

BERICHTE UND DISKUSSIONEN

Kalkül und Information – das Verknüpfungsproblem bei Kant, Chomsky und Fodor

von Matthias Kuhle und Sabine Kuhle, Göttingen

Abstract: Closed systems ('calculi') are mental artefacts whose structure can neither be explained in terms of innate dispositions nor in terms of the mechanism of natural selection and which stands in contradiction to the conditions of the possibility of information transfer. Kant takes the formal structure of pure mathematics as a guarantor for his reconstruction of a closed system of the subject's structures of knowledge a priori, thereby giving rise to the problem of a normative interface between interior system and exterior information – a problem which is, in this form, not to be solved. By tracing the structure of generative grammar and formal logics back to innate modules, respectively, Chomsky and Fodor are creating the same interface problem, whose basic structure has not yet received the necessary attention.

Key words: epistemology, apriori, language faculty, computational theory of mind, evolution

*„Also ist Entstehung ausgelöscht und unerfahrbar
Zerstörung [...]: verstoßen hat sie die wahre Verlässlichkeit“
Parmenides¹*

I.

Im Jahre 1787 veröffentlichte F. H. Jacobi eine kurze Schrift „Ueber den Transcendentalen Idealismus“, in der er auf einen grundlegenden Widerspruch in Kants *Kritik der reinen Vernunft* (1781) aufmerksam macht. Einerseits setze die Kantische Philosophie die reale Existenz von Gegenständen voraus, die „Eindrücke auf die Sinne machen, dadurch Empfindungen *erregen*, und auf diese Weise Vorstellungen *zuwege bringen*“², andererseits aber erkläre sie das damit implizierte Verursachungsprinzip als eine transzendente Vorstellung, die einem System von Urteilen a priori entstamme, das allein interne Gültigkeit für das Subjekt, aber keinerlei

¹ Parmenides: Fragmente. In: *Die Vorsokratiker I*. Hrsg. u. übers. von Jaap Mansfeld. Stuttgart, 1991, Fragment 11 (DK 28 B8), 21 u. 28.

² Friedrich Heinrich Jacobi: Ueber den Transcendentalen Idealismus – Beilage zu: David Hume über den Glauben oder Idealismus und Realismus. In: *Werke*. Hrsg. von Klaus Hamacher und Walter Jaeschke. Hamburg 2004, Bd. 2,1, 108.

externe Gültigkeit für seine Außenwelt beanspruchen könne. Für Jacobi ergibt sich daraus der widersprüchliche Befund, „daß ich *ohne* jene Voraussetzung (d. i., realer Gegenstände, die sinnliche Eindrücke verursachen; Anm. d. Verf.) in das System nicht hineinkommen, und *mit* jener Voraussetzung darinn nicht bleiben konnte“³. Seine Kritik richtet sich gegen den zentralen Gedanken von Kants Philosophie, der darin besteht, die formale Struktur der Informationsverarbeitung von den Inhalten der Information selbst vollständig zu trennen. Diesem Unabhängigkeitsprinzip zufolge liegt im menschlichen Subjekt a priori ein unveränderliches System rein formaler Erkenntnisfunktionen vor, welches durch eintreffende Sinnesdaten aktiviert und mit Inhalten gefüllt, aber strukturell durch diese nicht beeinflusst wird. Zwangsläufig wird dann das Wesen der Information außerhalb des Systems und ihr Weg in dieses hinein zu einem ‚Etwas‘, von dem das Subjekt schlechterdings nichts wissen kann. Die Verknüpfung von externen Informationen mit internen Wahrheitsfunktionen stellt damit einen undefinierbaren Vorgang dar – einen Akt der Willkür, durch den die nachgeschaltete Apodiktik des Apriori ins Leere läuft.

Ein Lösungsansatz für das Verknüpfungsproblem bot sich im Rahmen der Darwinschen Evolutionstheorie (1859) an. Kants Verstandesfunktionen a priori werden unter dieser Perspektive interpretiert als angeborene kognitive Dispositionen zur Informationsverarbeitung, die kein geschlossenes System a priori bilden, sondern sich sukzessiv während der Phylogenese entwickelt haben. Der Mechanismus der natürlichen Selektion liefert hier das gesuchte deterministische Verknüpfungsprinzip zwischen genetisch fixierten Strukturen im Subjekt und den Informationen eines davon unabhängigen Außenmilieus. Mit diesem Erklärungsansatz ist jedoch eine gravierende Konsequenz für das System a priori in Kants Sinne verbunden: als biologische Struktur, d. h. als ein adaptives, historisches Konglomerat, verliert es seine immanenten Wahrheitskriterien und damit seine apodiktische Gültigkeit. Die Evolutionstheorie kann zwar das Verknüpfungsproblem zwischen angeborenen, kognitiven Strukturen und externer Information lösen, *nicht aber* dasjenige zwischen einem formal geschlossenen System und externer Information, sowie – daraus folgend – das Problem der *Existenz* solcher Systeme. Damit ist gerade jene Frage, die den Ausgangspunkt von Kants Philosophie und das Hauptargument gegen den Humeschen Skeptizismus bildete: „Wie ist die reine Mathematik möglich?“, im Rahmen der Evolutionstheorie, die derzeit den einzigen wissenschaftlichen Erklärungsansatz zur Entwicklung menschlicher Denkfähigkeit liefert, nicht zu beantworten.

Unter dieser Perspektive behält Kants Idee, das Faktum der reinen Mathematik zum Argument für die Rekonstruktion eines geschlossenen Systems von Erkenntnisfunktionen a priori zu machen, eine gewisse Berechtigung. Entsprechend folgen auch moderne Theorien diesem Muster, indem aus dem Faktum der universellen Sprache auf ein grammatisches System a priori („Faculty of Language“⁴) und aus dem Faktum einer formalen Logik auf ein logisches System a priori („Computatio-

³ Jacobi, 2004, 109.

⁴ Noam Chomsky: *Knowledge of Language: Its Nature, Origin, and Use*. New York 1986.

nal Theory of Mind“⁵) geschlossen wird. Gleichzeitig vererbt sich in ihnen aber auch das Verknüpfungproblem in seiner, durch die Evolutionstheorie nicht lösba- ren, starken Variante.

II.

Das Auftreten des Verknüpfungproblems ist gebunden an die Existenz geschlos- sener Systeme, bestehend aus definierten Grundelementen sowie Beziehungs- und Ableitungsregeln, bei denen die Wahrheit eines Satzes nur immanent, d.h. durch Rückführung auf die Prämissen beweisbar ist. Ein *geschlossener* Kalkül kann keine Regel enthalten, die seine Verknüpfung mit *externer* Information festlegt. In diesem Sinne ist das Verknüpfungproblem eine Parallelerscheinung zur Entwicklung der axiomatisch-deduktiven Mathematik durch die Griechen seit dem 6. Jahrhundert v. Chr. Die eleatische Dialektik, vertreten durch Parmenides und Zenon von Elea, hatte durch indirekten Beweis gezeigt, dass logische Kohärenz nur zu erreichen ist durch Ausschluss der ambivalenten Sinneswahrnehmung. Wahre Erkenntnis erfordert das geschlossene System, in dem kein Widerspruch enthalten sein, nichts hinzugefügt oder weggenommen werden und keine Bewegung stattfinden darf.⁶ Wie Szabó⁷ im einzelnen nachweisen konnte, führte die Auseinandersetzung mit der eleatischen Schule dazu, dass die zeitgenössischen Mathematiker die Grundlagen ihrer Beweisverfahren in Form von *axiomata* definitiv festlegten, wobei der Begriff *axioma*, d.h. ‚Forderung‘ oder ‚Annahme‘, darauf hinweist, dass diese Prämissen für unbeweisbar gehalten wurden. Indem die mathematische Deduktion sich ausschließlich auf ihre expliziten, axiomatischen Grundlagen bezog, konnte zunehmend die Ambivalenz sinnlicher Wahrnehmungen ausgeschlossen werden.⁸

Vor dem Hintergrund eines methodischen Zusammenhanges von Antiempirismus und apodiktischem Wissen stellt sich zwangsläufig die Frage, inwiefern Erfahrung überhaupt wahre Erkenntnis liefern kann. Es ist dies das platonische Problem, wie man in der zufälligen Erfahrung die Antwort auf eine Frage finden und als wahr erkennen kann, ohne bereits vorher das zu wissen, wonach man sucht.⁹ Der parmenideische Antagonismus zwischen trügerischer Wahrnehmung und wahrer Erkenntnis scheint überwindbar, wenn davon ausgegangen wird, dass auch das mathematische Wissen, namentlich seine unbeweisbaren Prämissen, aus ontologischen Quellen – wie die Empirie – stammt. Die platonischen und aristotelischen Epistemologien folgen diesem Ansatz und erklären die apodiktische Eindeutigkeit der Mathematik

⁵ Jerry Fodor: *The Modularity of Mind*. Cambridge, MA 1983.

⁶ Vgl. hierzu Verf.: Zenons Paradoxien der Bewegung und die Disjunktion zwischen Kalkül und Information. Im Internet: <http://www.geogr.uni-goettingen.de/hg/kul.htm>.

⁷ Árpád Szabó: *Anfänge der Griechischen Mathematik*. München/Wien 1969, 386 ff.

⁸ Vgl. Wolfgang Lefèvre: Rechensteine und Sprache. In: *Rechenstein, Experiment, Sprache*. Hrsg. von Peter Damerow und Wolfgang Lefèvre. Stuttgart 1981, 115 ff.

⁹ Platon: *Menon*. 80, d-e.

durch die Eigenschaften der Gegenstände, die sie betrachtet. Das Verknüpfungsproblem zwischen einem absoluten Wissen innerhalb des geschlossenen Systems und exogener Erfahrung kann bei dieser Konstruktion nicht auftreten, respektive es wird unzulässig: jede Wissenschaftsdisziplin kann nur den durch ihren Gegenstand vorgegebenen Exaktheitsgrad erreichen. Der Versuch, die Schärfe mathematischer Erkenntnis auf nicht-mathematische Gebiete zu übertragen, bedeutet dann eine unzulässige Vermischung der Gegenstandsbereiche (*metabasis eis allo genos*)¹⁰. Das weitgehende Verbot, die Mathematik zur Lösung von Problemen in Naturwissenschaft und Technik heranzuziehen, ist der Preis für ihre Naturalisierung. Dieser philosophischen Position ist, wie Russo¹¹ gezeigt hat, die griechische Wissenschaft nicht gefolgt. Im Zeitalter des Hellenismus, zwischen ca. 350 v. Chr. bis 200 n. Chr., entwickelte sich die Anwendung mathematisch formulierter Modelle auf naturwissenschaftliche und technische Probleme zu einer erfolgreichen Praxis. Die Wiederentdeckung der schriftlichen Überreste dieser ‚vergessenen Revolution‘ markiert den Beginn der modernen Naturwissenschaften und Technik im Zeitalter der Renaissance.¹² In diesem Zusammenhang wird nun erstmals der epistemologischen Sonderstellung der Mathematik explizit Rechnung getragen. Hobbes (1656) zufolge ist die demonstrative Sicherheit mathematischer Erkenntnis das Resultat ihrer spezifischen *Methode*, durch die sie sich grundlegend von den Erfahrungswissenschaften unterscheidet. Diese Methode wird von Hobbes als *demonstratio a priore* charakterisiert, die „nur von den Dingen möglich ist, deren Erzeugung von der Willkür der Menschen selbst abhängt“¹³. Die Sicherheit der Beweise resultiert daraus, dass der Mathematiker nur die Konsequenzen aus Voraussetzungen zieht, die er selbst erzeugt hat.¹⁴ Im Gegensatz dazu können die Erfahrungswissenschaften ihren Gegenstand nicht selbst herstellen und erreichen nur unvollständige Gewissheit gemäß dem Prinzip: „[...] *ubi ergo generatio nulla, [...], ibi nulla philosophia intelligitur*“¹⁵. Damit wird der Antagonismus zwischen mathematischer und empirischer Erkenntnis ursächlich auf die systematische Vollständigkeit, respektive Unvollständigkeit der jeweiligen Erkenntnisbedingungen zurückgeführt, die sich wiederum aus den unterschiedlichen Zielsetzungen ergeben: der Mathematiker muss die Prämissen seiner Argumentation selbst erzeugen, da er an logischer Eindeutigkeit interessiert ist, der Empiriker kann die Prämissen nicht erzeugen, da er an Information interessiert ist – ‚objektive Erfahrung‘ wird damit zu einem Widerspruch in sich. An diese Argumentation knüpft die skeptische Philosophie Humes an: alle Erkenntnisinhalte sind entweder Vorstellungsbeziehungen (*relations of ideas*) oder Tatsachenfragen (*matters of fact*). Nur die Vorstellungsbeziehungen erlauben demonstrative, sichere Erkenntnis a priori, während Tatsachenfragen auf induktiver Erfahrung beruhen und keine eindeutigen Urteile zulassen, was daran erkennbar

¹⁰ Aristoteles: *Metaphysik*. 1078 a.

¹¹ Lucio Russo: *The Forgotten Revolution*. Berlin/Heidelberg 2004.

¹² Russo, 2004, 329 ff.

¹³ Thomas Hobbes: *De Homine*. X, 4, 19.

¹⁴ Hobbes, *De Homine*. X, 5, 19.

¹⁵ Thomas Hobbes: *De Corpore*. I, 8.

ist, dass das Gegenteil einer Tatsachenbehauptung keinen Widerspruch bildet.¹⁶ Durch diese, als ‚*Humes Fork*‘ bezeichnete, vollständige Dichotomie der Erkenntnisinhalte in analytische und synthetische Sätze, wird ausgeschlossen, dass es synthetische Urteile gibt, die zugleich apodiktische Sicherheit besitzen.

Kant bestreitet dies mit dem Hinweis auf das Beispiel der reinen Mathematik: ihre Urteile seien synthetisch und zugleich von absoluter Notwendigkeit.¹⁷ Damit ist die Dichotomie noch nicht überwunden, denn die reine Mathematik bezieht sich nicht auf Erfahrung. Der entscheidende Brückenschlag zwischen Apodiktik und Empirie liegt erst in Kants Hypothese, dass die Erkenntnisgrundlagen a priori, die die synthetischen Urteile der Mathematik ermöglichen, *zugleich* Elemente eines Systems von Strukturen a priori sind, die die notwendigen Bedingungen der Möglichkeit der Erfahrung bilden.¹⁸ Den Nachweis für das Besitzrecht des Menschen auf ein solches ‚*Natursystem*‘ führt Kant in der *Transzendentalen Deduktion*. Nach Ansicht von Carl wird das Kernstück der Deduktion durch den Nachweis „der objectiven Gültigkeit subjectiver Bedingungen des Denkens“ gebildet und diese „subjective“ Deduktion erfolge synthetisch, d. h. ohne Rekurs auf das „Faktum“ einer Art von Erkenntnis.¹⁹ Nun orientiert sich aber, wie Henrich gezeigt hat, die Argumentation der transzendentalen Deduktion an dem zeitgenössischen Verfahren der *juristischen Deduktionsschriften*.²⁰ Eine juristische Deduktion zielt auf die Rechtfertigung eines Anspruchs auf Besitz oder Gebrauch, indem sie diesen Anspruch auf seine rechtmäßigen *Ursprünge* in Form von legitimierenden *Fakten* (Testamente, Besitzurkunden) zurückführt. Die *quaestio facti* muss hierbei nicht lückenlos, sondern nur in den entscheidenden Punkten urkundlich zu beglaubigen sein.²¹ Analog dazu versucht die transzendentalen Deduktion den Anspruch auf die Möglichkeit und den Besitz objektiver Bedingungen der Erfahrung (gegen den Skeptizismus) durch die Rückführung auf Ursprünge, die in der Natur des Menschen liegen, zu legitimieren.²² Hierbei wird sich zeigen, dass an zwei entscheidenden Punkten die Frage, wie es möglich sei, dass „[...] *subjective Bedingungen des Denkens* sollten *objective Gültigkeit* haben [...]“²³, in ihren Details von Kant nicht vollständig aufzuklären ist. Die *quaestio juris* kann hier nicht durch ‚synthetische Begründung‘ erfolgen, sondern muss sich auf das ‚Faktum‘ einer speziellen Art von Erkenntnis – die synthetischen Urteile der reinen Mathematik – stützen, um den Anspruch auf die *Möglichkeit* objektiver Bedingungen der Erfahrung als beglaubigt gelten lassen zu können.

¹⁶ David Hume: *Eine Untersuchung über den menschlichen Verstand*. Stuttgart 1982, 41–42, 53–54.

¹⁷ KrV, B 14/A 10, B 20; Prol, AA 04: 280.24–27.

¹⁸ Prol, AA 04: 280.27–32 und 312.30–313.25; s. auch Fußnote 35.

¹⁹ Wolfgang Carl: *Der schweigende Kant*. Göttingen 1989, 171 und 182.

²⁰ Dieter Henrich: Kant’s Notion of a Deduction and the Methodological Background of the *First Critique*. In: *Kant’s Transcendental Deductions*. Ed. by Eckart Förster, Stanford 1989, 29 ff.

²¹ Henrich, 1989, 36–37.

²² Henrich, 1989, 34–35.

²³ KrV, B 122/A 89.

Die gemeinsame Basis, die die Transzendentalphilosophie mit dem Skeptizismus teilt, ist die Prämisse, dass es Erfahrung, d.h. einen *Informationstransfer* zwischen Subjekt und Außenwelt gibt. Das Beweisziel der transzendentalen Deduktion bezieht sich dementsprechend auf die Möglichkeit einer objektiven Gültigkeit subjektiver Bedingungen *für die Erfahrung*. Es gibt somit ein *Prinzip*, dem sich die subjektiven Bedingungen unterordnen,²⁴ d.h. sie besitzen einen systematischen Zusammenhang, nach dem sie sich vollständig rekonstruieren und als objektive Bedingungen jeder Erfahrungserkenntnis festlegen lassen müssen. Um Erfahrungen machen zu können, muss das Subjekt über zwei voneinander unabhängige Grundvoraussetzungen a priori verfügen (= ‚Zwei-Stämme-Lehre‘): 1. es muss Information *empfangen* können durch die ‚Rezeptivität der Anschauungsformen‘ und 2. es muss diese Information *beurteilen* können durch die ‚Spontaneität der Verstandesfunktionen‘. Die reinen Anschauungsformen von Raum und Zeit haben hierbei die Funktion eines neutralen Codes, in dessen Format jede Information übersetzt werden muss, um für das Subjekt zur Erscheinung werden zu können. *Wie* dieser Übersetzungsvorgang – „das Geheimnis des Ursprungs unserer Sinnlichkeit“ – *möglich* ist, wie also die Beziehung der reinen Anschauungsformen auf ein Objekt zu verstehen ist und „[...] was der transscendentale Grund dieser Einheit sei, liegt ohne Zweifel zu tief verborgen [...]“²⁵, als dass diese Fragen für uns ergründbar wären. Die Struktur des Codes muss jedoch, als Bedingung a priori, vollständig und unabhängig von empirischen Einflüssen in der Natur des Menschen angelegt sein. Als *faktischen Beweis* führt Kant die Sätze der Geometrie an, die ohne die Voraussetzung von reinen Anschauungsformen a priori niemals mit apodiktischer Gewissheit erkannt werden könnten.²⁶ Die Bedeutung der encodierten Information, die von sich aus noch keine Verbindungen enthält, muss entschlüsselt, d.h. durch Verstandesfunktionen a priori in der ‚Einheit der Apperzeption‘ zu Begriffen und Urteilen zusammengefasst werden: Verstandesbegriffe „[...] dienen gleichsam nur, Erscheinungen zu buchstabieren, um sie als Erfahrung lesen zu können“²⁷. Kant glaubt beweisen zu können, dass die Verstandesfunktionen a priori *vollständig*, als ein „Naturesystem“²⁸, abgesondert von allem Empirischen, im Subjekt vorliegen, weil er das Prinzip ihrer Einheit „[...] nach welchem der Verstand völlig ausgemessen und alle Funktionen desselben, [...] vollzählig und mit Präcision bestimmt werden könnten“ entdeckt hat.²⁹ Wie aber kommt eine *gesetzmäßige Verknüpfung* zwischen den

²⁴ KrV, B 126/A 94.

²⁵ KrV, B 334/A 278.

²⁶ KrV, B 64ff./A 46ff.; vgl. auch KrV, A 393: „[...] man kann diese Lücke unseres Wissens niemals ausfüllen [...]“.

²⁷ Prol, AA 04: 312.33–35.

²⁸ Prol, AA 04: 306.14.

²⁹ Prol, AA 04: 323.24–26; KrV, B 106/A 80. Der Beweis für die Vollständigkeit dieses Systems wird von Kant an das Urteil geknüpft. Da der Verstand das Vermögen ist, durch Begriffe zu urteilen, kann aus der Art und Anzahl propositionaler Kombinationen, soweit ihnen ein Wahrheitswert zukommt, auf Art und Anzahl der zugrunde liegenden Urteilsfunktionen ge-

„ganz ungleichartigen“ Komponenten – dem geschlossenen System der Verstandesfunktionen und den empirischen Erscheinungen – überhaupt zustande?³⁰ Kant führt hierzu die ‚synthetische Einbildungskraft a priori‘, respektive den ‚Schematismus des reinen Verstandes‘ ein.³¹ *Wie* dieser Schematismus funktioniert, ist – wie bereits der Vorgang der Encodierung – völlig unbegreiflich, er „[...] ist eine verborgene Kunst in den Tiefen der menschlichen Seele, deren wahre Handgriffe wir der Natur schwerlich jemals abrathen [...] werden“³². Das ‚*Wie*‘ einer Verknüpfung a priori zwischen apodiktischen und empirischen Strukturen, deren Möglichkeit von Hume gerade bestritten worden war, kann also nicht direkt beantwortet werden. Die *quaestio juris* galt aber, im Zusammenhang der juristischen Deduktion, auch dann als befriedigend lösbar, wenn die *quaestio facti* durch unüberwindliche Schwierigkeiten behindert wurde; es genügte, wenn die *entscheidenden* Fakten beigebracht werden konnten.³³ Kant muss der Meinung gewesen sein, der Anspruch auf die *Möglichkeit* eines Schematismus a priori, dessen ›*Wie*‹ nicht aufzuklären ist, sei dennoch hinreichend legitimiert durch das *Faktum* der reinen Mathematik. Kant zufolge werden bei mathematischen Urteilen die reinen Verstandesfunktionen in den reinen Formen von Raum und Zeit zur Anschauung gebracht, d. h. sie entstehen unmittelbar aus der Verknüpfung der zwei völlig unabhängigen Komponenten. Das Zustandekommen dieser Urteile und ihre apodiktische Gewissheit scheinen somit die Wirkung eines Schematismus a priori zu beweisen,³⁴ der zugleich, wie alle Funktionen a priori, dann auch objektive Gültigkeit für alle Erfahrungsurteile besitzt.³⁵ Das Ziel der transzendentalen Deduktion, die objektive Gültigkeit subjektiver Be-

geschlossen werden; vgl. hierzu Michael Wolff: *Die Vollständigkeit der kantischen Urteiltafel*. Frankfurt a. M. 1995.

³⁰ KrV, B 176–177/A 137–138.

³¹ KrV, A 118–119 und B 179–180/A 140.

³² KrV, B 180–181/A 141.

³³ Henrich, 1989, 36.

³⁴ „Auf diese sukzessive Synthesis der produktiven Einbildungskraft, in der Erzeugung der Gestalten, gründet sich die Mathematik der Ausdehnung (Geometrie) mit ihren Axiomen, welche die Bedingungen der sinnlichen Anschauung a priori ausdrücken, unter denen allein das Schema eines reinen Begriffs der äußeren Erscheinung zu Stande kommen kann [...]“ (KrV, B 204/A 163).

³⁵ Vgl. KrV, B 206/A 165–166. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Urteile der Mathematik bereits den gesamten Umfang der apriorischen Funktionen enthalten. Das *Faktum* der reinen Mathematik liefert aber den grundsätzlichen Beweis für die *Möglichkeit* und den *Besitz* eines Systems von Erkenntnisstrukturen a priori; andere Funktionen a priori, wie die ‚dynamischen Grundsätze‘, die „[...] nur unter der Bedingung des empirischen Denkens in einer Erfahrung [...]“ (KrV, B 199/A 160) auftreten, führen dagegen den Charakter einer Notwendigkeit a priori nur indirekt und besitzen folglich nicht die gleiche demonstrative Evidenz (ebd.), müssen dies aber auch nicht, da das *Prinzip* durch die Mathematik (und *nur* durch sie) bereits zureichend beglaubigt wird; in diesem Sinne stellt Kant auch fest, dass selbst die reine Naturwissenschaft „[...] mit aller ihrer Gewißheit dennoch, als Philosophie, es der Mathematik niemals gleich tun kann“ (Prol, AA 04: 327.11–13), da sie die Erfahrung nicht gänzlich entbehren kann; vgl. auch MAN, AA 04: 470.13–35; s. auch Fußnote 42.

dingungen des Denkens für die Erfahrung zu begründen, ist für Kant damit erreicht.³⁶

In dieser Beweisführung ist jedoch ein Widerspruch enthalten: die *Decodierung* einer Information durch ein System von Funktionen a priori im Empfänger ist nur dann möglich, d.h. bedeutungsvoll, wenn die *Encodierung* auf Seiten des Informationsursprungs nach demselben Schema erfolgt. Genau diese Bedingung wird von Kant aber ausgeschlossen: „[...] *der Verstand schöpft seine Gesetze (a priori) nicht aus der Natur, sondern schreibt sie dieser vor*“³⁷ und *nur deshalb* sind diese Gesetze als ein *vollständiges System* überhaupt bestimmbar. Die „Auflösung dieses Rätsels“, wie subjektive Bedingungen des Denkens objektive Gültigkeit besitzen können, besteht gerade darin, dass die objektive Gültigkeit sich ausschließlich auf das Subjekt bezieht, dem die Erscheinungen inhärieren, und nicht auf die externen Informationsquellen.³⁸ Der transzendentalen Deduktion zufolge werden die objektiven Bedingungen der Erfahrung im Subjekt durch die Einheit der Apperzeption a priori vollständig zusammengeschlossen.³⁹ Wenn es sich aber um einen *Informationstransfer* handeln soll, dann können das Medium dieses Transfers und die Bedingungen seiner Verknüpfung auf Seiten der Informationsquelle nicht ausgeklammert, respektive allein durch den Empfänger determiniert werden, es sei denn, Subjekt und Informant bilden eine Einheit (= „anschauernder Verstand“⁴⁰) oder werden a priori durch eine Metaebene korreliert (= „Präformationssystem“⁴¹). Beide Möglichkeiten schließt Kant aber explizit aus. Dass er diesen Widerspruch nicht bemerkt hat, beruht wahrscheinlich darauf, dass in der transzendentalen Deduktion die *Möglichkeit* eines – in seinen Bedingungen allein durch das Subjekt festgelegten – Informationstransfers in seinen Details nicht aufgeklärt werden kann, dass aber der *Besitz* eines solchen Natursystems a priori durch das Faktum der reinen Mathematik als hinreichend bewiesen scheint.⁴² Tatsächlich wird jedoch mit der Prämisse ,es

³⁶ KrV, A 128.

³⁷ Prol, AA 04: 320.11–13 und 312.30–313. 25.

³⁸ KrV, B 163–164.

³⁹ KrV, A 113–114.

⁴⁰ KrV, B 145.

⁴¹ KrV, B 167–168.

⁴² Bei Kant werden die Strukturen des mathematischen Kalküls zur unmittelbaren Grundlage des Wahrnehmungsvorganges: „Die Synthesis der Räume und Zeiten, als der wesentlichen Form aller Anschauung, ist das, was [...] äußere Erfahrung [...] möglich macht, und was die Mathematik im reinen Gebrauch von jener beweiset, das gilt auch notwendig von dieser“ (KrV, B 206/A 164–164). Entsprechend gilt das „Gesetz der Kontinuität aller Veränderung“ aus dem Grund „[...]“, daß weder die Zeit, noch auch die Erscheinung in der Zeit, aus Teilen besteht, die die kleinsten sind [...]“ (KrV, B 254/A 209). Das Prinzip der Wahrnehmung bei Kant erfordert demzufolge die paradoxe Addition ausdehnungsloser, mathematischer Raum- und Zeitpunkte zu höherdimensionalen Gebilden und entspricht damit dem Prinzip, aus dem die Zenonischen Paradoxien der Bewegung hervorgehen (vgl. hierzu Rafael Ferber: *Zenons Paradoxien der Bewegung und die Struktur von Raum und Zeit*. Stuttgart 1995, 50ff.). Als direkte Grundlage von Wahrnehmungsprozessen sind Kalkülstrukturen völlig unbrauchbar.

gibt Erfahrung‘ bereits implizit festgelegt, dass der Empfänger der Information weder über ein fixiertes noch vollständiges System von Decodierungsfunktionen verfügen darf, da der Vorgang der Encodierung auf Seiten des Informanten ihm a priori weder bekannt ist, noch unter seiner Kontrolle steht. Unter diesen Bedingungen kann die Decodierung nur durch *variable* Zufallsfunktionen erfolgen, die im Subjekt vorliegen und die durch Versuch und Irrtum die hypothetische Regelhaftigkeit der Encodierung erkunden. Es muss dann aber einen *gemeinsamen* Code als Informationsträger zwischen Subjekt und Außenwelt geben, um eine solche probabilistische Adaption der Decodierung an die Encodierung überhaupt zu ermöglichen. Da dieser Code vom Subjekt nur empfangen, aber nicht festgelegt werden kann, müssen auch seine Struktur und Stabilität grundsätzlich unter skeptischem Vorbehalt stehen.⁴³

Die Prämisse einer durch keine Metaebene instruierten Informationsübertragung erfordert *variable* und unvollständige Decodierungsfunktionen auf Seiten des Subjekts. Es kann demzufolge keine absolute Einheit der Apperzeption im Subjekt, sondern nur eine probabilistische, relative Einheit der Information zwischen Subjekt und Außenwelt geben. Aus diesen Konsequenzen, die mit der Annahme der ‚Informationsprämisse‘ verbunden sind, ergibt sich aber zugleich auch, dass die Struktur der axiomatisch-deduktiven (reinen) Mathematik in einem *kontradiktorischen Gegensatz* zu der Struktur der Informationsübertragung steht. Die ‚apodiktische Gewissheit‘ des Kalküls wird durch Definitionen von Elementen und Ableitungsregeln, d.h. durch die axiomatische *Festlegung* von Information und den *Ausschluss* ihrer Variabilität erreicht. Der geschlossene Kalkül erlaubt im Idealfall keinerlei Informationstransfer, sondern nur tautologische Umformungen. Die implizite Leitidee der transzendentalen Deduktion, derzufolge mit dem Faktum der reinen Mathematik das Besitzrecht auf ein geschlossenes ‚Natursystem‘ synthetischer Urteile a priori zu legitimieren sei, das die objektiv notwendigen Bedingungen zur Möglichkeit der Erfahrung liefert, erweist sich vor diesem Hintergrund als nicht tragfähig. Die

⁴³ Die theoretisch aus der ‚Informationsprämisse‘ abzuleitenden ‚Bedingungen der Möglichkeit von Erfahrung‘ werden faktisch von den Ergebnissen der Neurobiologie bestätigt. Die visuellen Informationen, die die Netzhaut empfängt, sind z.B. bezüglich der Raum- und Farbwahrnehmung mehrdeutig. Die Eindeutigkeit der visuellen Interpretation muss ontogenetisch durch Erfahrungswahrscheinlichkeiten erworben werden (vgl. Dale Purves et al.: Richtiges Sehen – eine optische Täuschung? In: *Spektrum der Wissenschaft*, 2003, 5, 75–81). Dieser Vorgang kann inzwischen bis zu den neuronalen Details der Informationsverarbeitung im Gehirn nachvollzogen werden: Die Lokalität eines Beutetieres wird z.B. von Schleiereulen durch visuelle und akustische Informationen bestimmt, wobei die topologische Korrelation der beiden Informationsquellen erlernt werden muss (vgl. Fußnote 64). Eine künstliche Dekalibrierung durch Prismenbrillen wird nachweislich durch den Abbau der alten und Aufbau neuer neuronaler Verbindungen nach einiger Zeit kompensiert (vgl. Thomas J. Carew: *Behavioral Neurobiology*. Sunderland/MA. 2000, 81 ff.). Sowohl die Notwendigkeit als auch die Möglichkeit einer solchen adaptiven Veränderung subjektiver Strukturen der Informationsverarbeitung sind nur dann verständlich, wenn davon ausgegangen wird, dass der Vorgang der Encodierung auf Seiten des Objekts eine statistische Regelmäßigkeit aufweist, an die sich das Subjekt adaptieren kann, wodurch die zukünftige Interaktion mit der Außenwelt positiv beeinflusst wird.

Transzendentalphilosophie – nach Kants Auffassung „[...] diejenige Philosophie, die nicht anders als in Verbindung mit Mathematik möglich ist“⁴⁴ – scheitert somit an ihrem eigenen Kronzeugen. Das Prinzip dieses Scheiterns kann allgemein so ausgedrückt werden: die Verknüpfung der Struktur eines geschlossenen Systems mit der Struktur eines Informationstransfers ist ein Widerspruch in sich.

Vor diesem Hintergrund lässt sich nun zeigen, dass die von Chomsky vertretene Theorie einer „Faculty of Language“ (FL) und die von Fodor vertretene „Computational Theory of Mind“ (CTM) jeweils Wiederholungen von Kants antinomischer Verknüpfung zwischen Kalkül und Information darstellen. Wie Kant das Faktum der reinen Mathematik zum Garanten seiner Argumentation nimmt, so bilden hier universelle Strukturen der Sprache, respektive der Logik, die nicht durch Erfahrung oder Erlernen erklärbar scheinen, den faktischen Anknüpfungspunkt, von dem aus die zugrundeliegenden Funktionen a priori rekonstruiert werden sollen. Im Unterschied zu Kant wird nun jedoch die Empirieresistenz und universelle Gültigkeit der Strukturen durch ihre genetische Fixierung erklärt. Für Kant war die Festlegung eines Systems von Funktionen a priori nur dadurch erklärbar, dass diese, als notwendige „Bedingungen a priori der Möglichkeit der Erfahrung“⁴⁵, einem gemeinsamen epistemologischen Prinzip untergeordnet waren. Die systematische Notwendigkeit der Elemente äußerte sich nicht in einem mechanischen Zwang, sondern in einer prozessualen Einsicht des Subjekts, die nicht möglich gewesen wäre, wenn es sich um fertig angeborne, „[...] uns mit unserer Existenz zugleich eingepflanzte Anlagen zum Denken [...]“⁴⁶ gehandelt hätte. Dies hindert Kant aber nicht daran, den „erste[n] formale[n] Grund“, „[...] der es möglich macht, daß die gedachten Vorstellungen so und nicht anders entstehen [...]“⁴⁷ für „angeboren“, sowie Anzahl und Art aller beteiligten Funktionen für fixiert zu halten, so dass „[...] es immer derselbe Leitfaden [ist], der, weil er immer durch dieselbe feste, im menschlichen Verstande a priori bestimmte Punkte geführt werden muß, jederzeit einen geschlossenen Kreis bildet“.⁴⁸ Dieser Aspekt einer *prozessualen Geschlossenheit* und damit

⁴⁴ *Ergänzungen zum Opus Postumum*, AA 23: 488, L 48.

⁴⁵ KrV, B 126/A 94.

⁴⁶ KrV, B 167.

⁴⁷ ÜE, AA 08: 222.28–29. und 221.37–222.1.

⁴⁸ Prol, AA 04: 325.14–16. Der für Kant in diesem Zusammenhang wesentliche Punkt liegt darin, dass die Erkenntnisstrukturen a priori nicht bereits als *angeborene Begriffe* im Subjekt vorliegen (KrV, B 168), sondern diese Begriffe erst als Folge der synthetischen Urteile a priori bei Gelegenheit der Erfahrung *erworben* werden (hierzu ausführlich die Arbeit von Michael Oberhausen: *Das Neue Apriori – Kants Lehre von einer ursprünglichen Erwerbung apriorischer Vorstellungen*. Stuttgart, 1997). Bei diesem Konzept einer ‚ursprünglichen Erwerbung‘ (*acquisitio originaria*; ÜE, AA 08: 221–222.) liefert die Erfahrung jedoch keinen informativen Zugewinn. Für Kant scheidet eine ontogenetische Entwicklung der Erkenntnisstrukturen, bei der angeborne Dispositionen durch externe Informationen erst noch *strukturell ergänzt* werden müssen, um ihre volle Funktionsfähigkeit zu erreichen (vgl. Fußnote 43), eindeutig aus, da den daraus entstehenden Begriffen die absolute Notwendigkeit fehlen würde. Kant muss also davon ausgehen, dass die an den synthetischen Urteilen a priori beteiligten Strukturen zwar unabhängig voneinander, aber dennoch *vollständig* als „Keime und Anlagen“ im Subjekt vor-

verbundenen Empirieresistenz des Systems steht bei Chomsky und Fodor im Vordergrund. Da bei ihnen eine Einsicht des Subjekts nicht gefordert wird, kann das System direkt als ein angeborener, epigenetischer Mechanismus vorgestellt werden. Ungeachtet der Differenzen bezüglich einer bewussten Begründbarkeit der Systemfunktionen tritt damit sowohl bei Kant als auch bei Chomsky und Fodor das identische strukturelle Problem auf, wie ein geschlossenes System mit internem Wahrheitskriterium auf eine nicht-zufällige Weise mit externer Information verknüpft werden kann (= Kants Problem eines Schematismus a priori).

Chomsky hat sein Konzept einer „*Faculty of Language*“ (FL) zwar mehrfach verändert, jedoch ist – angefangen von der „General Linguistic Theory“⁴⁹ zu dem rezenten „Principles and Parameters-approach“⁵⁰ – die Grundidee seines Ansatzes im wesentlichen gleich geblieben. Demnach beruht der Erwerb und das Verstehen von Sprache auf der Existenz einer genetisch fixierten „*Faculty of Language*“, auch „*Language Organ*“ genannt, deren initiales Stadium die „*Universal Grammar*“ (UG) darstellt. Die UG repräsentiert nicht exakt die Syntax von aktuell gesprochenen Sprachen, sondern nur die formalen Rahmenbedingungen innerhalb derer diese sich halten müssen. Die theoretisch unendlich große Anzahl syntaktischer Varianten wird durch die UG auf wenige Prinzipien und Parameter eingegrenzt. Ein Kind ist damit von vornherein mit einem syntaktischen Grundgerüst ausgestattet und muss lediglich die für seine aktuelle Sprachgemeinschaft spezifischen Parametervariablen und Lexeme erlernen. Das wesentliche Prinzip des Sprachvermögens ist die „*Rekursivität*“, d.h. die Wiederholung einer endogen fixierten generativen Prozedur, mit der sich unendlich viele verschiedene Satzkombinationen herstellen lassen (discrete infinity). Damit kann das von Chomsky so genannte „*Plato problem*“⁵¹ (vgl. II.) gelöst werden: erstens wird erklärbar, wieso der Spracherwerb, gemessen an seiner Komplexität, in so kurzer Zeit und mit so wenig externer Information möglich ist (poverty of the stimulus); zweitens, wieso kompetente Sprecher eine unbegrenzte Anzahl neuer Sätze bilden können (creativity) und bei Sätzen, die sie noch nie gehört haben und die keinen sinnvollen Inhalt ergeben, dennoch deren syntaktische Korrektheit beurteilen können. Die UG stellt einen Kalkül dar, durch den für eine endliche Anzahl definierter Elemente eine endliche Anzahl von Operationen fest-

liegen (also angeboren sind), um dann erst, bei ihrer Anwendung auf empirische Erscheinungen, durch ihr synthetisches Zusammenwirken die Verstandesbegriffe entstehen zu lassen (KrV, B 91 ff.; vgl. auch Oberhausen, 1997, 196–197). Kant selbst hat nirgends *genau* gesagt, was dieser „erste formale Grund“ sei, den er explizit als „angeboren“ bezeichnet (ÜE, AA 08: 221–222) und obgleich, wie Oberhausen im Detail aufgezeigt hat, der Lehre einer *acquisitio originaria* zentrale Bedeutung für die Entwicklung und die Systematik von Kants Philosophie zukommt, hat er diese Lehre merkwürdigerweise „[...] nie systematisch durchdacht und ausformuliert [...], sondern sie stets bloß in mehr oder weniger knappen oder gar bruchstückhaften Andeutungen [vorgetragen]“ (Oberhausen, 1997, 247).

⁴⁹ Noam Chomsky: *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge/MA 1965.

⁵⁰ Noam Chomsky: *Some Concepts and Consequences of the Theory of Government and Binding*. Cambridge/MA 1982; ders.: *On Nature and Language*. Cambridge/MA 2002.

⁵¹ Chomsky, 1986.

geschrieben wird. Eine Sprachstruktur außerhalb der Systemgrenzen kann nicht erlernt und verstanden werden, umgekehrt kann innerhalb des Systems eine unendliche Anzahl von Sätzen spontan produziert und korrekt aufgefasst werden. Die Bedingung für diese Funktionsweise des Kalküls ist seine Immunität gegenüber der Außenwelt. Nur wenn die Bedeutung eines Satzes, d.h. seine empirische Referenz, keinen Einfluss auf seine formale Struktur hat, kann es ein *internes Korrektheitskriterium* geben, durch das Spracherwerb und Produktivität determiniert werden. Damit entsteht aber, in exakt gleicher Weise wie bei Kant, das Problem der Verknüpfung zwischen geschlossenem Kalkül und externer Information. In gleicher Weise wie das System der Verstandesfunktionen a priori macht Sprache nur dann Sinn, wenn mit ihr Informationen aufgenommen, verarbeitet und mitgeteilt werden können – diese Leistungen erfordern aber, dass die formale Sprachstruktur in regelhafter Beziehung zu der Information steht, die sie transformiert. Die Theorie einer angeborenen FL mit ihren internen Wahrheitsfunktionen lässt jedoch – wie das System der Verstandesfunktionen a priori – eine normative Beziehung zwischen system-internem Symbol (word) und system-externem Gegenstand (thing) nicht zu. Chomsky sieht dieses Problem, hält es aber für „im Moment zu schwierig“, um es zu lösen.⁵² In Analogie zu der Analyse des Verknüpfungsproblems bei Kant kann jedoch festgestellt werden, dass dieses Problem nicht nur im Moment zu schwierig, sondern dass es prinzipiell unlösbar ist, da es durch einen Widerspruch der Theorie in sich erzeugt wird.

Fodor⁵³ hat mit der „*Computational Theory of Mind*“ das Grundmodell für die Antinomie zwischen Kalkül und Information zur Darstellung gebracht. Sein Ausgangspunkt ist die Tatsache, dass es eine formale Validität von Propositionen gibt, die sich unabhängig von der Bedeutung der Sätze beurteilen lässt. Die Existenz von kontextunabhängigen, *intensionalen Wahrheitskriterien* bedeutet, dass es einen Mechanismus geben muss, der nur die syntaktische Struktur von Sätzen berücksichtigt und auf diese Weise logisch korrekte Transformationen durchführt. Das Grundmodell eines solchen Mechanismus ist die ‚Turing-Maschine‘, ein geschlossener Kalkül, bestehend aus einer endlichen, vollständig definierten Anzahl von Symbolen und kombinatorischen Operationen, die auf diese Symbole angewendet werden können. Nach Fodor lässt sich das Faktum rationalen Denkens nur verstehen über die Existenz einer angeborenen, mentalen Architektur analog zu der einer Turing-Maschine. Angeboren muss dieser Mechanismus deshalb sein, weil die Kontextunabhängigkeit des geschlossenen Kalküls seinen Erwerb im Zusammenhang mit Erfahrung ausschließt. Aus dieser Konstellation ergibt sich zwangsläufig das bereits für Kant und Chomsky beschriebene Verknüpfungsproblem zwischen interner Logik des Kalküls und externer Information. Turing-Maschinen in der Form von Computer-Programmen interagieren mit der externen Welt durch die Vermittlung von Menschen. Im Falle eines dem Menschen *angeborenen* Turing-Mechanismus fehlt diese vermittelnde Meta-

⁵² Chomsky, 2002, 111.

⁵³ Jerry Fodor, 1983; ders.: *The Elm and the Expert*. Cambridge/MA 1994; ders.: *The Mind Doesn't Work That Way*. Cambridge/MA 2000.

ebene, d.h., wenn der Mechanismus eine reale Funktion (Bedeutung) haben soll, dann muss auch die Übersetzung externer Information in die Programmsprache und die Rückübersetzung des Kalkulationsergebnisses angeboren sein. Soll diese angeborene Übersetzungsfunktion regelhaft und eindeutig sein, dann stellt sich für sie erneut das Verknüpfungproblem, ist sie nicht eindeutig, wird die logische Eindeutigkeit des Kalküls gegenstandslos. Fodor hat diese Antinomie in mehreren Anläufen beschrieben und zu lösen versucht,⁵⁴ betont jedoch, dass dies bisher nicht in befriedigender Weise gelungen ist.⁵⁵ Trotz dieser Schwierigkeiten hält er aber an der CTM fest, da er, ähnlich wie Chomsky, nicht erkannt hat, dass das Verknüpfungproblem ein unvermeidliches Artefakt der Theorie selbst ist und in dieser Form prinzipiell unlösbar.

Für alle drei der hier angeführten Theorien wird inzwischen eine alternative Interpretation im Rahmen der Evolutionstheorie vorgeschlagen, durch die das Verknüpfungproblem beseitigt würde. Die gesuchte Verbindung zwischen exogener Information und endogenen Funktionen kann in diesem Fall aus dem Prinzip der natürlichen Selektion hergeleitet werden. Dieser Lösungsansatz ist jedoch seinerseits inkompatibel mit der Existenz geschlossener Kalküle.

III.

Auch das Prinzip der natürlichen Selektion erfordert die Existenz von funktionalen Einheiten, die hier als ‚selbst-reproduktive Einheiten‘ definiert sind. Diese bilden jedoch keine im logischen Sinne geschlossenen Systeme, da weder ihre Elemente noch die Operationen, die ihre Beziehungen regeln, vollständig festgelegt sein dürfen. Spontane Mutationen des Genoms und eine unabhängige Veränderlichkeit des Selektionsmilieus sind die Voraussetzungen dafür, dass Evolution stattfinden kann. Die sogenannte ‚Selbstreplikation‘ der biologischen Einheiten erfolgt nicht als geschlossenes Programm, sondern ist in jedem ihrer Abläufe abhängig von den Substraten und energetischen Zuständen, d.h. den externen Informationen, die durch das unabhängige Milieu geliefert werden und unter deren Einwirkung sie sich nur entwickeln konnte. Das ‚Wahrheitskriterium‘ für eine genetische Eigenschaft der biologischen Einheit ist daher nicht intern sondern extern definiert, als ihre Korrektheit im Sinne der Reproduktion im Kontext eines spezifischen Milieus. Die Beziehung zwischen biologischer Einheit und Milieu ist hierbei nicht konstant, sondern besitzt nur eine kontingente, statistische Regelmäßigkeit. Biologische Reproduktionseinheiten sind also niemals logisch geschlossene Einheiten; sie sind funktionale Lückentexte, die auf eine strukturelle Ergänzung durch Informationen aus ihrer externen Umwelt angewiesen sind, um Vollständigkeit im Sinne ihrer reproduktiven Zielsetzung zu erreichen. Es folgt daraus, dass geschlossene Kalküle mit einem internen Wahrheitskriterium *grundsätzlich kein* Produkt der natürlichen Selektion

⁵⁴ Fodor, 1983 und 1994.

⁵⁵ Jerry Fodor, 2000; ders.: *Hume variations*. Oxford 2003.

sein können. Da Kalküle ihre logische Geschlossenheit nur durch die Immunität gegenüber externen Informationskontexten erhalten, können letztere nicht gleichzeitig Instruktoren dieser Geschlossenheit sein. Sowohl Chomsky⁵⁶ als auch Fodor⁵⁷ lehnen daher die Formierung eines Grammatik-, respektive Logik-Kalküls durch natürliche Selektion ab und halten statt dessen eine Entstehung durch spontane Mutation für wahrscheinlich. Ihrer Ansicht nach waren lediglich „some slight change“⁵⁸, respektive „quite small neurological reorganizations“⁵⁹ notwendig, um mit einem Schlage die geschlossene Struktur der Kalküle entstehen zu lassen. Akzeptiert man – trotz der eklatanten Unwahrscheinlichkeit dieser Ereignisse und ungeachtet des Problems, dass eine Struktur, die von der Selektion nicht erkannt wird, nicht vor der Degeneration durch weitere Mutationen geschützt werden kann – diese Möglichkeit, um die Existenz angeborener, geschlossener Kalküle zu erklären, dann stellt sich wiederum das Verknüpfungsproblem. Die von Chomsky⁶⁰ und zunächst auch von Fodor⁶¹ vorgeschlagene Lösung dieses Problems besteht darin, dass die externen Milieuinformatoren durch reflexartige Input-Mechanismen in die Symbolsprache des Kalküls übersetzt werden. Die im Prinzip völlig beliebige Anwendung abstrakter kognitiver, logischer oder sprachlicher Kalküle auf konkrete Informationskontexte würde damit normativ kanalisiert durch angeborene Übersetzungs-Module, die jeweils spezifisch für jede sinnvolle Anwendungskonstellation durch natürliche Selektion entstanden sein müssten.⁶² Wie Fodor⁶³ später zu Recht bemerkt hat, wird damit aber theoretisch eine unendliche und praktisch eine unmögliche Anzahl von spezifischen Input-Modulen erforderlich, um die Vielfalt der Situationen und Metaebenen zu erklären, in denen Sprache und Logik konkret angewendet werden.

Darüber hinaus gibt es noch einen prinzipiellen Einwand gegen diesen Lösungsversuch. Wenn die angeborenen Input-Mechanismen Produkte der natürlichen Se-

⁵⁶ Chomsky, 2002, 138 ff.

⁵⁷ Fodor, 2000, 79 ff.

⁵⁸ Chomsky, 2002, 149.

⁵⁹ Fodor, 2000, 88.

⁶⁰ Chomsky, 2002, 84–85.

⁶¹ Fodor, 1983, 55, 64, 71, 83.

⁶² Das klassische Vorbild der Übersetzungs-Module ist die Schlüsselreiz (= AAM / ‚Angeborener Auslösender Mechanismus‘) – Instinkt Verschränkung, wie sie von Konrad Lorenz und Nikolas Tinbergen (Taxis und Instinkthandlung in der Eirollbewegung der Graugans. In: *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 1938, 2.1) erstmals beschrieben wurde. Die angeborene Reaktion auf extern dargebotene Schlüsselreizmuster ermöglicht die situationsspezifische Verknüpfung von Instinkthandlung und Umweltkonstellation. Voraussetzung der genetischen Fixierung durch natürliche Selektion ist eine hohe statistische Wahrscheinlichkeit, dass die jeweiligen Schlüsselreize immer dann und nur dann von der Umwelt dargeboten werden, wenn die durch sie ausgelöste Instinkthandlung funktional sinnvoll ist. Das Korrektheitskriterium für die Schlüsselreiz-Instinkt Verknüpfung liegt somit in der Konstellation zwischen Individuum und Milieu; das Individuum verfügt selbst über keine Zielkontrolle. Kennzeichen der Schlüsselreiz-Instinkt Verknüpfung ist daher ihre Unbelehrbarkeit durch den individuellen Misserfolg und ihre Anfälligkeit gegenüber Täuschungen, z. B. bei Attrappenversuchen.

⁶³ Fodor, 2000, 55 ff.

lektion sind, dann besitzen sie nur probabilistische Gültigkeit in Abhängigkeit von der Konstanz der Milieubedingungen. Wenn die Funktion der angeborenen geschlossenen Kalküle nur zugänglich ist über die Vermittlung der Input-Module, kann auch der resultierende ‚Output‘ nur probabilistische, kontextgebundene Gültigkeit haben. Selbst wenn also angeborene geschlossene Kalküle existieren würden, könnte die absolute Notwendigkeit ihrer Urteile nicht erkannt werden, da ihre Wirkung nur durch eine probabilistische Vermittlung in Erscheinung treten würde. Die demonstrative, absolute Gültigkeit von Urteilen der reinen Mathematik, formalen Logik oder universalen Grammatik kann somit nicht das Resultat von angeborenen Kalkülen sein – weder solchen, die durch natürliche Selektion, noch solchen, die durch spontane Mutationen entstanden sein sollen.

IV.

Aus diesen Überlegungen geht hervor, dass die strukturellen Bedingungen von Kalkülen und die Bedingungen des Informationstransfers in einem kontradiktorischen Gegensatz stehen und nicht widerspruchsfrei funktional zusammengesgeschlossen werden können. Weiterhin hat sich gezeigt, dass *allein* die strukturellen Bedingungen des Informationstransfers kompatibel sind mit den Mechanismen der biologischen Selektion. Es ist also möglich, die Existenz und Entwicklung von angeborenen kognitiven Decodierungsfunktionen bei Organismen in Anpassung an eine unabhängige Informationsencodierung in ihrer Außenwelt zu verstehen. Grundvoraussetzung ist hierbei die systematische *Unvollständigkeit* und *Variabilität* der subjektiven Prädispositionen, um ihre phylogenetische und ontogenetische Kalibrierung möglich zu machen. Das *Prinzip der sensorischen Decodierung* liegt darin, aus den räumlichen und zeitlichen Verteilungsdifferenzen eines neutralen Codes (z. B. Licht- oder Schallwellen) im Subjekt eine *homöomorphe Abbildung* seiner Umwelt zu erzeugen, nach der das Verhalten erfolgreich ausgerichtet werden kann.⁶⁴ Dies bedeutet, dass den raum-zeitlichen Differenzen auf Seiten des Empfängers ebensolche Differenzen auf

⁶⁴ Die faktische Realisierung dieses Prinzips soll kurz an einem Beispiel erläutert werden: Schleiereulen können die Lokalität eines Beutetieres sehr präzise anhand von Geräuschen bestimmen. Die Ohröffnungen der Eulen sind asymmetrisch, indem die rechte Öffnung nach oben, die linke nach unten zeigt. Aus der Differenz der *Geräuschintensität* zwischen rechtem und linkem Ohr kann das sensorische System die Lokalität der Geräuschquelle in der *vertikalen* Ebene bestimmen. Die Lokalisierung in der *horizontalen* Ebene wird dagegen aus der *Zeitdifferenz* der eintreffenden Schallwellen zwischen rechtem und linkem Ohr ermittelt. Die Werte werden getrennt abgeleitet, dann aber in ein gemeinsames, auditorisches Hirnzentrum projiziert und zwar so, dass jede der möglichen Kombinationen aus Intensitäts- und Zeitdifferenzen nur ein bestimmtes Neuron erregt. Diese *ortsspezifischen Neuronen* sind in einer *topographischen Sequenz* angeordnet und bilden auf diese Weise eine Karte des externen, auditorischen Raumes. Die auditorische Information wird im *optischen Tectum* mit der visuellen Information verknüpft, so dass eine *multimodale Karte* des externen Raumes entsteht, nach der das motorische Verhalten ausgerichtet wird (vgl. Carew, 2000, 61 ff.).

Seiten des Senders zugeordnet sein müssen. Die Repräsentation der externen Information durch *neuronale Karten* erfordert die Existenz eines Codes, der nicht nur für das Subjekt, sondern auch für seine Außenwelt gültig ist, und die Existenz einer Regelmäßigkeit der Informationsencodierung auf Seiten der externen Objekte. Die *Erfüllung* dieser Bedingungen bleibt aber notwendig *hypothetisch* und lässt nur wahrscheinliche Urteile zu.

Das *Prinzip des systematischen Denkens* bildet hierzu den kontradiktorischen Gegensatz. Die Bedingungen seiner Möglichkeit erfordern die *Negation des Informationstransfers* aus einer unabhängigen Außenwelt. Strukturell bedeutet dies den systematischen Zusammenschluss von Decodierung und Encodierung in einer Einheit. Ein solcher Zusammenschluss, der empirisch niemals gegeben sein kann, erfordert zunächst im Subjekt die Möglichkeit von *bewussten, optionalen* Vorstellungen, die *unabhängig* von dem Empfang externer Information aufrecht erhalten und gezielt erweitert werden können. Die neurobiologische Forschung ist erst seit kurzem in der Lage, die neuronalen Korrelate des Bewusstseins zu untersuchen.⁶⁵ Die bisherige Erkenntnis, dass große Teile der primären Informationsverarbeitung unbewusst und unbeeinflussbar von Bewusstseinsprozessen ablaufen,⁶⁶ liefert aber einen Hinweis darauf, dass die theoretisch geforderte Trennung sich auch faktisch nachweisen lässt. Zugleich deuten die Befunde darauf hin, dass die explizite Aufrechterhaltung von Vorstellungen unabhängig von externen Stimuli, die Neukombination von Handlungen und intentionales Verhalten ohne Bewusstsein nicht möglich sind.⁶⁷ Im Gegensatz zu der automatisierten, modularen Informationsverarbeitung haben sich Bewusstseinsprozesse bisher als nicht-modular erwiesen.⁶⁸ Neurophysiologische, anatomische und bildgebende Verfahren weisen auf den *Neocortex* und den *anterioren cingulären Cortex* als relevante Hirnareale für die Erzeugung von Bewusstseinszuständen hin.⁶⁹ Generell wird das Argument für ein separates neuronales Korrelat des Bewusstseins durch die Evolution des *Neocortex* gestützt, der bei den Primaten eine besonders starke Weiterentwicklung erfahren hat.⁷⁰ Vergleichsstudien an Affen – Menschenaffen – und Menschen haben gezeigt, dass die Kapazitätssteigerung des *Neocortex* bei Primaten begleitet ist von einer Steigerung der so-

⁶⁵ Vgl. die zusammenfassende Darstellung von Stanislas Dehaene und Lionel Naccache: Towards a cognitive neuroscience of consciousness: basic evidence and a workspace framework. In: *The Cognitive Neuroscience of Consciousness*. Ed. by: Stanislas Dehaene, Cambridge/MA 2001, 1–37; sowie Christof Koch: *Bewusstsein – ein neurobiologisches Rätsel*. München 2005.

⁶⁶ Dehaene u. Naccache, 2001, 5–6; Koch, 2005, 115 ff., 223 ff.

⁶⁷ Dehaene u. Naccache, 2001, 9.

⁶⁸ Dehaene u. Naccache, 2001, 13–14; Koch, 2005, 257.

⁶⁹ Dehaene u. Naccache, 2001, 24–25; Koch, 2005, 266.

⁷⁰ Wird die Größenzunahme des *Neocortex* relativ zu den anderen, älteren Hirnarealen betrachtet, und die positive Abweichung von einem Basalwert als Progressionsgröße bezeichnet, dann liegen Kapuzineraffen bei einem Indexwert von 60, Schimpansen bei 84, während Menschen 214 erreichen (vgl. Winfried Henke und Hartmut Rothe: *Stammesgeschichte des Menschen*. Berlin/Heidelberg 1999, 28–29).

zialen Komplexität und des Problemlösungsvermögens, auch unter Verwendung von Werkzeugen,⁷¹ bis hin zu der Entwicklung kultureller Traditionen.⁷² Als Nebeneffekt der gesteigerten kognitiven Leistungsfähigkeit tritt bei Menschenaffen, wenn sie unter denselben Bedingungen wie menschliche Kinder aufgezogen werden (Akkulturation), ein Sprachvermögen auf, das nachweislich das Verständnis syntaktischer Strukturen einschließt und dem Sprachvermögen zweijähriger Kinder entspricht;⁷³ gleiches gilt für das Verständnis von symbolischen Zahlen.⁷⁴ Es zeigt sich damit, dass wesentliche strukturelle Voraussetzungen des systematischen Denkens durch biologische Selektion entwickelt werden können, namentlich die mentale Resistenz gegen den Informationstransfer, die es ermöglicht, optionale Vorstellungen aufrecht zu erhalten und zielorientiert zu erweitern. Dies ist verständlich, solange die Korrektheitskriterien einer mentalen Operation in dem Erfolg ihrer Verknüpfung mit dem externen Milieu bestehen, d.h. solange sie letztlich an den Strukturen des Informationstransfers teilnimmt. Wolfgang Köhler hat in seinen Intelligenzprüfungen an Schimpansen gezeigt, dass bei ihnen die Fähigkeit zu mentalen Problemlösungen 1. individuell stark variiert und 2. in erheblichem Umfang an eine Hilfestellung durch das externe Milieu gebunden ist (Zielobjekt und potentielle Werkzeuge müssen räumlich und optisch in geeigneter Weise präsent sein).⁷⁵ Damit sind die Voraussetzungen erfüllt, um durch natürliche Selektion eine Beeinflussung der generellen Intelligenz, z.B. durch Vergrößerung der aktiven Gedächtniskapazität, möglich zu machen. Die *biologischen* Grundlagen der menschlichen Intelligenz bis hin zu einem Sprachvermögen können nur aus Funktionen bestehen, die von dem Mechanismus der Selektion erfasst werden und sich daher nicht strukturell, sondern nur graduell von jenen unterscheiden, die auch für Menschenaffen nachgewiesen wurden. Bestätigt wird dies durch die empirischen Ergebnisse der kognitiven Psychologie, wonach das natürliche logische Denken und Schlussfolgern auch beim Menschen keinem formallogischen Kalkül, sondern einer probabilistischen, kontextabhängigen Logik auf der Basis heuristischer mentaler Modelle folgt.⁷⁶ Für

⁷¹ Vgl. hierzu: *Tools, language and cognition in human evolution*. Ed. by Kathleen R. Gibson and Tim Ingold. Cambridge 1993; sowie *Reaching into thought: the minds of the great apes*. Ed. by Anne E. Russon, Kim A. Bard and Sue Taylor Parker. Cambridge 1996.

⁷² Christophe Boesch: Three approaches for assessing chimpanzee culture. In: *Reaching into thought: the minds of the great apes*. Ed. by A. E. Russon, K. A. Bard and S. T. Parker. Cambridge 1996, 404ff.

⁷³ E. Sue Savage-Rumbaugh and Duane M. Rumbaugh: The emergence of language. In: *Tools, language and cognition in human evolution*. Ed. by Kathleen R. Gibson and Tim Ingold. Cambridge 1993, 86ff.

⁷⁴ Sarah T. Boysen: „More is less“: The elicitation of rule-governed resource distribution in chimpanzees. In: *Reaching into thought: the minds of the great apes*. Ed. by A. E. Russon, K. A. Bard and S. T. Parker. Cambridge 1996, 177ff.

⁷⁵ Wolfgang Köhler: *Intelligenzprüfungen an Menschenaffen*. Berlin 1963, 120ff., 123.

⁷⁶ John R. Andersson: *Kognitive Psychologie*. Heidelberg/Berlin 2001, 351–352; Philip N. Johnson-Laird: Mental Models, Deductive Reasoning, and the Brain. In: *The cognitive neurosciences*. Ed. by Michael Gazzaniga. Cambridge/MA. ³1996, 999ff.; Philip N. Johnson-Laird and Ruth M. Byrne: *Deduction*. Hove/London 1991.

diese Art des vor-wissenschaftlichen Denkens hat Lévi-Strauss den Begriff *bricolage* (= Basterei) eingeführt,⁷⁷ um damit auf die Analogie zur technischen Basterei aufmerksam zu machen. Typisch für den Bastler ist die kontextgebundene Improvisation, d.h. seine Konstruktionen sind zielorientiert, aber sie verwenden Mittel, die gerade zur Hand sind und deren „Zusammensetzung in keinem Zusammenhang zu dem augenblicklichen Projekt steht, wie überhaupt zu keinem besonderen Projekt, sondern das zufällige Ergebnis aller sich bietenden Gelegenheiten [sind]“⁷⁸. In gleicher Weise liefert die empirische Wahrnehmung das zufällige Rohmaterial für die Modellkonstruktionen mit denen das natürliche Denken bastelt. Wie der technische Bastler ist der mentale Bastler unverzichtbar an die Bereitstellung von externen Strukturen gebunden, die seiner Konstruktion ihren Stempel aufprägen. Umgekehrt werden bei einer Dekonstruktion nur die funktionalen Beziehungen, nicht aber die Bauelemente selbst aufgelöst, die der Bastler dann erneut in anderen Zusammenhängen verwenden kann. Dies macht deutlich, dass es *keinen* kontinuierlichen Übergang von der mentalen Basterei zur Bildung von geschlossenen Systemen gibt, denn diese sind nicht zusammengesetzt aus Elementen, die die Wahrnehmung liefert. Wird ein Kalkül auseinandergenommen, dann bleiben keine „Dinge“ übrig, die eine Existenz unabhängig von dieser funktionalen Beziehung haben. Die theoretisch geforderte *absolute Disjunktion* zwischen den Bedingungen der Möglichkeit der Erfahrung und den Bedingungen der Möglichkeit geschlossener Systeme wird damit faktisch bestätigt: Kalküle erfordern mehr als die *bricolage* des natürlichen Denkens und haben eine neue Struktur.

V.

Natürliche Selektion kann die Ausbildung einer kognitiven Funktion so weit erklären, als deren Korrektheitsbedingungen mit dem externen Milieu verknüpft sind. Die Struktur geschlossener Kalküle mit internen Wahrheitsfunktionen ist daher aus der biologischen Selektionsmechanik nicht herzuleiten. Im Kalkül wird der Beweis für eine Behauptung durch korrekte Umformung und Rückführung auf die axiomatischen Grundelemente geführt, d.h. der Beweis und seine Voraussetzungen sind in einer *Einheit vollständig* zusammengeschlossen. Wenn Sultan, einer der köhlerischen Schimpansen, still auf einer Stelle sitzend durch reines Nachdenken die Lösung für ein Problem findet,⁷⁹ scheint in seinem Gehirn ansatzweise etwas Ähnliches zu passieren, indem hier Zielvorstellung und die Elemente zu ihrer möglichen Lösung in einer *mentalen Einheit* zusammengefasst und durch variierende Transformationen zur Deckung gebracht werden müssen. Der Unterschied liegt einmal in den Entstehungsbedingungen, insofern als bei diesen mentalen Modellen, die aus

⁷⁷ Claude Lévi-Strauss: *Das wilde Denken*. Frankfurt a. M. 1997, 29.

⁷⁸ Lévi-Strauss, 1997, 30.

⁷⁹ Köhler, 1963, 33, 76–77, 125, 138.

konkreten Wahrnehmungssituationen hervorgehen, die externe Milieukonstellation maßgeblich an der Strukturbildung beteiligt ist. Nach dem Hobbes'schen Prinzip: „[...] *ubi ergo generatio nulla, [...], ibi nulla philosophia intelligitur*“ bleibt damit ein Teil der Herstellungsbedingungen undefiniert und es ist prinzipiell nur probabilistische Gewissheit erreichbar. Auch bei einer kognitiven Leistungssteigerung beim Menschen, durch die mentale Modelle vollständiger und in größerer Unabhängigkeit von den Milieubedingungen repräsentiert und durchgespielt werden können, bleibt die Urteilslogik probabilistisch, soweit der Modellaufbau durch externe Information/Wahrnehmung bestimmt wird und solange die Wahrheitskriterien im Erfolg seiner Anwendung auf das externe Milieu liegen. Mentale Modelle können erst dann die Struktur von geschlossenen Systemen annehmen, wenn eine Verknüpfung mit dem externen Milieu *gezielt verhindert* wird, d.h. wenn sich das Denken absichtsvoll von der Empirie zurückzieht. In diesem Fall ergibt sich eine völlig *neue organisatorische Struktur*, bei der Zielsetzung und funktionale Elemente systematisch und stabil miteinander verknüpft sind, indem sie nach einer internen, willkürlich festgelegten Intention und nicht in Abhängigkeit von einem externen, undefinierbar variablen Milieu aufeinander abgestimmt werden. Die Strukturbildung wird hier befreit von dem biologischen Kriterium der Replikationsrate. Sind bei der biologischen Zielsetzung der organismischen Replikation die Erfüllungsbedingungen (= Korrektheitskriterien) immer durch das externe Milieu determiniert, kann bei der mentalen Zielsetzung die Selektion der Erfüllungsbedingungen nach einem internen Wahrheitskriterium erfolgen.⁸⁰ Die Bedingung der Möglichkeit systematischen Denkens liegt somit in der *subjektiven Entscheidung*, die Empirie als Maßstab von Erkenntnisansprüchen rigoros auszuschalten. Es ist interessant, dass bereits bei dem wohl frühesten historisch-greifbaren Auftreten dieser Idee – in dem Lehrgedicht des Parmenides von Elea – die Abkehr von der ‚trügerischen Meinung‘ (*Doxa*) zugunsten ‚wahrer Erkenntnis‘ (*Aletheia*) explizit als einer individuellen Entscheidung bedürftig dargestellt wird.⁸¹ Ihr Kriterium ist nicht die Übereinstimmung mit der Empirie, sondern die Eindeutigkeit, die sich aus der Methode der vollständigen

⁸⁰ Denkprozesse, die zur Konstruktion formaler Systeme wie in der Mathematik, Logik oder Grammatik führen, sind notwendig mit Bewusstsein verknüpft und können nicht als das Resultat unbewusster Kalkulationsvorgänge verstanden werden, von denen nur das Ergebnis dem Bewusstsein zugänglich ist. Entsprechende Ansätze, wie z.B. die „Intermediate Level Theory of Consciousness“ des Linguisten Ray Jackendoff (*The Architecture of the Language Faculty*. Cambridge/MA 1997) oder der „unbewusste Homunculus“ des Neurobiologen Christof Koch (2005, 326 ff.), sind Derivate einer CTM im Sinne Fodors und enthalten damit den Widerspruch, die Existenz geschlossener Systeme durch natürliche Selektion erklären zu müssen. Das Argument, Problemlösungen würden spontan im Bewusstsein auftauchen, ohne dass der Gedankengang, der zu ihnen führte, nachvollziehbar sei (Jackendoff, 1997, 187–188; Koch, 2005, 326 ff.), ist hierbei irrelevant. Entscheidend ist, dass die *Annahme* oder *Ablehnung* einer Idee, als geeignete Lösung, ein *bewusster* Vorgang ist. Die mentale Selektion von Elementen der Problemlösung erfolgt *begründet* im Hinblick auf eine explizite Zielsetzung, d.h. sie verfügt im Gegensatz zu den unbewussten Reaktionsfolgen der natürlichen Selektion über ein internes, explizites Wahrheitskriterium.

⁸¹ Parmenides, 1991, Fragmente 9 u. 10 (DK 28 B 6 und B 7); s. auch Fußnote 6.

Induktion (*entweder* „ist“, *oder* „ist nicht“) ergibt. Durch den Ausschluss der Alternative „ist nicht“, die einen Selbstwiderspruch enthält, wird die Alternative „ist“ indirekt als ‚wahr‘ bewiesen.⁸² Parmenides macht damit den ‚indirekten Beweis‘ zum Instrument der *Erzeugung* eines Gegenstandsbereiches, aus dem alles rigoros „verstoßen“ wird, was der Zielsetzung – logische Eindeutigkeit – nicht genügt: „Darum ist alles Name, was die Sterblichen angesetzt haben, im Vertrauen darauf, es sei wahr: Entstehen und Vergehen, Sein und Nichtsein, den Ort wechseln und die leuchtende Farbe ändern“⁸³. Das durch die methodische Abgrenzung von einer unsicheren Wahrnehmung – in der sich das ‚Ist‘ und ‚Ist nicht‘ unkontrolliert vermischen – definierte ‚Sein‘ enthält keine Widersprüche, es ist „aus einem Glied“ und „nicht zu vervollkommen“, es ist „entweder ganz und gar oder überhaupt nicht“, es ist „als Ganzes ein Geschlossen-Zusammenhängendes“ ohne Lücken, „unbeweglich/unveränderlich“, „als ein selbes und im selben verharrend“; wie von dem Innenraum einer „wohlgerundeten Kugel“ umschlossen besitzt es Grenzen, zu denen es keine Außenwelt gibt – d. h. das ‚wahre Sein‘ des Parmenides hat die Eigenschaften eines geschlossenen Kalküls.⁸⁴ Die Pythagoreer und ihre Nachfolger haben gemäß dieser eleatischen Zielsetzung durch Definition von *axiomata* und unter Vermeidung empirischer Bezüge die Grundlagen für die logische Geschlossenheit und Eindeutigkeit mathematischer Kalküle hergestellt.⁸⁵

⁸² Parmenides, 1991, Fragment 11 (DK 28 B 8).

⁸³ Parmenides, 1991, Fragment 11 (DK 28 B 8).

⁸⁴ Dass die formale Logik keine Entdeckung, sondern eine *Erfindung* ist, hat bereits Ernst Kapp (*Der Ursprung der Logik bei den Griechen*. Göttingen 1965) dargelegt: „[...] der Syllogismus der entwickelten Logik des Aristoteles wurde gefunden als Produkt abstrakter Konstruktion eher, denn als Gegenstand empirischer Beobachtung“ (ebd., 81). Die *Zielsetzung*, d. h. die Definition des vollkommenen Syllogismus, geht hierbei der Erfindung voraus (ebd., 82). Aristoteles ist nicht an einer Beschreibung der zeitgenössischen dialektischen Praxis interessiert, sondern an der vollständigen Erfassung eines Systems möglicher Beziehungen zwischen Prämissen und Schlußsätzen, d. h. es geht um die Frage, *wie* diese Sätze *konstruiert* sein müssen, um ein solches geschlossenes System zu erzeugen. Kapp zufolge ist „ein großer Teil der traditionellen Logik auf allgemeine Weise von diesem Standpunkt aus zu verstehen [...], von dem aus die Definition des Syllogismus plötzlich wie ein mathematisches Problem erscheint, das sich wenigstens teilweise unabhängig von der Erfahrung lösen läßt“ (ebd., 84).

⁸⁵ Die Verknüpfung von mathematischer Methode mit Antiempirismus, aus der sich später der rigorose mathematische Kalkül entwickelte (vgl. Sybille Krämer: *Berechenbare Vernunft*. Berlin 1991), ist keineswegs zwangsläufig, sondern stellt eine historische, kulturelle Singularität dar. Sowohl die autochthonen mathematischen Methoden in Ägypten und Mesopotamien (James Ritter: *Babylon – 1800*; ders.: *Jedem seine Wahrheit: Die Mathematiker in Ägypten und Mesopotamien*. In: *Elemente einer Geschichte der Wissenschaft*. Hrsg. von Michel Serres. Frankfurt a.M. 1998, 39 ff. u. 73 ff.), in Indien (Helmuth Gericke: *Mathematik in Antike, Orient und Abendland*. Wiesbaden 2004, 66 ff.) als auch in China (Jean-Claude Martzloff: *A History of Chinese Mathematics*. Berlin/Heidelberg 1997, 61 ff., 114, 274–275) bleiben, trotz teilweise hoher Leistungsfähigkeit, grundsätzlich pragmatisch-praktisch orientiert; ihre Definitionen sind kontextabhängig und beziehen sich auf konkrete Gegenstände; der Korrektheitsnachweis wird durch Proberechnen oder visuell-bildliche Demonstration geführt; die Idee einer axiomatisch-deduktiven Beweisführung ist hier nicht aufgetreten.

Die neuartige, empirieresistente Struktur dieser Kalküle kann nur deshalb erzeugt werden, weil bei ihrer Herstellung die Zielsetzung und die Selektion ihrer Erfüllungsbedingungen in der mentalen Einheit des Individuums *vollständig*, d.h. umkehrbar-eindeutig zusammengeschlossen werden können und nicht die kontingente Bewertung durch ein externes Milieu dazwischen tritt. Eine *Verknüpfung* von Kalkül und Empirie ist dann sekundär, angeleitet durch die Metaebene eines *subjektiven Interesses*, in der Art eines Werkzeuggebrauchs möglich.

Die Grundfrage der Transzendentalphilosophie, wie es möglich sei, dass „[...] *subjective Bedingungen des Denkens* sollten *objective Gültigkeit* haben, d. i. Bedingungen der Möglichkeit aller Erkenntnis der Gegenstände abgeben [...]“⁸⁶, ist nicht zu beantworten, da sie einen Widerspruch enthält. Die strukturellen Bedingungen des Informationstransfers auf dem Erfahrung beruht, stehen kontradiktorisch zu den Bedingungen des geschlossenen Systems, in dem objektive Urteile möglich sind. Die Struktur eines transzendentalen Schematismus a priori, die diesen Gegensatz überbrücken soll, ist von Kant nicht aufgeklärt und zu Unrecht als ‚in den Urteilen der reinen Mathematik enthalten‘ betrachtet worden. Wenn daher Kant – implizit in der KrV und explizit in den *Prolegomena* – die Kalkülstruktur der reinen Mathematik zum Indikator eines letztlich auf angeborenen Dispositionen⁸⁷ beruhenden Erkenntnissystems a priori macht, dann werden damit die notwendigen Herstellungsbedingungen mentaler Artefakte und ihr Gegensatz zur Empirie unterschlagen. Die intentional erzeugte Empirieresistenz des Kalküls, als angeborene Struktur („Naturesystem“) gedeutet, führt dann zu dem zwangsläufig unlösbaren Problem einer normativen Verknüpfung zwischen interner Logik des Kalküls und externer Information, die notwendig ist, wenn das Erkenntnisystem die ihm zuge dachte Funktion erfüllen soll.

Die Theorie einer angeborenen universalen Grammatik von Chomsky und die Theorie einer angeborenen formalen Logik von Fodor begehen exakt denselben Fehler und stehen daher vor derselben Antinomie.

Unabhängig von diesem immanenten Widerspruch der Theorien ist das Konzept eines ‚angeborenen, geschlossenen Kalküls‘ mit dem Prinzip der Darwin’schen Evolutionstheorie unvereinbar, da es weder durch den Mechanismus der natürlichen Selektion noch als spontane Mutation erklärbar ist.

Kalküle, interpretiert als willkürliche ‚mentale Artefakte‘, widersprechen hingegen nicht dem Prinzip der natürlichen Selektion, sind aber auch nicht aus ihm ableitbar. Sie bilden ein *strukturelles Novum*, das dem biologischen Kriterium eines milieuhängigen Reproduktionserfolgs entzogen ist und für das die biologischen Grundlagen und Prozesse notwendige, aber nicht zureichende Bedingungen darstellen. Das Verknüpfungsproblem entfällt für sie, da sie keinen empirischen Gültigkeitsanspruch erheben: ihre Verknüpfung mit der externen Information ist willkürlich/hypothetisch und nicht normativ.

⁸⁶ KrV, B 122/ A 89.

⁸⁷ Vgl. Fußnote 48.