die ererbte Veranlagung, und sind selbst immer schon subjektiv individuell. Die Entwicklung der s. d. I. durch konkrete Denkabläufe bewirkt einen generellen Lernprozess durch Erweiterung des Inhalts des Zuordnungsspeichers und ebenso, damit zusammenhängend, auch der Leistungsfähigkeit der verfügbaren Algorithmen.

11. Auswirkungen der Unterscheidung von Zuordnungen und operativen Verknüpfungen in Denkprozessen auf die Anwendung des Begriffs der Kausalität

Kausalität wird allgemein als ein spezieller Zusammenhang zwischen Begriffen, Vorgängen, Ereignissen, generell also Denkjunkten mit einer erkennbaren oder postulierten gegenseitigen Beziehung im Sinne von Ursache und Wirkung verstanden. Wenn bei der Analyse von Denkprozessen nun Zuordnungen und operative Verknüpfungen sorgfältig unterschieden werden müssen, kann es nicht ausbleiben dass eine Beziehung der genannten Art von dieser Unterscheidung abhängig ist. Denn schon der Gebrauch der Begriffe Ursache und Wirkung, noch unabhängig von deren genauer Definition, ist dabei immer selbst mit einem Zuordnungsprozess verbunden, und in keinem Falle kommt eines dieser Attribute einem Denkobjekt a priori zu. Die Attribute Ursache oder Wirkung werden dabei also stets den miteinander in Beziehung gesetzten Denkjunkten zugeordnet, wobei in jeder Sprache zahlreiche Formen zur Verfügung stehen, sei es z. B. nur durch die Anwendung der Konjunktion „weil“ zur Einleitung eines Nebensatzes. Schon eine allgemeine, oberflächliche Betrachtung des üblichen Sprachgebrauchs zeigt, dass dabei kausale Beziehungen in vielfacher und wenig genau definierter oder gar präziser Form zum Ausdruck gebracht werden. Aber auch bei Fragestellungen, in denen die Beziehung von Ursache und Wirkung wesentliches Objekt einer Aussage ist, wird häufig eine ausreichend präzise Formulierung einer solchen Beziehung nicht erreicht, so dass es nicht verwunderlich ist, dass über den Gültigkeitsbereich von Aussagen über kausale Zusammenhänge und deren Interpretation Vielfache Unklarheit herrscht. Das geht bis in die Grundlagen der Naturwissenschaften hinein, für welche über die Gültigkeit kausaler Zusammenhänge und deren Grenzen bereits sehr viel publiziert worden ist, ohne dass für alle Einzelprobleme hierbei schon eine endgültig überzeugende Formulierung gelungen wäre, so dass eine Diskussion um solche Probleme immer von neuem akut werden kann und muss.

Zu einer Klärung solcher Fragen kann nun eine Verknüpfung des Begriffs der Kausalität mit den elementaren Denkfunktionsschritten wesentlich beitragen. Demnach muss die Anwendung dieses Begriffs auf Denkjunkte, die einander zugeordnet, aber nicht operativ miteinander verknüpft sind, notwendig etwas anderes bedeuten als bei Anwendung auf Denkjunkte, auf die das Letztere zutrifft. Es liegt dabei nahe, in diesem Sinne von einer zuordnenden Kausalität und von einer operativen Kausalität zu sprechen, und es ist mit Einführung dieser Unterscheidung schon fast als trivial anzusehen, dass für die beiden Begriffe sehr unterschiedliche Gültigkeits- und Anwendbarkeits-Bedingungen und -Bereiche existieren müssen.

Eine Kausalitätsbeziehung, die in einer Aussage als abgeschlossenem Denkresultat enthalten ist, muss daher in jedem Fall als komplex zusammengesetzt gelten. Da die Entstehung einer Aussage aber immer nur durch Anwendung von Zuordnungen und von operativen Verknüpfungen möglich ist, müssen auch in einer solchen Kausalitätsaussage Komponenten beider elementaren Formen enthalten sein, wobei vorerst dahingestellt sein muss, ob nicht eine weitere Differenzierung notwendig ist.

Die allgemein im Sprachgebrauch übliche Anwendung von Kausalbeziehungen betreffen mit Sicherheit ganz überwiegend solche, die als operativ interpretiert werden oder werden sollen. Insbesondere gilt dies für Aussagen im Sinne einer eingeschränkten oder fehlenden Kausalität. Gerade in solchen Grenzbereichen ist aber eine pauschale Definition für den Kausalitätsbegriff offensichtlich unzureichend.

In diesem Sinne ist es notwendig, elementare Kausalitätsbeziehungen zu definieren und dann deren Verknüpfung zu komplexen Kausalitäten der Form, die in Aussagen auftreten können.

12. Stichworte zum Verknüpfungsoperator und zur Zuordnung 3. Art

Aus den bisherigen Überlegungen geht hervor, dass Zuordnungen 1. und 2. Art insgesamt noch nicht ausreichen, um das Zustandekommen von Denkresultaten durch einen zielgerichteten Umgang mit Begriffen zu beschreiben und zu realisieren. Denn die Verknüpfung von Begriffen zu Aussagen als abgeschlossenen Denkergebnissen können die Zuordnungen der definierten Arten nicht leisten. Zuordnungen der ihr zugrunde gelegten Definitionen sind Zustände im geistigen Funktionsraum, aber keine Änderung von Zuständen, also keine Prozesse. Andererseits bereiten Zuordnungen der 2. Art eine solche Verknüpfung notwendig vor, indem sie die Entscheidung über die Auswahl der zu verknüpfenden Begriffe oder, allgemeiner, Denkelemente realisieren. Die Herstellung von bestimmten Zuordnungen 2. Art ist also, ähnlich wie die Ermittlung oder Angabe von Datenadressen im Sinne der konventionellen Computerprogrammierung allenfalls ein Teilprozess, aber niemals ein vollständiger. Danach, als nächster Prozessschritt, muss notwendig die Zuordnung durch ein anderes Funktionselement ersetzt werden, das auf jeden Fall eine definierte Form der Verknüpfung der einander zugeordneten Denkelemente ermöglicht und realisiert. Andererseits müssen auch diese Funktionselemente, soweit es sich um Objekte des Prozesses handelt, Begriffe bzw. die dem jeweiligen Funktionsraum angehörenden Hauptelemente und allenfalls Zuordnungen enthalten. Denn in den bisher definierten Funktionsräumen kommen als „Daten“, also allgemeiner eben Prozess-Objekte, keine anderen Elemente vor.

Wenn alle diese Voraussetzungen widerspruchsfrei realisiert sein sollen, dann müssen die vertretenen Funktionselemente

1. an den Anschlussstellen zu den zu verknüpfen den Denkelemente die Struktur von Zuordnungen haben, ausserdem aber müssen sie

2. dazwischen den eigentlichen Verknüpfungsoperator enthalten. Dieser muss einerseits folgerichtig auch als Bedeutung im Individualraum und allgemein mit allen zugehörigen Begriffsparametern in den zuständigen Funktionsräumen existieren. Sonst wäre z. B. keinerlei Kommunikation zwischen denkenden Individuen darüber möglich. Andererseits muss aber ein Verknüpfungsoperator einer besonderen Klasse von Begriffen angehören, denn er muss, was alle anderen Begriffe im Allgemeinen nicht können,

3. operierender Bestandteil von Algorithmen im denkfähigen System sein können. Ein Verknüpfungsoperator ist also eines der Denkelemente, die sowohl als Operanden wie als Operatoren in einem solchen System auftreten können, wie sie ja für selbstständig denkfähige Systeme als notwendiges Charakteristikum erkannt wurden.

Eine solche formale Struktur eines Funktionselementes wird realisiert durch eine neue weitere Art von Zuordnung, die als Doppelzuordnung bezeichnet werden soll. Der Name ergibt sich aus den nachfolgend angegebenen charakteristischen Eigenschaften:

1. Die Doppelzuordnung besteht aus stets zwei einfachen, eindeutigen Zuordnungen.

2. Jede dieser Zuordnungen wird am einen Ende mit einem der Verknüpfung zu unterwerfenden Denkelement gekoppelt, am anderen Ende mit dem Verknüpfungsoperator, ist also selbst auf jeden Fall unsymmetrisch.

3. Diese beiden Teile der Doppelzuordnung enthalten aber trotzdem keinen Richtungssinn, weil die an sich und symmetrisch strukturierten Teil-Zuordnungen symmetrisch zum eigentlichen Verknüpfungsoperator angeordnet sind. Falls ein solcher Richtungssinn in der Verknüpfung als ganzem enthalten ist, dann ist der immer Bestandteil des Verknüpfungsoperators selbst.

4. Dieser Verknüpfungsoperator gehört einer speziellen Klasse von Begriffen an, wie bereits oben angesprochen. Während der allgemeine Begriff bereits allein eine vollständige, selbstständige Bedeutung haben kann bzw. soll, die mit einzelnen Zuordnungen in Denkprozessen einbezogen werden können, werden die Verknüpfungsoperatoren überhaupt erst dadurch sinnvolle Bestandteile von Denkprozessen, dass sie mit genau zwei verschiedenen Denkelementen gekoppelt werden. Der Verknüpfungsoperator kann diese seine Funktion also nur durch simultane Kopplung mittels zweier Zuordnungen realisieren. Darüber hinaus kann der Verknüpfungsoperator natürlich auch als Standardbegriff auftreten, dann aber nicht in seiner eigentlichen Funktion, sondern allenfalls als Objekt eines Denkprozesses. Dabei wird natürlich die hier noch nicht weiter zu verfolgende Frage aktuell, ob in einem solchen Prozess der Verknüpfungsoperator sowohl als solcher wie auch als Objekt einer Verknüpfung auftreten kann. In irgendeiner Form muss ein derartiger Prozess möglich sein, da er insbesondere als wichtiger Bestandteil der Entwicklung der Algorithmen im selbstständig denkfähigen System angesehen werden muss.

Zu den Verknüpfungsoperatoren gehören nun, wie ohne weiteres an obiger Definition zu überprüfen ist, die logischen Operatoren „und“ und die verschiedenen Formen von „oder“, ebenso auch etwa die vier arithmetischen Operatoren der vier Grundrechnungsarten. Es gehören weiterhin dazu – bei genauer Analyse als wesentlich komplexer zu erkennen – alle Vergleichsoperatoren, logisch oder speziell arithmetisch. Der logische Vergleichsoperator ist dabei wesentlich allgemeiner zu verstehen als er etwa in den geläufigen Computer-Programmiersprachen definiert ist. Denn ein solcher allgemeiner Vergleichsoperator ist bereits in jedem grammatikalisch gebildeten und definierten Komparativ enthalten. Der Vergleich „größer oder kleiner als“ kann hier nur als ein ganz spezieller Sonderfall gelten.

Weiterhin muss zu den Verknüpfungsoperatoren aber auch ein Folge-Operator gezählt werden, durch welchen bereits einer rein formalen Folgeverknüpfung von Denkelementen, also vor allem Begriffen selbst, eine eigene Bedeutung zukommt. Dieser Folgeoperator wird konventionell in allen Kommunikationsformen menschlichen Gedankenaustauschs nicht explizit formuliert oder dargestellt, sondern vielmehr durch eine Anordnung der Denkelemente entsprechend dem eng mit der eigenen Existenz Erfahrung gekoppelten menschlichen Anschauungsvermögen der physischen Koordinaten Raum und Zeit realisiert. Er ist in dieser Weise sicherlich der meist angewandte Verknüpfungsoperator für Denkelemente und zugleich der eigentlich elementare und fundamentale.

Der Folgeoperator ist im Gegensatz zu allen anderen Verknüpfungsoperatoren weitgehend bedeutungsneutral. Er kann als ein - oder besser der - Verknüpfungsoperator nullter Ordnung bezeichnet werden, während alle anderen Verknüpfungen höherer Ordnung sind. Dies ist in der Weise zu verstehen, dass alle diese Verknüpfungen einer wesentlich komplexeren Definition bedürfen, um „verstanden“ und „richtig“ angewandt werden zu können. Diese Zusammenhänge und insbesondere die Frage, in wieweit die konventionellen Verknüpfungsoperatoren der genannten Typen noch in elementare Funktionsbestandteile aufgelöst werden müssen, um ihre Realisierung in einen selbstständig denkfähigen System verstehen und gegebenenfalls reproduzieren zu können, müssen noch ausführlicher diskutiert werden, denn dadurch wird ganz wesentlich die Realisierbarkeit des allgemeinen Folgeproblems bestimmt.

Nicht zu diesen Verknüpfungsoperatoren dagegen gehört die Negation, in welcher Form auch immer. Unbeschadet der Tatsache, dass sie mit Verknüpfungsoperatoren gekoppelt vorkommt. Aber die Negation in ihrer elementaren Form kann bereits mit einer einzigen Zuordnung zu

einem Begriff gebraucht werden, also sinnvoll sein, und erfüllt damit nicht die charakteristischen Bedingungen, die oben genannt wurden.

Daraus ist klar zu ersehen, dass die Verknüpfung von Denkelementen zu Aussagen nicht gleichbedeutend mit der Anwendung logischer Denkelemente ist. In vielen, vielleicht der überwiegenden Zahl der Fälle werden zwar beide Charakteristika von Denkprozessen zugleich auftreten, aber beide Vorgänge sind sorgfältig voneinander zu unterscheiden und zu trennen. Insbesondere ist die elementare Folgeverknüpfung von Denkelementen generell keine logische Operation. Es bedarf in jedem Fall einer ausdrücklichen Konvention in der Syntax der zur Kommunikation verwendeten Sprache, wenn in einem bestimmten, definierten Zusammenhang eine Kopplung beider Verknüpfungsformen gelten soll.

So kann nur durch arithmetische Konvention der Ziffernfolge „19“ die Bedeutung „neunzehn“ beigelegt werden, und ebenso nur dadurch algebraische Konvention der Buchstabenfolge „ab“ die Bedeutung eines Produkts „a mal b“. In beiden Fällen ist die Bedeutung der Folge ansich nicht trivial, und sie kann es gar nicht sein, vielmehr enthält sie stets eine komplexe Definition.

Allgemein vermittelt der Folgeoperator im Kommunikationsraum die Zusammensetzung von Wörtern aus Buchstaben und Zeichen in der geschriebenen Sprache ebenso wie aus Lauten in der gesprochenen. Auch die Interpretierbarkeit von Wortfolgen kann nur ein Komplex von Konventionen über den Folgeoperator gewährleisten. Alle diese Vereinbarungen über die Bedeutung des Folgeoperators in jedem Einzelfall sind in ihrer Gesamtheit die Grammatik einer Sprache. Es ist klar, dass alle diese Konventionen von jedem einzelnen an der Kommunikation beteiligten selbstständig denkfähigen System gelernt werden müssen. Das kann nur geschehen durch Speicherung aller dieser Bedeutungen und der zu ihrer Anwendung notwendigen Algorithmen im Individualraum. Jede Form von Legasthenie, also Schreib-Leseschwäche, ist ein Defekt in diesem Bereich, betrifft also insbesondere die Algorithmen zur Anwendung des Folgeoperators in der Kommunikation.

Dass der Folgeoperator für die Schrift eine zweidimensionale Richtungsinformation enthält, demonstrieren unmittelbar die verschiedenen existierenden Schriften. Diese Vereinbarungen sind jedoch im Allgemeinen nicht so exklusiv, dass einzelne Ausnahmen nicht auch ohne zusätzliche Erklärung interpretierbar wären.

Umgekehrt ist jede Form von Chiffrierung oder Kodierung eine Abänderung eines Teils bestehender Konventionen über den Folgeoperator oder eine Hinzufügung spezieller neuer mit dem Ziel, die Menge der an der Kommunikation beteiligten Systeme zu beschränken oder spezielle Systeme effektiver in Kommunikation treten zu lassen.

Die Doppelzuordnung muss als eine selbstständige Zuordnung 3. Art verstanden werden, denn sie ist nach obiger Definition nicht aus solchen der 1. oder 2. Art zusammengesetzt. Sowohl ihr stets gepaartes auftreten wie die unsymmetrische Struktur, aber symmetrische Anordnung der Teilzuordnungen wie der insgesamt fehlende Richtungssinn können durch Zuordnung der beiden ersten Arten nicht realisiert werden.

In diesem Zusammenhang wird auch besonders deutlich, dass etwa „oder“ als logischer Operator eine völlig andere Denkprozessfunktion hat als das „oder“ einer mehrdeutigen Zuordnung (Z3 oder Z4) erster oder zweiter Art.

13. Elementare Struktur- und Funktionsmerkmale des Willens als geistiger Prozess

Der Wille muss als einer der wesentlichen Vorgänge in einem selbstständig denkfähigen System angesehen werden, und zwar deswegen, weil er Steuerungsfunktionen ausübt. So muss jede Initialisierung eines Denkprozesses entweder von einem internen Auslösevorgang oder von einem äusseren Anlass (Signal) angestoßen werden, wenn man nicht nur zufällige Ereignisse im System dafür verantwortlich machen will, wie etwa die Wärmebewegung elementarer physischer Bausteine des Systems und davon verursachte minimale lokale Energieschwankungen. Andererseits können gezielt ablaufende komplizierte Prozesse, also solche mit zahlreichen Auswahlentscheidungen, nicht wesentlich vom Zufall beeinflusst sein, weil sonst die Wahrscheinlichkeit, ein bestimmtes Resultat zu erreichen, viel zu gering wäre, um ernsthaft eine Rolle zu spielen.

Geht man von der Existenz Erfahrung des denkenden Menschen aus, so ist der Wille ohne jeden Zweifel gekoppelt mit dem Bewusstsein, d. h. aber mit dem Komplex der Zuordnungen 1. Art zum bzw. vom Individualraum. Obwohl die dabei auftretenden zwei Teilkomplexe, nämlich ihre Orientierung entweder zum Abstraktions- oder zum Kommunikationsraum kaum je völlig separat angesprochen werden, ist dabei doch nach der generellen Zielrichtung des Denkvorganges selbst – mindestens für Teilprozesse – zu unterscheiden: der Wille zum Denken im eigentlichen Sinn und der Wille zur Kommunikation, zur Erfahrung und auch zum Handeln. Letzteres deswegen weil, weil jedes Tun und Handeln, das in irgendeiner Weise, ob rational oder irrational, vom Denken veranlasst und gesteuert wird, über den Kommunikationsraum erfolgt. Dazu muss der Begriff der Kommunikation für selbstständig denkfähige Systeme noch aufgeschlüsselt werden. Denn Kommunikation in diesem Sinne ist jeder Information- bzw. Signalaustausch dieses Systems mit seiner Umwelt, seien es andere selbstständig oder nur unselbstständig oder gar nicht denkfähige Systeme. Für jede Kommunikation sind auf alle Fälle entsprechende Organe zwischengeschaltet, um den Signalaustausch physisch möglich zu machen. Zu dem selbstständig denkfähigen System gehört daher, um einen Fachausdruck der EDV zu benutzen, als unmittelbare Umwelt auf jeden Fall eine eigene Peripherie und beim lebendigen System natürlich auch das physische Individuum selbst, dessen Bestandteil das Denksystem ist. Zur Kommunikation des eigentlichen Systems muss daher auch jede seiner funktionalen Verbindungen mit den übrigen Bestandteilen des dieses Individuum gerechnet werden.

Der Wille hat immer ein Bezugsobjekt, er strebt ein Ziel an und muss zu diesem Ziel selbst entweder eine Zieldefinition liefern oder mit einer solchen gekoppelt werden. Jedoch genügt diese nicht, denn damit allein wird ja noch kein Denkprozess ausgelöst. Es gehört dazu also noch die Initiation und in jedem Zwischenzustand die Fortführung eines solchen Denkvorganges, der das definierte Ziel erreichen kann. Im einzelnen ist diese Aufgabe vor allem mit dem schon mehrfach angesprochenen Folgeproblem gekoppelt. Hier gelten besonders auch die Punkte unter Nummer 6 des Definitionskataloges für selbstständig denkfähige Systeme. Dazu können schon, ohne auf die konkrete Realisierung eingehen zu müssen, weitere generelle Aussagen gemacht werden.

So muss über das Ziel eines Willensaktes einiges Allgemeine ausgesagt werden können, damit ein Ansteuerungsprozess überhaupt möglich ist. Als Ziel kann nur ein Zustand des Denksystems infrage kommen, der innerhalb des Systems konservierbar ist. Denn nur dann kann er zeitlich unabhängig von seiner Generierung für eine Kommunikation in irgendeiner Form ansprechbar sein. Dieser Zustand muss also dadurch gekennzeichnet sein, dass er nicht unmittelbar einer Veränderung bedarf, um eine solche Anforderung zu erfüllen, d. h., er muss das Re-

sultat eines abgeschlossenen Prozesses sein. Nachdem aber dieses Resultat eines abgeschlossenen Denkprozesses bestimmte formale Bedingungen erfüllen muss, um eben mit eben dieser Eigenschaft erkannt werden zu können, muss es folgerichtig Kriterien geben, die eine Kontrolle dieser Bedingungen ermöglichen. Diese wiederum sind vom Charakter des Denkzieles selbst abhängig. Dafür kommen infrage

1. Denkresultate für den ausschliesslichen „Eigengebrauch“ innerhalb des Systems, also ohne die Anforderungen der eigentlichen oder unmittelbaren Kommunikation,
2. Denkresultate als mitteilbare Aussagen im weitesten Sinne der oben spezifizierten Kommunikation.

In jedem Falle, unabhängig von dieser Unterscheidung, ist das Denkresultat entweder

1. die Bewusstmachung und – nur dadurch „sinnvoll“ und effizient – die Verfügbarmachung eines vorhandenen existenten Bedeutungskomplexes für weitere Anwendung, oder
2. die Generierung, also Neugewinnung eines solchen Bedeutungskomplexes.

Weiterhin ist in jedem Falle in der Zieldefinition „etwas“ von diesem angestrebten Bedeutungskomplex bereits enthalten, immer aber in einer unvollständigen Form. D. h., die Bedeutungen, die als Denkelemente Anlass geben, einen Willensakt auszulösen, oder die von einem Kommunikationsprozess unmittelbar angesprochen werden, genügen im Allgemeinen noch nicht, das Denkresultat in der angestrebten Form unmittelbar zu realisieren. Dieser Zusammenhang kommt in der Zieldefinition selbst zum Ausdruck und muss gleichzeitig auslösendes Moment für den Ansteuerungsprozess des Denkvorgangs sein können. Im konkreten Einzelfall ist dies immer ein Teil des Folgeproblems.

Der die Zieldefinition liefernde Komplex von vorgegebenen Bedeutungen ist deswegen immer gekoppelt auch mit nicht-definitiven Nicht-Zuordnungen 1. Art und natürlich im Allgemeinen auch solchen 2. Art, sei es durch Nachdenken oder durch Kommunikation veranlasst, wie im einzelnen später analysiert werden muss.

Die Kriterien, welche die Unvollständigkeit des Denk-Zustandes definieren, der durch die Zielformulierung gegeben ist, sind wiederum von verschiedenen Einflüssen abhängig. So spielen formale Kriterien, wie etwa die Regeln der Syntax einer Kommunikationssprache, bei deren Anwendung eine viel wichtigere Rolle als etwa bei einem rein internen Denkvorgang zwischen Individual- und Abstraktionsräumen eines Systems allein. Die Anwendung inhaltsbezogener Kriterien andererseits orientiert sich zwangsläufig stark an der Besetzung der Zuordnungskomplexe in den beiden genannten Räumen beim Individuum. Die Anwendung von Wahrheitskriterien etwa ist durch die Kopplung mit Kommunikation oft höchst problematisch, weil in diesem Falle meist zugleich eine Anzahl von Konventionen zu berücksichtigen ist, welche damit keineswegs kompatibel sein müssen. Auf jeden Fall sind sowohl Zieldefinition wie auch daraus abgeleiteter Ansteuerungsprozess immer mit Auswahlvorgängen verbunden, und es muss deswegen nach einem allgemeinen formalen Prinzip gefragt werden, dass derartige Auswahleffekte möglich macht. Der Zufall darf dabei nicht die entscheidende Rolle spielen, denn ganz allgemein wäre die Wahrscheinlichkeit, eine bestimmte Auswahl zu treffen, wie schon gesagt, viel zu gering. Ein solches formales Auswahlprinzip kann immer nur dadurch, dass dafür stets Kriterien verfügbar sein müssen, stets zurückgeführt werden auf ein Extremalprinzip, ganz speziell auf ein Minimalprinzip. Wenn nämlich die Auswahlkriterien überhaupt anwendbar sind, lässt sich für jeden beliebigen Zustand des Systems die Erfüllung oder Nichterfüllung dieser Kriterien formal feststellen. Ob dann im konkreten Einzelfall ein Minimum an Nichterfüllung, insbesondere als absolutes Minimum die vollständige Erfüllung der Kriterien systematisch erreichbar ist, hängt davon ab, ob ein Konvergenzkriterium existiert.

tiert, dass in jedem Zustand eine determinierte Zustandsänderung in Richtung auf das kritische Minimum ermöglicht. Existiert ein solches Konvergenzkriterium, ist das Folgeproblem lösbar, andernfalls nicht.

Nun würden Zieldefinition und abgeleiteter Ansteuerungsprozess mit einer anschliessenden durch das Folgeproblem ermittelten Schrittfolge noch keine eigentlichen Willensentscheidungen enthalten. Denn in der genannten Zusammenstellung wäre die Ablauffolge ja zwangsläufig – oder andererseits nur potentiell. Es fehlt also noch ein Teilprozess, der über die Durchführung selbst entscheidet. Eine solche Entscheidung muss auch dann negativ ausfallen können, wenn der Prozess an sich möglich wäre. Diese Willensentscheidung muss von mehreren beim Menschen sogar ausserordentlich zahlreichen Einflüssen von innerhalb und ausserhalb des Systems angesprochen werden können. Ihre Herbeiführung ist also selbst ein Denkprozess mit der Willensentscheidung als definiertem Ziel.

Die Willensentscheidung als Denkprozess wird somit auf der einen Seite angestossen und beeinflusst von dem Denkproblem, das selbst Objekt dieser Willensentscheidung ist, also von dieser andererseits wieder gesteuert wird. Damit ist jede Willensbildung charakteristisch verbunden mit einem geschlossenen Regelkreis. Ein derartiger Funktionskomplex enthält immer verstärkende Elemente und zugleich auch solche, die abschwächend, dämpfend wirken. Der aktuelle Funktionsablauf wird dann ausschliesslich vom zusammenwirken ebendieser Elemente bestimmt. Ist der Regelkreis nur sehr schwach gedämpft, genügt ein geringfügiger Anstoss, ihn in Funktion zu setzen. Die Dämpfung ist nun in diesem Falle mit Gewissheit variabel. Sie muss selbst eine Funktion der jeweils durchlaufenden Zustände des denkenden Systems sein. Demnach ist der weitere Ablauf des Denkprozesses selbst real von diesem Dämpfungsverlauf abhängig.

In Wirklichkeit muss und kann eine solche Steuerung von Denkprozessen natürlich nicht durch das Modell eines einfachen Regelkreises beschreibbar sein, denn die Rückkopplung von und zur Willensentscheidung kann an vielen Stellen des eigentlichen Denkablaufs (im Sinne des Denkproblems) erfolgen. Wenn insbesondere der Wille mit dem Bewusstsein gekoppelt ist, dann muss prinzipiell jede Anwendung einer Zuordnung 1. Art mit dem Individualraum auch eine Eingriffsmöglichkeit einer Willensentscheidung bieten.

In dieser Weise ist die Funktion der Willensentscheidung ein notwendiger Bestandteil jeder Lösung des auf Denkziele gerichteten Folgeproblems, dass die Verknüpfung der elementaren Denkfunktionsschritte zu Schrittfolgen bis zu einem abgeschlossenen Resultat bedeutet. Die detaillierte Analyse der Funktion des Willens muss daher im Zusammenhang mit derjenigen des Folgeproblems selbst vorgenommen werden. Jedoch ist eine allgemeine Definition hier möglich: Der Wille ist somit diejenige spezifische Klasse von Denkprozessen, bei denen ein komplexer Regelkreis zwischen den Algorithmen besteht, die einen gezielten Denkablauf in einem selbstständig denkfähigen System ermöglichen. Dieser Regelkreis funktioniert nur unter Zwischenschaltung des Bewusstseins, also mit Einbezug von Zuordnungen 1. Art mit dem Individualraum. Diese üben dabei insofern eine Schlüsselfunktion aus, als alle Entscheidungen über Fortsetzung oder Beendigung des Denkprozesses, also über Verbleiben im Regelkreis oder sein Verlassen, durch Teilprozesse erfolgen müssen, an denen Zuordnungen der genannten spezifischen Art notwendig beteiligt sind. Wäre die letzte Bedingung nur an einer Stelle nicht erfüllt, könnte die Willensbildung oder Willensrealisierung spontan ausser Funktion gesetzt werden. D. h., alle algorithmischen Entscheidungen in einem vom Willen gesteuerten Denkprozess können den Ablauf eines solchen Denkvorgangs nicht beenden, wenn sie unbewusst oder unterhalb einer Bewusstseinschwelle erfolgen.

Durch diese Definition ist die Willensfähigkeit als ausschliessliche Eigenschaft selbstständig denkfähiger Systeme erkennbar. Zugleich lässt diese Definition aber auch erkennen, dass es prinzipiell auch Funktionsstörungen oder -beeinträchtigungen des Willens geben kann in dem Sinne, dass uneingeschränkte Willensfähigkeit nicht notwendige Eigenschaft der genannten Systeme sein kann.

Da von vornherein keine Bedingung existiert, dass ein Regelkreis im Denkablauf eines denkfähigen Systems prinzipiell mit dem Bewusstsein gekoppelt sein muss, kann der Wille auch nur als ein Spezialfall solcher Regelkreise gelten. Ein derartiger Prozess ohne Mitwirkung des Bewusstseins (an entscheidender, auslösender Stelle!) muss daher prinzipiell genauso möglich sein. Als ein solcher Prozess kann z. B. jeder Denkfunktionsablauf gelten, der bei Lebewesen als Instinkt bezeichnet wird, der zumindest auf einen Teil der Kriterien verzichten kann, die das selbstständig denkende System definieren. Er benötigt zum Beispiel nicht einen getrennten Individual- und Abstraktionsraum oder allenfalls rudimentäre Ansätze von solchen. Dies im einzelnen zu verfolgen, die Frage also zu beantworten, welche Typen von Denkfunktionen nur reduzierte Fähigkeiten des Systems bedingen, wäre ein Sonderproblem des allgemeinen Folgeproblems. Es erhält sicherlich Bedeutung für das Verständnis der nicht vollständig selbstständig denkfähigen Systeme, aber auch für pathologische Erscheinungen bei den selbstständig denkfähigen.

Diese Zusammenhänge lassen nun objektive Definitionen der Begriffe willkürlich, unwillkürlich und instinktiv zu, von denen die beiden letzteren im landläufigen Sprachgebrauch häufig wechselweise für einander angewandt werden. Willkürlich bedeutet dann, dass ein Denkvorgang oder auch die Konsequenz eines solchen unter Mitwirkung einer freien, d. h. individuell bewusst gesteuerten, Willensentscheidung abläuft. Unwillkürlich heisst entsprechend, dass eine solche Entscheidung nicht angewandt wird, obwohl sie möglich wäre, zum Beispiel indem sie durch eine Zufallsentscheidung ersetzt oder umgangen wird. Auch wenn die Entscheidung unterbewusst, d. h. also unterhalb einer variablen Bewusstseinschwelle, abläuft, muss von unwillkürlicher Denkschrittfolge gesprochen werden. Dagegen kann bei den instinktiv ablaufenden Vorgängen überhaupt keine mit Bewusstsein gesteuerte Entscheidung mitwirken, d. h., es gibt gar keine Beeinflussung durch den Willen.

Dass es generell möglich ist, bestimmte Denkprozesse als Willensbildung und Willensrealisierung zu charakterisieren, folgt wiederum aus der strengen Trennung bewusstseinsbildender und Denkresultate ermittelnder elementarer Denkablaufschritte. Im weiteren Verlauf ist noch zu klären, welche Typen von Zuordnungen 1. Art in den Willensentscheidungen auftreten können oder müssen oder eventuell auch nicht auftreten dürfen. Gegebenenfalls muss die obige allgemeine Definition des Willens entsprechend ergänzt, also vervollständigt werden. Denn es muss schliesslich sichergestellt sein, dass mit dieser Definition genau der Funktionsbereich des Willens in einem selbstständig denkfähigen System umrissen wird, mit Einschluss aller möglichen Variationen, die erfahrungsgemäss beim Menschen einen ausserordentlich grossen Spielraum in Anspruch nehmen, aber auch mit Ausschluss aller nicht eindeutig als Willensakte zu beschreibenden Denkvorgänge.

Das genetische Modell des Regelkreises wurde im Unterschied zu den sonstigen Überlegungen zum Denkstrukturmodell hier deswegen herangezogen, weil es einige wichtige Aspekte sehr anschaulich macht, nachdem der Begriff des Regelkreises von der Technik her schon weitgehend geläufig und theoretisch und praktisch vielseitig fundiert ist. Im Denkstrukturmodell selbst braucht er nicht aufzutreten. Denn hier kann er ohne weiteres durch die – programmier-

technisch von der Informatik hier ebenfalls schon geläufige – Funktionsschleife ersetzt werden. Auch diese ist selbstverständlich nicht nur elementar realisiert, sondern im allgemeinen als komplex geschachteltes Schleifensystem. Stabilitätskriterien spielen in beiden Modelldarstellungen eine bedeutende Rolle, und es wird ein wichtiges Spezialproblem des allgemeinen Folgeproblems sein, bei Ablaufschleifen in Denkprozessen insbesondere die Stabilitätskriterien zu definieren, die unabhängig von den speziellen physischen Realisierungsbedingungen sind. Dass es derartige unabhängige Kriterien geben muss, folgt allein schon aus der Notwendigkeit, endliche Denkschrittfolgen zu realisieren.

Es gehört zu den Erfahrungen der menschlichen Existenz, dass der Wille bzw. die für seine Realisierung erforderlichen Algorithmen nicht zur anfänglichen Grundausrüstung eines selbstständig denkfähigen Systems gehören können, sondern dass diese sich spezifisch mit dem System selbst erst entwickeln müssen. Das gilt genauso natürlich schon zuvor für das Bewusstsein selbst, dessen Funktion ja an eine ausreichend umfangreiche Besetzung des Individualraums mit Bedeutungen gebunden ist. Aus welchen elementaren Algorithmen der Grundausrüstung sich eine selbstständige Willensbildung und Willensrealisierung entwickeln kann, muss wiederum im Zusammenhang mit dem Folgeproblem untersucht werden. Es liegt nahe anzunehmen, dass den Anstoss dazu wesentlich Erfahrungen liefern, die anfänglich ja nur unbewusst, also instinktiv verarbeitet werden können. Jeder auch am Anfang schon für Denkfunktions-Schrittfolgen verfügbare Regelkreis, als also jede Funktionsschleife, mit ausreichend geringer Dämpfung vermittelt eine Möglichkeit in diesem Sinne.

Zur Grundausrüstung, also den gleich zu Anfang verfügbaren Algorithmen müssen natürlich alle diejenigen gehören, die mindestens instinktiv wirkende Funktionsschleifen realisieren können. Dazu ist zu rechnen vor allem ein Zieldefinitionsalgorithmus, der einen Sollzustand des Systems definieren kann, also einen möglichen, realisierbaren, aber – noch – nicht realisierten Zustand. Eine solche Definition ist verständlicherweise im hohen Grade abhängig von der schon vorhandenen System-Struktur, also von der bereits durchlaufenen Systementwicklung. Und als diese muss generell die Gesamtmenge aller im System bereits abgelaufenen Denkprozesse gelten, soweit von ihnen Resultate gespeichert wurden.

Die realisierbare Komplexität und Effektivität der Zieldefinition für Denkprozesse ist wesentlicher Bestandteil einer Eigenschaft des Systems, die integral als Intelligenz bezeichnet werden muss. Die genannte Effektivität wird dabei im wesentlichen realisiert durch die Wechselwirkung zwischen der Zieldefinition und den Zielansteuerungs-Algorithmen, und sie ist um so grösser, je direkter jeweils die aktuellen Folgeschritt-Entscheidungen ermittelt werden können. Auf diese Weise sind Wille und Intelligenz unmittelbar begrifflich verbunden in dem Sinne, dass die Fähigkeit zur Differenzierung der Willensbildung als Komponente des Pauschalbegriffs Intelligenz zu gelten hat.

Für den Intelligenzbegriff selbst bietet sich durch Verallgemeinerung der angeführten Beziehung folgende objektive, von jeder Beobachtungs- oder Messmethode und erst recht von jedem Bewertungskriterium völlig unabhängige Definition zur Anwendung auf selbstständig denkfähige Systeme an:

Intelligenz ist die Fähigkeit, komplexe Zuordnungsfolgen gezielt in Richtung auf abgeschlossene Denkresultate hin, die als Aussagen mitteilbar sind, mit einem Minimum an definitiven Denkfehlern zu entwickeln und zu realisieren.

In dieser Definition sind implizit eine grosse Zahl spezieller Postulate enthalten von denen ein wesentlicher Teil als das komplexe Postulat zusammengefasst werden kann, das als Beherrschung des Folgeproblems formuliert und erst mit dessen ausführlicher Untersuchung ausreichend differenziert werden kann.

Diese strenge Definition der Intelligenz ist offensichtlich auf heute existierende Computer oder gar einzelne ihrer Komponenten nicht anwendbar, im Gegensatz zu häufigem Sprachgebrauch. Vielmehr können selbst Spitzenleistungen gegenwärtig existierender Computer, worauf schon früher hingewiesen wurde, nur als reproduzierte Intelligenz der Programmaturen gewertet werden. Dabei kommen auch die Grenzen solcher reproduzierten Intelligenz deutlich zum Ausdruck, die nämlich immer dann wirksam werden können, wenn der Computer Abläufe aus einer Mannigfaltigkeit von möglichen Entscheidungsfolgen realisiert, deren Konsequenzen der Programmator nicht mehr explizit übersehen konnte oder kann. Auch moderne Programmier-techniken können diese Grenze erfahrungsgemäss nur in einem sehr beschränkten Zustand variieren!

Die Fähigkeit, komplexe Zieldefinitionen für Denkabläufe zu realisieren, kann dabei nur Resultat einer eigenständigen Entwicklung des Systems sein, weil sie aufs engste mit der für Denkprozesse individuell verfügbaren Gesamtmenge von Denkelementen, also insbesondere Bedeutungen, verbunden ist. Und diese Menge ist über die Grundausrüstung hinaus das Resultat selbstständiger Entwicklung in Gestalt einer internen „Dokumentation“ vorausgehend ermittelter Denkresultate. Als spezielle Kombination von solchen ist die komplexe Zieldefinition also nur aus elementaren Komponenten herzuleiten. Als eine solche in dem Sinne, nicht weiter reduzierbar zu sein, muss der Vorgang der Feststellung einer einzelnen möglichen, aber nicht existenten Zuordnung als Denkelemente gelten, d. h. die Feststellung einer nicht-definitiven Nicht-Zuordnung, in Sonderfällen auch als leere Zuordnung. Jede komplexe Zieldefinition muss, im Allgemeinen in einer hierarchischen Struktur, aus einer Anzahl von elementaren zusammengesetzt werden, die jeweils alle selbstständig festgestellt werden müssen.

Da nun eine solche komplexe Zieldefinition auch wieder nur durch einen gezielten Denkprozess zustande kommen kann, muss bereits eine einzige elementare Zieldefinition in Gestalt einer nicht-definitiven Nicht-Zuordnung ausreichen, um den Prozess der Willensbildung in Gang zu setzen.

Die konkrete Reaktion auf die Feststellung einer einzelnen Nicht-Zuordnung ist natürlich dann abhängig, von welcher Art die Bezugselemente dieser fehlenden Zuordnung sind oder sein müssen. Dementsprechend ist die Intelligenz als integrale Eigenschaft dann zu differenzieren in eine Anzahl spezifischer Fähigkeiten, von denen die hier diskutierte Fähigkeit zur Willensbildung eine sehr wichtige Komponente ist. Weitere derartige Komponenten der Intelligenz werden in späteren Zusammenhängen zu untersuchen sein. Alle anzuschliessenden Überlegungen in dieser Richtung sind unmittelbar Bestandteil des Folgeproblems und sollen bei dessen ausführlicher Entwicklung behandelt werden.

Nicht von ungefähr wird andererseits die Fähigkeit zur Willensrealisierung, allgemein als Willensstärke bezeichnet, mit einer anderen pauschalen, in Wirklichkeit sehr komplexen Eigenschaft denkfähiger Individuen in Zusammenhang gebracht, nämlich mit dem Charakter. Um eine solche Gedankenverbindung interpretieren und anwenden zu können, benötigt man auch für diesen Charakter als Integralbegriff mit Bezug auf ein Denkstrukturmodell eine entsprechend universale und objektive Definition. Wiederum durch Verallgemeinerung des Zusammenhangs zwischen Wille und Charakter ist damit dieser in folgender Weise zu verstehen:

Der Charakter als integrale Eigenschaft eines denkfähigen Systems ist der Grad der Determiniertheit der Reaktionen des Systems auf alle möglichen kommunikativ zugeführten Einflüsse. Der Grad der Determiniertheit eines komplexen Prozesses ist dabei zu verstehen als das Verhältnis der Anzahl derjenigen Entscheidungen, die einen determinierten Ablauf dieses Prozesses bewirken, zur Anzahl aller Entscheidungen, die auf den Ablauf überhaupt einen Einfluss haben.

Dabei geht die Häufigkeit der Ansprache der einzelnen algorithmischen Entscheidung als Gewichtsfunktion ein. Die Determiniertheit ist demnach keine potentielle Eigenschaft, die dem Komplex von Algorithmen durch die eigene Struktur a priori zugeordnet wäre, sondern eine reale Eigenschaft, die sich erst aus der konkreten Anwendung der Algorithmen ergibt und mit den realen Ablaufbedingungen insgesamt verknüpft ist. In diesem Sinne ist der Charakter eines denkfähigen Individuums zwar objektiv definiert und mindestens im Prinzip messbar als das Verhältnis zweier ganzer Zahlen, aber er ist zugleich eine individuell gelebte, erlebte Eigenschaft.

Als nicht determiniert müssen in diesem Zusammenhang alle diejenigen Entscheidungen über den weiteren Ablauf eines Denkvorgangs gelten, bei denen die aktuell wirksame Formulierung eines konkret angesprochenen Kriteriums von Zufallsereignissen oder Zufallsparametern bestimmt oder wenigstens mitbestimmt wird. Dies trifft z.B. immer dann zu, wenn die Reaktion auf ein äusseres Ereignis, das vom System unabhängig und somit von diesem ausgesehen immer zufällig auftritt, von einem anderen solchen Ereignis beeinflusst wird. Denn die Reaktion des denkfähigen Systems ist dann durch die direkte oder indirekte kausale Verknüpfung zweier unabhängiger zufallsbedingter Ereignisse nicht mehr determiniert hinsichtlich irgendeines dieser Ereignisse. Wechselwirkungen von zwei oder mehr (allgemein n) unabhängig zufallsbedingten Ereignissen infolge deren kausaler Verknüpfung heben die Determiniertheit der entsprechenden Reaktion bezüglich jeder echten Teilmenge ($<n$) dieser Ereignisse auf.

Ein allgemeines, aus individueller Erfahrung unmittelbar verständliches Beispiel dafür ist etwa der Vorgang, dass die an sich vom Willen gesteuerte Reaktion eines denkfähigen Individuums auf irgendein Ereignis oder einen Vorgang ihrerseits von emotionalen Einflüssen abhängig ist. So ist der vom Willen gesteuerte Ablauf eines Denkvorgangs oder einer mit einem solchen verknüpften Handlung dann für ein einzelnes Individuum doch nicht determiniert, wenn die Willensfunktion emotional beeinflusst werden kann, wenn also das System je nach weiteren Bedingungen „Lust hat“ oder „die Lust verliert“, in einer bestimmten Weise zu denken bzw. zu handeln. Nicht das auftreten zufälliger Ereignisse an sich beeinträchtigt also die Determiniertheit einer Ablaufentscheidung, sondern erst ihre kausale, oder vielmehr allgemeiner, ihre operative Verknüpfung unter Mitwirkung von Zuordnungen 2. Art.

Speziell die Willensstärke ist demnach objektiv zu definieren als der Grad der Determiniertheit der gezielt denkablaufsteuernden Prozesse in Abhängigkeit von Einflüssen, die von ausserhalb dieses Vorgangs, also unabhängig und in beliebiger Konstellation, einwirken können und somit einmal stabilisierend, ein andermal störend wirken können.

Auf entsprechende Weise können durch bestimmte Auswahlkriterien der für den Charakter integral wirksamen Entscheidungen über Denkabläufe (und deren individuelle Konsequenzen) einzelne Charaktereigenschaften als spezielle Verknüpfungen von Denkablauf-Algorithmen erkannt und definiert werden.

14. Elementare Denkprozesse ohne Mitwirkung des Willens

Wie bereits gesagt, ist der Wille mit Sicherheit nicht diejenige Klasse von Denkprozessen, bei denen geschlossene Regelkreise vorkommen. Da ein Denkvorgang nicht als Zustand des Systems, sondern als eine Folge von Veränderungen seines Zustandes verstanden werden muss, kann ein zeitlich ausgedehnter Prozess, der nicht permanent neue Zustände realisiert, sondern bestimmte, als Zwischenresultate zu interpretierende Zustände gewissermassen aktiv erhält, nur durch Wiederholung ausgewählter Teilabläufe zustande kommen. Allein schon Suchprozesse jeder Art müssen Ablaufschleifen, also Wiederholungen bestimmter Prozessschrittfolgen enthalten, da es keine Anordnung von Denkelementen und keinen Kriterienkatalog geben kann, bei denen jeder Suchvorgang bereits auf Anhieb mit positivem Resultat beendet werden könnte. Und wenn dieser Suchprozess ein Abfrage-Kriterium enthält, das nicht unmittelbar eine Zuordnung 1. Art bzw. die Abfrage nach einer solchen selbst als Bestandteil hat, dann ist bereits eine solche Funktionsschleife des hier diskutierten Typs gegeben. Es kann keinen Zweifel geben, dass Prozesse dieses Typs unentbehrlicher Bestandteil von Denkabläufen selbstständig denkfähige Systeme sind.

Neben solchen Prozessen, bei denen die Willensrealisierung in irgendeiner Stufe eine Rolle spielt, müssen daher auch solche Vorgänge betrachtet werden, bei denen dies entweder gar nicht der Fall ist oder gar sein kann oder allenfalls als sekundärer, davon ausgelöster Vorgang. Eine Klasse solcher Prozesse – oder auch mehrere – bilden diejenigen, die pauschal als Emotionen und Gefühle bezeichnet werden, genauer also die mit diesen Oberbegriffen verbundenen Vorgänge im denkfähigen System. Auch wenn im Allgemeinen Sprachgebrauch Entstehung und Existenz von Gefühlen meist nicht in den unmittelbaren Bereich des Denkens eingeordnet werden, so muss bei der umfassenden Konzeption des Denkstrukturmodells jeder Prozess erfasst werden, der in irgendeiner Weise einen der geistigen Funktionsräume berührt bzw. anspricht.

Solche Prozesse unterscheiden sich von denen der Willensrealisierung durch mindestens ein charakteristisches Kriterium. Das Bewusstsein, also die Anwendung von Zuordnungen 1. Art mit dem Individualraum, spielt bei ihnen keine so exklusive Rolle wie bei jenen. D. h., Bewusstseinsvorgänge können nicht, also an keiner Stelle des algorithmischen Funktionsablaufs, allein über Fortsetzung oder Beendigung eines solchen Denkablaufs entscheiden. Sie können höchstens sekundär mitwirken. Ganz eindeutig unterscheiden sich derartige Prozesse jedoch von denen zur Willensbildung durch die fehlende Zieldefinition. Das bedeutet, dass entweder nicht-definitive Nicht-Zuordnungen gar nicht festgestellt werden oder, falls dies doch geschieht, dass diese keinen Zielsteuerungs-Algorithmus auslösen. Auf welche Weise derartig verschiedene Reaktionen realisiert werden, steht an dieser Stelle noch nicht zur Diskussion. Aus der Erfahrung der menschlichen Existenz ist zwar sicher, dass Gefühle und Emotionen Willensakte auslösen können, im Sinne des Denkstrukturmodells müssen diese Vorgänge jedoch sorgfältig unterschieden werden. Insbesondere muss für derartige Prozesse als typisch gelten, dass sie keine gezielte Steuerung durch willensähnliche Algorithmen enthalten oder zulassen, d. h., die Entscheidungen über die Art der Fortsetzung des Denkvorgangs sind nicht oder allenfalls unvollständig durch die eigene Systemstruktur, d. h. die Menge der spezifisch vorhandenen Denkelemente, determiniert. Somit liegt der Ablauf solcher Prozesse nicht oder höchstens unvollständig im Bereich der bewussten freien, d. h. gewollten, Entscheidung des Individuums.

Daraus stellt sich unmittelbar die Frage, welche Art von Regelkreis oder Funktionsschleife solche nicht vom Willen gesteuerte Vorgänge zum Ablauf bringt. Wenn kein Bewusstseinsprozess entscheidend daran beteiligt ist, bedeutet dies, dass keine Zuordnung 1. Art eine solche Entscheidung herbeigeführt. Also muss der Regelkreis vollständig innerhalb eines einzigen Funktionsraumes ablaufen, und dafür kommt nur der Individualraum in Frage. In einem solchen Prozess darf also insbesondere keine Zuordnung zwischen Abstraktions- und Kommunikationsraum enthalten sein, denn damit wäre der Individualraum in einer Weise verlassen, dass nach Rückkehr dorthin der Ablauf nicht an der Stelle und unter gleichen Bedingungen fortgesetzt werden könnte, wo bzw. wie er verlassen wurde. Dies wird noch mit dem Folgeproblem im einzelnen zu untersuchen sein

Im eigentlichen Regelkreis dürfen dabei aber überhaupt keine Zuordnungen 1. Art als den Kreis schliessende Elemente vorkommen, denn deren eventuelles Fehlen würde ihn ja unterbrechen, d. h. eine entscheidende Änderung des Prozessablaufes bewirken. Also kann der Regelkreis nur als Funktionsschleife zwischen Denkelementen des Individualraum selbst existieren. Nun gehören dazu Bedeutungen allgemein, und speziell Zuordnungen 2. Art und operative Verknüpfungen. Die Zuordnungen sind dabei Elemente aus der Menge der Bedeutungen selbst. Die operativen Verknüpfungen haben ebenfalls wieder Bedeutungen, sind also einerseits auch mit einem Komplex von Zuordnungen vertreten, verknüpfen aber andererseits Bedeutungen miteinander mit Hilfe eines Algorithmus, um damit neue Bedeutungen zu generieren. Denn eine Zuordnung allein generiert ja nach dem früher Gesagten, nämlich definitionsgemäss, in keinem Falle ein neues Denkelement, also insbesondere keine Bedeutung. In diesem Zusammenhang muss noch nicht explizit ausgeführt werden, welche Verknüpfungsformen und zugehörige Algorithmen dabei überhaupt möglich (und notwendig) sind. Jedenfalls ist das Resultat jeder dieser Operationen wieder eine Bedeutung, also ein Komplex von Zuordnungen 2. Art zu anderen Bedeutungen.

Ein Prozess, also eine Ablauffolge von Zustandskombinationen in Gestalt von Bedeutungskomplexen kann nur so zu Stande kommen, dass aus dem Gesamtvorrat aller gespeicherten Bedeutungen einzelne durch elementare Zuordnungen ausgewählt und dem entsprechend verarbeitet werden. Das ist im Detail natürlich wiederum ein Teil des allgemeinen Folgeproblems. Aber unabhängig davon, was dabei konkret geschieht, ist das Resultat eines Teilschrittes, also eine abgeleitete Bedeutung entweder neu, also in dieser Form noch nicht vorhanden, oder sie ist nicht neu, existiert also schon im gespeicherten Vorrat. Die daraufhin möglichen Folgerungen, immer ein aktivierter Fortsetzungsalgorithmus vorausgesetzt, sind dann:

1. Die Übereinstimmung wird festgestellt und zu einer Fortsetzungsentscheidung verwendet.
2. Übereinstimmung wird zwar festgestellt, der weitere Ablauf jedoch dadurch nicht beeinflusst.
3. Die Übereinstimmung wird nicht festgestellt kann also auch keine gesteuerte Folge haben.

Wird in den Fällen 2 oder 3 die kritische Bedeutung im Fortsetzungsalgorithmus wieder in derselben Funktion angesprochen, in der sie bereits einmal vorkam, ist bereits ein geschlossener Regelkreis, eine Funktionsschleife zustande gekommen. Die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis einer solchen Wiederholung ist umso grösser, je geringer die Differenzierung der einzelnen beteiligten Bedeutungskomplexe ist oder je gröber die angewandten Vergleichskriterien sind. Ein solcher Vorgang ist also immer stark individuell bedingt. Die Entscheidungsmöglichkeiten 2 (vor allem) und 3 (nach oben) sind aber gerade charakteristisch für Vorgänge ohne Einfluss des Willens.

Während die Willenssteuerung eines Denkprozesses in elementaren Entscheidungen immer zwischen je zwei Möglichkeiten zu wählen hat, d. h. sich alle Entscheidungskomplexe in binäre Verzweigungen auflösen lassen, wodurch der resultierende Denkablauf schliesslich zum Ergebnis gelangt, muss ein nicht vom Willen gesteuerter Denkablauf andere charakteristische Merkmale haben. Wo keine Zieldefinition ist, kann auch kein definitiver Abschluss erkannt werden, d. h., die betreffenden Prozesse können gar keinen solchen definierten Abschluss erhalten oder erreichen. Es kann kein bestimmter Zustand des Systems als ein Endresultat eines Prozesses erkannt werden. Daher kann ein solcher Prozess nur durch Eigenschaften dieser periodischen oder quasiperiodischen Ablauffolge charakterisiert werden. Im Gegensatz zur „statischen“ Beschreibungsmöglichkeit eines einzelnen definierten Systemzustandes betreffen die charakteristischen Eigenschaften solcher nicht in definierter Weise beschränkte Abläufe also „dynamische“ Aspekte.

Ein Parameter, der dabei immer eine funktionale Rolle spielt, ist die Wiederholungsfrequenz der einzelnen Schleifendurchläufe. In einem physisch realen System muss eine derartige Frequenz eine physikalische Bedeutung haben, ohne dass hierauf an dieser Stelle näher eingegangen werden soll. Es sei nur an Kopplungsvorgänge mit anderen Systemkomponenten erinnert, wenn mit einem solchen periodischen Vorgang etwa Bewegungen elektrischer Ladungen oder Ladungszustände verbunden sind. Die Art und Auswirkung dieser Kopplungen sind selbstverständlich weitgehend von der konkreten Realisierung des gesamten Systems bedingt, können also von dieser nicht unabhängig betrachtet werden.

Ganz allgemein kann man aber voraussetzen, dass solche Kopplungen, wenn überhaupt, dann auf andere gleichartige oder ähnliche Funktionskomplexe, also hier geschlossene Regelkreise oder Funktionsschleifen, einwirken. Damit wird ohne weiteres die Erfahrung verständlich, dass es kaum einzelne „isolierte“ Gefühle geben kann, sondern dass solche Vorgänge meistens als Komplexe auftreten. Insbesondere ist dabei auch an eine Wechselwirkung mit den zur Willensrealisierung gehörenden Funktionsschleifen zu denken, vor allem, wenn verschiedene von diesen Schleifen einzelne oder auch mehrere Funktionselemente gemeinsam haben. Dieser Möglichkeit muss eine beträchtliche Wahrscheinlichkeiten beigegeben werden, denn aus der menschlichen Existenz Erfahrung lässt sich wiederum entnehmen, dass Willensakte und Gefühle kaum je völlig separat für sich allein auftreten, und zudem, dass diese Kopplung wiederum selbst dem Willen weitgehend nicht zugänglich ist. Gefühle lassen sich nicht nach Belieben beeinflussen oder steuern, schon von der Struktur dieser Vorgänge her, also auch nicht hinsichtlich ihrer Rückwirkung auf den Willen. Vielmehr kann das nur in begrenztem Umfang über Denkprozesse im Bewusstseinsbereich geschehen.

Eine von den „dynamischen“ Eigenschaften, die Gefühlen zugeordnet werden müssen, tritt bewusst oder auch unterbewusst als „Angenehmheitsgrad“ auf. Dieser Parameter ist zweifellos nicht zweiwertig darstellbar, allerdings einfach polarisiert, d. h., es gibt einen polaren Gegensatz „angenehm – unangenehm“ mit einem mehr oder weniger ausgedehnten neutralen, indifferenten Zwischenbereich. Man kann daher fragen, ob es einen Funktionsparameter einer geschlossenen Ablaufschleife von Denkfunktionsschritten – ohne Mitwirkung von Zuordnungen 1. Art in der unmittelbaren Schrittfolge – gibt, der diese charakteristische Eigenschaft von Gefühlen realisieren kann. Wenn das Denkstrukturmodell nicht unvollständig sein soll, dann muss ein solcher Modellparameter darin enthalten sein. Dasselbe gilt unabhängig für eine weitere charakteristische Eigenschaft von Gefühlen, deren Auftreten ebenfalls von dem speziellen Gefühlsinhalt unabhängig ist, nämlich die Intensität. Und für beide Eigenschaften ist, wieder-

rum entsprechend allgemeiner Existenz Erfahrung, ein variables Zeitverhalten im Modell zu realisieren.

Nun gibt es für periodische Prozesse wie die hier betrachteten Ablaufschleifen von Denkschrittfolgen ebenfalls charakteristische Parameter, die vom speziellen Inhalt solcher Folgen unabhängig in jedem Fall definiert sind. Schon genannt wurde in diesem Zusammenhang die Durchlauf-Frequenz der einzelnen Schleifen oder, verallgemeinert, das Frequenzspektrum eines Komplexes von Schleifen. Bei einer Beobachtung eines kontinuierlich darstellbaren periodischen Parameters in analoger Form (also etwa elektrische Spannungen oder Ströme mit einem Zeigerinstrument) kommt als weiterer unabhängiger Parameter die Amplitude (oder Intensität, gemessen als Amplitudenquadrat) zu. Etwas weniger anschaulich erfüllt die gleiche Funktion, nämlich einen zweiten, unabhängigen Parameter zu realisieren, bei Vorgängen mit konstanter oder nicht gesteuerter Amplitude das Verhältnis der Zeitdauer eines Impulses zu seinem Folgeabstand.

Auf keinen Fall kann generell vorausgesetzt werden, dass eine Kontinuums-Eigenschaft irgendeines Parameters funktionsnotwendig in einem selbstständig denkfähigen System auftreten müsste, auch dann, wenn in konkret existierenden Systemen solche Parameter in analoger Form beobachtet werden können. Unabhängig davon, ob etwa ein solcher Parameter digitalisierbar ist oder nicht, muss ein Denkstrukturmodell allgemein ohne ihn auskommen, also ohne ihn vollständig darstellbar sein.

In diesem Sinne kann die Wiederholungsfrequenz eines periodisch ablaufenden Denkprozesses allein kein ausreichendes Charakterisierungskriterium für die vom speziellen Inhalt unabhängigen Parameter sein. Nun können sich derartige Prozesse unter dem Aspekt eines bestimmten Wiederholungskriteriums erheblich voneinander unterscheiden

1. hinsichtlich der Anzahl der elementaren Folgeschritte insgesamt in einem Schleifendurchlauf, und
2. hinsichtlich der darauf bezogenen Anzahl der für das Wiederholungskriterium wesentlichen, effektiven Schritte, die immer eine Untermenge der erstgenannten Menge ist.

Unabhängig davon, ob die Taktfrequenz der elementaren Schrittfolge konstant ist oder nicht, sind in diesem periodischen Ablauf also stets zwei unabhängig spezifische Parameter als Funktion der Zeit realisiert. Ist die Definition dieser Charakterisierung der einzelnen Schleifen noch durchaus anschaulich, so geht diese Eigenschaft bei geschachtelten und vernetzten Systemen solcher Ablaufschleifen schnell verloren, zumal diese Parameter dann im Allgemeinen nicht mehr unabhängig voneinander sein können.

Wie auch eine der Funktionsschleifen über elementare Denkschritte strukturiert sein mag, unter keinen Umständen ist sie isoliert in dem System, dem sie angehört. Sie besitzt jeweils mindestens einen Eingang und einen Ausgang, wobei der letztere stets durch ein wesentliches Schleifenkriterium vermittelt wird. Der Eingang bzw. ein im Ablauf angesprochener einzelner von mehreren Eingängen ist immer für den Anstoß des Schleifenprozesses verantwortlich.

Das gilt unabhängig davon, ob diese Initialisierung des Prozesses von einem Zwischenresultat aus dem eigenen Funktionsraum veranlasst wird, oder ob sie über Zuordnungen 1. Art vom Abstraktionsraum oder vom Kommunikationsraum her zustande kommt. Je nachdem wird der Prozess und mit ihm korrespondierend das Gefühl von einem vorausgehenden Denkprozess oder von einem kommunikativ zugeführten Signal eingeleitet, wobei das letztere entweder

mittelbar wieder ein Denkresultat – fremden Ursprungs – oder ein beliebiges Signal sein kann, für das die Peripherie des denkfähigen Systems aufnahmefähig ist.

Wo eine Funktionsschleife einen Eingang oder Zugang hat, da ist die Ablaufstruktur auf jeden Fall von der Form eines Vereinigungspunktes, d. h., der nächstfolgende elementare Funktionsschritt kann entweder von diesem Eingang her oder von innerhalb der Schleife selbst erreicht werden. Nun kann aus sogleich angegebenem Grunde von vornherein angenommen werden, dass an solch einer Stelle der Schleifenzugang allgemein nicht unbedingt ist, d. h., im Ablauf der Schleife wird dieser Eingang algorithmisch abgefragt. Andernfalls, wenn jeder Signaleingang eines denkfähigen Systems unbedingt zu einer Reaktion des Systems führen würde, wenn ein Signal anliegt, wäre eine geordnete, systematische Funktion des Systems in insgesamt unmöglich. Sie wäre vielmehr chaotisches, da vom zufälligen Eintreffen kommunikativer Signale völlig abhängig. Eine bedingte, also so vom System selbst steuerbare Kontrollmöglichkeit über die Zuführung mindestens aller kommunikativ vermittelten Signale muss dem Individualraum eines selbstständig denkfähigen Systems notwendig zur Verfügung stehen. Erreicht wird dies in jedem Falle dadurch, dass eine Entscheidungsmöglichkeit besteht, eintreffende Signale auch zu ignorieren. Wie dies im konkreten Fall realisiert wird, ist hier sekundär. Es gibt dafür verschiedene Funktionstypen, die vom Willen gesteuert sein können oder auch nicht. So ist es eine allgemeine menschliche Erfahrung, dass die Aufnahme von Signalen durch die Sinnesorgane noch nicht notwendig ihre Verarbeitung im Gehirn bedeutet, sondern dass diesem durchaus eine Auswahlmöglichkeit gegeben ist, dass also durch Konzentration auf ein bestimmtes Objekt unter Umständen die über Sinnesorgane aufgenommenen Signale mehr oder weniger vollständig ignoriert werden können.

Nun ist natürlich nicht gesagt, dass, wenn zwei Modelle, hier also das „Erfahrungsmodell Gefühl“ und das Denkstrukturmodell für korrespondierende Funktionsabläufe je zwei unabhängige Parameter zur Charakterisierung oder Steuerung zur Verfügung haben, sich diese Parameter wechselseitig einzelnen entsprechen müssen. Vielmehr müssen sie nur jeweils unabhängige Funktionen der Parameter des anderen Modells realisieren, nur im einfachsten Fall zum Beispiel Linearkombinationen. Im Allgemeinen ist verständlicherweise die Mannigfaltigkeit der Signale, die Gefühlsprozesse auslösen können, ausserordentlich gross, insbesondere wenn man die Sinnesorgane des Menschen in voller Allgemeinheit ihrer Funktion in Betracht zieht.

Zur Verdeutlichung dieser Zusammenhänge möge daher ein ausgewähltes Beispiel dienen, das sich durch eine relativ anschauliche Direktbeziehung zwischen den beteiligten Funktionselementen auszeichnet. Nachdem es hier um die Einwirkung auf periodische Prozesse im Individualraum geht, liegt es nahe, solche Signale und ihren Einfluss zu betrachten, die ebenfalls eine periodische Struktur besitzen. Signale dieser Art sind für den Menschen die Schallwellen, die bekanntlich über mechanisch wirkende Resonatoren im Ohr ins Nervensystem übertragen und somit dem Gehirn übermittelt werden. Es ist weiterhin kaum zu übersehen, dass die spezifischen Fähigkeiten des menschlichen Ohres und, damit in komplizierter Weise gekoppelt, die der menschlichen Stimme wesentlich mehr zur geistigen Entwicklung des Menschen beigetragen haben als die der anderen Sinnesorgane, einschliesslich des Auges. Denn bezüglich gerade des letzteren zeichnet sich der Mensch gegenüber anderen höher Lebewesen keineswegs besonders aus, beim Gehör dagegen ist zwar nicht die Empfindlichkeit exzeptionell, sicher aber das Auflösungs- und Differenzierungsvermögen der aufgenommenen Signale. Ganz Entsprechendes gilt für die Stimme und deren Modulationsfähigkeit, insbesondere zur Sprache, und das mit Sicherheit nicht unabhängig von den spezifischen Fähigkeiten des Ohres.

Die periodische Struktur wesentlicher Denkabläufe und andererseits akustisch wahrnehmbarer Signale als gemeinsames Merkmal kann demnach als wesentlicher Grund dafür angesehen werden, dass trotz der Wichtigkeit visueller Informationen Sprache und Musik die dominierenden Kommunikationsträger überhaupt für den Menschen geworden sind. Dafür spricht die weitere Erfahrung, dass der Mensch das völlige Fehlen akustischer Kommunikation (im schalltoten Raum) viel weniger lange ohne psychischen Schaden ertragen kann als das aller anderen Signalformen, und dass bei starker Hörbehinderung sehr leistungsfähige Ersatzrezeptionen entwickelt werden. Alle diese Erfahrungen können einen Hinweis auf die besondere Unmittelbarkeit der Beziehungen zwischen akustischen Signalen und Denkprozessen liefern.

Diese Unmittelbarkeit kommt auch in der direkten Interpretierbarkeit definierter akustischer Signale hinsichtlich des für Gefühlsrealisierung charakteristischen „Angenehmheitsgrades“ zum Ausdruck, wie man den letzteren im einzelnen nun auch definieren mag. Dass Konsonanz und Dissonanz – mit differenzierten Abstufungen – als elementare Ausdrucksformen musikalischer Gefühlsempfindung spezielle Ablaufstrukturen entsprechender periodischer Prozesse im Denkstrukturmodell bedeuten, kann kaum angezweifelt werden, obwohl dieses „bedeuten“ eben eine unbeweisbare Zuordnung zwischen Parametern verschiedener Modelle ausdrückt. Diese Zuordnung leitet ihre Rechtfertigung nur aus der Bewährung ab durch das Ausbleiben von Widersprüchen. Ein physikalischer Zusammenhang in Form einer Resonanz zwischen akustischem Signal und gefühlsrealisierendem periodischem Denkablauf kann ebenfalls – mangels Messbarkeit des letzteren – prinzipiell nicht nachgewiesen werden, besitzt aber deswegen eine erhebliche Wahrscheinlichkeit, weil er durch besonders einfach aufgebaute Algorithmen physisch realisierbar ist.

Andererseits ist aus der akustischen Erfahrung des Menschen auch ohne weiteres zu entnehmen, dass es nicht möglich ist, nun etwa das Frequenzspektrum eines Signals dem Angenehmheitsgrad des dadurch ausgelösten Gefühls und die Signalamplitude der Intensität dieses Gefühls jeweils exklusiv zuzuordnen. Vielmehr müssen die Gefühlsparameter als komplexe Funktionen der Signalparameter verstanden werden, Funktionen, die zudem vom übrigen Zustand des denkfähigen Systems nicht unabhängig sein können.

Vorerst gilt es nun, wenigstens elementare Vorstellungen darüber zu entwickeln, welcher Art diese funktionalen Zusammenhänge sind, wie also einerseits Frequenz und Amplitude von Schwingungen der Folgefrequenz und relative Breite von Impulsen und auf der anderen Seite Schleifensabläufe in Denkprozessen miteinander in Beziehung stehen können. Dazu müssen einige spezifische Eigenschaften solcher Ablaufschleifen näher betrachtet werden, vor allem soweit sie vom speziellen Inhalt des einzelnen Denkprozesses unabhängig sind, soweit sie also bei jedem Ablauf in Erscheinung treten.

Die Schleife des Algorithmus, der einen solchen periodischen Ablauf realisiert, enthält, wie bereits gesagt, auf jeden Fall Funktionsschritte, die für das Zustandekommen, also das Schließen der Schleife selbst wesentlich sind. Dazu gehört jede Entscheidung, von der mindestens ein Ausgang nicht in die Schleife zurückführt oder auch nur zurückführen kann.

Und sie enthält möglicherweise, aber nicht notwendig, weitere Funktionsschritte, die mit der eigentlichen Schleifenfunktion, also insbesondere den Schleifenkriterien selbst nicht unbedingt verbunden sein müssen, bezüglich dieser letzteren also redundanten Charakter besitzen. Hierzu sind auch Entscheidungen im Ablauf der Schleife zu rechnen, die mit jedem Ausgang in die Schleife zurückführen, falls diese Entscheidung selbst die Schleifenkriterien nicht beeinflusst.

Die Wechselwirkung von zwei derartigen Schleifen, die in irgendeiner Weise miteinander gekoppelt sind, kompliziert diese Vorgänge wesentlich. Je nachdem, ob es sich um einen einseitig oder zweiseitig gerichteten Austausch von Verarbeitungssignalen, also speziellen Zustandsänderungen handelt oder besonders um einen gewissen gemeinsamen Ablaufteil, kommen die verschiedensten Auswirkungen zustande.

Die Ablauffrequenz, also Wiederholungsfrequenz, ergibt sich aus der Zeit für den einzelnen Schleifendurchlauf, also die Periode. Eine definierte Frequenz setzt dabei voraus, dass zeitliche Änderungen der Periode nur langsam im Vergleich zur Periodendauer selbst erfolgen. Dass der Zeitbedarf für den Durchlauf der Schleife nur relativ langsame und dann systematische Änderungen erfahren darf, ist natürlich eine ganz spezielle Forderung an eine solche Funktionsschleife und umso weniger selbstverständlich, je komplexer diese Schleife in ihrer Gesamtstruktur ist. Insbesondere dann, wenn sie mehrfache Verzweigungen im Ablauf enthält, was ja bei geschachtelten Schleifen immer der Fall ist.

Dass ein akustisches Signal, vorerst einmal in elementarer Form, also eine Sinusschwingung definierter Frequenz, dann am empfindlichsten aufgenommen werden kann, wenn die Signalabfrage in der Denkfunktionsschleife synchron mit dem Signal erfolgt, die Schleife also auf das Signal auf Resonanz abgestimmt ist, muss als elementarer physikalischer Zusammenhang berücksichtigt werden. Ob dabei fest abgestimmte Resonatoren im Ohr permanent mit ebenso abgestimmten Funktionsschleifen gekoppelt sind, die dann natürlich in gleicher Anzahl vorhanden sein müssen, oder ob ankommende Signale jeweils auf einen Komplex abstimmbarer Schleifen treffen, ist nicht prinzipiell entscheidend, sondern eine Frage der zweckmäßigen physischen Realisierung. Es muss nur eine ausreichende Anzahl solcher Funktionsschleifen unabhängig ansprechbar sein. Eine abstimmbare Funktionsschleife kann z.B. durch Veränderung des redundanten Teils der Schleifenschrittfolge realisiert werden, ohne dass hier auf weitere Einzelheiten eingegangen werden müsste.

15. Über den wechselseitigen Einfluss der Begriffe Zuordnung und Definition

Es gibt eine Anzahl Denkprozesse, bei denen bereits im bisher erreichten Entwicklungsstadium der Theorie der Zuordnung die ausserordentliche Leistungsfähigkeit dieses Begriffes für die Darstellung von Denkvorgängen sehr deutlich erkennbar wird. So zeigt es sich, dass für eine ganze Reihe von Begriffen, die in der menschlichen Kommunikation sehr geläufig sind und zum Teil eine wichtige Rolle spielen, nunmehr umfassende, abgeschlossene, also vollständige und dazu objektive Definitionen gefunden und formuliert werden können. Es handelt sich dabei um Begriffe, für die dies mit den Hilfsmitteln der konventionellen Logik nicht in derselben Allgemeinheit möglich ist, also höchstens unvollständig oder nicht streng objektivierbar oder beides.

Als erster derartiger Begriff sei derjenige der Definition selbst genannt. Es leuchtet unmittelbar ein, dass die Art und Weise, wie dieser Begriff erst selbst definiert und dann angewandt wird, nicht unabhängig davon sein kann, ob überhaupt und auf welche Weise zwischen Begriff, Bedeutung und Wortlaut systematisch unterschieden wird, oder ob, wie weitgehend üblich, der Begriff je nach Bedarf und Zusammenhang für seine Bedeutung oder seinen Wortlaut gesetzt wird. Verständigungsprobleme über Definitionen treten aber auch auf, wenn die Begriffsparameter anders interpretiert werden, als es mit der Theorie der Zuordnungen und der hier eingeführten geistigen Funktionsräume verträglich ist. So ist in diesem Zusammenhang etwa das „Wesen einer Sache“ selbst viel zu vage definiert, um mit diesem Begriff die Definition wie-

derum definieren zu können. Während die klassische Nominal-Definition ohne weiteres im Kommunikationsraum angesiedelt werden kann, ist für die Real-Definition nicht ebenso klar, ob sie im Abstraktionsraum oder im Individualraum existiert. Solange diese beiden Möglichkeiten, die ja nur durch Zuordnungen 1. Art verknüpft sind, nicht klar differenziert werden, sind Diskussionen um die „Existenz“ von Real-Definitionen fruchtlos. Zumal beide Formen physisch sowieso nur mittelbar existieren können.

Eine nicht zu übersehende Schwierigkeit bereitet bei dem Vorhaben, die Definition selbst zu definieren, verständlicherweise der rekursive Charakter dieses Vorgangs. Das bedeutet insbesondere, dass gewisse Aussagen, die mit der Definition verknüpft sind, auf sie selbst anwendbar sein müssen. Weiterhin ist zu bedenken, dass in der langen geistesgeschichtlichen Entwicklung die Definition in verschiedener Hinsicht differenziert worden ist, dass es also verschiedene Definitionsarten oder -typen usw. gibt. Jede Kombination von Kriterien, die bei der Formulierung einer Definition angewandt wird, liefert einen solchen speziellen Typ. Übergeordnete Unterscheidungskriterien sind hierbei vor allem die Zielsetzung und, natürlich nicht unabhängig davon, die für die Realisierung anzuwendende Methode. Jedoch sollen hier nicht die verschiedenen Aspekte aller dieser Möglichkeiten analysiert werden, was ja in Philosophie und Wissenschaftstheorie seit langem geschieht. Ebenso ist hier nicht die Rede von der logischen Funktion einer Definition, denn dazu wären eine weitere Definition oder mehrere solche erforderlich. Sondern es soll vielmehr davon unabhängig ermittelt werden, was allen Definitionsbegriffen gemeinsam ist, speziell also, was sie als Definition von anderen Aussagenformen unterscheidet. Dieser dem Definitionsbegriff allgemein zugrunde liegende Aspekt muss und kann dann als objektiv gelten, weil er ja eben von allen Differenzierungskriterien unabhängig und mit ihnen insgesamt verträglich sein muss, und zwar objektiv im Gegensatz zur Auswahl spezieller Differenzierungskriterien, die im konkreten Anwendungsfall generell nicht ohne subjektive Entscheidungen erfolgen kann. Das heisst, auch eine spezielle Definitionsform kann zwar objektiv sein, gerade diese ihre Wahl jedoch ist es im Allgemeinen nicht.

Gemeinsam ist allen möglichen Definitionsformen oder -arten, dass sie derartige Kriterien überhaupt enthalten oder enthalten können. Was an Kriterien ist aber überhaupt notwendig oder andererseits auch unzulässig, um eine Definition zu erhalten? Muss oder darf zum Beispiel eine Definition eventuell implizit Wahrheitskriterien enthalten, oder etwa nicht? Diese Frage wird zum Beispiel für den Begriff der realen Definition durchaus relevant. Andererseits wird eine Definition als solche durch den darin enthaltenen Denk-Inhalt bestimmt, also müssen im Sinne der Theorie der Zuordnungen gewisse Beziehungen der Elemente des Inhalts bereits dafür charakteristisch sein, dass diese ihre Verknüpfung eine Definition ist. Das heisst aber, dass die Kenntnis dieser Beziehungen der Denkelemente zu einander bereits ausreichen muss, diese ihre spezifische Verknüpfung als Definition erkennbar zu machen. Der konkrete spezielle Denkinhalt explizit darf dazu gar nicht erforderlich sein.

Diese Verallgemeinerung und gleichzeitig Präzisierung des Definitionsbegriffs kann, wie daraus erkennbar wird, von der konventionellen Logik allein nicht geleistet werden. Vielmehr ist dazu die systematische Berücksichtigung des determinierten Zuordnungsbegriffs nicht zu entbehren, vor allem auch, um die Beziehungen zwischen Form und Inhalt ausreichend vollständig und allgemein zu klären. Insbesondere sind auf diese Weise auch Scheinprobleme im Zusammenhang mit Definitionen leicht zu entlarven, überwiegend verursacht von Unvollständigkeitsnotwendiger Beziehungen. Derartige Unvollständigkeitsnotwendigkeiten sind oft Folgen von mangelnder Bereitschaft oder Fähigkeit, ansich mögliche und notwendige Entscheidungen objektiver Kriterien zu realisieren, sind dann also nicht objektivierbar, sondern bleiben subjektiv bedingt. Sie können demnach nicht Bestandteil einer objektiven Definition der Definition sein, so also

beispielsweise nicht bezüglich der Entscheidung der Frage, ob es Realdefinitionen „gibt“ oder „nicht gibt“.

Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den Begriffen Definition und Zuordnung ergibt sich daraus, dass erstere prinzipiell als Resultat eines Denkprozesses verstanden werden muss, denn nur auf diesem Wege kann sie überhaupt zustande kommen. Und zwar handelt es sich dabei notwendig um einen abgeschlossenen Denkprozess, dessen Ergebnis als Aussage selbstständig existieren kann. Als Ziel eines solchen systematischen Denkvorgangs kann zwar auch die Anwendbarkeit im eigenen Individualraum gelten, aber kaum als einziges Ziel, denn für den Aufbau eines Systems von Begriffen im Begriffs- oder Abstraktionsraum ist entscheidend, dass auch andere Individuen einen Zugang haben können, und dazu ist ja Kommunikation unentbehrlich. Ein wesentliches allgemeines Ziel der Formulierung einer Definition ist also in jedem Falle in der Sache unabhängig von der speziellen Zielsetzung für die Anwendungen einer Definition, die Mitteilbarkeit und damit verbunden entsprechende Prozesse im Abstraktions- und im Kommunikationsraum. Dazu muss die Definition die Form einer selbstständigen Aussage haben. Deren Inhalt wird aber bestimmt von einem Komplex von Zuordnungen, vor allem für die Auswahl der zur Formulierung der Definition erforderlichen Begriffe. Eine nähere Charakterisierung dieses Komplexes von Zuordnungen wird nun notwendig, um die Definition von anderen Typen von Aussagen unterscheiden zu können, sie also selbst „definieren“ zu können. Und sie wird möglich durch eine Charakterisierung der Folge von Denkschritten, die zu diesem Resultat führen. In dieser „Entstehungsgeschichte“ sind, wenn sie nur ausreichend detailliert aufgeschlüsselt wird, alle Informationen enthalten, die Auskunft darüber geben, warum genau dieser Denkprozess eine Definition liefert.

Demnach ist eine Definition im Sinne der Theorie der Zuordnungen in folgender Weise zu charakterisieren, also auch zu „definieren“:

Der eigentliche Entstehungsprozess der Definition spielt sich im Individualraum eines einzelnen denkfähigen Systems ab, also durch Verknüpfung von Bedeutungen mittels Zuordnungen 2. Art und daraus folgenden auszuführenden Operationen. Dabei ist nur im Detail, aber nicht prinzipiell entscheidend, wodurch dieser Prozess ausgelöst, also initiiert wurde, ob durch einen vorausgehenden anderen Denkvorgang, oder durch kommunikativen Einfluss, ob also durch Überlegung oder Erfahrung im früher definierten Sinne. Der Denkvorgang selbst ist aber an gewisse Bedingungen gebunden, damit das Ziel, einen neuen Begriff einzuführen und kommunikativ verständlich zu machen, erreicht werden kann. Neueinführung bedeutet hierbei ganz besonders die Umwandlung eines schon existierenden Formalbegriffs im früher erläuterten Sinne in einen bedeutungstragenden Begriff, also die Generierung einer spezifischen Zuordnung 1. Art. Entscheidend ist, dass eine solche Generierung, obwohl original ganz individuell im „definierenden System“ erfolgend, auch in anderen selbstständig denkfähigen Systemen oder Individuen ermöglicht wird. Denn nur dadurch ist hier eben der Begriff im Abstraktionsraum auch diesen anderen Individuen zugänglich. Und dies wiederum kann nur und muss deshalb auf dem Wege der Kommunikation erreicht werden. Es müssen daher für diesen Prozess die notwendigen und hinreichenden Bedingungen formuliert und realisiert werden. Diese sind:

1. Alle in der die Definition realisierenden Aussage verwendeten Denkelemente müssen bereits zuvor definiert sein ausser dem zu definierenden Begriff selbst. In der Menge der benötigten Zuordnungen 2. Art darf und muss genau eine einzige „definierende“ Zuordnung vom Typ Z1 enthalten sein, nämlich in Verbindung mit eben dem zu definierenden Begriff. So trivial diese Bedingung erscheint, sie ist es ganz und gar nicht! Das bedeutet, dass alle diese Denkelemente bereits im Abstraktionsraum existieren müssen und dort nicht formal Begriffe

sein dürfen. Wo dies für ein fremdes Individuum nicht erfüllt ist, kann von diesem die Definition prinzipiell nicht „verstanden werden“ werden im durchaus konventionellen Sinne.

2. Die Denkelemente der Definitionsaussage müssen in allen drei primären Funktionsräumen einander durch korrespondierende Zuordnungen 1. Art vom Typ Z2, also umkehrbar eindeutig verknüpft sein. Soweit dies nicht von vornherein beim generierenden System schon der Fall ist, muss dies durch Hinzunahme weiterer Entscheidungskriterien erreicht werden, das heisst die Definition muss vervollständigt werden. Die Denkelemente in allen drei Funktionsräumen müssen also umkehrbar eindeutig aufeinander abgebildet werden können.

Diese Forderung besagt nichts anderes, als dass eine Definition kein echtes, objektives Denkproblem mehr enthalten darf, also auch keine Hypothese, deren Verifizierungskriterium andernfalls in den Komplex der Denkelemente der Definitionsaussage mit aufgenommen werden müssten. Dies gilt auch subjektiv für alle von der Kommunikation angesprochenen denkfähigen Individuen. Pauschal kommt diese Forderung natürlich bereits in der Eigenschaft Vollständigkeit zum Ausdruck, die eine Definition auch im Sinne der konventionellen Logik besitzen soll. Darüber hinaus ist es aber notwendig, die Kriterien explizit anzugeben, mit denen diese Vollständigkeit in einer nachprüfaren und reproduzierbaren Weise realisiert werden kann. Daher muss nunmehr zusammenfassend eine Definition in der folgenden Weise definiert werden, eine Darstellung, die selbstverständlich die durch sie formulierten Anforderungen selbst einwandfrei erfüllen muss. Die Formulierungen werden in zwei Schritten konzentriert, um die Definitionsstruktur besser erkennen zu lassen. Dabei werden alle Begriffe aus der Theorie der Zuordnungen als definiert vorausgesetzt.

Danach ist eine Definition eine Aussage und somit ein abgeschlossenes Denkresultat, das folgende speziellen Bedingungen erfüllen muss:

1. Der Inhalt der Aussage entsteht in einem einzelnen Individualraum durch einen Denkvorgang, der einen Komplex von Zuordnungen zweiter Art enthält, der seinerseits die Denkelemente der Aussage verknüpft. Dazu gehören auch die von den Zuordnungen vermittelten operativen Verknüpfungen. Die Denkelemente – Bedeutungen – müssen bis auf diejenige des zu definierenden Begriffs sämtlich selbst schon definiert sein. Die Zuordnungen müssen sämtlich eindeutig, also vom Typ Z1 oder Z2 sein: Vollständigkeit der Aussage.

2. Für alle Denkelemente dieser Definitionsaussage mit Ausnahme des zu definierenden Begriffs selbst müssen Zuordnungen 1. Art vom Typ Z2, also umkehrbar eindeutig, zwischen allen drei Funktionsräumen bestehen. Diese Bedingung muss nicht nur für das die Definition generierende System gelten, sondern auch für die angesprochenen Fremdensysteme mit eigenem Individualraum. Die originale Auswahl der Denkelemente bzw. die Zuordnungsentscheidungen werden von dieser Forderung mitbestimmt, d. h., die zur Formulierung der Definition verwendeten Begriffe müssen ausreichend allgemein eingeführt und geläufig sein.

Dieses Postulat entscheidet auch über die Frage, ob Wahrheitskriterien Bestandteil einer Definition sein können. Die Antwort lautet – formal einfach, faktisch jedoch vielfach sehr problembeladen: Wahrheitskriterien müssen in genau dem Umfang in einer Definition enthalten sein, in dem sie benötigt werden, um sonst mehrdeutige Zuordnungen eindeutig zu machen. Das bedeutet aber auch, dass Wahrheitskriterien, die diese Forderung, aus welchen Gründen auch immer, nicht stets erfüllbar sein lassen, nicht in einer Definition enthalten sein dürfen. „Stets“ heisst hier unabhängig von anderen Bedingungen, also insbesondere auch von der Auswahl eines einzelnen aus der Menge der angesprochenen denkfähigen Individuen. Dies hat vor allem natürlich Auswirkungen bei nicht objektiven bzw. nicht objektivierbaren Wahrheitskriterien, deren Gültigkeitsbereich dann folgerichtig auch den der Definition mitbestimmt.

Die Definition einer solchen Definition bleibt jedoch objektiv, wenn keine unzulässige Zuordnung darin vorkommt. Wenn also zum Beispiel eine definitive Nicht-Zuordnung 1. Art (also fehlerhafte Zuordnung zwischen Begriff, Bedeutung und/oder Wortlaut) in einer Definition vorkommt, ist die Definition „falsch“, d. h., die Aussage ist überhaupt keine Definition im eigentlichen „Sinne des Wortes“, also in der Bedeutung, die das einzelne denkende Individuum dem Begriff beilegen = zuordnen muss, um darüber mit anderen in determinierte Kommunikation treten zu können.

3. Durch die genannte Bedingung für Zuordnungen 1. Art und nur durch diese sind auch die Zuordnungen 1. Art für den neu definierten Begriff für alle Beteiligten denkfähigen Systeme umkehrbar eindeutig, also vom Typ Z2. Denn an keiner Stelle im Ablauf des die Definition generierenden wie eines sie reproduzierenden Prozesses ist eine Zuordnungsalternative zugelassen oder vorgesehen, die nicht selbst Bestandteil der formulierten Definitionsaussage ist.

Nur unter den hier angegebenen Bedingungen kann eine vorgegebene Definition von einem selbstständig denkfähigen Individuum in determinierter Weise verstanden werden und richtig, d. h. ohne Widerspruch zum Generierungsprozess, angewandt werden. Setzt man über die aus der Theorie der Zuordnungen übernommenen Begriffe hinaus denjenigen der Vollständigkeit einer Aussage im Zusammenhang mit Zuordnungskomplexen nach oben ebenfalls als definiert voraus, dann kann die Definition selbst noch kürzer formuliert werden:

Eine Definition ist eine hinsichtlich der darin enthaltenen Zuordnungen 2. Art vollständige Aussage über Elemente, die bis auf den zu definierenden Begriff selbst bereits definiert sind. Für diese Denkelemente bestehen dabei nur umkehrbar eindeutige Zuordnungen 1. Art und daher ebenso auch für den definierten Begriff.

Nur dadurch wird eine determinierte Kommunikation ermöglicht. Die Definition ist damit in ebenso determinierter Weise anwendbar für alle selbstständig denkfähigen Systeme oder Individuen, die diesen Zuordnungsstatus entweder ebenfalls schon besitzen oder aufgrund der Mitteilung der Definition generieren können. In diesem Sinne ist durch die Reduktion auf Zuordnungen auch der Gültigkeitsbereich einer Definition festgelegt.

Nun erscheint auch diese Definition, selbst wenn man sie noch weiter zusammenfassen wollte, unter allen Umständen weit weniger prägnant als manche konventionelle Formulierung. Dass letztere die für weitere Konsequenzen notwendigen allgemeinen Beziehungen und Voraussetzungen nicht liefern können, auch nicht implizit, haben aber wohl die vorausgehenden Überlegungen ausreichend demonstriert. In beiden Fällen kommen natürlich spezielle Orientierungs- oder Methodenkriterien noch hinzu, soweit erforderlich. Und notwendig sind derartige zusätzliche Kriterien immer dann, wenn für einen Begriff mehrere Definitionen möglich sind. Dies wiederum ist immer dann der Fall, wenn die in der Definition enthaltene Kombination von Bezugsbegriffen auch Alternativen zulässt. Da diese Bezugsbegriffe jeweils schon vollständig definiert sein müssen, ist mit diesen alternativen die Bedingung der Kompatibilität verbunden, damit die einzelne Definition als eindeutig gelten kann. Die verschiedenen möglichen Definitionen ein und desselben Begriffes müssen deshalb letzten Endes auf einen einzigen Komplex von Zuordnungen reproduzierbar sein.

Diese Bedingung ist mit Hilfe der konventionellen Logik im Allgemeinen explizit nicht ohne sehr grossen Aufwand verifizierbar, da ja dazu eine gemeinsame Kombination von Fundamentalbegriffen gefunden werden muss. Sind in einem selbstständig denkfähigen System jedoch

die Zuordnungskombinationen direkt ansprechbar, wie dies durch Auflösung der Denkvorgänge in elementare Prozesse auf der hier analysierten Stufe möglich ist, dann ist auch die Verträglichkeit zweier Definitionen ohne weiteres formal überprüfbar, indem die entsprechenden Zuordnungskombinationen verglichen werden. Ein solcher Vergleich ist ja allgemein einer der fundamentalen Elementarprozesse, aus denen sich ein Denkvorgang zusammensetzt, wie bei der Diskussion des Folgeproblems noch näher untersucht werden wird.

Zur Veranschaulichung dieser doch recht abstrakten Zusammenhänge möge als ein Beispiel, das die dabei auftretende Problematik wenigstens teilweise erkennen lässt, die Definition des Begriffes Energie angeführt werden, wobei noch eine Beschränkung auf die physikalische Anwendung des Begriffs vorgesehen ist. Mit einer Aufforderung, diesen Begriff zu definieren, kann auch mancher Experte in Verlegenheit gebracht werden. Selbstverständlich ist hierbei eine ganze Anzahl von Formulierungen möglich, selbst wenn der Definitionstyp nicht variiert wird, denn die zur Definition verwendeten Begriffe sind verschiedenartig kombinierbar. Bei gleichem Anspruch auf Vollständigkeit müssen natürlich diese Definitionen ohne Widerspruch aufeinander reduzierbar sein. Eine von diesen möge folgendermassen formuliert werden:

[Hier endet der Abschnitt, das Beispiel wird nicht ausgeführt. Es liegt eine Skizze zum Problem „Definition“ vor, die hier eingefügt ist.]

Skizze zum Problem „Definition“

Real-Definition („Wesen“ einer Sache)

Nominal-Definition („Bedeutung“ eines Wortes)

Nominalismus bestreitet Real-Definition

1. Zielsetzungen

Normierung von Sprachgebrauch

Behauptungen über faktischen Sprachgebrauch

2. Nach Methoden

a) Angabe von Beispielen

→ Hinweis (ostentative Definition)

→ Nennung (denotative Definition)

b) Angabe der Bedeutung

I). explizit

II) durch genus proximum und differentia specifica

II2) durch Synonyme (z. B. Übersetzungen)

II3) durch Operationen

I.I) implizit

III) Kontext-Definition (z. B. Definition des Kennzeichnungsoperators)

II2) axiomatische Definition durch Postulate

Literatur

R. Borsodi, The definition of definition, Boston 1966

B. v. d. Waerden, Moderne Algebra I, 1966

G. Tamás, Die wissenschaftliche Definition, Budapest 1964

R. Robinson, Definition, Oxford Univ. Press 1950

16. Der allgemeine Zusammenhang von begrifflichem Denken und Bewusstsein

Wenn im Laufe eines Denkprozesses ein neuer Zuordnungskomplex (2. Art) allein im Individualraum selbst entsteht, dann nimmt er zwar eine Bedeutungsposition ein (als Vektor in der Zuordnungsmatrix der Bedeutungen), jedoch fehlen vorerst noch Zuordnungen 1. Art zu einem Begriff im Abstraktionsraum und zu einem Wortlaut im Kommunikationsraum. Die Bedeutung in diesem Entwicklungszustand ist also weder mitteilbar, noch ist ein abstrakter Begriffsinhalt damit durch Zuordnung 1. Art verknüpft und könnte individuell oder über individuell mit anderen solchen Beziehung gesetzt werden. Ein solches Stadium ist daher charakteristisch für unbewusstes Denken, unbewusst ablaufende Denk-Prozesse oder Denk-Teilprozesse, weil das zugehörige Zwischenresultat ausser für Vergleiche in anderen Bedeutungen noch für keinen sonstigen Denkprozessschritt zur Verfügung steht. Ein solcher möglicher Vergleich ist aber in diesem Stadium allgemeinen nicht aktuell, weil ja eine neue Bedeutung als Zuordnungskombination gerade darum gebildet wird, weil eine gleiche Kombination bisher nicht existiert.

Die in diesem zwischen Stadium – noch – fehlenden Zuordnungen 1. Art sind hier nicht-definitive Nicht-Zuordnungen, können aber keine leeren Zuordnungen sein. Denn weder wurde zuvor ihre Existenz durch Abfrage geprüft, noch existiert ein etwa schon zugeordneter Formalbegriff im Abstraktionsraum. Dies im Gegensatz zu dem Prozess der Verarbeitung kommunikativ aufgenommenen Wortlaute oder Signale, wobei ein Denk-Teilprozess, falls nicht schon ein zugeordneter Begriff existiert, ja einen solchen als Formalbegriff generiert und so die Voraussetzung für den weiteren Einbau in das Begriffssystem schafft. Diese fehlenden Zuordnungen liefern einen Hinweis darauf, dass es in Denkstrukturen selbstständig denkfähiger Systeme einen Zustand oder allgemeiner Zustände gibt, die von denen des eigentlich begrifflichen Denkens wesentlich verschieden sind. Allerdings sind sie nicht unabhängig davon zu verstehen, vielmehr als dessen notwendige Vorstufe, ihre Generierung also als ein Teilprozess eines Denkablaufes.

Schon der bereits erläuterte Zusammenhang zwischen Individualbewusstsein und definitiver Nicht-Zuordnung zwischen verschiedenen Individualräumen gibt einen Hinweis darauf, dass die Zuordnungen 1. Art überhaupt als Denkstrukturen eng mit dem verknüpft sind, was wir allgemein Bewusstsein nennen. Die verschiedenen Stufen oder Grade dieses Bewusstseins, die jedes selbstständige denkende Individuum aus eigener Existenzerfahrung kennt und ständig erlebt, unterscheiden sich dabei, wie später noch näher auszuführen ist, nur quantitativ, zum Beispiel durch zeitabhängige oder auch zeitunabhängige Gewichtsfunktionen der einzelnen Denkablaufvariablen. Daran sind immer auch Zuordnungen 1. Art beteiligt, d. h., diese Denkvorgänge spielen sich in mindestens zwei der drei Denkfunktionsräume ab. Auch in unbewusst ablaufenden Denkvorgängen müssen, wie noch bei der Behandlung des Folgeproblems näher zu untersuchen ist, die Übergänge zwischen den primären Funktionsräumen enthalten. Ein Zustand mit einem Komplex von Zuordnungen 2. Art als Repräsentant einer Bedeutung allein ohne Zuordnungen 1. Art zu den beiden allgemeinen Funktionsräumen muss demnach davon prinzipiell unterschieden werden. Da er in keinem Prozess bewussten Denkens angesprochen werden kann, ohne nicht nur verändert, sondern aufgehoben zu werden, muss dieser Zustand als Unbewusstsein ausserhalb der Variationen des Bewusstseinsgrades eingeordnet werden. Er ist also nicht als Minimalzustand eines mit variabler Intensität auftretenden Bewusstseins-Parameters zu interpretieren. Erst eine Generierung mindestens einer Zuordnung 1. Art hebt diesen Zustand auf und bewirkt, dass das betreffende Denkbjekt in bewussten Denkprozessen vorkommen kann.

Es leuchtet ein, dass diese Zusammenhänge niemals empirisch nachweisbar sein können, denn Zuordnungszustände im Individualraum sind nun einmal per definitionem nicht irgendeiner Form von Kommunikation zugänglich. Dasselbe gilt aber auch für unbewusste Denkprozesse und ihren „Inhalt“ unmittelbar. Dass solche Denkstrukturen in selbstständig denkfähigen Systemen nicht nur möglich sind, sondern notwendig vorkommen müssen, folgt allein aus der prinzipiellen Unterscheidung von Zuordnungen 1. und 2. Art, also auch aus der Existenz der Individualräume, als denknötwendige Konsequenz.

Auf diese Weise wird es möglich und zugleich notwendig, die Zuordnungen 1. Art zum Individualraum, also zwei der drei möglichen Verknüpfungskombinationen, dem Bewusstseinszustand des selbstständig denkenden Systems generell zuzuordnen. Begriffliches, insbesondere logisch geordnetes Denken setzt die Existenz dieses Bewusstseins in mehr oder weniger entwickelter Form voraus, ist aber selbst nicht eindeutig davon unterscheidbar und somit verschieden. Dieses durch Bewusstsein gesteuerte Denken spielt sich Mithilfe von Zuordnungen 2. Art und deren Konsequenzen in den drei Funktionsräumen ab und generiert dabei zugleich auch Zuordnungen 1. Art zwischen den beiden allgemeinen Funktionsräumen als Voraussetzung für die Möglichkeit der Kommunikation.

Aus diesem Ergebnis folgt weiterhin, dass jeder elementare Denkprozess-Schritt entweder eine Bewusstseinsfunktion oder eine Kommunikationsfunktion oder eine Denkfunktion im begrifflich-logischen konventionellen Sinne mit dem Ziel eines Denkresultats erfüllt, aber niemals mehrere von diesen zugleich.

Jede Kombination von Denkschritten, die von einem selbstständig denkfähigen System aufgrund seiner physisch realisierten Struktur verwirklicht werden kann und nicht den zuvor genannten Bedingungen entspricht, kann nicht mehr als geordnetes, sondern nur noch als chaotisches Denken interpretiert werden. Dass solche Prozesse möglich sind, demonstriert nicht nur die prinzipielle Existenz von elementaren Denkfehlern der schon definierten Art, sondern auch die empirisch festgestellte Existenz von selbstständig denkfähigen Systemen bzw. Individuen, die aufgrund ihrer abweichenden Funktionen konventionell als geisteskrank bezeichnet werden.

Um einen derartigen Zustand herbeizuführen, genügt bereits jede beliebige funktionsbedingte Einschränkung im Umgang mit Zuordnungen 1. Art. Ohne dass an dieser Stelle weitere Möglichkeiten für Funktionsfehler selbstständig denkfähiger Systeme untersucht werden sollen, muss von vornherein unterstellt werden, dass in ihnen im Allgemeinen auch Denkschrittfolgen möglich sind, die zu keinem angestrebten Denkresultat führen und führen können. Dabei soll von Denkvorgängen, denen eine Zielsetzung fehlt, aus welchen Gründen auch immer, hier einmal abgesehen werden. Dass es solche Denkabläufe gibt, zeigt die Erfahrung der menschlichen Existenz mit Emotionen und Gefühlen, die in anderem Zusammenhang einzuordnen sind. Hier geht es vorerst um gezielte Denkabläufe.

Es ist zu erwarten, dass die Mannigfaltigkeit der möglichen nicht kompensierbaren Funktionsfehler um so kleiner ist, je grösser die von der physischen Realität des Systems bedingende Redundanz ist. Würde diese ganz fehlen, dann würde jeder einzelne Funktionsfehler im Ablauf eines Denkschrittes zu dessen völligem Ausfall, also zum Zusammenbruch, zum Versagen des ganzen Systems führen. Nur eine gewisse Redundanz der Funktionselemente ermöglicht dem System Kompensation einzelner Funktionsfehler, aber dann sehr häufig mit der Möglichkeit des unvollständigen Ersatzes. So wird zwar ein Zusammenbruch des Systems vermieden, aber

durch die notwendig begrenzte Leistungsfähigkeit dieser Redundanz doch das Risiko eines Teilversagens, einer wenn auch reduzierten Fehlreaktion in Kauf genommen.

Es wird wiederum bei der Analyse des Folgeproblems festzustellen sein, welche zusätzlichen Bedingungen im Sinne dieser Redundanz erfüllt sein müssen, um chaotische Denkprozesse entweder ganz vermeiden oder wenigstens auf einen kontrollierbaren Umfang reduzieren zu können. Dass derartige Kontrollbedingungen und ihre funktionale Realisierung wesentlich die individuelle Leistungsfähigkeit des einzelnen Systems mitbestimmen, kann gar nicht in Frage gestellt werden.

Der genannte Vorgang, der als Teilprozess eines Denkvorgangs im Bereich des Unbewussten zu verstehen ist, muss als einer der überhaupt wesentlichsten Teilprozesse für die Entstehung eines Begriffssystems auf der Basis bewussten Denkens angesehen werden. Denn er bedeutet ja unmittelbar die Entstehung von Bedeutungen durch eigene Denkleistung des betreffenden Systems oder Individuums. Damit durchläuft aber jeder derartige originale Denkprozess ein Stadium im Bereich des Unbewussten, dem damit selbst eine entscheidend wichtige Rolle zukommt. Dies ist die unmittelbare Folge der oben genannten Feststellung, dass Denkergebnisermittlung und Bewusstseinsbildung in separaten Teilprozessen ablaufen. Selbstverständlich gilt dies nur in einer niedrigeren Stufe der gesamten Denkprozess-Hierarchie, in dem Sinne, dass selbstständig existenzfähige Zwischenresultate jeweils so bald und so direkt wie möglich dem Bewusstseinsbereich zugeführt werden müssen, um dem Gesamtprozess seine Zielorientierung nicht zu zerstören. Auch dies ist ein wesentliches Merkmal des Folgeproblems.

Das bedeutet wiederum, dass ein erfolgreicher Denkprozess von der Anwendung oder Generierung von Zuordnungen 1. Art so intensiven Gebrauch machen muss wie möglich, und diese Intensität ist pauschal – sozusagen makroskopisch – gesehen ja auch gar nichts anderes als Konzentration beim Denken. Dass diese Konzentration mit Bewusstsein engstens verknüpft ist, erscheint in diesem Zusammenhang des Denkstrukturmodells also ebenso unmittelbar verständlich wie von der Erfahrung des denkenden Individuums her. Die Fähigkeiten im Umgang mit Zuordnungen 1. Art müssen demnach sowohl von Individuum zu Individuum ausserordentlich verschieden und ausserdem für jedes einzelne Individuum zeitlich variabel und von äusseren Bedingungen – Störanfälligkeit! – in komplizierter Weise abhängig sein. Es leuchtet aber ebenso ein, dass Konzentrationsfähigkeit nur einer von vielen Leistungsparametern eines selbstständig denkfähigen Systems sein kann.

Diese Überlegungen werden bei der detaillierten Definition aller Denkstruktur- bzw. Denkfunktions-Parameter sorgfältig berücksichtigt werden müssen, damit darin die aus der Erfahrung bekannte Vielfalt der Wechselwirkungen zwischen denkenden Individuum und seiner Umwelt ausreichend vollständig reproduziert werden kann. Es erscheint naheliegend, dass hierbei die Zuordnungen 1. Art zum Kommunikationsraum eine besondere Rolle spielen.

Als optimale Konzentration eines zielorientierten Denkprozesses muss damit diejenige Anwendungsfolge von Zuordnungen 1. Art gelten, die genau alle denknötwendigen Fälle berücksichtigt. Es darf also keine solche Zuordnung fehlen und es sollte keine im Zusammenhang überflüssige Zuordnung angesprochen werden. Zu beachten ist dabei vor allem das erste dieser zwei Kriterien. Denn eine Unterlassung einer im Denkkontext notwendigen Zuordnung 1. Art muss folgerichtig einen Denkfehler erzeugen. Denn dabei wird ja ein Übergang zwischen zwei primären Funktionsräumen ignoriert. Die wichtigste Konsequenz daraus ist dann im Allgemeinen, dass diese fehlende Zuordnung 1. Art einer in der Ablauffolge benachbarten, also unmittelbar vorausgehenden oder nachfolgenden Zuordnung 2. Art in Wirklichkeit

kombiniert und dann als letztere behandelt wird. Und damit wird gerade der schon früher definierte Prototyp des elementaren Denkfehlers generiert! Umgekehrt gesehen ist also die Nichtbeachtung einer Zuordnung 1. Art, also die inkorrekte relative Anwendung von Bedeutung, Abstraktion und Wortlaut eines einzelnen Begriffes eine Hauptursache für das Auftreten von Denkfehlern, und sie ist unmittelbar zu interpretieren als mangelhafte Konzentration beim Denkvorgang.

Die Berücksichtigung der Notwendigkeit, eine Zuordnung 1. Art zu verarbeiten, ist also ein wesentliches Kriterium von streng zielorientierten Denkprozessen. Nun enthält die individuelle Erfahrung jedes bewusst denkenden Wesens mit Sicherheit einen ganz erheblichen Anteil von Denkvorgängen, die nicht oder nicht streng zielorientiert sein können. Denn Denkphänomene wie Intuition, Phantasie, aber auch emotional beeinflusste Denkvorgänge können nicht rein zielorientiert ablaufen, da ein definiertes Ziel im Allgemeinen gar nicht existiert bzw. ansteuerbar ist. In diesem Falle wird die Redundanz der Fähigkeit, Zuordnungen 1. Art zu verarbeiten, in mehr oder weniger starkem Mass in Anspruch genommen. Derartige Denkvorgänge werden später charakterisiert werden müssen.

17. Allgemeine Typen von Algorithmen zum Umgang mit Zuordnungen 1. Art

Wenn es darum geht, in einem Denkprozessablauf zu entscheiden, wie eine Zuordnung 1. Art benötigt wird, dann kommt dafür generell eine bestimmte Anzahl formaler Teilprozesse infrage, die die je nach Zusammenhang angesprochen werden müssen. Dazu gehören prinzipiell folgende Möglichkeiten:

1. die Abfrage, ob eine Zuordnung 1. Art (ZI) existiert, und zwar
 1. 1. ob ZI zu einem vorgegebenen Element in Richtung auf einen bestimmten Funktionsraum existiert,
 1. 2. ob ZI zu zwei vorgegebenen Elementen in verschiedenen Funktionsräumen existiert.
2. Generierung einer ZI
 2. 1. zu einem vorgegebenen Element in Richtung auf einen bestimmten Funktionsraum mit Definition eines Formal-Elementes in diesem Raum (\rightarrow Definition)
 2. 2. zwischen zwei vorgegebenen Elementen in verschiedenen Funktionsräumen
3. Feststellung der Existenz einer ZI und Unterscheidung der Anwendbarkeit, abhängig von
 - a) den beiden beteiligten Funktionsräumen
 - b) dem Typ der ZI (ZI0 bis ZI4)
4. Feststellung der Nichtexistenz einer ZI
 - a) als definitiv
 - b) als nicht-definitiv
5. Feststellung der Nichtexistenz einer ZI
 - a) als definitiv
 - b) zwar nicht-definitiv, aber fehlende Voraussetzungen

In welcher Weise diese Teilprozesse jeweils kombinierbar sind, hängt u. a. von den beteiligten Funktionsräumen ab, wofür ja generell stets drei Kombinationsmöglichkeiten bestehen. Möglich ist ein Teilprozesse für eine Zuordnung 1. Art immer dann, wenn in einem Funktionsraum ein neues Element entweder generiert oder als vorhanden erkannt worden ist, wobei die Eigenschaft neu sich auf den aktuellen Denkprozess bezieht.

Die Frage ob ein möglicher Teilprozess betrifft ZI auch notwendig ist, entscheidet in jedem Falle die Zielorientierung des Gesamtprozesses. In erweitertem Sinne können dabei redundante Zuordnungen Sinne von „zwar nicht notwendig, aber hier wünschenswert“ klassifiziert werden. Ein für die Steuerung von Denkprozessen wichtiger Freiheitsgrad kann dadurch eingeführt werden, dass die Notwendigkeit als eine kontinuierliche oder diskret ablaufende Variable mit den Grenzwerten null und eins (je einschliesslich) definiert und angewandt wird. Sie stellt dann eine aktuelle Gewichtsfunktion dar und kann ihrerseits durch verschiedene Kriterien generiert werden, wie im Folgeproblem näher ausgeführt werden muss.

[Ende der Entwurfsskizzen]

Nachweis der objektiv notwendigen Existenz einer von Axiomatik prinzipiell unabhängigen Denkmöglichkeit als objektive Grundlage allen Denkens

H. Zschörner
(Oktober 1984)

Zusammenfassung

Grenzen der Möglichkeit von Erkenntnissen selbst zu erkennen, versucht der Mensch sicher schon solange, wie er bewusst systematisch denken kann. Denn die Ausweitung von Erkenntnis ist notwendige Komponente dieses Denkens. Sokrates hat diese Grenzen noch rein subjektiv definiert und ihre Verallgemeinerungsfähigkeit offen gelassen.

Die seitherige Entwicklung der Philosophie hat diese Verallgemeinerung der Grenzdefinition von Erkenntnismöglichkeit selbst bis zur äussersten Möglichkeit vorgenommen, so dass die Bedingung, auf Vorgaben axiomatischer Struktur unverzichtbar angewiesen zu sein, auf die Gesamtheit aller Denkmöglichkeiten bezogen und angewandt wird. Diese These wird gegenwärtig so gut wie unbestritten anerkannt.

Nach den ebenso anerkannten Gesetzmässigkeiten der formalen Logik ist diese Form der Verallgemeinerung ein Schluss nach dem Prinzip der vollständigen Induktion. Es wird nun gezeigt, dass ein solcher Schluss an dieser Stelle methodisch nicht zulässig sein kann und daher ein falsifizierbares Resultat liefern muss.

Daraus folgt, dass es eine Denkmöglichkeit ohne axiomatische Begründung nicht nur geben kann, sondern geben muss. Ihre Entstehung ist mit dem Prinzip der objektiven Existenz selbst direkt gekoppelt, einem Prinzip, das ohne jede axiomatische oder induktive Komponente streng objektive Erkenntnis für selbständiges Denken erst definierbar und realisierbar macht. Denken selbst kann nur auf der Grundlage objektiv-deduktiv entwickelter relativer Elementarstrukturen entstehen, benötigt dazu aber keine irrationalen Vorgaben.

Die auf diese Weise definierte reine Deduktion und ihre selbstgenerierte Eigengesetzlichkeit werden andeutungsweise erkennbar gemacht, ihre vollständige Darstellung dagegen erfordert diejenige höchst umfangreicher Theorien, deren Aussagen komplementär zu den bisher auf induktivem Wege gewonnenen Erkenntnissen sind, soweit diese selbst nicht objektiv falsifizierbar sind.

Die Entwicklung der abendländischen Geistesgeschichte wird seit der Antike massgeblich bestimmt durch die an der Existenz Erfahrung entwickelte Vorstellung, dass kommunikationsfähiges Denken nicht möglich ist ohne ein System von Konventionen, die formal durch Definitionen und Syntax, semantisch, also inhaltlich, durch Axiome realisiert werden müssen. Den Definitionen fällt dabei die Vermittlungsfunktion zwischen Form und Inhalt zu, durch welche die Form als Träger von Inhalten angepasst wird. Offenbar ist bis zur Gegenwart kein Denksystem bekannt geworden, das gegen diese grundsätzliche Konzeption verstossen würde.

Dabei erregt im Allgemeinen keinerlei Bedenken, dass die formalen Konventionen nach pragmatischen Kriterien gewählt und angewandt werden, über deren Auswahl der Mensch selbst zu entscheiden hat, zumal es in Abhängigkeit von den darzustellenden Denkinhalten und daran orientiert die verschiedenartigsten Kombinationen dieser formalen Bedingungen für die Kommunikationsfähigkeit als Denkmöglichkeiten geben kann und tatsächlich gibt. Zwischen ihnen wird bei ihrer Einführung stets nach Zweckmässigkeit und Praktikabilität entschieden, um die Kommunikation so effektiv wie möglich zu machen. Die Effektivität wird vor allem durch die Eignung der formalen Hilfsmittel für die mit der Mitteilung beabsichtigte Inhaltsrepräsentation bestimmt, und Eignung ist entschieden ein pragmatisch definierter Parameter. Dieses pragmatische Prinzip beherrscht so wie die Entwicklung der Sprache als ursprüngliches Medium der Verständigung weitgehend auch diejenige der modernen technischen Hilfsmittel für die Kommunikation.

Die Frage, ob eine etwa gleichrangige Pragmatik nun auch über die Wahl der inhaltsbezogenen Festlegungen entscheiden und dementsprechend für die Darstellbarkeit von Denkinhalten anwendbar und wirksam sein kann und muss, hat als echtes Grundlagenproblem des Denkens dagegen weit weniger selbstverständliche und unumstrittene Antworten gefunden. Denn die Herkunft und die Legitimation von Axiomen ist, wie schon vor langer Zeit erkannt wurde, durch rationales Denken über diese Axiome grundsätzlich nicht vollständig zu erkennen und zu formulieren. Pragmatische Kriterienparameter wie Evidenz und Bewährung sind mit Bezug auf Denkinhalte im Gegensatz zum Bezug auf Darstellungsformen auf gar keine Weise von subjektiv-individuellen Einflüssen zu trennen, und die Denkbereiche, für welche Bewährung und Anwendbarkeit als Entscheidungsparameter wirksam sein sollen, sind in gleicher Weise nur unvollständig definierbar wie diese Parameter selbst.

In der deshalb nicht rein rationalen Basis rationalen Denkens der überkommenen Art muss darum auch einer der Gründe gesehen werden dafür, dass in Denksystemen, die eine Wertordnung enthalten, irrationales Denken in vielfach eigentümlicher Weise ziemlich allgemein höher bewertet wird als rationales Denken, dem oft nur ein untergeordneter Rang zugewiesen wird, fast so, als ob auf dieses „notwendige Übel“ eben aus rein praktischen Gründen nicht verzichtet werden kann. Nur so wird verständlich, dass diese Einschätzung mit der daraus folgenden geistigen Situation auch für die Naturwissenschaften fast ohne ernsthaften Widerspruch und Widerstand hingenommen wird, ja dass für die Gültigkeit der Naturgesetze eine irrationale Sanktionierung geradezu gesucht wird, als ob ihre Erkenntnis mangels eines Eigenwerts damit erst geistig aufgewertet werden müsste,

Denken selbst entwickelt sich nun seit jeher - überindividuell ebenso wie auch in jedem einzelnen dazu fähigen Subjekt individuell - mit einer nicht separierbaren Kopplung an die Sinneswahrnehmung, und zwar diese im allgemeinst möglichen Sinne und damit keineswegs nur als objektivierbar erachtete Wahrnehmung verstanden. Denken heisst dabei soviel wie eine

Verarbeitung dieser Wahrnehmung zu letztlich bewusst gemachter Erfahrung durch Zuordnung von Bedeutungen als Denkinhalten. Die Gewinnung neuer Denkinhalte durch Erfahrungsdeutung ist so in jedem Falle mit einer Erweiterung als Verallgemeinerung bisheriger Inhalte verbunden und wird daher durch das denkmethodische Prinzip der Induktion charakterisiert.

Diese Methode der Induktion setzt formal notwendig voraus, dass bereits Denkinhalte vorhanden sind, die lediglich zu ergänzen, zu erweitern, zu modifizieren sind. Gewinnung neuer Denkinhalte kann nur durch Anwendung, also Aktivierung schon vorhandener Denkinhalte erfolgen, weil Denkprozesse nur mit solchen möglich sind. Weil auf diese Weise der dominierende Anteil menschlichen Wissens, dabei im besonderen offenbar das vollständige als rational verstandene Wissen, entstanden ist, wird nun daraus das wesentliche Erkenntnisprinzip - insbesondere für dieses rationale Denken - mit dem Induktionsprinzip methodisch identifiziert. Diese Zuordnung gilt mehr oder weniger ausdrücklich und bewusst als exklusiv, seitdem es derart systematisches Denken gibt. Weil dabei dieses Denken als eine dynamische Fortentwicklung von Denkinhalten erlebt und interpretiert wird, ist das Bedürfnis, dafür auch einen definitiven Beginn, eine inhaltsbezogene Grundlage zu kennen und zu erkennen, für bewusstes Denken unausweichlich und unverzichtbar.

Für dieses induktiv bestimmte und orientierte Denken zur Erkenntnisgewinnung ist daher Axiomatik im konventionell verstandenen Sinne eine unabdingbare Voraussetzung. Aber schon Sokrates erkannte das durch seine Irrationalität nach Herkunft und Legitimation bedingt unsichere und fragwürdige Fundament solcher inhaltlichen Voraussetzungen für die Deutung und das Verständnis aller daran anschliessenden Denkvorgänge und ihrer Resultate, am bekanntesten geworden durch seine Formulierung „Ich weiss, dass ich nichts weiss“. Die Verunsicherung seiner Zeitgenossen, die er mit dieser Infragestellung aller nach gewohnter Denkweise gewonnenen Erkenntnis auch nur bei Bezug auf die eigene Person bewirkte, hat er dann ja dann auch letzten Endes mit dem Leben bezahlt.

Das Schicksal des Sokrates zeigt mit aller Deutlichkeit, dass tiefgründiges Fragen nach den wirklichen Denkgrundlagen schon damals mindestens ebenso ernst genommen wurde und aber auch ebenso bedrohlich für die mit Machtausübung verbundenen Interessen reiner Pragmatiker empfunden wurde, wie heutzutage zu beobachten ist. So wurde durch eine nicht zu überbrückende Gegensätzlichkeit zwischen Erkenntnis und Pragmatik die geistige Entwicklung immer wieder eher hemmend als fördernd beeinflusst, und letzteres dann oft mehr durch Herausforderung als durch Unterstützung und Beipflichtung.

Neue Erkenntnis, deren Folgerungen und Anwendungsmöglichkeiten noch nicht pragmatisch kontrollierbar sind, wird seit jeher deutlich eher als suspekt erachtet, wenn nicht gar als unerwünscht, weil zumindest als unbequem empfunden, und das nicht nur wegen Verdachts möglichen Missbrauchs. Es ist doch eine Illusion anzunehmen, dass neue Erkenntnisse, selbst wenn sie sich später als „nützlich“ erweisen könnten, um ihres reinen Erkenntniswertes wegen sogleich schon begrüsst und akzeptiert würden. Erfahrungstatsache dagegen ist, gerade für den modernen Fortschrittsglauben, die Dominanz der Pragmatik, gegen die neue Erkenntnis immer einen schweren Stand haben muss, weil ihr die Pragmatiker mindestens zuerst nur mit Misstrauen begegnen müssen, Misstrauen mit meist mehr emotionalen Komponenten als nur Kritik in der Sache. Und jeder Verfechter einer Lehrmeinung gegenüber konkurrierenden muss allein deswegen auch Pragmatiker sein. Es ist dabei oft sehr schwer, Pragmatik in den Dienst von Erkenntnis zu stellen, deren Kriterien also als auch pragmatisch massgebend anzuerkennen.

Die Erörterung dieser Problematik in dem hier aktuellen Zusammenhang darf nun durchaus nicht als irgendwie emotional veranlasste Polemik aufgefasst werden. Sie ist vielmehr um der Sache, der Erkenntnis selbst willen notwendig, um erstens auf die fundamentale Wirkung der Entscheidung und ihrer Konsequenzen für die geistige Existenz des Menschen aufmerksam zu machen, die mit einer Verkündigung induktiv ermittelter Erkenntnisgrenzen als generell und endgültig verbunden sein müssen. Zum andern ist sie notwendig, um verständlich zu machen, warum sich die dadurch bestimmte Auffassung über Denkgrundlagen nicht nur, aber auch im Bereich wissenschaftlichen Denkens durchgesetzt und etabliert hat, obwohl mit dieser Denkweise ein ganz klarer, wenn auch nicht elementar einleuchtender Verstoss gegen die anerkannten Gesetzmässigkeiten der formalen Logik verbunden ist, wie der nachfolgende Beweis, gerade im Sinne anerkannter Denkgesetze, unbestreitbar, belegt.

Auch der Archimedes zugeschriebene Ausspruch „Man gebe mir einen festen Punkt, und ich hebe die Welt aus den Angeln“ darf bei der damaligen engen Verbindung zwischen pragmatisch anwendbarem und philosophisch ambitioniertem Denken, wie sie Sokrates zum Verhängnis wurde, kaum nur als die Frage nach einem absolut ruhenden Bezugssystem der Mechanik aufgefasst werden, sondern ganz sicher viel eher als Frage nach einer festen Denkbasis, die vom gewohnten Denken her - eben wegen seines dominierend induktiven Charakters - nicht gefunden werden kann.

So ist es nur allzu verständlich, dass die Nachfolger des Sokrates, seit dem frühen Mittelalter ganz sicher vor allem und mit wenigen Zwischenphasen anderer Schwerpunktsdefinitionen des Denkens unter dem Einfluss des pragmatisch bestimmten Denkens nach dem Vorbild des Aristoteles, die zitierte These des Ersteren, die noch ausdrücklich subjektiv formuliert war, allmählich höchstmöglich verallgemeinert haben. Vermutlich haben viele von ihnen nicht oder nur teilweise übersehen, welche Entwicklung sie damit ausgelöst oder gefördert haben. Denn eine solche apodiktische Entscheidung über die Unanfechtbarkeit einer irrationalen Grundlage allen Denkens ist das stärkste aller geistigen Instrumente zur Ausübung von Macht über Menschen durch Menschen. Sie ist damit zugleich die unverzichtbare Voraussetzung jeder praktizierbaren Dogmatik, in welcher Form und mit welcher Zielsetzung solche auch historisch wirksam wurde und noch in der Gegenwart weiterwirkt, die mit der Bewältigung der dadurch erzeugten Gegensätze so ausgelastet ist, dass neben der rezeptmässigen Anwendung vorhandener Denkmöglichkeiten kaum noch neue Aufnahme finden können.

Es ist das singuläre historische Verdienst der Aufklärung samt ihren politischen und sozialen Auswirkungen, dass sie der nur über den rücksichtslosen Gebrauch dieses Postulats der Irrationalität der menschlichen Denkgrundlagen möglichen, stärksten Manifestierung menschlicher Anmassung in der Form der Inanspruchnahme eines Gottesgnadentums für weltliche Machtpositionen ein wenn auch nur vorläufiges und unvollständiges Ende bereitet hat.

Jedoch ist die Frage nach der Irrationalität der Denkgrundlagen trotzdem niemals zu Ende gedacht worden, und auch Kant konnte nur dualistisch denken und keine gemeinsame Wurzel alles Existierenden mit Einschluss des Denkens finden, und schon gar nicht eine rational erkennbare. Die Vorstellung einer irrational gemeinsamen Wurzel der Existenz nach dem Vorgang von Leibniz hat dann ja auch die allgemeine Erkenntnis nicht vorangebracht, so anregend seine Gedanken waren. Und die Aufklärung musste genau deswegen auf halbem Wege stehen bleiben, weil sie keine rationale, als objektiv existierende Wurzel allen Denkens erkennbar machen konnte. So konnte und kann, trotz Kant, weiterhin der Pragmatismus dominieren.

Damit ist es historisch sehr wohl begründet, dass die praktizierte Denkerfahrung, Denken als solches müsse axiomatisch begründet sein, auch wenn diese Axiomatik nicht vollständig erkennbar sein muss, wie Gödel gezeigt hat, weiterhin als gültige Auffassung anerkannt und beibehalten wird, und sie wird deswegen auch seither in entsprechend modernisierten Aussageformen so gut wie einhellig vertreten. Die geistesgeschichtliche Entwicklung dieser Interpretation der nun für grundsätzlich erachteten induktiv ermittelten Grenzen von Erkenntnis und Erkenntnisfähigkeit kann hier in ihrer kaum zu überschauenden Vielfalt nicht reproduziert werden, vielmehr möge ihr Resultat an einigen neuesten Zitaten exemplarisch und stellvertretend für eine nicht übersehbare Zahl von gleichsinnigen Äusserungen namhafter Autoren, deshalb fast zufällig ausgewählt, demonstriert werden.

So zitiert H. Meschkowski in „Was wir wirklich wissen, die exakten Wissenschaften und ihr Beitrag zur Erkenntnis“ (München 1984) die Interpretation von W. Stegmüller zu den Arbeiten von Gödel mit der These „Eine ‚Selbstgarantie‘ menschlichen Denkens ist, auf welchem Gebiet auch immer, ausgeschlossen;“ (Frankfurt 1954) und führt die ergänzenden Begründungen an: Man kann nicht vollkommen voraussetzungsfrei ein Resultat gewinnen, man muss bereits an etwas glauben, um etwas anderes rechtfertigen zu können. (Zitat-Ende) Schon in dieser einen Aussage ist die höchstmögliche Verallgemeinerung des Aussageninhalts der Sokratischen Denkkritik in unmissverständlicher Weise und zugleich in postulativer Form enthalten.

W. Wild schreibt unter dem Titel „Vom Wahrheitsgehalt der Naturgesetze“ (Stuttgart, Universitas 39 (1984),10): „Naturgesetze stellen kein gesicherte, unumstösslich bewiesene Erkenntnis dar. Sie sind Hypothesensysteme, die überholbar, fehlbar und bis in ihre Fundamente hinein aufhebbar sind. Nicht einmal über Bewährung und Falsifikation dieser Hypothesen lässt sich objektiv Gültiges aussagen.“ Immerhin wird offen gelassen: „Mit diesem Fazit dürfte freilich das letzte Wort über den Wahrheitsgehalt der Naturgesetze noch nicht gesprochen sein.“ Wenig später dann jedoch: „Es ist unmöglich, Naturwissenschaft ohne willkürbehaftete konventionalistische Festsetzungen zu betreiben. Unsere Erkenntnis ist stets nur relational, sie gilt nur in Beziehung auf irgendwelche apriorischen Annahmen.“

Die historische Entwicklung als solche wird für naturwissenschaftliche Erkenntnisse dadurch wohl weitgehend zutreffend charakterisiert, jedoch wird dabei für eine Verallgemeinerung einmal nicht ausreichend zwischen Gewinnung und Kommunikation von Erkenntnis unterschieden, zum andern kann die Unmöglichkeit, ohne konventionalistische Festsetzungen auszukommen, nicht bedeuten, dass sämtliche Denkvoraussetzungen dazugehören. Die Notwendigkeit derartiger Festsetzungen für die Kommunikation bedeutet noch nicht dasselbe für das Denken als solches insgesamt. Und in dem letzten zitierten Satz, der demjenigen von W. Stegmüller wesentlich äquivalent ist, wird eben implizit unterstellt, dass diese Erkenntnisgewinnung nur auf induktivem Wege möglich sei. Nur am Rande möge erwähnt werden, dass dann auch Intuition dabei nichts anderes ist als eine Vorwegnahme eines induktiv nachvollziehbaren Denkprozesses.

Weitere Zitate könnten nichts Grundsätzliches und Wesentliches mehr hinzufügen. Was bedeutet nun aber diese äusserste Verallgemeinerung, die, ausgehend von der Aussage des Sokrates, über die Äusserungen vieler historischer Philosophen entwickelt wurde bis zu denjenigen heutiger Denker, sich auf Grenzen des Wissens und der Erkenntnis beziehen soll? Die Frage ist nicht unbegründet und erst recht nicht trivial, denn es ist eine immer wieder bestätigte Denkerfahrung, dass die Präzisierung eines Gültigkeits- und Wirksamkeitsbereichs von Aussagen oft wesentlich schwieriger zu finden ist als die Formulierung der betreffenden Aussagen selbst. Die Naturwissenschaften selbst liefern dafür unzählige Beispiele. Deswegen ist

gerade bei an sich schon so hoher Allgemeinheit die Frage nach den Gültigkeitsgrenzen der Verallgemeinerung von fundamentaler Bedeutung, hat aber trotzdem bisher keine andere Beantwortung erfahren als durch die triviale und mehr oder weniger irrational formulierte Unterstellung, dass es dafür Grenzen nicht gäbe. Eben deswegen bedarf diese unbewiesene und - wie gezeigt werden muss - unbeweisbare Unterstellung dringend der Nachprüfung.

Nun ist unbestreitbar, dass alle dazu bekannt gewordenen Schlussfolgerungen aus der bisherigen, historisch entwickelten Kombination von Sinnes- und Denkerfahrung Ergebnisse induktiver Denkprozesse sind. Die formalen Gesetzmässigkeiten, die der Anwendbarkeit der Induktion als Denkmethode zugrunde liegen, sind aber bekannt. Deshalb lässt sich grundsätzlich auch feststellen, ob die so gewonnenen Erkenntnisse und Schlussfolgerungen als Denkresultate den formal vorgeordneten Gültigkeitsbedingungen genügen oder nicht.

Eine induktive Beziehung oder Aussage verknüpft in jedem Falle Denkelemente, die zuvor ausreichend definiert sein müssen, zu einem neuen, vorher noch nicht definierten, also nicht existierenden Denkinhalt, der als Resultat dieser Verknüpfung in Gestalt eines operativ realisierten Prozesses die neue Erkenntnis bedeutet. Die genannte Bedingung ausreichender Vordefinition der Operanden dieser Verknüpfung bedeutet präzisiert, dass diesen Operanden alle diejenigen Eigenschaften qualitativer und quantitativer Art zugeordnet sein müssen, die bei der Denkverknüpfung selbst notwendig wirksam werden. Das impliziert somit nicht schon von vornherein, dass diese Operanden etwa als vollständig definierte Objekte konkret existieren müssen. Denn die Bedingungen dafür, also für die Existenz als solche, sind völlig unabhängig von solchen einzelnen Relationen als Aussagen.

Die Mathematik z.B. als eine Denkdisziplin der Relationen kann somit selbst gar keine solchen Operanden als Objekte definieren, weil sie nur gewisse Eigenschaften anspricht und damit als definiert voraussetzt, nämlich quantifizierbare Merkmale, die für die Anwendbarkeit der Verknüpfungsoperatoren erforderlich sind. Deswegen bedeuten z.B. natürliche Zahlen noch keine objektiv existenzfähigen Objekte, sondern ausschliesslich Denkobjekte, Denkinhalte. So sind aber auch rein formal das Gravitationsgesetz der Massenanziehung und das Coulombsche Gesetz der elektrostatischen Kraftwirkung nicht unterscheidbar, ohne dass die Operanden darin im voraus als physikalische Grössen definiert sind.

Die Verallgemeinerung der Bedeutung einer Relation, einer Aussage als operativ wirksamer Verknüpfung von Operanden als Denkobjekten ist nun genau soweit möglich, wie dabei die Vorbedingungen, denen die Operanden unterworfen sind, erhalten bleiben und nicht verändert werden, so dass die betreffende Relation auch für diese weiteren Operanden als gültig und wirksam erkannt wird, sowie die erforderliche Vorausdefinition eben dieser hinzugenommenen Operanden bestätigt ist. Dabei ergeben sich die Definitionsbedingungen für eine neu gewonnene Relation stets eindeutig aus der widerspruchsfreien Kombination derjenigen für ihre Komponenten. Andernfalls ist die Verknüpfungsoperation selbst als unzureichend definiert nicht anwendbar und damit natürlich auch die entsprechende Relation ungültig.

Dieser charakteristisch induktive Prozess einer Verallgemeinerung des explizit zugeordneten Gültigkeitsbereichs bzw. der Definition eines neuen aus schon definierten ist somit unabhängig von allen den Eigenschaften der Operanden, die in der Verknüpfung selbst nicht relevant sind, also nicht wirksam.

Umgekehrt ist damit für eine beliebige Relation, eine beliebige Aussage, der Gültigkeitsbereich und Wirkungsbereich begrenzt durch die Bedingung, dass alle diejenigen denkbaren

Operanden nicht davon betroffen sind, sie also ausgeschlossen sind, für welche die voraussetzenden Eigenschaften nicht oder nicht vollständig definiert sind, aus welchen Gründen auch immer, unabhängig von allen anderen Eigenschaften.

Der Begriff der vollständigen Induktion, der in Beweisführungen, ganz speziell für die Mathematik, eine so bedeutende Rolle spielt, verdankt diese dem Umstand, dass er einen Gültigkeits- und Anwendungsbereich einer Aussage in dem Sinne vollständig und eindeutig bestimmt, dass für jedes denkmögliche Objekt entscheidbar ist, ob es als Operand in dieser Aussage vorkommen kann oder nicht.

Dementsprechend ist die vollständige Induktion als Schluss- und Beweismethode zwangsläufig an die Anwendungsbedingung gebunden, dass eine solche Entscheidung möglich ist. Alle denkmöglichen Objekte, die Operanden der betreffenden Aussage sein sollen oder möglicherweise sein könnten, müssen eindeutig daraufhin unterscheidbar sein, ob dies für sie zutrifft oder nicht. Gibt es denkmögliche Objekte, für welche eine solche Unterscheidung nicht eindeutig herbeigeführt werden kann, weil für diese Objekte nicht entscheidbar ist, ob sie die kritischen Eigenschaften besitzen oder nicht, und zwar im voraus entscheidbar, dann ist die Methode der vollständigen Induktion nicht anwendbar. Sie würde vielmehr zu Ergebnissen führen, für die kein eindeutiger Wahrheitsgehalt mehr definiert werden kann, d. h., es kann zwischen wahren und falschen Aussagen nicht in jedem Fall unterschieden werden.

Und genau deswegen ist die Anwendbarkeit eines Schlusses der vollständigen Induktion nur in ausgezeichneten Teilbereichen des Denkens, auch des als solches verstandenen rationalen Denkens, überhaupt möglich und daher auf das Denken allgemein bezogen weit mehr die Ausnahme als die Regel. Diese Anwendung erfordert daher immer eine sehr sorgfältige Überprüfung. Weil aber diese oft recht schwierig ist, unterbleibt sie meistens in der erforderlichen Vollständigkeit und verursacht so einen nicht unwesentlichen Anteil von Missverständnissen und Irrtümern im menschlichen Denken und der deren anschließenden Kommunikation.

Auf dieses Gültigkeitskriterium hin muss deshalb auch die Verallgemeinerung der Aussage, dass nicht nur individuell-subjektiv, sondern generell Denken ohne apriorische Voraussetzungen, Vorgaben, eben axiomatische Bedeutung und Funktion nicht möglich, d. h. ausgeschlossen, sei, überprüft werden. Denn solange diese Verallgemeinerung, die aus der Erfahrung mit einer notwendig beschränkten Menge von Denkbeziehungen für eine ebenfalls beschränkte Anzahl von denkenden Individuen hergeleitet wurde, nicht schon deswegen mit einschränkenden Bedingungen verknüpft wird, diese vielmehr ignoriert werden, bedeutet der Prozess eben nichts anderes als einen Schluss der vollständigen Induktion, der durch die zitierte Formulierung nach W. Stegmüller ganz unmissverständlich als solcher zum Ausdruck gebracht ist und daher mit dem Anspruch der apodiktischen Gültigkeit dieser Aussage verknüpft ist. Es kann kein Zweifel daran bestehen, dass dies mit voller Absicht geschieht und deswegen auch allgemein so interpretiert wird. Genau deswegen ist die Überprüfung des Gültigkeitsbereichs so notwendig.

Objekte als Operanden dieser Aussage sind unbestritten Denkinhalte als solche ohne jede Spezifizierung, weil eben diese ausdrücklich ausgeschlossen wird. Damit ist es jedoch unmöglich, das Gültigkeitskriterium in dieser Allgemeinheit anzuwenden, denn es gibt von diesem gewohnten und anerkannten Denken her keinerlei Aussagen darüber, welche Eigenschaften Denkinhalte als solche generell haben müssen oder nicht müssen oder haben können oder nicht können, die ihnen also zugeordnet sein müssten oder nicht sein dürften, bevor das Gültigkeitskriterium angewandt wird.

Dieses seinerseits müsste über konkrete, d. h. vordefinierte, Kriterienparameter entscheiden und feststellen, von welcher Art die Voraussetzungen sind, an die bestimmte Denkinhalte von vornherein gebunden sind. Ganz speziell ist so die Gesamtheit aller Denkmöglichkeiten keine Menge von Denkobjekten, die als Operanden eines Kriteriums die Anwendbarkeit eines vollständigen induktiven Schlusses insgesamt bestätigen könnten. Insbesondere müsste das Gültigkeitskriterium sich selbst unterworfen werden, und rein induktives Denken kann eine solche direkte Rekursion prinzipiell nicht realisieren,

Ohne einschränkende Bedingungen kann damit die hier erörterte Verallgemeinerung im Sinne eines Schlusses der vollständigen Induktion auf gar keinen Fall anwendbar und gültig sein. Deshalb ist es definitiv ausgeschlossen, dass es nur Denkinhalte und Denkmöglichkeiten geben könnte, die an axiomatische Vorgaben gebunden sind. Diese Schlussfolgerung wird bestätigt durch die Definition des Axiombegriffs nach konventionellem Verständnis, genauer durch die ihm - wenn auch nur postulativ - zugewiesene Eigenschaft der Unabhängigkeit, denn genau diese drückt aus, dass Axiome nicht durch andere Axiome mitbestimmt seien, weil sie sonst selbst keine wären. Der Axiombegriff widerlegt sich so rational selbst, auch wenn er irrational von Legitimationspflicht entbunden wird. Aber dieser Prozess wird durch das obige Resultat obsolet, weil eine generelle Notwendigkeit dafür entfällt,

Umgekehrt ist also die Frage nach solchen Denkmöglichkeiten, die keine axiomatischen Voraussetzungen benötigen und dann solche auch ausschliessen, sowohl zulässig wie erst recht sinnvoll, ja sie ist offensichtlich notwendig, denn noch enthält die konventionelle Definition des Axioms den oben erläuterten Widerspruch, der nicht dadurch verschwindet, dass er ins Irrationale verschoben wird. Die Frage nach nicht axiomatisch begründeten Denkstrukturen ist andererseits vom induktiven Denken her grundsätzlich nicht zu beantworten, denn genau diese induktive Entstehungsweise von Denkinhalten ist diejenige Bedingung, die als Voraussetzung für die kritische Aussage im Sinne von Stegmüller dieser hinzugefügt werden muss. So wird der verallgemeinernde Schluss als solcher der vollständigen Induktion irrelevant und stattdessen in einen solchen der bedingten Induktion umgewandelt.

Nur innerhalb des induktiven Denkens, das als nicht alle Denkmöglichkeiten umfassend erkannt ist, kann somit die Stegmüllersche Aussage wie alle ihre Äquivalente als nun relativ vollständig erwiesen anerkannt werden, aber diese einschränkende Bedingung muss explizit zum Ausdruck gebracht werden, denn ohne sie ist die These falsch, weil unvollständig.

Falsch ist sie in dem Sinne, dass sie falsche, d. h. objektiv falsifizierte, nicht nur falsifizierbare Schlussfolgerungen zulässt, ohne dass deren Fehler dann nachträglich noch erkennbar sein können. Im übrigen enthält auch die moderne Naturwissenschaft, wie schon angedeutet, eine ganze Anzahl solcher Aussagen, die durch ihre Unvollständigkeit zu Fehlschlüssen Anlass geben, ohne dass diese Entscheidung dann bemerkbar ist.

Daraus muss und kann nun umgekehrt die eindeutige Schlussfolgerung gezogen werden, dass ohne axiomatische Vorgaben und Voraussetzungen welcher Art und welchen Inhalts auch immer keine Aussagen oder Aussagenkomplexe als verifizierbar möglich sind, sowie darin auch nur eine einzige induktive Verallgemeinerung enthalten ist. Diese Möglichkeit wiederum ist nur dann ausschaltbar, wenn gar keine derartige Verallgemeinerung selbst möglich ist, d. h., wenn überhaupt keine Aussage, keine Beziehung da ist, die in irgendeiner Weise noch verallgemeinerungsfähig wäre.

Auf diesem durchaus denkmöglichen, wenn auch ungewohnten Wege ist eine Ausgangssituation für das Denken, für Denkmöglichkeiten also vorgezeichnet, bei der keinerlei axiomatisch gültige Vorgaben notwendig oder auch nur möglich sind. Diese Situation, die zugleich einen allgemeinst möglichen Zustand repräsentiert, mit dem Denken verknüpft werden kann, kommt - nun quasi selbstverständlich - im Bereich induktiven Denkens prinzipiell nicht vor, sie ist dort überhaupt nicht definierbar. Sie ist als hier explizit ausgedrückte Denkmöglichkeit damit schon nicht mehr der Stegmüllerschen Aussage unterworfen,

Dieser „Zustand“ ist genau dadurch charakterisiert, dass überhaupt noch nichts entschieden ist, was sonst zum Denken vorausgesetzt werden muss, nichts ist definiert, nichts determiniert. Das bedeutet aber nicht, dass da „gar nichts“ wäre, also kein „Nirwana“ nach irgendeiner transzendentalen Denkvorstellung etwa als „Endzustand“, auch kein leerer Raum, denn auch der ist noch nicht definiert, sondern es ist die „Gesamtheit aller (noch) nicht entschiedenen Entscheidungsmöglichkeiten“. Anschauung und Vorstellung, an Existenz Erfahrung entwickelt, müssen hier versagen, aber an eine solche ist Denkmöglichkeit auch sonst nicht gebunden.

Offensichtlich ist, dass damit kein „Zustand“ charakterisiert sein kann, der in irgendeiner Weise in der Gegenwart bestehen könnte, vielmehr kann ein solcher Zustand grundsätzlich nur jeder Form von Existenz vorausgegangen sein. Auf diese Weise werden Denkmöglichkeiten, die nicht axiomatisch begründet sein müssen und dann auch nicht sein können, von vornherein mit dem Begriff der Existenz in Verbindung gebracht, und das von irgendwelchen subjektiven Einflüssen unbedingt unabhängig, also objektiv im strengen Sinne.

Es kann hiermit nur angedeutet werden, dass über diese Zusammenhänge eine objektive Definition des Begriffs der Objektivität überhaupt erst möglich wird, weil eine axiomatisch begründete Definition dafür mit ihren unvermeidlich irrationalen Komponenten bereits einen Widerspruch in sich selbst enthält.

Wie, auf welche Weise, nach welchen Gesetzmässigkeiten, die ja anfangs auch noch nicht definiert sein können, dann eine oder genauer die Existenz als solche und danach auch Denken als eine Wirkungsform von Existenz möglich und wirklich - im wörtlichsten Sinne - wird, kann nur dadurch verständlich werden, dass dieser Anfangszustand der völligen Unentschiedenheit beendet wird, oder vielmehr genauer, einmal beendet worden ist dadurch, dass eine allererste von allen diesen unentschiedenen Entscheidungsmöglichkeiten, mit anderen Worten, diesen Kriterien, und zwar elementar zweiwertig entscheidbaren Kriterien, konkret entschieden wurde. Und es ist für Existenz wesentlich, dass dieses Kriterium mit seinem Entscheidungsparameter auch erst dadurch überhaupt eine - und zwar qualitative - Bedeutung erhält, die doch ebenfalls erst dadurch generiert werden kann, im Zustand der primären Unentschiedenheit also auch noch gar nicht definiert sein kann.

Die Herbeiführung einer Kriterienentscheidung, die als elementarer Schritt stets eine Entscheidung zwischen zwei Möglichkeiten bedeutet, ist aber genau die Umkehrung von Verallgemeinerung, also auch von Induktion, und damit ein elementarer Prozess nach dem Prinzip der Deduktion. Deren Auftreten kann also ursprünglich gar nicht mit Denkvorgängen verknüpft sein, sondern nur mit objektiver Existenz an sich, und weil ihre Gesetzmässigkeit mit dieser Existenz definiert und determiniert ist, kann auch Denken innerhalb dieser Existenz nur aus einer Entwicklung nach diesen deduktiven Gesetzen entstehen. Dazu sind irrationale Einflüsse weder notwendig noch möglich, vielmehr ist Irrationalität ausschliesslich ein Resultat, ein Folgephänomen des Auftretens kontingenter Entscheidungen innerhalb einer deduktiv geordneten Gesetzmässigkeit, aber niemals selbst Voraussetzung von Existenz.

Die so mit einem absoluten Anfang beginnende reine Deduktion muss allein dadurch, dass sie erfolgt, alle diejenigen Parameter, also Eigenschaften und ihre Verknüpfungsmöglichkeiten objektiv definieren, die notwendig sind, damit weitere Entscheidungen getroffen werden, welche auf diese Weise zugleich eine vollständige Eigengesetzlichkeit dieses Prozesses bestimmen und generieren.

Dieser dynamische Ablauf der reinen Deduktion, der, wie hier schon andeutungsweise erkennbar wird, mit einer prinzipiellen Folgeordnung aller vorkommenden Elemente verbunden ist, muss für das induktive Denken ebenso prinzipiell unerkennbar sein wie jede echte Vorbedingung für die Funktion des Denkens,

Die Existenz selbst beginnt bzw. begann objektiv und exklusiv mit derjenigen des materiellen Universums nach deduktiven Gesetzen, welche durch die bisher bekannten Naturgesetze nur unvollständig und teilweise nicht isomorph wiedergegeben werden. Erst in einer aus dieser Eigengesetzlichkeit folgenden Entwicklung einer komplexen Hierarchie von Strukturen konnte schliesslich eine Stufe erreicht werden, wie sie durch die menschliche Existenz realisiert wurde.

Im Denkbereich jedes einzelnen Individuums müssen dabei zuerst elementare Strukturen entstehen, die nur über die Bildung weiterer deduktiv bedingt hierarchisch geordneter Stufen von Zustandskombinationen das allmählich bewusste Denken realisieren. Solches Denken entsteht zuerst als irrational bewusst, d. h. ohne objektivierbare Kenntnis der Eigengesetzlichkeit des Denkens, und erst daraus entsteht die nicht zwangsläufige Möglichkeit zur Entwicklung einer in abgestuftem Mass objektivierbaren Bewusstmachung dieser objektiven Existenz. Der höchste Grad der Objektivierbarkeit wird erreicht durch eine isomorphe Abbildung dieser Eigengesetzlichkeit über rein deduktives Denken, das durch seine vom bisherigen Denken bewusst unabhängig gemachte Entstehungsweise - eben durch Vermeidung jeder Axiomatik - zur gewohnten Denkerfahrung komplementär sein muss. Denn es kann keine Alternative zu irgendwelchen anderen Denkmöglichkeiten bedeuten, zu deren Auswahl stets eine individuelle, also nicht objektivierbare Entscheidung gehören würde. Diese Komplementarität muss objektiv wirksam sein, ohne jede Einflussmöglichkeit subjektiver Art, und wird deshalb für das bewusste Denken zwangsläufig auch erst dann erkennbar, wenn diese eigengesetzliche Funktion des rein deduktiven Denkens selbst - in einem komplex rekursiven Denkprozess also - erkannt wird.

Die Reproduktion der Gesetzmässigkeiten dieser reinen Deduktion erfordert für die Kommunikation eine sehr umfangreiche Darstellung in Gestalt einer Theorie der universellen Systeme, dieser nachgeordnet der determinierbaren und der partiell determinierbaren Systeme, zu welchen letzteren die denkfähigen gehören [1]. Die Ausführlichkeit der Darstellung wird vor allem auch durch die Notwendigkeit bedingt, konventionell geläufige Begriffe anzuwenden, um überhaupt verständlich zu werden, wodurch deduktiv elementare Prozesse sehr wortreicher Erläuterungen bedürfen.

Mit diesen wenigen, kaum einführenden Hinweisen soll und kann hier nur angedeutet werden, dass und wie die nach Stegmüller zitierte These über Grenzen der Erkenntnis in ihrer angegebenen allgemeinen Formulierung nicht nur als falsifizierbar erkannt ist, sondern dass sie durch die konkrete Realisierung des Prinzips der reinen Deduktion als Denkprinzip, das zugleich das objektive Prinzip der Existenz - nicht diese selbst! - reproduziert, de facto falsifiziert wird. Dies allerdings, um diesen Hinweis zu wiederholen, nur in dem Sinne, dass die These mit Hin-

zufügung einer einschränkenden Bedingung durch Bezug auf eben das induktive Denken als Erkenntnisprinzip nach wie vor ihre volle Gültigkeit behält. Nur eben nicht exklusiv unbedingt, wie bisher angenommen wird.

Der dadurch bedingte Unterschied in den Bedeutungszuordnungen für Denkinhalte bezieht sich zwar unmittelbar nur auf die Grenzdefinition von Gültigkeitsbedingungen, hat aber durch die Eröffnung eines neuen Denkbereichs weitreichende Folgewirkungen auf das gesamte Verständnis der Funktion des Denkens überhaupt, Folgewirkungen, für deren Aufzählung allein der zumutbare Umfang dieser Abhandlung erheblich überschritten werden müsste. Folgt doch daraus schon unmittelbar ein wesentlich neues Verständnis der objektiven Grundlagen der Naturwissenschaft, beginnend mit der Definition des Objektivitätsbegriffs selbst, von allen weiteren Konsequenzen noch ganz abgesehen.

Als Resultat dieser Überlegungen muss festgehalten werden, dass es nicht nur die traditionelle, historisch entwickelte und anerkannte, primär induktiv orientierte Denkweise als möglichen Weg zur Gewinnung von Erkenntnis gibt, mit deren Hilfe der Mensch sein bewusstes Denken nach eigenem Verständnis bisher realisiert hat, sondern dass es auch eine Struktur des Denkens gibt, die von jeder subjektiv-individuellen Entscheidung unabhängig rein objektiv existieren und so wirksam sein muss. Das bedeutet zugleich, dass kein denkfähiges Individuum in der Lage ist, über die Mitwirkung eben dieser objektiv definierten Denkstrukturen in seinem eigenen Denkbereich mittels irgendeiner Willkür, einer Kontingenz noch zu entscheiden, weil diese Mitwirkung als solche jeder bewusst entscheidbaren Kontingenz vorgeordnet und daher selbst Voraussetzung dafür ist. Weil es dieses objektive Denken objektiv gibt, deswegen kann es gar kein individuelles Denksystem geben, in dem es nicht mitwirken würde,

Während also das induktiv bestimmte Denken in rein individuell ablaufenden Schrittfolgen von Zustandskombinationen entsteht und erst über interindividuelle Kommunikation partielle Gemeinsamkeiten, also Kongruenzen von Denkinhalten definiert, muss die objektive Grundstruktur des Denkens diese individuelle Entwicklung von Denksystemen erst ermöglichen. Sie kann deshalb weder durch individuelles Denken, ob bewusst oder unbewusst, beeinflussbar noch selbst individuell überhaupt verschieden sein. Die objektive Grundstruktur denkfähiger Systeme muss daher für alle diese völlig gleichartig sein.

Diese objektiv und deduktiv definierte Struktur schafft also die Voraussetzungen dafür, dass Denken als solches überhaupt möglich ist, wie Bausteine die Möglichkeit zum aktiven Bauen vermitteln. Aber einen Bauplan enthalten diese nicht, sondern nur die potentiellen Verbindungsmöglichkeiten mit ihren unmittelbaren Nachbarn, über deren Eigenschaften sie wesentlich mitentscheiden, was „baubar“ - oder hier „denkbar“ - ist und was nicht. Mit der objektiven Existenz dieser deduktiv bestimmten Elemente jeder Denkstruktur müssen daher alle komplex übergeordneten höheren Denkstrukturen unbedingt und uneingeschränkt kompatibel sein, was nur durch eine insgesamt deduktiv geordnete Strukturhierarchie möglich ist. Nur deshalb kann Denken trotz aller Komplexität als finaler Prozess ablaufen. Es ist durch diesen Zusammenhang ohne weiteres einleuchtend, dass die Bedingungen für diese Kompatibilität nichts anderes sind als die Denkgesetze, repräsentativ dafür die Logik, die wir mehr oder weniger bewusst anwenden.

Auch die in der Individualität aller denkfähigen Systeme je nach Entwicklungsgrad der Selbstständigkeit ihrer Denkfähigkeit mehr oder weniger stark zum Ausdruck kommende Mitwirkung kontingenter Entscheidungen („Die Gedanken sind frei“) kann diese finale Struktur des Denkens als solchem nicht aufheben. Wie die genannten Theorien im einzelnen bestätigen,

sind alle diese Kontingenzen deduktiv eindeutig als elementar zweiwertige Kriterienentscheidungen eingeordnet. Jede Abweichung von diesem Prinzip würde Nichtexistenz bedeuten müssen.

In ihrer Eigenschaft als strukturelle Voraussetzung für die Entwicklung individueller Denkvorgänge kann die Funktion dieses objektiv deduktiven Denkens als innerhalb jedes Denkbereichs elementare Struktur nicht die Stufe des bewussten Denkens erreichen, weil zur Bildung dieses Bewusstseins individuelle Folgekombinationen von Entscheidungen im Denkablauf notwendig sind, die sich exklusiv erst aus der erlebten Existenz Erfahrung des Individuums aufbauen können und müssen.

Die objektiv-deduktive Grundlage von Denkentwicklungen ist daher auch prinzipiell nicht der Erfahrung über Sinneswahrnehmung selbst zugänglich, sie kann weder bewusst gemacht werden noch Objekt induktiver Erfahrungsdeutung sein. Eine Erkennung der Denkfunktion ist also rekursiv durch bewusstes Denken induktiver Art auf keinen Fall möglich, sondern allenfalls rein deduktiv, wenn in angemessener Weise die Eigengesetzlichkeit der reinen Deduktion bis zu dieser Stufe ihrer komplexen Strukturhierarchie verfolgt und reproduziert wird. Für diesen wohl möglichen, aber höchst anspruchsvollen Weg, der durch die Aus- und Fortführung der schon genannten Theorien als Denkreproduktion der Existenzgesetze realisiert wird, kann es keine Alternative geben, auch keine intuitiver Art, weil dieser ebenfalls die deduktive Legitimation fehlen müsste, so dass das Resultat eine reine Spekulation bleiben würde, wie es heute noch für so viele Vorstellungen über fundamentale Phänomene der Existenz, Naturwissenschaft eingeschlossen, zutrifft.

Eines wird trotz aller Unvollständigkeit der Argumentation doch im Prinzip schon deutlich, dass nämlich die Axiome, also die mit dieser Funktion bedachten Relationen unserer konventionell gewohnten Denkweise keiner irrational geheimnisvollen Herkunft noch einer ebensolchen Legitimation bedürfen und erst recht keines Alibis für deren bisheriges Fehlen. Auf welche Weise sie dann wirklich als Denkinhalte zustande kommen, kann und muss für jede Relation einzeln durch konsequente Anwendung der angedeuteten Theorien herausgefunden werden. Methodisch treten diese Relationen so als Folgerungen und nicht, wie üblich, als Voraussetzungen in Erscheinung. Wegen des sehr erheblichen Umfangs dieser Aufgabenstellung sei an dieser Stelle nur noch auf ein Problem hingewiesen werden, das mit der Bewusstmachung von Erkenntnissen allgemein verknüpft ist, nämlich die Zuordnung von Wahrheitswerten als Entscheidungen von Wahrheitskriterien.

Für deduktiv wirksame Relationen ohne axiomatische Vorgaben existieren nur ihre eigenen, als Existenzbedingungen vorgeordneten ebenso objektivierbaren Relationen. Die Verträglichkeit mit diesen Folgewirkungen deduktiver Eigengesetzlichkeit kann und muss daher auch der einzige objektiv wirksame Kriterienparameter sein, der somit als erfüllt objektive Wahrheit definiert. Die Negation dazu als alternative Kriterienentscheidung bedeutet in jedem Falle, also an jeder Stelle der Kriterienfolge, Nichtexistenz.

Objektive Wahrheit kennt als negierten Parameterwert nicht etwa eine „objektive Unwahrheit“, denn Inkompatibilität mit der deduktiven Folgeordnung ist nur gleichbedeutend mit Nicht-Isomorphie, also Heteromorphie gegenüber der objektiven Realität.

Dieses Prädikat muss und kann sehr vielen Denkresultaten bzw. Denkinhalten zugeordnet werden, die als solche sehr wohl existieren können, nur dass sie in dieser Eigenschaft nicht von den sie generierenden Denkprozessen abstrahiert werden können, sondern nur durch diese

existieren. Entscheidend für die konventionelle Denkweise und ihre Beschränkung ist, dass sie über Objektivierbarkeit grundsätzlich nicht selbst objektiv entscheiden kann, weil ihr das zugehörige Kriterium über objektive Wahrheit gar nicht zur Verfügung steht, denn es duldet ja keine axiomatischen Vorgaben und Vorbedingungen.

Ein gerade für die Naturwissenschaft der Neuzeit so bedeutsamer Begriff wie der des Kontinuums möge als Beispiel für diese Beschränkungen dienen, denn er zeigt sich den Anforderungen deduktiver Verifizierbarkeit nicht gewachsen. Es gibt keine objektivierbare Definition für ihn, und die objektive Existenz einschliesslich der konkreten Realisierung aller Denkmöglichkeiten benötigt ihn nicht. Dass wir wohl eine „Denkvorstellung“ von Kontinuum haben, ohne dafür eine vollständige Definition angeben zu können (man muss das nur einmal versuchen, mit der Betonung auf vollständig, und Vollständigkeit ist selbst nur rational definierbar), zeigt, dass es sich um ein reines Denkobjekt handelt, das als solches ausserdem nicht rein rational sein kann. Auch wenn heute das Kontinuum in der Mathematik eine noch so bedeutende Rolle spielt, so doch immer nur mit der Einschränkung, dass jede Metrisierung, die als Quantifizierung mathematische Aussagen erst möglich macht, eine Zuordnung von Markierungen, etwa zur Definition von Abständen, erfordert, durch welche die Eigenschaft Kontinuität selbst irreversibel aufgehoben wird, ob das nun erkannt wird oder nicht.

Objektive Wahrheit kann somit keinerlei anderen, nur nachgeordnet definierbaren Wahrheitskriterien unterliegen oder unterworfen werden, denn sie ist apodiktisch mit der Existenz als solcher verbunden. Daran kann also auch keine Dogmatik etwas ändern, und wo eine solche nicht-objektivierbare Relationen postuliert, an deren Stelle objektivierbare möglich wären und deshalb objektiv notwendig sind, dann postuliert sie Denkinhalte, die mit der Existenz als solcher unverträglich sind. Das heisst, sie können mit ihr nicht in objektivierbarer Beziehung stehen, allenfalls in einer bedingt interindividuellen. Das wiederum bedeutet, dass derartige Denkinhalte als solche nur exklusiv in denjenigen individuellen Denksystemen existieren, in denen sie gedacht werden, und in keiner anderen Weise. Sie verschwinden absolut und vollständig aus jeder möglichen Form, also Hierarchiestufe von Existenz, wenn es kein Individuum mehr gibt, das sie als Denkinhalte realisiert, also konkret denkt, weil sie keine existierenden Parameter isomorph abbilden.

Solche an sich möglichen Denkinhalte existieren dann nicht einmal mehr in etwa materiell dokumentierter Form, wenn es keine Individuen gibt, die sie „lesen“ und „verstehen“ können, d. h., diejenigen Denkinhalte reproduzieren können, welche Anlass zur Dokumentierung durch das generierende Individuum gaben. Und wenn die Kommunikation mit der originalen Entstehung solcher Denkinhalte nicht ausreichend vollständig realisiert werden kann, dann ist eine auch nur annähernd vollständige Kongruenz zwischen originalem und kommunikativ reproduziertem Denkinhalt („Verständnis“) in keiner Weise mehr definiert. Daran können auch dogmatische Postulate nicht das Geringste ändern, denn die Entscheidungen über die Bedingungen für Reproduzierbarkeit von Bedeutungen als Denkinhalten zugeordnet sind, individuell-subjektivem Einfluss unerreichbar vorgeordnet, schon apodiktisch festgelegt. Nur deswegen ist Existenz an sich und Denken als eine höhere Entwicklungsform dieser Existenz überhaupt möglich.

Die wesentliche Bedeutung des irrationalen und damit auch des transzendentalen Denkens für das Individuum wie für die Gesamtheit aller Individuen innerhalb der universellen Existenz ist dadurch begründet, und zwar objektiv begründet, dass Verträglichkeit mit objektiver Existenz nicht diese selbst bedeutet, auch keine Isomorphie dazu, sondern nur Widerspruchsfreiheit ihr gegenüber.

Damit ist also eine grundsätzlich noch mit freien Entscheidungsmöglichkeiten versehene Mannigfaltigkeit von höheren Strukturen definierbar, die sämtlich dadurch existenzfähig sind, dass sie aus Objekten einer nächst niedrigeren Stufe der Struktur als ihren Elementen zusammengesetzt sind. Dieses Strukturprinzip realisiert die deduktive Synthese, die deswegen nicht durch induktive Analyse umkehrbar eindeutig erkennbar sein kann, weil diese Synthese nur durch einseitig gerichtete Prozesse über deren deduktive Ablaufordnung mit der Existenzdefinition als solcher verträglich ist.

Die Mannigfaltigkeit der Denkmöglichkeiten nicht-objektivierbarer Denkinhalte, die trotzdem mit der Gesamtheit der objektivierbaren Relationen nicht im Widerspruch stehen, ist so ausserordentlich gross, dass sie auch nicht annähernd überschaubar und durch lebende Menschen und ihre geistige Aktivität ausschöpfbar sein könnte. Dementsprechende Beispiele demonstriert schon heute insbesondere die Kunst, und das in allen ihren Ausdrucksformen, in Vielfältigster Weise, auch und gerade da, wo sie an objektivierbare Denkinhalte anknüpft. Allerdings nicht mehr dann, wenn sie versucht, letztere zu verdrängen und zu ersetzen. Aber schon diese Unterscheidung ist wieder nur rein deduktiv eindeutig möglich.

Die Verknüpfungen zwischen objektivierbaren und nicht-objektivierbaren Aussagen sind eben gerade dadurch besonders kritisch, dass die heute allgemein verbreitete Denkweise noch kein endgültiges Verträglichkeitskriterium dafür verfügbar hat, weil ein solches durch die Beschränkung auf induktives Erkennen mit unvollständiger Definition des Objektivitätsbegriffs verhindert wird.

Der fundamentale Verstoss gegen das Prinzip der Existenz selbst tritt deshalb bei Denkprozessen immer nur in der einen einzigen Weise auf, dass objektivierbare Relationen, ob konkret gedacht oder potentiell denkbar, durch nicht-objektivierbare Relationen ersetzt oder verdrängt werden sollen. Dieser Vorgang ist stets gleichbedeutend mit der Toleranz oder erst recht der Bekräftigung eines objektivierbaren Widerspruchs aufgrund individueller Denkscheidungen, die dann jedesmal mit einem dogmatischen Postulat verknüpft sind. Dieses ist zwangsläufig mit einem Verstoss gegen objektive Wahrheit verbunden, sowie ein solcher Widerspruch in Erscheinung tritt.

Das Schlüsselkriterium für alle künftigen Denkscheidungen ist dasjenige bezüglich einer Anerkennung des durch deduktive Vorgeordnetheit bestimmten apodiktischen Primats objektiver Entscheidungen gegenüber ausnahmslos allen irrational definierten Wahrheitswerten. Es muss gegen alle emotional oder transzendental ausgelösten Widerstände erkannt und explizit formuliert werden, dass sehr zahlreiche Denkinhalte unserer historischen wie gegenwärtigen Denkaktivitäten diesem Kriterium zum Teil unbewusst, zum Teil aber auch ganz bewusst und gezielt widersprechen. Neben irrational begründeten Dogmen sind verbreitete Lehrmeinungen zu den für objektivierbar gehaltenen Naturwissenschaften daran nicht unwesentlich beteiligt.

In jedem Fall muss deshalb ein - im rein deduktiven Sinne - objektivierbarer Widerspruch, der hingenommen und nicht aufgelöst wird, als objektivierbarer Denkfehler erkannt und anerkannt werden. Nur irrational bedingte Widersprüche sind davon ausgenommen, weil sie nicht objektivierbar sind und deshalb als subjektive Denkinhalte sehr wohl existieren können.

Wenn aber ein irrational definiertes Wahrheitskriterium eine Entscheidung zu einem objektivierbaren Widerspruch verlangt, dann verstösst es in jedem Fall gegen das Prinzip der Existenz, und zwar keineswegs nur etwa dasjenige objektiv materieller Existenz, sondern mehr

oder weniger dasjenige aller Stufen der Strukturhierarchie, von denen die Materie nur die unterste, gerade damit aber wesentlich mittragende ist. Die Auswirkungen dieser Verstöße betreffen vor allem diejenigen Stufen der Hierarchie, innerhalb deren sie selbst als Widersprüche in Erscheinung treten, damit direkt alle höheren, aber auch auf die untergeordneten können sie durch deren Mitwirkung bei jeder Kommunikation rückwirken, wie am deutlichsten durch die Folgen menschlicher Handlungen demonstriert wird, die geistig initiiert und daraufhin materiell realisiert werden.

Es gibt bis zur Gegenwart kein menschliches Denksystem, das als kommunikativ wirksam - im weitesten Sinne von wechselwirkend mit der gesamten Umgebung des jeweiligen Individuums - dem Anspruch unbedingter Existenzkompatibilität auch nur annähernd gerecht werden kann. Das gilt ohne jede Ausnahme insbesondere für alle dogmatisch fixierten Systeme welcher Kompetenz und Zielsetzung und mit welchem Anspruch verbunden auch immer. Umgekehrt postulieren solche Dogmen vielfach ein eigenes Primat, eine eigene Priorität und dokumentieren diese durch gewollte Herausforderung über die Verkündung objektivierbarer Widersprüche, die als „Wunder“ dann willkürlich strukturhierarchisch hoch über jeder Objektivität einrangiert werden. Eine Aufhebbarkeit objektiver Existenzbedingungen ist auf diese Weise postulative Komponente so gut wie aller transzendentalen Dogmatik.

Aber auch gesellschaftstheoretische Kriterienentscheidungen über die Einordnungsfähigkeit naturwissenschaftlicher Aussagen, ob diese selbst objektivierbar sind oder nicht, in ein bestehendes Denksystem gehören hierher, denn auch dabei wird eine objektive Ordnungsfolge umgekehrt. Der in ideologischen Auseinandersetzungen oft so betonte Gegensatz zwischen „materialistischer“ und „idealistischer“ Denkweise ist für die reine Deduktion ein Scheinproblem und daher irrelevant, denn als Prinzip der objektiven Existenz ist sie rein „materialistisch“, als dazu isomorphes Denkprinzip zu ihrer Denkreproduktion dagegen rein „idealistisch“. Objektive Erkenntnis ist demnach erst durch eine Synthese dieser beiden nur scheinbar antithetischen Prädikate möglich, nämlich durch Verzicht auf jedes Dogma.

Von strenger Kompatibilität irrationaler und transzendentaler Wahrheitsdefinitionen mit der erläuterten objektiven Wahrheit sind unsere historischen wie aktuell etablierten Denksysteme ebenso wie wie alltäglichen Denkgewohnheiten des praktischen Lebens so weit entfernt, dass die Frage nicht ausbleiben kann, ob eine solche Konsistenz des Denkens von lebenden Menschen überhaupt jemals realisiert werden kann.

Was diese Konsistenz verlangen würde, ist im Grunde so einfach zu formulieren und, obwohl möglich, so extrem schwierig zu realisieren: Erkennung der vollständigen objektiv-deduktiven Eigengesetzlichkeit der Existenz an sich und nachgeordnet die Elimination aller objektivierbaren Widersprüche dazu in den praktizierten menschlichen Denksystemen und -gewohnheiten. Die ganze Tragweite und zugleich Unerbittlichkeit dieser Anforderung wird offensichtlich, wenn darauf aufmerksam gemacht wird, dass von dieser kritischen Überprüfung auch nicht eines der verschiedenen, historisch wie gegenwärtig mehr oder weniger weltweit anerkannten „heiligen Bücher“ ausgenommen sein kann!

Bereits die erste grundsätzliche Denkkentscheidung, die erforderlich ist, um eine solche Entwicklung des Denkens mit überindividueller Wirkung zu initiieren, muss auf erhebliche Schwierigkeiten stossen. Denn die vorausgehenden Überlegungen weisen nach, dass dieser erste Schritt die Erkennung und Anerkennung des Denkfehlers ist, als welcher die methodisch unzulässige Anwendung des Prinzips der vollständigen Induktion auf das Problem grundsätz-

licher Grenzen der Erkenntnismöglichkeit nach der bisher einheitlich ausgeführten und sanktionierten Weise gelten muss.

Die Einsicht, dass es sich um einen Denkfehler handelt, dem dieses Prädikat unbestreitbar zukommt, kann dabei nur abhängig sein von der Beachtung der auch konventionell anerkannten Gesetzmässigkeiten der formalen Logik, und zwar deswegen, weil die daraus in Anspruch genommenen Beziehungen - wie viele aus dieser formalen Logik - selbst nicht davon abhängig sind, dass die vermeintlichen Axiome objektiv gar keine solchen sind, sondern dass auch sie explizit ableitbar und de facto abgeleitet, deduziert sind. Diese Einsicht muss daher auch für die traditionell entwickelte Philosophie eigentlich zumutbar sein.

Die Hinzufügung, welche die These, dass Denken axiomatisch gültige Relationen voraussetzt, auch objektivierbar macht, also der Bezug auf nur induktiv erkennendes Denken, ist die erste notwendige Ergänzung der bisherigen Denkweise. Wie an dieser Stelle ist es für alle deduktiv bestimmten Zusammenhänge entscheidend, dass die Bedeutung aller vorkommenden Elemente nur durch die vollständige Folgeordnung bestimmt ist, die ein willkürlich ausgelassener Schritt für alles Folgende sofort als solche aufhebt, so dass alle dafür zugeordneten Bedeutungen verfälscht werden, nämlich unvollständig definiert. Offensichtlich sind alle weiteren Überlegungen redundant, wenn dieser Denkschritt nicht nachvollzogen wird und als für die Fortsetzung massgeblich erkannt wird, weil jede Störung der Folgeordnung nachträglich irreversibel ist.

Die allgemeinen Erfahrungen hinsichtlich der Entwicklung wissenschaftlich fundierten Denkens geben Anlass zu der Vermutung, dass bereits dieser erste Schritt zur Veränderung und Ergänzung denkmethodischer Praxis, ganz besonders durch den damit verbundenen Auslöseeffekt, einen längeren Zeitraum bis zur Durchsetzung als allgemeine Erkenntnis benötigen wird. Dies auch ganz besonders deswegen, weil die damit herausgeforderte Fortsetzung schon das Grundprinzip des rein deduktiven Denkens selbst anspricht, das eine subjektiv um so gravierendere Umstellung der gewohnten und praktizierten Denkweise durch die Notwendigkeit der Anpassung an das bedeutungsmässig vorgeordnete Komplement deduzierter Relationen erfordert, je stärker das Denken durch die bisherige individuelle Aktivität methodisch fixiert ist.

Aber selbst dann, wenn das derart auslösende Kriterium geistig verarbeitet und damit Bestandteil des individuellen Denkinhalts ist, und gerade dann, wenn seine Bedeutung hinsichtlich der Folgewirkungen schon einigermaßen erkannt ist, muss damit gerechnet werden, dass die Verunsicherung gegenüber der Einordnung bisher angeeigneten Wissens, deren Ausmass ja anfangs noch in keiner Weise überschaubar ist, nun erhebliche Widerstände gegen die Realisierung der Konsequenzen aus der vorangegangenen Denkentscheidung verursachen wird.

Dieser Verdacht ist umso begründeter, als ja durchaus schon eine Reihe von Denksätzen auf eine allgemeinere Richtung möglicher Denkentwicklung abzielen in dem Sinne, eine höhere Allgemeinheit und Allgemeingültigkeit von Denkgrundlagen zu finden und zu gewinnen. Aber alle diese, für welche die Versuche zur Protophysik exemplarisch angeführt seien, sind auf halbem Wege stehen geblieben und sehen sich nun einer verstärkten Kritik in Form einer nach wie vor objektiv ungeklärten Fragwürdigkeit der jeweiligen Wahl des Denkansatzes ausgesetzt, so dass keiner dieser Versuche über ganz spezielle Konzepte wesentlich hinausgekommen ist. Es wurde dabei aber offenbar bisher mehr oder weniger übersehen - oder, nicht besser, in Kauf genommen -, dass durch allgemeiner gewählte Denksätze nur die Axiomatik selbst spezifisch verändert wird, nicht aber deren grundsätzliche Problematik als solche eliminiert wurde. Damit ist der Rückbezug auf die hier entwickelte Denkentscheidungsfolge unmittelbar angezeigt.

Die als Folgerung notwendige Elimination deduktiv falsifizierter, weil unverträglicher Aussagen beginnt bereits in einer frühen Phase der Denkreproduktion deduktiver Eigengesetzlichkeit, und zwar in der Theorie der determinierbaren Systeme [1]. Diese ist zugleich eine allgemeinste Theorie der Quantifizierbarkeit, so dass in ihr sehr bald Relationen auftreten, die aus der klassischen Physik schon bekannt sind, nur eben nicht im deduktiv vollständigen Zusammenhang. Schon dabei stellt sich heraus, dass Widersprüche als objektivierbar auftreten, nicht zuletzt dadurch, dass die ganzen bisher als spezifische Axiome der Physik behandelten Relationen eine solche Funktion objektiv nicht ausüben können.

Erste Diskussionen um dieses Kompatibilitätsproblem haben dabei deutlich gemacht, dass weitgehend keine Bereitschaft besteht, die gewohnheitsmässig übernommene Denkweise zu überprüfen und die axiomatisch behandelten Relationen, oft auch als Prinzipien oder offen als Postulate bezeichnet, mit vorgeordneten Bedingungen zu verknüpfen und sie dadurch aus dieser axiomatischen Sonderposition in eine zusammenhängende Relationenfolge einzuordnen, und erst recht keine Bereitschaft, sie möglicherweise überhaupt objektiv in Frage zu stellen. Denn dass durch fehlende Vorbedingungen ihre Bedeutung selbst zwangsläufig unvollständig und damit auch unvollständig erkennbar sein muss, ist zwar wieder deduktiv notwendig und offensichtlich, induktiv aber nicht ausreichend bewusst zu machen.

Diese Problematik erfordert eine ausserordentlich differenzierte Behandlung, denn sie trifft für jede bisher als objektivierbar erachtete Relation in einer für ihre Position in der deduktiven Folgeordnung spezifischen Weise zu. Die Kompatibilität bisheriger induktiver Erfahrungsdeutung, und sei sie pragmatisch noch so erfolgreich, mit den rein deduktiven Gesetzmässigkeiten der objektiven Existenz wird eben doch nicht von solchen Erfolgen als „Bewährung“ entschieden, sondern exklusiv von der objektivierbaren Widerspruchsfreiheit gegenüber dem deduktiven Prinzip selbst.

Der Grund für die Notwendigkeit dieser Unterscheidung zwischen Kenntnissen für pragmatische Anwendbarkeit und Erkenntnissen objektiver Zusammenhänge sind wieder die unterschiedlichen Anforderungen hinsichtlich der Vollständigkeit von Gültigkeitsbedingungen, die für grundsätzliche Erkenntnisse eben absoluten Charakter haben und nicht relativen. Die Überprüfung traditionell anerkannter Aussagen zur Physik hat an verschiedenen Stellen ergeben, dass diese Konsistenz erst durch pragmatisch hinzugefügte Relationen dann auch wieder axiomatischen Charakters herbeigeführt werden kann, allerdings stets nur unvollständig, also beschränkt, weil gewisse zuvor schon ebenfalls axiomatisch eingeführte Relationen allein eine Konsistenz überhaupt nicht erreichen konnten. So benötigt die Quantentheorie eine erhebliche Anzahl zusätzlicher Postulate, um den axiomatisch eingeführten Wellenaspekt mit dem Teilchenaspekt der Materie wenigstens beschränkt kompatibel zu machen, ohne damit vollständige deduktive Verifizierung erreichen zu können. Pragmatisch beschränkte Anwendbarkeit und grundsätzlich unbeschränkte Erklärung sind eben doch wesentlich verschieden hinsichtlich ihres Aussagewertes.

Obwohl die Gültigkeitsbewertung für axiomatisch gedeutete Relationen der Physik in allgemein anerkannter Weise an ihrer Bewährung im Sinne pragmatischer Anwendbarkeit orientiert wird, und damit wegen der Begrenztheit dieser Bewährung die Möglichkeit mindestens der Modifizierung eigentlich offen lassen muss, werden doch Axiome in dieser ihrer Rolle ebenso allgemein mit einer Beharrlichkeit vertreten und verteidigt, die einem transzendentalen Glaubensbekenntnis oft recht nahe kommt. Es wird dabei immer übersehen, dass Schlüsse nach dem Prinzip der vollständigen Induktion für diese Art der Verallgemeinerung, wie sie mit axi-

omatischer Deutung meist verbunden wird, eben doch formal unzulässig und daher auch inhaltlich unangemessen sind.

Deshalb muss bei der Einführung von Relationen auch bei beabsichtigter axiomatischer Deutung im Gegensatz zur herkömmlichen Denkgewohnheit nicht nur auf die Anwendbarkeit und Reichweite für nachgeordnete Beziehungen als Bewährungsparameter geachtet werden, sondern es ist explizit zu überprüfen, ob vorgeordnete Bedingungen erkennbar sind oder auch nur sein könnten - und das ist eigentlich immer der Fall! -, die eine Beschränkung und Spezifizierung des Gültigkeitsbereichs nicht induktiv, sondern deduktiv definieren. Die axiomatische Funktion muss daher als solche stets notwendig selbst in Frage gestellt werden. Andernfalls wird eben doch eine unkontrollierte Zuordnung nach dem Prinzip der vollständigen Induktion vorgenommen, was demnach hier praktisch nur ohne oder wider besseres Wissen erfolgen kann.

Die wie auch immer motivierte Verweigerung einer Infragestellung axiomatischer Funktion insbesondere für naturwissenschaftliche Relationen, für die Objektivierbarkeit beansprucht wird, und damit auch die Verweigerung der Infragestellung von Vollständigkeit ihrer Aussageninhalte müssen daher als rein dogmatisch willkürliche Beschränkungen der Denkmöglichkeit erkannt werden, die an sich dem Menschen und seiner Erkenntnisfähigkeit offensteht. Es gibt für die Willkür dieser Begrenzung keinerlei objektivierbare Rechtfertigung.

Solange die Verallgemeinerung der Erkenntniskritik des Sokrates nicht bewusst mit der denkmethodisch notwendigen Einschränkung durch Bezug auf induktives Erkenntnisdenken komplementär ergänzt wird durch das Prinzip des rein induktiven Denkens, solange ist auch für die Bewertung von Denkinhalten eine Unterscheidung zwischen den Prädikaten rational und irrational zur Klassifizierung von Denkkategorien nicht in eindeutiger Weise möglich. Denn über axiomatische Vorgaben sind in allen anschliessenden Denkresultaten irrationale Komponenten enthalten, auch wenn einzelne Folgeverknüpfungen als rational bezeichnet werden können. Solche Denkinhalte unterscheiden sich deswegen nur durch den Grad der Irrationalität, die aber für keinen von ihnen verschwindet.

Erst die axiomfreie reine Deduktion ordnet die qualitativen Merkmale Objektivierbarkeit - für die Beziehung eines Denkinhalts zur objektiven Existenz - und Rationalität - für die denkmethodische Herkunft - einander umkehrbar eindeutig zu. Jeder objektivierbare Denkinhalt, der eine isomorphe Abbildung objektiver Eigengesetzlichkeit vermittelt, ist auch rein rational, objektiv rational entstanden, und umgekehrt, im Gegensatz zur fiktiven Rationalität axiomatisch begründeter Aussagen und Denkinhalte. Erst mit der Definition dieser deduktiv-objektiven Rationalität ist somit eine eindeutige Abgrenzung auch zur Irrationalität als Nicht-Rationalität möglich. Unsicher ist diese dagegen für fiktive Rationalität deswegen, weil von ihr aus in keinem Fall eindeutig entschieden werden kann, welche fiktiv rationalen Aussagen und Relationen zugleich auch objektiv rational sind und welche nicht. Aber es ist eben, wieder im Sinne unzulässiger Anwendung des Prinzips der vollständigen Induktion, ein Denkfehler, daraus zu schliessen, diese Entscheidung sei deswegen überhaupt unmöglich, nur weil innerhalb des gewohnten Denkbereichs dafür kein Kriterium verfügbar ist.

Die Unterscheidbarkeit von objektiver und fiktiver Rationalität macht unmittelbar die wesentliche Bedeutung des echt und wirklich rationalen Denkens verständlich. Es ist eine für das bisherige Bewusstsein und das damit verbundene Selbstverständnis der individuellen Existenz des Menschen neue, ungewohnte Situation, dass es wirklich möglich ist, diejenigen Relationen als solche zu erkennen, die völlig unabhängig von jedem Denkprozess wirksam sind und da-

her, wenn überhaupt erkannt, dann für alle dazu fähigen Individuen mit gleicher, also kongruenter Bedeutungszuordnung verstanden werden. Neu ist dabei vor allem, dass diese Erkenntnismöglichkeit grundsätzlich unabhängig ist von jeder Einwirkung irgendeiner transzendentalen Autorität und aber ebenso unabhängig von jeder pseudo-rational postulierten ideologischen Dogmatik. Unterschiedlicher Bedeutungszusammenhang individueller Interpretationen objektiver Denkinhalte kann nur Folge individuell angewandter irrationaler Denkkomponenten, also denkmethodische Abweichung des Erkenntnisprozesses sein.

Wegen dieser deduktiv von vornherein entschiedenen Kongruenz individueller Interpretationen objektiver Denkinhalte gibt es dafür auch nur eine einzige deduktive Folgerung hinsichtlich deren konkreter Realisierung. Weil Bedeutungen durch hierarchisch strukturierte Ordnung entstehen und repräsentiert werden, können kongruente Bedeutungen auch nur durch kongruente Anordnungsstrukturen von original nicht-metrisch quantifizierten Zustandswerten in verschiedenen individuellen Denksystemen realisiert sein, und das muss für alle objektiven Relationen der Fall sein, soweit sie in den individuellen Denksystemen überhaupt verwirklicht sind als Ergebnisse vorausgegangener Denkprozesse. Jede andere Möglichkeit ist deduktiv ausgeschlossen, weil dazu auch alle mitwirkenden kontingenten Entscheidungen, durch welche z.B. auch die Realisierung im einzelnen Individuum selbst bestimmt wird, in nur eindeutiger Weise deduktiv geordnet auftreten.

Für objektiv rationale Relationen, wie sie durch Denkreproduktion der Eigengesetzlichkeit objektiver Existenz als individuelle und überindividuell gleichartige Denkergebnisse auftreten, sind daher alle Gültigkeitsbeschränkungen über die eigenen vorgeordneten Bedingungen hinaus unwirksam und unwirklich. Für sie kann auch die These „Theorien sind nicht beweisbar“ (K. Popper, Logik der Forschung, 8. Aufl. 1984) nicht anwendbar sein, so dass auch für diese These eine Gültigkeitsbedingung fehlt.

Damit ist nun auch eine eindeutige Abgrenzung zur Irrationalität hin definiert, denn alle nicht-objektiven Relationen müssen als Denkinhalte irrationale Strukturelemente enthalten. Diese Zuordnung muss daher ebenfalls umkehrbar eindeutig sein, weil es diejenige zwischen Objektivierbarkeit und Rationalität ist. Deshalb kann daraus im deduktiven Sinne gefolgert werden, dass irrationale Denkelemente nicht objektivierbar sein können, sie existieren nur als Denkergebnisse und haben kein objektives „Gegenstück“, das sie isomorph abbilden könnten.

Irrationale Denkinhalte sind demnach im einzelnen individuellen Denksystem in einer solchen Weise realisiert, dass eine Kommunikation darüber nicht als vollständiger Prozess möglich ist. Obwohl für dieses Individuum eine Bedeutung ebenso durch eine komplexe Anordnungsstruktur von Zuständen realisiert ist wie ein rationaler Denkinhalt auch, kann sie anderen Individuen nicht vollständig mitgeteilt werden. Die Anordnung kontingenter Entscheidungen muss dafür also in einer Weise komplex sein, dass sie durch Bezug auf eine objektivierbare Grundstruktur allein nicht darstellbar und daher nicht vollständig kommunikationsfähig ist, denn letzteres sind eben nur objektivierbare Relationen. Im einzelnen werden diese höchst komplexen Zusammenhänge durch die Theorie der partiell determinierbaren Systeme geklärt, sie können aber hier nicht weiter ausgeführt werden.

Für das menschliche Selbstverständnis innerhalb der objektiven Existenz ist darüber hinaus von Bedeutung, welche Klassen von Relationen nun objektivierbar und damit letzten Endes auch - mindestens grundsätzlich - dem rationalen Denken zugänglich sind. Ganz allgemein sind es die Beziehungen der Eigengesetzlichkeit der objektiven Existenz insgesamt, weil diese rein deduktiv strukturiert ist. Aus der historischen Entwicklung schon weitgehend verständlich

gehören dazu die Naturgesetze im konventionellen Sinne, allerdings rein deduktiv sowohl geordnet als auch wesentlich vervollständigt. Dass dabei manche Änderungen bisheriger Vorstellungen über die Grundlagen der Naturgesetze notwendig sind, folgt aus der bisher damit verbundenen Axiomatik, die als solche ja deduktiv eliminiert bzw. ausgeschlossen wird. Die klassischen Naturgesetze sind dabei prinzipiell komplementär vervollständigt durch diejenigen der echten Elementarobjekte der Materie, die induktiv ebenso prinzipiell unzugänglich sind.

Das hierarchische Strukturprinzip der objektiven Existenz umfasst dann aber nicht nur die vollständigen Gesetze materieller Existenz, sondern über geordnet kontingente Verzweigungsentscheidungen auch die Existenzkategorien höherer Stufe in Gestalt zuerst des Lebens und schliesslich des Denkens, in dieser aufsteigenden Folge selbst wieder jeweils mit hierarchisch geordneten Unterstrukturen. Dabei ist deren Skala für das Denken nach oben offen, d. h., es werden keine prinzipiell neuen Kategorien der Existenz mehr eröffnet, sondern auch in den höchsten Ordnungen der Komplexität bleibt es stets Denken.

Die objektiven Gesetze dieser Strukturentwicklung, die sowohl wegen der deduktiv bedingten Beschränkung von Determiniertheit auf die reine Gegenwart wie auch wegen der daran beteiligten Kontingenzentscheidungen nicht vollständig vorausbestimmbare Zustandskombinationen ermöglichen, sind aber selbst vollständig vom Prinzip der deduktiven Folgeordnung determiniert, die auf diese Weise nicht nur die Naturgesetze der unbelebten Materie definiert, sondern auch diejenigen der belebten Strukturen als individuell universelle Systeme und diesen wiederum deduktiv nachgeordnet, hierarchisch also übergeordnet, die der selbständig denkfähigen Systeme, damit deswegen die Funktionsgesetze des Denkens. Und als deduktiv eigengesetzlich bestimmt sind alle diese Gesetzmässigkeiten dem rationalen Denken prinzipiell zugänglich, wenn auch natürlich nur teilweise und erheblich beschränkt auf dem Wege induktiver Erfahrungsdeutung.

Zusammenfassend möge nach diesem nur anzudeutenden Blick auf die Entwicklungsmöglichkeiten der deduktiven Theorie objektiver Existenz der kritische Übergang zu dieser Erweiterung traditionell entwickelter Denkmöglichkeiten und Denkgewohnheiten nochmals rekapituliert werden.

Für das erkennende Denken war die Frage nach dem Warum schon immer eine Schlüsselfrage, obwohl und auch gerade weil schon Sokrates keine Antwort von allgemeiner Gültigkeit darauf geben konnte. Aber die Herausforderung steht mindestens seitdem im Raum der Denkmöglichkeiten und hat doch bisher noch immer keine befriedigende und überzeugende Reaktion ausgelöst, keine abschliessende Antwort gefunden, weil alle Versuche sich in Teillösungen erschöpften. So ist es zwar verständlich, dass die moderne Philosophie die Weiterentwicklung des Denkens auf einem anderen Wege sucht, oder genauer auf mehreren anderen Wegen, aber alle diese weichen der Frage „Warum?“ letzten Endes aus.

So musste doch einmal die Frage danach auftreten, warum dies so ist. Da half nur eine sorgfältige, im Gegensatz zu wesentlichen Teilen der modernen Philosophie ganz elementare Denkstrukturen untersuchende und beachtende Analyse der bisher realisierten methodischen Denkmöglichkeiten und die Suche nach einer bisher darin nicht entdeckten Lücke. Eine solche konnte aber nur gefunden werden, wenn es möglich war, ein Kriterium zu finden oder ein schon bekanntes in ungewohnter Weise so anzuwenden, dass damit die gesuchte Lücke, die seit langem als durch das sogenannte Induktionsproblem der Erkenntnistheorie verstellt und blockiert erkannt wurde, sozusagen ausmanövriert werden könnte.

Eine kritische Untersuchung der konventionell durch Axiomatik bestimmten Denkstruktur musste und konnte nur, indem diese bisher sakrosankte Struktur selbst in Frage gestellt wurde, die gesuchte und seither nicht erkannte Denkmöglichkeit erschliessen. Es zeigte sich dabei, dass der denkmethodische Zugang auch von der gewohnten Denkweise her möglich ist durch die konsequente Anwendung eines längst bekannten Kriteriums, nämlich der Entscheidung darüber, unter welchen Bedingungen ein Schluss nach dem Prinzip der vollständigen Induktion als jeweils höchstmögliche Form der Verallgemeinerung einer Aussage möglich und zulässig ist, zulässig im Sinne der Definition dieses aus der historisch realisierten Entwicklung menschlichen Denkens hervorgegangenen Denkprinzips, das vor allem in der Mathematik eine erhebliche Leistungsfähigkeit demonstriert hat.

Der in diesem Sinne wirksame Kriterienparameter ist offensichtlich die Vollständigkeit der Gültigkeitsbedingungen einer Relation, einer Aussage. Wissenschaftliches Denken unterscheidet sich vom alltäglichen Denken wesentlich dadurch, dass es diese Vollständigkeit zumindest zu beachten und mehr oder weniger systematisch zu berücksichtigen versucht, wenn auch nur mit Teilerfolgen. Das Denkproblem konzentriert sich dabei auf die Definition dieser Vollständigkeit, denn vom gewohnten, induktiv orientierten Denken her gibt es eine solche gar nicht in einer allgemeinst gültigen Form. Trotzdem ist das Nichterkennen von Unvollständigkeit noch kein Merkmal für Vollständigkeit, obwohl in der Denkpraxis auch der Wissenschaft vielfach eine solche Konsequenz gezogen wird.

Andererseits muss deshalb Unvollständigkeit nicht als solche selbst unerkennbar bleiben, denn sie ist im Allgemeinen hochgradig vieldeutig, kann also mehrfach erkennbar sein. Jedoch ist die Erkennung denkmethodisch um so anspruchsvoller und schwieriger, je allgemeiner die betreffende Aussage an sich schon ist, um deren Gültigkeitsbedingungen es dabei geht. Die Zahl der stets einschränkend wirkenden Vorbedingungen wird zwar entsprechend immer geringer, je höher der Grad der Allgemeinheit ist, um so schwieriger aber auch ist erkennbar, welche Bedingungen dies sind.

Deshalb ist es geistesgeschichtlich fast zwangsläufig, dass auch im gegenwärtigen Entwicklungsstand allgemeinen, durch Kommunikation erkennbaren Denkens die Unvollständigkeit von Gültigkeitsbedingungen für Aussagen gerade mit sehr allgemeiner Bedeutung selbst am unsichersten erkannt wird. Aber gerade bei diesen muss Unvollständigkeit die nachhaltigsten und am weitesten reichenden Folgewirkungen für die Entwicklung der Denkmöglichkeiten nach sich ziehen, denn diese fehlenden Vorbedingungen müssen ja dann erst recht eine sehr allgemeine Bedeutung aufweisen,

In besonderem Mass muss dieser Sachverhalt daher zutreffen für eine fundamentale Aussage, die nach konventioneller Denkweise allen Denkmöglichkeiten in ihrer Gesamtheit zugeordnet wird, deren vollständige Definition als solche schon nach eben dieser Denkweise ausgeschlossen ist. Aber auch dies kann doch nur durch die Wirksamkeit einer entsprechenden Bedingung der Fall sein. Deswegen muss also die These, dass jede Aussage, jede Relation als Denkresultat an Vorgaben axiomatischen Charakters gebunden sei, ebenso wie die zahlreichen Formulierungen äquivalenten Aussageinhalts, die bekannt geworden sind, mit einer einschränkenden Bedingung verknüpft sein, allein schon deswegen, weil die postulierten Vorgaben selbst diese Bedingung ihrerseits keinesfalls vollständig erfüllen können. Die Menge der dazu erforderlichen Vorgaben, also als gültig zu erachtenden Relationen, könnte sonst nämlich nicht beschränkt sein, so dass ihre Anwendung nicht mit einer beschränkten, also endlichen Zahl von Denkschritten überhaupt möglich wäre.

Es wurde nun ausführlich begründet, dass die Gültigkeitsbedingung der genannten Aussage ihr Bezug auf lediglich induktiv erkennendes Denken sein muss, und es wurden die Folgerungen daraus gezogen, dass es dann auch ein rein deduktives, nicht an axiomatische Vorgaben gebundenes Denken geben muss und konkret gibt, das komplementär zum induktiven Denken dessen Funktion selbst erst möglich macht und damit die Funktionsgrundlagen des Denkens selbst vermittelt.

Die so erreichbare vollständige Definition von Objektivität und der Objektivierbarkeit von Denkinhalten bewirkt, dass für objektivierbare Aussagen, deren Inhalt von jedem Denkprozess abstrahierbar ist und sein muss, das Fehlen von explizit zu formulierenden Gültigkeitsbedingungen als objektivierbarer Denkfehler in dem Sinne erkannt und verstanden werden muss, dass dadurch in anschließenden Denkfolgen objektivierbare Widersprüche auftreten müssen, die als Denkinhalte zwar möglich sind, von denen aber eine Komponente selbst nicht objektivierbar sein kann, obwohl sie aus dem Zusammenhang heraus dies sein müsste. Denn keine objektivierbare Relation ist durch eine andere objektiv äquivalent ersetzbar. Widerspruchsfreiheit ist deshalb als eine notwendige qualitative Eigenschaft der Existenz definiert, so dass Widersprüche nur als Denkinhalte existieren können, die niemals und unter gar keinen Bedingungen, insbesondere nicht unter dogmatisch definierten, objektivierbar sein können.

Die daraus eindeutig und unaufhebbar folgende existenzielle Priorität objektiver Wahrheit, die aus vollständiger Deduzierbarkeit als isomorpher Abbildung der Eigengesetzlichkeit objektiver Existenz definiert ist, gegenüber jeder irrationalen und damit auch transzendental definierten und postulierten Wahrheit ist die unmittelbare Auswirkung dieser Existenz selbst und ihrer Unterscheidung von Nicht-Existenz.

Die durch reine Deduktion als Denkprinzip mögliche Erkennung und Überwindung, d. h. Elimination von Widersprüchen objektivierbarer Art, die im historisch gewordenen wie im gegenwärtig aktuellen Denken noch zahlreich enthalten sind, muss als eine vollständig neue Denkaufgabe für die Philosophie erkannt und in einer kommunikativ wirksamen Weise in Angriff genommen werden. Dass dagegen vom traditionellen Denken aus seiner Irrationalität erhebliche Widerstände zu erwarten sind, ändert nicht das Geringste an den objektivierbaren Zusammenhängen möglichen Existenzverständnisses.

Dazu ist es unabdingbar notwendig, die seither als tabu behandelten Denkvoraussetzungen, von denen diejenigen transzendentalen Denkens nicht ausgenommen sein können, in Frage zu stellen in der Weise, dass sie als aus einer rational erkennbaren Eigengesetzlichkeit der Entwicklung von Existenz hervorgegangen sind und sein müssen. Insbesondere folgt daraus, dass auch alles irrationale Denken grundsätzlich nur auf der Basis objektiv realisierter Trägersubstrate entwickelt werden kann und dass alle mit diesen Beziehungen rational unverträglichen Möglichkeiten unmittelbar Nichtexistenz definieren.

Diese Denkentwicklung kann deshalb nicht auf der Grundlage konventionell anerkannter Denkvoraussetzungen allein erfolgen, sondern kann nur von dieser ausgehend durch die Erkennung und Anerkennung der hier entwickelten Grundlagenkritik des Denkens neue Erkenntnisse vermitteln, die andernfalls dem menschlichen Denken für immer verschlossen bleiben müssten, obwohl es dafür - nun nachgewiesenermassen - keine objektivierbare Notwendigkeit, sondern nur dogmatische Beschränkung durch irrationale Intoleranz geben kann.

Die „Vertreibung aus dem Paradiese“ des „unschuldigen Nichtwissens und Nicht-Erkennens-Könnens“ hat mit der Entwicklung des Menschen selbst zu seiner selbständigen Denkfähigkeit

als objektiv realisierte Entwicklung zu höheren Strukturen der Existenz begonnen. Ihr liegt nur das Prinzip dieser Existenz als solcher zugrunde mit der daraus folgenden Eigengesetzlichkeit.

Sollte sich der Mensch nicht zu dieser seiner immanenten Eigengesetzlichkeit bekennen, die als Strukturprinzip unauflösbar und irreversibel ist, anstatt immer nur bewusst eine letzte Verantwortung einer „höheren Autorität“ zu überlassen und anzulasten, deren Vertretung sich dann doch immer wieder einzelne Menschen zuerkennen lassen oder selbst zuerkennen, um nicht zu sagen anmassen?

Die Aufgabe als Denkentwicklung, die so vordefiniert ist, überschreitet sowohl von der Denksituation her, von der sie ausgeht, wie von der Methodik her, die sie zu ihrer Bewältigung verfügbar hat oder neu entwickeln muss, jeden Kompetenzbereich irgendeiner Fachwissenschaft, streng genommen selbst den der Philosophie im traditionellen Sinne. Sie kann deshalb nur als eine Problematik bezeichnet und verstanden werden, deren sich die Philosophie speziell als Wissenschaftstheorie durch Überschreitung bisheriger eigener, selbstgezogener Grenzen annehmen muss, weil sie von der Allgemeinheit her noch am ehesten dazu prädestiniert ist. Von der geistigen Entwicklungsmöglichkeit individuellen Erkennens her und, als davon bestimmt, auch des überindividuellen, wird dieser Prozess mit aller Wahrscheinlichkeit - als irrational repräsentativem Begriff für unzureichende Determinierbarkeit künftiger Entscheidungen - ein Problem über Generationen hinweg werden.

Literaturhinweis

[1] Siehe Band 2 und 3 der Helmut-Zschörner-Reihe,
<http://kups.ub.uni-koeln.de/id/eprint/5214>.

