

# Kants Lehre vom Apriori in ihrem Verhältnis zu Darwins Evolutionstheorie

von Matthias Kuhle und Sabine Kuhle, Göttingen

## I. Einleitung

Mit der Formulierung der Darwinschen Deszendenztheorie (1859) ist der Anspruch gegeben, dass auch die menschliche Vernunft sich als Ergebnis biologischer Evolution erklären lassen müsse. Kants Lehre von apriorischen Erkenntnisfunktionen bietet hier einen scheinbar geeigneten Ansatzpunkt, auf den bereits Hamann 1784 in seiner Metakritik – allerdings in negativem Sinne – hinweist, indem „wenn die Mathematik sich einen Vorzug des Adels wegen ihrer allgemeinen und nothwendigen Zuverlässigkeit anmaßen kann, auch die menschliche Vernunft selbst dem unfehlbaren und untrüglichen Instinct der Insecten nachstehen müßte“.<sup>1</sup> Positiv gewendet, interpretiert in neuerer Zeit die Evolutionäre Erkenntnistheorie<sup>2</sup> Kants Apriori als phylogenetisches Aposteriori der Evolution, hebt damit aber gleichzeitig das konstituierende Strukturelement – die Empirieunabhängigkeit des Apriori – auf. Von philosophischer Seite wird diese Position als nicht sinnvoll diskutierbar abgelehnt<sup>3</sup> oder in der Form eines „nicht nur aber auch“<sup>4</sup> in der Schwebe gehalten.

Der Widerspruch beider Theorien entsteht aus der antinomischen Erklärung scheinbar identischer Phänomene. Darwin weist nach, dass die erblichen Eigenschaften von Arten Produkte der Evolution sind, die sich aufgrund von Variation und Selektion im Verlauf der Phylogenese den wechselnden Umweltbedingungen angepasst haben. Dies bezieht sich auch auf jene kognitiven Fähigkeiten, die Kant als Formen der Anschauung und der Verstandesfunktionen beschrieben und als

<sup>1</sup> Johann Georg Hamann: Metakritik über den Purismus der Vernunft. In: *Sämtliche Werke*. Hrsg. von Joseph Nadler. Wien, 1949–57, Bd. III, 285.

<sup>2</sup> Konrad Lorenz: *Die Rückseite des Spiegels*. München: Piper Verlag, 1973; Rupert Riedl: *Biologie der Erkenntnis*. Berlin: Parey, <sup>3</sup>1981; Gerhard Vollmer: *Evolutionäre Erkenntnistheorie*. Stuttgart: Hirzel, 1975.

<sup>3</sup> Hans Michael Baumgartner: Über die Widerspenstigkeit der Vernunft, sich aus Geschichte erklären zu lassen. In: *Wandel des Vernunftbegriffs*. Hrsg. von Hans Poser. Freiburg/München 1981, 39–64; Wolfgang Stegmüller: Evolutionäre Erkenntnistheorie, Realismus und Wissenschaftstheorie. In: Spaemann/Koslowski/Löw (Hg.): *Evolutionstheorie und menschliches Selbstverständnis*. CIVITAS Result. Bd. 6. Weinheim: Acta humaniora, 1984, 5–34; ders.: Thesen zur ‚Evolutionären Erkenntnistheorie‘. In: *Information Philosophie* H. 3, 1985, 26–32.

<sup>4</sup> Eve-Marie Engels: *Erkenntnis als Anpassung?* Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1989.

apriorische Bedingungen der Möglichkeit objektiver Erfahrung erkannt hat. Für Darwin sind diese Strukturen veränderlich und kontingent, indem ihre Notwendigkeit sich nur über Vererbung und die wechselnden Milieukonstellationen rekonstruieren lässt. Für Kant besitzen sie hingegen absolute Notwendigkeit und strenge Allgemeinheit, da sie die Grundlage zur Möglichkeit synthetischer Urteile a priori bilden, deren Existenz u.a. durch die reine Mathematik demonstriert wird. Die Apodiktik mathematischer Sätze ist aber, darauf hat bereits Frege<sup>5</sup> nachdrücklich hingewiesen, mit einem evolutionären Ansatz nicht zu vereinbaren. Als wissenschaftliche Theorie bezieht auch die Darwinsche ihre Legitimation letztlich aus „synthetischen Urteilen a priori“ und scheint daher durch ihre Befunde in einen Selbstwiderspruch zu geraten. Diese Antinomie beruht – das ist die These der vorliegenden Arbeit – im Wesentlichen auf zwei Ursachen:

1. Der Begriff des Apriori bei Kant ist inhomogen. Es vermischen sich in ihm zwei Ursachenkomplexe, die zwar beide unabhängig von Erfahrung sind und beide synthetische Urteile ermöglichen, die aber nur im einen Fall apodiktischen, im anderen jedoch kontingenten Charakter haben.

2. Die Darwinsche Theorie wird einseitig, d.h. in erster Linie als Selektions- und damit als Anpassungsmechanismus zur Kenntnis genommen; methodische Grundlage ist jedoch zunächst der Nachweis gemeinsamer Abstammung (Deszendenz), und dieser beruht auf der Fremdheit zwischen Organismen und Milieu.

Auf diese Punkte sind wir aufmerksam geworden durch einen Vergleich beider Theorien, der seinen Ausgangspunkt von einer strukturellen Analogie nimmt, die bisher wenig Beachtung gefunden hat. Sowohl Kant als auch Darwin standen vor der Notwendigkeit, ihre Konzepte gegen die vorherrschende Lehre einer Präformation (Kreationismus) durchzusetzen. Beide können die teleologische Hypothese dadurch widerlegen, dass sie die Autarkie ihrer Systeme gegenüber dem jeweiligen Milieu nachweisen. Kant belegt die Unabhängigkeit der Erkenntnis a priori von der Außenwelt (= ‚Dinge an sich‘); Darwin belegt die Unabhängigkeit der Organismen von ihrem jeweiligen Lebensmilieu. Für beide Theorien ist dieser Hiatus, d.h. die unvermittelbare Kluft zwischen zwei aufeinandertreffenden Komponenten, fundamentaler Bestandteil der Argumentation. Wir werden dies zunächst erläutern (II; III) und dann überprüfen, ob sich über die strukturelle Analogie hinaus auch eine (genetische) Identität der beteiligten Komponenten nachweisen lässt (IV).

## II. *Hiatus bei Kant*

Kants Ausgangspunkt ist die Frage, wie synthetische Urteile a priori, d.h. begriffserweiternde Urteile, die mit dem Bewusstsein apodiktischer Notwendigkeit und Allgemeingültigkeit vollzogen werden, möglich sind. Dass wir über solche Sätze

<sup>5</sup> Gottlob Frege: *Die Grundlagen der Arithmetik*. Stuttgart: Reclam, 1987, 20f.

verfügen, beweisen ihm zufolge die reine Mathematik und die reine Naturwissenschaft. Da sie nicht der Empirie entnommen werden können, muss es sich um dem Subjekt unabhängig von aller Erfahrung innewohnende Dispositionen handeln, die diese Sätze möglich machen. Kant unterscheidet hier zwischen einer Rezeptivität, die die Form sinnlicher Anschauung vermittelt, und einer Spontaneität des Denkens, durch die diesen Anschauungen eine objektivierende Ordnung verliehen wird. Nur diese formalen Gesetze der Anschauung und der Verstandesfunktionen sind angeboren<sup>6</sup>, während die begrifflichen Vorstellungen selbst, die durch sie synthetisiert werden, erst in der Art einer *acquisitio originaria*<sup>7</sup> bei Gelegenheit der Erfahrung individuell erworben werden – die Allgemeingültigkeit der Synthese wird hierbei gesichert durch die empirische Unbeeinflussbarkeit der apriorischen Strukturen, die bei allen Subjekten in gleicher Weise vorliegen.<sup>8</sup>

An diesen Befund der transzendentalen Analytik knüpft sich die entscheidende Entdeckung, dass die apriorischen Strukturen sich ausschließlich durch ihre erfahrungs-vermittelnde Funktion legitimieren lassen, d.h. „alle synthetische Grundsätze a priori sind nichts weiter als Prinzipien möglicher Erfahrung“<sup>9</sup>. Durch diesen nexus finalis als Bedingungen a priori der Möglichkeit objektiver Erfahrungsurteile<sup>10</sup> können nun alle beteiligten Funktionen „vollzählig und mit Präzision bestimmt werden ...“<sup>11</sup> mit der Sicherheit, „daß gerade nur diese, und ihrer nur so viel, nicht mehr noch weniger, unser ganzes Erkenntnis der Dinge aus bloßem Verstande ausmachen können“<sup>12</sup>. „Der Verstand schöpft seine Gesetze (a priori) nicht aus der Natur, sondern schreibt sie dieser vor“<sup>13</sup>, und es ist „immer derselbe Leitfaden, der, weil er immer durch dieselbe feste, im menschlichen Verstande a priori bestimmte Punkte geführt werden muß, jederzeit einen geschlossenen Kreis bildet“<sup>14</sup>. Die apodiktische Notwendigkeit des Apriori basiert also darauf, dass nichts zur objektiven Erfahrung werden kann, was diesem expliziten Natursystem<sup>15</sup> synthetischer Gesetze nicht gemäß ist.<sup>16</sup> Daraus folgt nun zwangsläufig, dass die empirische Materie, auf die das

<sup>6</sup> ÜE, AA VIII, 221–223.

<sup>7</sup> Eine ausführliche Darlegung der Bedeutung, die die ‚*acquisitio originaria*‘ für Kants Lehre vom Apriori hat, findet sich bei Michael Oberhausen: *Das neue Apriori. Kants Lehre von einer ‚ursprünglichen Erwerbung‘ apriorischer Vorstellungen*. [Forschungen und Materialien zur dt. Aufklärung. Hrsg. von Norbert Hinske. Abt.II, Bd.12] Stuttgart: Frommann-Holzboog, 1997.

<sup>8</sup> Immanuel Kant: *De mundi sensibilis atque intelligibilis forma et principiis*. In: MSI, AA II, 405 f.

<sup>9</sup> Prol, AA IV, 313, 18 f.

<sup>10</sup> KrV, B 126 f.

<sup>11</sup> Prol, AA IV, 323, 26.

<sup>12</sup> Prol, AA IV 324, 4–6.

<sup>13</sup> Prol, AA IV, 320, 11–13.

<sup>14</sup> Prol, AA IV, 325, 14–16.

<sup>15</sup> Prol, AA IV, 306.

<sup>16</sup> KrV, A 119; Prol, AA IV, 321 f.

subjektive Erkenntnisssystem a priori angewendet wird, diesem fremd gegenüber steht: was die „Dinge an sich“ sind, bleibt unzugänglich.

Dieser Hiatus zwischen den Strukturen a priori und „Dingen an sich“ bildet die konstitutionelle Grundlage der kantischen Epistemologie „und man kann diese Lücke unseres Wissens niemals ausfüllen, sondern nur dadurch bezeichnen, dass man die äußere Erscheinungen einem transzendentalen Gegenstande zuschreibt, welcher die Ursache dieser Art Vorstellungen ist, den wir aber gar nicht kennen, noch jemals einigen Begriff von ihm bekommen werden“<sup>17</sup>.

Es ist wichtig, deutlich zu machen, wie durch die Auflösung der Frage nach den Bedingungen synthetischer Sätze a priori die Widerlegung der Präformationshypothese möglich wird. Da Anschauungsformen und Verstandesbegriffe nicht selbst, sondern nur die formalen Grundlagen (Rezeptivität und Spontaneität) angeboren sind<sup>18</sup>, ist ihre Erwerbung (*acquisitio originaria*) und Legitimierung immer „auf Data zur möglichen Erfahrung“<sup>19</sup> angewiesen – „ohne dieses haben sie gar keine objektive Gültigkeit“<sup>20</sup>. Umgekehrt sind sie damit aber als Bedingungen a priori der Möglichkeit von Erfahrung zu verstehen und in ihrer Notwendigkeit zu begründen.<sup>21</sup> Wären nun in einem „Präformationssystem der reinen Vernunft“ dem Subjekt bereits fertige Vorstellungen (Anschauung und Begriffe) angeboren, „die von unserm Urheber so eingerichtet worden, daß ihr Gebrauch mit den Gesetzen der Natur [...] genau stimmte“<sup>22</sup>, so würde es über diese verfügen unabhängig und vor aller Erfahrung – die exklusive funktionale Beziehung zwischen Strukturen a priori und objektivem Erfahrungsgewinn wäre dann nicht mehr demonstrierbar. In diesem Fall würde „den Kategorien die Notwendigkeit mangeln [...], die ihrem Begriffe wesentlich angehört. [...] Ich würde nicht sagen können: die Wirkung ist mit der Ursache im Objekte (d.i. notwendig) verbunden, sondern ich bin nur so eingerichtet, daß ich diese Vorstellung nicht anders als so verknüpft denken kann“.<sup>23</sup> Indem aber transzendente Ästhetik, Analytik und Deduktion zwei voneinander unabhängige Komponenten der Erfahrung – Strukturen a priori einerseits und transzendentaler Gegenstand (Ding an sich) andererseits – unterscheiden und den zwischen beiden bestehenden Hiatus als notwendige Bedingung synthetischer Urteile a priori nachweisen können, wird die Präformationshypothese widerlegt.

<sup>17</sup> KrV, A 393.

<sup>18</sup> ÜE, AA VIII, 221–223.

<sup>19</sup> KrV, B 298/A 239.

<sup>20</sup> KrV, B 298/A 239.

<sup>21</sup> KrV, B 288 – B 294.

<sup>22</sup> KrV, B 167.

<sup>23</sup> KrV, B 168.

### III. *Hiatus bei Darwin*

Der Hiatus bei Darwin beruht auf den systematischen Eigenschaften der Organismen, die sich aus den Bedingungen ihres Lebensmilieus nicht begründen lassen. Für die Evolutionstheorie sind Organismen und Umwelt zwei voneinander gänzlich unabhängige Komponenten, im Gegensatz zum Kreationismus, für den Organismen milieu-spezifisch gezielt angepasste Schöpfungen darstellen. Um den Kreationismus zu eliminieren, führt Darwin zunächst den Unabhängigkeitsnachweis zugunsten seiner Theorie gemeinsamer Abstammung. Er stützt sich hierbei auf ein umfangreiches empirisches Belegmaterial, das er unter anderem während seiner Weltumsegelung mit der *Beagle* (1831–1836) sammeln konnte. Das Ergebnis seiner Untersuchungen ist, dass bei einer Betrachtung der „Verbreitung der Organismen über die Erdoberfläche [...] sich weder die Ähnlichkeit noch die Unähnlichkeit der Bewohner verschiedener Gebiete aus klimatischen oder anderen physikalischen Verhältnissen erklären lässt“<sup>24</sup>. Diese Verteilungsmuster der Arten „... sind nach der Schöpfungstheorie vollkommen unverständlich. Wir können nicht behaupten, solche Arten seien ähnlich erschaffen worden, entsprechend den ähnlichen Lebensbedingungen der verschiedenen Gebiete. Denn wenn wir z.B. gewisse Teile Südamerikas mit solchen Südafrikas oder Australiens vergleichen, so finden wir Gegenden, deren physikalische Verhältnisse sehr ähnlich, deren Bewohner jedoch in höchstem Grade einander unähnlich sind“.<sup>25</sup> „In höchstem Grade unähnlich“ heißt, dass die Arten jeweils völlig unterschiedlichen „Typen“ zuzuordnen sind, so z.B. gehören in Australien sowohl die Grasfresser als auch Beutegreifer zur Ordnung der Metatheria (= Marsupialia), während in Afrika die ökologisch gleichen Funktionen von Mitgliedern der Eutheria (= Placentalia) übernommen werden. Dies bedeutet, dass die wesentlichen Grundmuster der Organismen, die hierarchisch strukturierte Gemeinsamkeit von Merkmalen, auf denen die klassifikatorische Ordnung beruht, nicht aus den Milieubedingungen des jeweiligen Lebensraumes abgeleitet werden können, sondern diesen fremd gegenüberstehen. Nach Darwin „erklärt sich die Einheit des Typus durch die Einheit der Abstammung“<sup>26</sup>. Damit wird die Gemeinsamkeit von Merkmalen zum Abzeichen einer historisch begründeten Identität. Der „Typus“ ist eine alte Tradition, die in moderne Zeiten verschleppt wird und gerade aufgrund ihrer spezifischen Fremdheit zum sicheren Indiz ihrer Herkunft genommen werden kann.<sup>27</sup> Eine funktionale Abhängigkeit zwi-

<sup>24</sup> Charles Darwin: *Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl*, 6. Aufl. 1872, Stuttgart: Reclam, 1984, 506; im weiteren Text als ‚Darwin‘ zitiert.

<sup>25</sup> Darwin, 534.

<sup>26</sup> Darwin, 281.

<sup>27</sup> Der Begriff des ‚Typus‘, den Darwin bevorzugt verwendet, ist heute ungebräuchlich. Die Phylogenetische Systematik verwendet hier den Begriff ‚Taxon‘, der die geschlossene Abstammungsgemeinschaft bezeichnet; vgl. Peter Ax: *Systematik in der Biologie*. Stuttgart: Gustav Fischer, 1988. Taxa sind keine Klassen der Logik (ebd. 40), sondern werden durch ein hierarchisch strukturiertes Muster individueller Merkmale, sog. ‚Autapomorphien‘ (ebd. 50), gekennzeichnet, als Äquivalent einer historischen Ereignisfolge (ebd. 59).

schen Typuseigenschaften und Milieu besteht nicht und „nichts ist hoffnungsloser als der Versuch, die Ähnlichkeit des Modells [= Typus; Anm. d. Verf.] bei den Gliedern derselben Klasse durch die Nützlichkeitslehre oder die Lehre von den finalen Ursachen erklären zu wollen ...“.<sup>28</sup>

Dies ist jedoch nur die eine Seite der Evolutionstheorie, die in einer zeitlich rückwärts-gewandten Perspektive eine Konvergenz beschreibt, derzufolge die rezenten Arten sich in der Vergangenheit zu einigen wenigen, resp. einer einzigen Stammart bündeln. Der zeitlich vorwärts-gerichtete Prozess der Divergenz jedoch ist damit nicht erklärt – er muss einem Mechanismus unterworfen sein, der die Spaltung von Abstammungseinheiten und den Erwerb neuer Eigenschaften bewirkt. Darwin begründet die Divergenz, d.h. die Entstehung der Arten, durch seine Theorie der Selektion: Vererbung produziert keine absolute Uniformität sondern ist von Variation begleitet. Das Milieu selektiert diese Varianten final über ihren Reproduktionserfolg und steuert damit die Anreicherung bzw. Fixierung neuer Eigenschaften, resp. deren Eliminierung. Dieser Mechanismus erklärt zweierlei: erstens kann über die gezielte, stetige Akkumulation von geringfügiger Variation – hinreichende Zeit vorausgesetzt – die extreme Abänderung und Überbauung der Stammformen verstanden werden; zweitens wird erklärbar, wie sich ein und derselbe „Typus“ (= Stammart) an verschiedenste Lebensräume adaptieren kann, da die Selektion die funktionale Interaktion zwischen Variante und Milieu bewertet. Da jedoch *alle* Typusmerkmale irgendwann in der Position der rezenten Adaption standen, scheint aus diesem Mechanismus zu folgen, dass Evolution ein Prozess fortgesetzter, optimierender Anpassung ist und die Eigenschaften der Organismen reflexive Abbildungen der selektierenden Realität sind. Die Frage ist nun, wie die selektierenden Eigenschaften des Milieus überhaupt zustande kommen und durch welche Bezugsseinheit sie definiert werden. Darwins Argumentation bleibt in diesem Punkt unvollständig und gewinnt erst in neuerer Zeit, im Rahmen der Populationsgenetik, klare Strukturen. Was der Selektionsmechanismus erklärt, ist die vertikale Evolution, d.h. die morphologische Divergenz von der Stammart in der Zeit. Was er nicht erklären kann, ist die horizontale Evolution, d.h. das zeitgleiche Auftreten verschiedener Arten, die sich von derselben Stammart ableiten.<sup>29</sup> Letzteres erfordert die Aufspaltung geschlossener Populationen, deren Individuen bisher in genetischem Austausch standen (= Panmixie), in getrennte Selektionseinheiten.<sup>30</sup> Wenn eine Eigenschaft „A“ von der Selektion be-

<sup>28</sup> Darwin, 606; Carl W. Neumann hat anstelle von ‚finalen Ursachen‘ hier ‚endliche Ursachen‘ übersetzt, was zweifellos nicht den Sinn des Originaltextes trifft, der von „the doctrine of final causes“ spricht; vgl. Darwin: *The Origin of Species*. London: Penguin classics, 1985, 416.

<sup>29</sup> Der Evolutionsbiologe Ernst Mayr hat dieses Defizit der Darwinschen Theorie ausführlich in *Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt*, Berlin: Springer, 1984, 328–333 dargestellt.

<sup>30</sup> „Phylogenese ist der Prozess der Entstehung geschlossener Abstammungsgemeinschaften der Natur durch Spaltungen jeweils nur ihnen zugehöriger Stammarten“ (Ax, op.cit.,1). Nach der Terminologie der Phylogenetischen Systematik werden die Merkmale der gemeinsamen Stammart als ‚Plesiomorphien‘, evolutionäre Neuheiten, die die Spaltung der alten Einheit indizieren, als ‚Apomorphie‘ resp. ‚Autapomorphie‘ eines Taxon bezeichnet (Ax, op.cit., 59).

günstigt wird, dann bedeutet dies, dass statistisch die Nachkommen von Individuen mit dem Merkmal A in der nächsten Generation häufiger vertreten sind, und in der Folge A zum dominanten Merkmal wird. Diese Aussage macht jedoch nur dann Sinn, wenn die Exponenten des Selektionsmilieus (A+) – und nur diese – in genetischem Austausch stehen, d.h. eine Informationseinheit bilden, denn die Panmixie mit Individuen, die aus einem anderen Selektionsmilieu (A-) stammen, würde bedeuten, dass die gemeinsamen Nachkommen die Selektionsansprüche beider Milieus (A+, A-) widerspiegeln; eine Differenzierung könnte dann nicht stattfinden. Der Mechanismus der Selektion setzt also, um wirksam im Sinne der Speziation zu werden, eine abgrenzbare Bezugseinheit voraus, deren Ursache er selbst nicht sein kann. Auf dieses Problem machte 1868 der Geograph Moritz Wagner aufmerksam und formulierte das Gesetz der Migration, d.h. „die Entstehung der Arten durch räumliche Sondernung“ als Ergänzung der Darwinschen Theorie.<sup>31</sup> Aus der Perspektive einer die Genetik integrierenden, synthetischen Evolutionstheorie folgt daraus, dass ein Selektionsmilieu definiert wird über die Individuen, die eine Fortpflanzungsgemeinschaft bilden, und dass die Eigenschaften dieses Milieus durch die Verteilung der Population in einem Lebensraum bestimmt wird. Große Populationen einer Art integrieren zwangsläufig andere Milieuinformationen als kleine, abgetrennte Gruppen, die nur spezielle Nischen in diesem Bereich nutzen oder solche, die z.B. saisonale Wanderungen durchführen. Die funktionale Struktur einer Anpassung, die von der Selektion durchgesetzt wird, kann daher nur relativ zu einer Populationseinheit verstanden werden, deren Konfiguration wiederum von den zufälligen historischen Bedingungen abhängig ist, die die Erdoberfläche bietet.<sup>32</sup> Die Evolutionstheorie erlaubt somit keine direkte Abbildungsbeziehung zwischen angeborenen Eigenschaften und natürlicher Umwelt – auch nicht aus der Perspektive selektiver Adaption. Die grundsätzliche Unabhängigkeit, d.h. der Hiatus zwischen Organismen und Umwelt, ist die Basis für den Nachweis der Evolutionstheorie und macht eine nicht-tautologische Formulierung des Selektionsmechanismus erst möglich.

<sup>31</sup> Moritz Wagner: Die Darwinsche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen (Leipzig, 1868). In: Dr. med. Moritz Wagner [Hg.]: *Die Entstehung der Arten durch räumliche Sondernung*. Ges. Aufsätze von Moritz Wagner. Basel: Benno Schwabe, 1889. Nicht zuletzt durch die noch fehlende Kenntnis von der genetischen Basis der Vererbung ist die Auseinandersetzung zwischen Darwin und Wagner von vielen Mißverständnissen behindert worden; eine genaue Analyse gibt Ernst Mayr (op.cit., 451–454).

<sup>32</sup> Dieser Zusammenhang wird durch den Begriff der „selective topography“ ausgezeichnet veranschaulicht. Das zugrundeliegende Prinzip einer „surface of selective value“ wurde von Sewall Wright, einem Pionier der synthetischen Evolutionstheorie, formuliert. Die selektive Bewertung genetischer Variablen und daraus resultierende Frequenzverschiebungen werden in diesem Modell über die Population, d.h. deren Mitgliederzahl und genetischen Austausch mit dem Rest der Spezies determiniert; vgl. Sewall Wright: Character change, speciation, and the higher taxa. In: *Evolution* 36 (3), 1982, 427–443; ders.: Surfaces of selective value revisited. In: *The American Naturalist* 131 (1), 1988, 115–123. Die entscheidende Bedeutung, die räumliche Verteilungsmuster von Populationen auch für die Entstehung höherer Einheiten der Selektion (multilevel selection) haben, wird auf neuestem Stand dargestellt von Richard E. Michod: *Darwinian Dynamics*. Princeton: Princeton Univ. Press, 2000.

Biologische Evolution beruht somit auf zwei voneinander unabhängigen Komponenten, zwischen denen keine systematische Ableitbarkeit besteht. Die funktionalen Eigenschaften der Organismen ergeben sich aus ihrer Exposition gegenüber einem Milieu. Da jedoch die Bezugseinheit der Selektion, die reproduktive Einheit, nicht durch die Umwelt determiniert ist und umgekehrt die Eigenschaften der Umwelt durch die reproduktive Einheit nur festgelegt, aber nicht ursächlich erzeugt werden, ist das Resultat ein kontingenter, historischer Prozess.

#### IV. Gegenüberstellung beider Theorien

Entsprechend der aufgezeigten methodischen Struktur können die analogen Komponenten beider Theorien gegenübergestellt werden:

Apriori (nicht angeboren/apodiktisch/ invariant)	Hiatus	Transzendentaler Gegenstand (Dinge an sich)
Organismus (genetisch-traditional/ kontingent/variabel)		Umwelt

Zunächst wird deutlich, dass auch dann, wenn man das Apriori als genetische Eigenschaft von Organismen interpretieren würde, wie es die „Evolutionäre Erkenntnistheorie“ vorschlägt, es nicht möglich wäre, das Apriori als Anpassungsstruktur mit dem Milieu kurz zu schließen, denn die Abbildungsbeziehung zwischen biologischer Struktur und einer „Realität an sich“ scheidet auch für den Darwinismus aus.

Vergleicht man nun die Bestimmungsmomente im einzelnen, dann scheint der Gegensatz von nicht-angeborenen Anschauungsformen und Grundsätzen a priori bei Kant und angeborenen Eigenschaften der Organismen bei Darwin leicht auszuräumen. Kant nimmt selbst einen bei allen Subjekten vorliegenden, angeborenen formalen Grund der Rezeptivität für die Anschauungsformen und der Spontaneität für die Verstandesfunktionen an, aus dem dann die funktionsfähigen Vorstellungen in der Art einer *acquisitio originaria* bei Gelegenheit der Erfahrung erworben werden.<sup>33</sup> Eine solche Kombination von endogenen (genetischen) und exogenen Faktoren während der Ontogenese ist nun geradezu das Standardmodell der Entwicklungsbiologie. Die genetische Information der Individuen ist bei weitem nicht vollständig, und speziell für die Entwicklung kognitiver Strukturen sind zeitlich begrenzte Phasen der Ontogenese nachweisbar, in denen sie essentiell auf exogene Informationen angewiesen sind, um ihre Funktionsfähigkeit zu erwerben. Darüber hinaus hat die Evo-

<sup>33</sup> ÜE, AA VIII, 221 f.



lutionsbiologie zeigen können, dass Menschen die physiologischen Grundlagen dieser Strukturen nicht nur mit den Primaten, sondern auf homologer Basis mit dem Großteil der Wirbeltiere gemeinsam haben. Operationale Leistungen, die Kant als Anschauungsformen des Raumes und der Zeit, als Synthesis der Apprehension, der Reproduktion und Rekognition sowie als Grundsätze des reinen Verstandes beschreibt, konnten inzwischen sogar für die extrem einfach strukturierten Gehirne der Amphibien nachgewiesen und ihre physiologischen Grundlagen aufgeklärt werden. Schleuderzungenalamander verfügen z.B. über eine „Einheit der Apperzeption“, in der die verschiedenen Sinneseindrücke zu Objektvorstellungen synthetisiert werden.<sup>34</sup> Die synaptischen Verknüpfungen liegen nicht von Beginn an fixiert vor, sondern müssen erst durch empirische Daten strukturiert werden, um funktional effiziente Konturen zu entwickeln, d.h. sie werden „bei Gelegenheit der Erfahrung erworben“. Die Salamander besitzen ein Erinnerungsvermögen und können somit erfahrungs-geleitet handeln. Jener „Grundsatz der Zeitfolge nach dem Gesetze der Kausalität“, durch den „die subjektive Folge der Apprehension von der objektiven Folge der Erscheinungen“<sup>35</sup> abgeleitet wird, ist biologisch als „Reafferenzprinzip“<sup>36</sup> bekannt und bildet die Voraussetzung für die hochgradig komplexe Abstimmung zwischen taktiler Orientierung und visueller Information, die dem Schleuderzungenalamander den Beutefang ermöglicht. Aus dieser Perspektive scheint der Erklärungsanspruch der Biologie, zumindest die synthetischen Gesetze a priori der Anschauung und des Verstandes seien ein Produkt der Evolution, legitim. Dies würde aber bedeuten, dass auch die Kontingenz und damit verbunden die evolutive Veränderlichkeit Darwinscher Strukturen auf Kants Apriori übertragbar sein müssten.

In diesem Punkt zeigt sich nun eine grundlegende Unvereinbarkeit beider Theoreme, die sich auch nicht dadurch beseitigen lässt, dass die evolutive Veränderlichkeit ein Phänomen der phylogenetischen Zeitachse ist, während die Strukturen für das Individuum als fixiert gelten können. Der grundlegende Unterschied besteht darin, dass die Eigenschaften von Organismen ein offenes System bilden, dessen Teilelemente nur Notwendigkeit in Bezug auf eine kontingente Konstellation besitzen – ändern sich die Milieubedingungen, dann kann ein bisher notwendiges Element dysfunktional werden und zwar auch innerhalb der Biographie eines Individuums. Für synthetische Sätze a priori kann eine solche Situation nicht eintreten. Es ist keine Konstellation zwischen Sätzen a priori und transzendentalen Gegenstand denkbar, in der diese Sätze widerlegt werden und sich als dysfunktional erweisen könnten. Diese Autarkie, d.h. Resistenz gegen empirische Beeinflussung beruht darauf, dass synthetische Sätze a priori sich auf ein geschlossenes System von Regeln (Urteilsfunktionen und Anschauungsformen) beziehen und als regelkonform gebildete Aussagen apodiktische Notwendigkeit und invariante Allgemeingültigkeit besitzen. Em-

<sup>34</sup> Gerhard Roth, Ursula Dicke und Wolfgang Wiggers: Wie das Gehirn eine Fliege erkennt. In: *Spektrum der Wissenschaft* 11, 1999, 56–64.

<sup>35</sup> KrV, B 238/239, A 193/194.

<sup>36</sup> Erich von Holst und Horst Mittelstaedt: Das Reafferenzprinzip. Wechselwirkungen zwischen Zentralnervensystem und Peripherie. In: *Naturwissenschaften* 37, 1950, 464–476.

pirische Realität ergibt sich nur nach dem Regelsystem der Synthese a priori – Daten, die diesem nicht zugeordnet werden können, besitzen keine objektive Bedeutung und können somit auch keinen Widerspruch darstellen, d.h. die Struktur synthetischer Sätze a priori ist durch die Empirie weder zu widerlegen noch zu verändern.

Der grundlegende Gegensatz zwischen beiden Theoremen beruht also darauf, dass bei Kant ein geschlossenes System, bei Darwin jedoch ein offenes System mit einer unabhängigen (transzendentalen) Außenwelt konfrontiert wird.

#### V. Apodiktisches Apriori – kontingentes Apriori

Aus der Perspektive der darwinistischen Theorie ist die Auffassung der kognitiven Denkstrukturen des Menschen als eines unveränderlichen, geschlossenen Systems zwangsläufig ein kreationistischer Ansatz (Präformation). Es stellt sich daher die Frage, ob Kant wirklich nachweisen kann, dass die Grundsätze a priori der objektiven Erfahrung die Eigenschaften eines geschlossenen Systems besitzen, indem „über die genannte formale Bedingungen aller Urteile überhaupt [...] keine mehr möglich sind, und diese ein logisches System, die darauf gegründeten Begriffe aber, welche die Bedingungen a priori zu allen synthetischen und notwendigen Urteilen enthalten, eben darum ein transzendentales, endlich die Grundsätze, [...] ein Natursystem ausmachen, welches vor aller empirischen Naturerkenntnis vorhergeht“<sup>37</sup>. Nach Kant erschöpft dieses System der Kategorien und Grundsätze „alle Momente des Verstandes“ und es ist „immer derselbe Leitfaden, der, weil er immer durch dieselbe feste, im menschlichen Verstande a priori bestimmte Punkte geführt werden muß, jederzeit einen geschlossenen Kreis bildet, der keinen Zweifel übrig läßt, daß der Gegenstand eines reinen Verstandes- oder Vernunftbegriffs, so fern er philosophisch und nach Grundsätzen a priori erwogen werden soll, auf solche Weise vollständig erkannt werden könne“<sup>38</sup>. Auf die Existenz dieses Systems schließt Kant durch die transzendente Analyse der synthetischen Sätze a priori, deren objektives Gegebenheit er in erster Linie belegt sieht durch „die reine Mathematik, als ein Koloss, zum Beweise der Realität durch alleinige reine Vernunft erweiterter Erkenntnis ... [die] sich durch ihr eignes Faktum rechtfertigt ...“<sup>39</sup>, indem sie „durch und durch apodiktische Gewißheit, d. i. absolute Notwendigkeit, bei sich führet, also auf keinen Erfahrungsgründen beruht, mithin ein reines Produkt der Vernunft, überdem aber durch und durch synthetisch ist“<sup>40</sup>. Die Mathematik liefert apodiktische und allgemeingültige Sätze, weil sie nicht auf Dinge überhaupt, d.h. Objekte der Erfahrung, sondern auf die reine, formale Anschauung gerichtet ist.<sup>41</sup> Die reine

<sup>37</sup> Prol, AA IV, 306, 8–15.

<sup>38</sup> Prol, AA IV, 325, 8–19.

<sup>39</sup> Immanuel Kant: Welches sind die wirklichen Fortschritte, die die Metaphysik seit Leibnizens und Wolf's Zeiten in Deutschland gemacht hat? FM, AA XX, A 178.

<sup>40</sup> Prol, AA IV, 280, 24–27.

<sup>41</sup> KrV, B 748 ff/A 720 ff.

Anschauung von Raum und Zeit, die „nichts anders enthält, als die Form der Sinnlichkeit, die in meinem Subjekt vor allen wirklichen Eindrücken vorhergeht“<sup>42</sup> – „und diese Voraussetzung ist schlechterdings notwendig, wenn synthetische Sätze a priori als möglich eingeräumt werden“ sollen – legt „die reine Mathematik allen ihren Erkenntnissen, und Urteilen, die zugleich als apodiktisch und notwendig auftreten, zum Grunde [...]; denn Mathematik muß alle ihre Begriffe zuerst in der Anschauung, und reine Mathematik in der reinen Anschauung darstellen, d.i. sie konstruieren“<sup>43</sup>. Da aber nicht die reinen Anschauungsformen, sondern nur ihr erster formaler Grund im Subjekt vorliegt, müssen sie erst bei Gelegenheit der Erfahrung erworben werden und können überhaupt nur durch diese Beziehung auf die Möglichkeit empirischer Gegenstände ihre objektive Gültigkeit nachweisen. Die Mathematik gelangt also zu ihren Erkenntnissen, auch wenn diese a priori erzeugt werden, nur durch Vermittlung der empirischen Anschauung, indem sie z.B. den Begriff der Größe als „Zahl, diese aber an den Fingern, den Korallen des Rechenbretts, oder den Strichen und Punkten, die vor Augen gestellt werden“<sup>44</sup> demonstrieren kann. Die empirische Anschauung liefert also die Grundlage zur Demonstration der reinen, formalen Anschauung, aus deren Elementen dann die reine Mathematik ihre Begriffe konstruiert<sup>45</sup> und, da diese Formen der Anschauung und Funktionen des Verstandes ein finites System bilden, das alles enthält, was für den menschlichen Verstand Denknöwendigkeit besitzt<sup>46</sup>, produziert zwangsläufig die Mathematik eine systematische Erkenntnis mit apodiktischen Sätzen, die für alles gelten, was mögliche Erfahrung werden kann.<sup>47</sup>

Dieses Konzept wird jedoch von der Entwicklungsgeschichte der Mathematik widerlegt. Entsprechend ihrer apriorischen Grundlage müsste die „Zahl“ ein unwandelbarer Bestandteil des menschlichen Denkens sein. Ein an der empirischen Anschauung entwickelter Zahlenbegriff wie ihn Kant vorsieht, lag z.B. der psēpho-Arithmetik der Pythagoräer zugrunde, für die die Zahl eine räumliche Struktur hat, wobei die „1“ keine Zahl sondern unteilbare Einheit und die „0“ völlig undenkbar ist.<sup>48</sup> Von einem solchen, an dinglichen Artefakten orientierten Zahlenbegriff hat sich die Mathematik im Laufe der Zeit vollständig lösen müssen. Wie Sybille Krämer in ihrer Untersuchung über die Entstehungsgeschichte der neuzeitlichen Mathematik<sup>49</sup> zeigt, sind apodiktische Aussagetechniken gebunden an die Entwicklung einer operativen Symbolsprache, die auf die mögliche externe Bedeutung ihrer Symbole (z.B. Zahlen) keinerlei Bezug mehr nimmt.<sup>50</sup> Was eine Zahl „0“ bedeutet, kann

<sup>42</sup> Prol, AA IV, 282, 26–28.

<sup>43</sup> Prol, AA IV, 283, 9–13.

<sup>44</sup> KrV, B 299/A 240.

<sup>45</sup> Prol, AA IV, 283 f.

<sup>46</sup> Prol, AA IV, 322 ff.

<sup>47</sup> Prol, AA IV, 287 f.

<sup>48</sup> Sybille Krämer: *Berechenbare Vernunft. Kalkül und Rationalismus im 17. Jahrhundert*. [Quellen und Studien zur Philosophie, Bd. 28] Berlin/New York: de Gruyter, 1991, 12–31; 98; 102 f.

<sup>49</sup> Krämer, op.cit. 1–431.

<sup>50</sup> Krämer, op. cit. 286, 294.

nicht durch empirische Anschauung demonstriert werden, sondern wird durch die expliziten Regeln ihrer Verwendung im mathematischen Kalkül festgelegt.<sup>51</sup> Erstmals durch Leibniz, anlässlich seiner Erfindung der Infinitesimalrechnung, wird dieser Zusammenhang, der nur innerhalb des geschlossenen mathematischen Systems vorzufinden ist, explizit gemacht. Nach Leibniz besteht „der Kalkül oder die Operation [...] in der Erzeugung von Beziehungen, vollzogen durch Umwandlung der Formeln gemäß gewissen vorgeschriebenen Gesetzen“<sup>52</sup>; die Elemente des Kalküls sind (1) interpretationsfreie Grundzeichen, (2) Formationsregeln, (3) Transformationsregeln.<sup>53</sup> „Daß Zeichen in Kalkülen eine intrasymbolische Bedeutung erhalten, steht [...] damit in Zusammenhang, daß Kalküle als Systeme gelten können, innerhalb deren die Rolle, die die Teile für das Ganze spielen, genau festgelegt ist. [...] Im Kalkül verfügen die Zeichen über eine eigene Wirklichkeit, die nach Gesetzen aufgebaut ist, die in keiner Weise mehr abhängen von den Gesetzen ihrer Referenzgegenstände“<sup>54</sup>. Diese systematische Geschlossenheit des Kalküls wird nicht vorgefunden, sondern muss artifiziell durch „constructio“<sup>55</sup> hergestellt werden.

Durch das mathematische Kalkül entsteht, wie Leibniz es nennt, ein „mechanischer Faden des Denkens (Mechanicam meditandi filum)“<sup>56</sup> für die Erzeugung von Aussagen, deren Wahrheitsbeweis als Richtigkeitsnachweis geführt werden kann, d. h. Irrtümer können als Rechenfehler identifiziert werden.<sup>57</sup> Kants Konzept eines festen „Leitfadens“ des Denkens, der im System der Verstandesfunktionen immer einen „geschlossenen Kreis“ bildet und damit apodiktische, synthetische Sätze a priori erzeugt<sup>58</sup>, korrespondiert offensichtlich mit der Leibnizschen Idee des Kalküls, nur mit dem Unterschied, dass bei Leibniz das System durch Konstruktion entsteht und definiert, welche Elemente es enthält, Kant aber von den Elementen auf das „System“ schließt. Das Vorliegen apriorischer (= erfahrungunabhängiger) Regeln, wie z. B. im Fall der Bedingungen zur Möglichkeit objektiver Erfahrung, bedeutet aber nicht, dass diese Regeln Teil eines geschlossenen Systems in der Art eines mathematischen Kalküls sind und daher ihre Befolgung apodiktische Aussagen hervorbringt; ein solcher Schluss ist eine *petitio principii*. Anders als Kant meint<sup>59</sup>, kann man also z. B. nur sagen: „Es scheint mir so, als ob die Vorstellung eines dreidimensionalen Raumes die einzig mögliche ist, um sinnvolle Beobachtungen zu erhalten –, dass man noch eine weitere Möglichkeit entdecken und diese zur Gewinn-

<sup>51</sup> Krämer, op. cit. 105, 374.

<sup>52</sup> Gottfried Wilhelm Leibniz: *Die philosophischen Schriften*. Hrsg. von C.I. Gerhardt. VII Bde. Berlin/Halle 1875–1890 (repr. Hildesheim, 1965); Bd. VII 206; FS 114 – zit. nach Krämer, op.cit., 281.

<sup>53</sup> Krämer, op. cit. 282f.

<sup>54</sup> Krämer, op. cit. 286.

<sup>55</sup> Krämer, op. cit. 252, 281.

<sup>56</sup> Gottfried Wilhelm Leibniz: *Mathematische Schriften*. Hrsg. von C.I. Gerhardt. VII Bde. Berlin/Halle 1849–1863 (repr. Hildesheim, 1962); Bd. IV 461 – zit. nach Krämer, op. cit. 289.

<sup>57</sup> Krämer, op. cit. 241, 237.

<sup>58</sup> Prol, AA IV, 325, 14–16.

<sup>59</sup> Vgl. KrV, B 38f/A 24.

nung objektiver Erfahrung einsetzen kann, läßt sich aber nicht ausschließen.‘ Nur als definierte Bedingung eines Systems gewinnt die Dreidimensionalität des Raumes wirklich apodiktischen Charakter.

Es ist nicht möglich, die Apodiktik mathematischer Sätze aus den apriorischen Anschauungsformen und Verstandesfunktionen herzuleiten. Auch wenn die Mathematik von diesen ihren Ausgangspunkt nimmt, ist deren Verwendung spezifischer – oft der sinnlichen Anschauung geradezu widersprechend – als diese selbst es vorschreiben können. Die Apodiktik der Mathematik setzt eine Idee als focus der Konstruktion expliziter Regeln voraus, deren systematische Geschlossenheit überprüfbar ist und die die Bedeutung der Grundelemente festlegen. Die Geschlossenheit des Kalküls ist Voraussetzung und Ursache seiner Apriorität – da es keinen externen Bezug nimmt, ist es durch empirische Fakten nicht zu widerlegen. Anschauungsformen und Funktionen des Verstandes besitzen zwar auch Apriorität, aber ihre Notwendigkeit läßt sich, wie auch Kant ausdrücklich hervorhebt, nur durch ihre Beziehung auf mögliche Erfahrung, d.h. eine externe Information, die völlig unabhängig und undefinierbar bleibt, beweisen. Anschauungsformen und Verstandesfunktionen können daher kein System in der Art mathematischer Kalküle darstellen. Damit entfällt die definitorisch erzwungene Festlegung der Elemente, d.h. es handelt sich um beschreibbare, aber kontingente Strukturen. Diese als Eigenschaften von Organismen aufzufassen, die Darwinscher Evolution unterliegen, bedeutet keinen Widerspruch.

Kants Auffassung, dass „Notwendigkeit und strenge Allgemeinheit [...] sichere Kennzeichen einer Erkenntnis a priori“ seien „und auch unzertrennlich zu einander gehören“<sup>60</sup>, erweist sich als nicht zutreffend. In Kants Konzept des Apriori vermischen sich zwei Komponenten, die getrennt werden sollten in a) ein kontingentes Apriori, das auf den physiologischen Eigenschaften der Organismen basiert, in seiner funktionalen Notwendigkeit durch die jeweilige Milieukonstellation definiert wird und durch darwinistische Selektion veränderbar ist (offenes System); und b) ein apodiktisches Apriori, das nur innerhalb definitorisch geschlossener Systeme auftritt, für dessen Aussagen der Wahrheitsbeweis ausschließlich intrinsisch durch den Nachweis der Regelkonformität geführt werden kann und das der intentionalen Herstellung durch Konstruktion der Systembedingungen bedarf.

#### *VI. Apodiktisches Apriori als Vernunftvermögen*

Die absolute Notwendigkeit (Apodiktik) von Anschauungsformen und Verstandesfunktionen, auf deren Voraussetzung Kant die Möglichkeit synthetischer Sätze a priori gegründet sieht, läßt sich nicht beweisen. Gleichzeitig kann die Biologie zeigen, dass synthetische Urteile a priori kein Privileg menschlichen Denkens sind, vielmehr die von ihnen gelieferte mentale Repräsentation objektiver Gegenstände auf einer physiologischen Basis beruht, die von allen höheren Wirbeltieren geteilt wird,

<sup>60</sup> KrV, B 5.

deren Entwicklung von der Darwinschen Evolutionstheorie rekonstruiert und als kontingenter Prozess erklärt werden kann. Damit wird auch eine weitere Auffassung Kants widerlegt, in der er davon ausgeht, dass die „transzendente Einheit der Apperzeption“, die das oberste Prinzip der kategorialen Synthese bildet, zwangsläufig das „stehende und bleibende Ich“ als „Correlatum aller unserer Vorstellungen“<sup>61</sup> voraussetzt. Die kognitiven Leistungen der Wirbeltiere zeigen, dass die Möglichkeit objektiver, d.h. gegenständlicher Erfahrung nicht an ein Selbstbewusstsein gekoppelt ist, dieses vielmehr eine sehr späte, unabhängige Entwicklung darstellt, die, außer beim Menschen, in rudimentärer Form nur noch bei Menschenaffen zu finden ist. Damit aber kann ein interessanter Zusammenhang hergestellt werden, der zwischen dem exklusiven Besitz einer hochentwickelten Metaebene der Reflexion (Selbstbewusstsein) und der Herstellung apodiktischer Aussageformen besteht. Wie Kants Argumentation anlässlich der Widerlegung der Präformationshypothese zeigte (vgl. II), ist die Erkenntnis der Notwendigkeit von apriorischen Strukturen an die Möglichkeit gebunden, diese als unabhängige Größe von dem Einfluss der Empirie zu trennen, d.h. nicht der Besitz apriorischer Strukturen an sich, sondern die analysierende Trennung der Komponenten ist die Voraussetzung dafür, dass absolute Notwendigkeit sich zeigen lässt. Die Analyse und deren Demonstration kann aber nicht aus den apriorischen Strukturen selbst hervorgehen (denn sonst könnte man lediglich sagen: „ich bin nur so eingerichtet, dass ich diese Vorstellung nicht anders als so verknüpft denken kann“ und in diesem Fall würde „den Kategorien die Notwendigkeit mangeln“<sup>62</sup>), sondern erfordert eine Metaebene der Reflexion, die nicht auf Wahrnehmung sondern die Beurteilung von Wahrnehmung gerichtet ist. Diese Funktion wird in Kants Epistemologie von dem Vermögen der Urteilskraft und der Vernunft übernommen. Die Urteilskraft als Bindeglied zwischen Verstand und Vernunft, vermittelt die wechselseitige Kohärenz zwischen Teilelementen (Besonderes) und Regelsystem (Allgemeines). Die Vernunft wiederum bildet eine Metaebene der Reflexion, indem sie sich niemals direkt auf Gegenstände der Wahrnehmung, sondern nur auf den Verstand bezieht, wobei ihre spezifische Leistung „das Systematische der Erkenntnis [ist], d. i. der Zusammenhang derselben aus einem Prinzip“. Diese Vernunftseinheit setzt eine transzendente Idee (*focus imaginarius*) voraus, welche die Totalität der Bedingungen vorschreibt und die „vor der bestimmten Erkenntnis der Teile vorhergeht und die Bedingungen enthält, jedem Teile seine Stelle und Verhältnis zu den übrigen a priori zu bestimmen. Diese Idee postuliert demnach vollständige Einheit der Verstandeserkenntnis, wodurch diese nicht bloß ein zufälliges Aggregat, sondern ein nach notwendigen Gesetzen zusammenhängendes System wird“<sup>63</sup>.

Wenn die Möglichkeit von *apodiktischen*, synthetischen Urteilen a priori an das Vorliegen eines geschlossenen Systems in der Art mathematischer Kalküle gebunden ist, dann muss nach Kant diese Möglichkeit auf das Vermögen der Vernunft zurück-

<sup>61</sup> KrV, A 123.

<sup>62</sup> KrV, B 168.

<sup>63</sup> KrV, B 673/A 645.

geführt werden. Da erst bei Gelegenheit der gezielten Konstruktion eines Systems die Eigenschaften der Teilelemente festgelegt werden, ist in diesem Fall die absolute Notwendigkeit und strenge Allgemeinheit a priori von Anschauungsformen und Verstandesfunktionen nicht erforderlich. Diese können vielmehr eine für biologische Spezies übliche Variationsbreite und auch individuelle Läsionen aufweisen, da sie die Eigenschaft des Apodiktischen nur durch Integration in ein geschlossenes System erhalten, durch dessen explizite Definitionen und deren Befolgung erst intersubjektive Konkordanz hergestellt werden kann.

### VII. Apodiktisches Denken als Technik

Auch Vernunft und Urteilskraft als Vermögen a priori müssen auf spezifischen biologischen Grundlagen beruhen. Die Frage ist, ob damit die anthropogene Technik apodiktischen Denkens nicht auch wiederum als Bestandteil des darwinistisch kontingenten Apriori verstanden werden muß – was die Rückkehr zum ursprünglichen Widerspruch bedeuten würde. In diesem Fall müßte aber die Darwinsche Theorie zeigen, dass sie in der Lage ist, die Eigenschaften dieser Technik als Ergebnis evolutionärer Prozesse zu erklären.

Evolutionäre Veränderung beruht auf darwinistischer Selektion. Nur solche Eigenschaften können selektiv beeinflußt werden, die ein genetisch-fixiertes Korrelat besitzen. Nicht das Individuum selbst, sondern nur die Mitglieder einer Population können genetisch variieren, d.h. Träger von Allelen sein. Ein Allel muß phänotypische Eigenschaften des Individuums verursachen, die in eindeutiger funktionaler Beziehung zu einem exogenen Milieu stehen, um von der Selektion „erkannt“ zu werden. Sichelzellenanämie wird z.B. von einem Allel S hervorgerufen, welches an der Kodierung der Beta-Kette des Hämoglobins beteiligt ist. Während die Mischerbigkeit mit dem an diesem Locus „normalen“ Allel A (AS) leichte funktionale Defizite verursacht, ist Reinerbigkeit SS lätal. Die Selektion bewertet also das Allel S in seiner Funktion für den Sauerstofftransport des Blutes negativ. Gleichzeitig gewährt jedoch die Kombination AS einen Schutz vor dem Malariaerreger Plasmodium. In Regionen mit hoher Malariapräsenz bildet daher das Sichelzellenallel S auch ein positives Selektionsziel und reichert sich auf 16 % in der Bevölkerung an. Interessanterweise gibt es neben A und S ein drittes Allel C. Da dieses rezessiv vererbt wird, ist die Kombination AC neutral, bei Reinerbigkeit CC besteht jedoch Malariaresistenz. Das Allel C wäre somit eine optimalere Lösung als S. Die Populationsgröße, sexuelle Panmixie und Rezessivität des Allels C machen es jedoch für die Selektion unmöglich, dieses bevorzugt vor S herauszufiltern.<sup>64</sup> Eigenschaften eines Individuums, die keine genetische Grundlage besitzen oder in keine funktionale Interaktion mit dem exogenen Milieu treten, sind also für die darwinistische Selektion unzugänglich.

<sup>64</sup> A. Templeton: *Adaptation and the integration of evolutionary forces* [1982] zitiert nach Richard E. Michod: *Darwinian Dynamics*. Princeton: Princeton Univ. Press, 2000, 156/157.



Die Eigenschaft des apodiktischen Urteils ergibt sich aus der regelgeleiteten Folgerung innerhalb des systematischen Zusammenhanges. Es gibt kein unabhängiges exogenes Milieu, das an dieser immanenten Logik funktional ansetzen könnte. Für das apodiktische Apriori besteht ein Kohärenzzwang gemäß der eigenen Definitionen. Diese logische Kohärenz kann jedoch durch ein exogenes Milieu weder funktional in Frage gestellt noch optimiert werden, eine spezifische genetische Grundlage kann daher durch darwinistische Selektion nicht erzeugt worden sein. Sie ist auch darüber hinaus unwahrscheinlich, denn beruhten apodiktische Urteile, wie z. B. der Satz des Pythagoras, auf darwinistischen Eigenschaften, so müßte der Entdecker dieses ersten mathematischen Beweises Träger einer genetischen Variante sein, die ihm diese Leistung – im Gegensatz zu allen anderen Menschen – ermöglicht. Tatsächlich aber können alle Menschen den Satz des Pythagoras, ohne mit ihm selbst genetisch verwandt zu sein, nachvollziehen und zwar mit absoluter Notwendigkeit und strenger Allgemeinheit, wenn sie mit den definierten Prämissen des Systems bekannt gemacht worden sind.

Die Charakteristik, durch die sich apodiktisches Denken auszeichnet, ist daher mit den Mechanismen Darwinscher Selektion nicht herstellbar. Das apodiktische Apriori verwendet seine physiologischen Grundlagen (= kontingentes Apriori) spezifischer, d. h. durch explizite, konstruierte Regeln eingeschränkt, als es diese Grundlagen selber vorschreiben können – dies ist ein Kennzeichen kultureller Technik. Was die Darwinsche Evolutionstheorie erklärt und rekonstruiert, ist nur die Entwicklung der physiologischen Voraussetzungen (Vergrößerung des cerebralen Cortex) als Bedingungen zur Möglichkeit dieser Technik.

Es ergeben sich daraus zwei Fragen:

1. Wie kann darwinistische Evolution die Voraussetzungen für eine Funktion liefern, die sie selbst nicht hervorbringen kann? (VIII)
2. Wie kann eine nicht-angeborene, kulturelle Eigenschaft Invarianz besitzen? (IX)

### VIII. Funktionswechsel

Für apodiktisches Denken kann es keine evolutiven Zwischenschritte gegeben haben. Andererseits ist seine Voraussetzung, ein extrem vergrößerter cerebraler Cortex, das Ergebnis einer kontinuierlichen Selektion, in deren Verlauf sich das Hirnvolumen vom Australopithecus africanus bis zum Homo sapiens fast verdreifacht hat.<sup>65</sup> Es scheint paradox, dass ein physiologisch kostspieliges Instrument über drei Millionen Jahre hinweg entwickelt wird, wenn sich eine seiner scheinbar wesentlichsten Funktionen – apodiktisches Denken – erst auf der letzten Stufe ergibt. Das unvermittelte Einsetzen neuer Funktionen, der „Funktionswechsel“, ist aber ein Grundprinzip der Evolutionstheorie und Darwin erläutert dieses Prinzip sehr sorgfältig

<sup>65</sup> Robert D. Martin: Hirngröße und menschliche Evolution. In: *Spektrum der Wissenschaft* 5, 1995, 48–55.



anhand zahlreicher Beispiele: „Bei niederen Tieren [kann] dasselbe Organ gleichzeitig grundverschiedene Arbeiten verrichte[n]; so dient der Darmkanal bei der Libellenlarve und bei dem Fische *Cobitis* zum Atmen, zum Verdauen und zu Ausscheidungszwecken [...] In solchen Fällen könnte die natürliche [...] Zuchtwahl, wenn dadurch irgendein Vorteil entstände, das ganze Organ oder nur jenen Teil, der bisher zwei Funktionen versah, für die Ausübung nur einer Funktion spezialisieren und so unmerklich stufenweise die Art des Organs stark verändern“<sup>66</sup>. Vogelflügel können z.B. außer zum Fliegen auch spontan zur Regulation der Körpertemperatur, zum Beschatten von Jungvögeln, zur Feindabwehr, zum Schwimmen und Tauchen verwendet werden, ohne zuvor für diese Funktionen speziell adaptiert worden zu sein (vgl. auch das Beispiel der Sichelzellenanämie (VII): die unterschiedlichen Funktionen der Allele treten spontan auf, die Selektion kann diese Funktionen nur aufgreifen, nicht selbst hervorrufen).

Eine Form des nicht-systematischen Denkens ist z.B. die assoziative Verknüpfung komplexer Sinnesdaten, die bereits für extrem einfach strukturierte Wirbeltiergehirne möglich ist. Ein Schleuderzungensalamander kann die negative Erfahrung eines Bienenstiches mit dem vorhergehenden optischen Bild der Beute assoziieren.<sup>67</sup> Diese Erfahrung wird in einem Gedächtniszentrum gespeichert, das beim nächsten Entdecken einer potentiellen Beute abgefragt wird und entsprechend die Reaktion des Zuschnappens bestätigt oder verhindert. Die Koordination und parallele Verrechnung von Sinnesindrücken aus mehreren Gehirngebieten, die einer assoziativen Verknüpfung zugrunde liegt, entspricht keiner logisch-kausalen Schlussfolgerung, funktioniert aber im Effekt analog zu einer solchen. Die Bestätigung der Assoziation als „korrekt“ hängt hierbei nicht von den interdependenten Regeln eines Kalküls, sondern von ihrer Wirkung gegenüber einem äußeren Milieu ab und ist daher für die Selektion zugänglich. Die Erhöhung integrativer Fähigkeiten durch Assoziation, welche die Entwicklung komplexer Verhaltensweisen ermöglicht, ist ein durchgehender Trend der Wirbeltierevolution und spiegelt sich in einer generellen Zunahme des Gehirnvolumens wieder.

Ein selektiver Druck auf die Leistung solcher sekundär verarbeitender Strukturen kann der extremen Vergrößerung des menschlichen Cortex zugrundegelegen haben, bis zu der Stufe, auf der spontan die Möglichkeit zu systematischem Denken gegeben war.<sup>68</sup>

<sup>66</sup> Darwin, 251.

<sup>67</sup> Gerhard Roth, Ursula Dicke und Wolfgang Wiggers (op.cit.).

<sup>68</sup> Eine Darstellung der physiologischen Grundlagen dieses Prozesses gibt der Neurobiologe Terrence Deacon in *The Symbolic Species* (1998). Es zeichnet sich hierbei ab, dass nicht konkrete, z.B. syntaktische oder logische Strukturen genetisch fixiert wurden, sondern dass die relative Vergrößerung des cerebralen Cortex, die eher generelle Voraussetzung für eine extrem gesteigerte interne Informationsverknüpfung darstellt, deren spezifische Strukturen, z.B. auch die symbolische Repräsentation, auf der die Sprachfähigkeit aufbaut, erst während der Ontogenese im sozialen Kontext erworben werden müssen. Deacon liefert darüber hinaus eine außerordentlich gut begründete Hypothese über die Selektionsbedingungen, die für diese unwahrscheinliche, weil kostspielige Entwicklung verantwortlich gewesen sein könnten.

*IX. Invarianz des apodiktischen Apriori*

Assoziatives Denken selbst kann die Ursache seines Zutreffens oder Nicht-Zutreffens nicht begründen. Es ist in seiner Wirkung von der Konstanz oder Willkür des exogenen Milieus, auf das es angewendet wird, abhängig. Humes Interpretation der Kausalbeziehung als einer Assoziation von subjektiv Gewohntem, welcher die Qualität einer objektiven Einsicht nur post hoc unterschoben wird, lehnt Kant daher ab, denn so würde sich ihre Notwendigkeit nicht beweisen lassen.<sup>69</sup> Die Funktion der Kausalität und anderer Verstandesbegriffe ist aber als „Notwendigkeit, alle Erscheinungen unter diese Begriffe zu subsumieren. d. i. sie zu Grundsätzen der Möglichkeit der Erfahrung zu brauchen, vollkommen ein[zu]sehen“<sup>70</sup>, wenn sie unter die Idee der objektiven Erfahrung gestellt werden. Die „Revolution der Denkungsart“ liegt hierbei darin, dass die Notwendigkeit der Begründungsstruktur der Erfahrung entzogen ist, d.h. sie erfolgt apodiktisch. „Dem ersten, der den gleichseitigen Triangel demonstrierte [...], dem ging ein Licht auf; denn er fand, daß er nicht dem, was er in der Figur sahe [...] nachspüren [...], sondern durch das, was er nach Begriffen selbst a priori hineindachte und darstellte (durch Konstruktion), hervorbringen müsse, und daß er, um sicher etwas a priori zu wissen, er der Sache nichts beilegen müsse, als was aus dem notwendig folgte, was er seinem Begriffe gemäß selbst in sie gelegt hat“<sup>71</sup>, d.h. die Begründungsstruktur des apodiktischen Apriori liegt im Nachweis der Regelbefolgung innerhalb eines definierten Systems und ist damit dem Einfluß des Empirischen entzogen.

Die immanente Kohärenz muss explizierbar und überprüfbar sein – darin liegt aber zugleich die Möglichkeit der Invarianz begründet. Wenn der Satz des Pythagoras kohärent mit den Prämissen der Euklidschen Geometrie ist, so ist er eine unbegrenzt wahre Aussage. Die Invarianz betrifft hierbei nicht primär den Inhalt, sondern die Technik des Verfahrens. Euklids Geometrie kann definitiv abgeändert werden, aber Riemanns Geometrie ist deshalb weder „wahr“ noch unterliegt sie anderen Regeln der Kohärenz. Die Invarianz des apodiktischen Apriori ist ein anthropogenes Artefakt, eine spezielle Technik des Denkens, die kulturell erlernt und sichergestellt werden muss. Ihre entscheidende Bedeutung gewinnt sie in der Anwendung auf die Empirie, d.h. indem die hypothetische Vernunft das System apodiktischen Denkens auf das Material der subjektiven Wahrnehmung überträgt.<sup>72</sup> Nach Kant besteht die wesentliche Einsicht der Naturforscher eben darin, dass „sie begriffen, daß die Vernunft nur das einsieht, was sie selbst nach ihrem Entwurfe hervorbringt, daß sie mit Prinzipien ihrer Urteile nach beständigen Gesetzen vorgehen und die Natur nötigen müsse, auf ihre Fragen zu antworten, [...]; denn sonst hängen zufällige, nach keinem vorher entworfenen Plane gemachte Beobachtungen

<sup>69</sup> Prol, AA IV, 258.

<sup>70</sup> Prol, AA IV, 311, 35 f.

<sup>71</sup> KrV, B XI, XII.

<sup>72</sup> Vgl. KrV, B 674, A 646 – B 679, A 651.

gar nicht in einem notwendigen Gesetze zusammen, welches doch die Vernunft sucht und bedarf<sup>73</sup>. Das Problem für die hypothetische Vernunft liegt darin, solche Einheiten der Wahrnehmung zu finden, die sich den Einheiten des Kalküls als funktional adäquate korrelieren lassen. Bei seiner Bestimmung des Erdumfangs musste Eratosthenes z.B. zunächst beweisen, dass die Sonnenstrahlen zur Sommersonnenwende senkrecht auf die Stadt Syene treffen und dass die Strecke zwischen Syene und Alexandria auf demselben Meridian verläuft, da sonst die empirisch zugänglichen Messdaten nicht auf ihre Korrelate in der geometrischen Projektion hätten übertragen werden können.<sup>74</sup> Welche Fragen wir an die Natur stellen, ist eine Sache der Intention; ob wir eine objektive Antwort erhalten, ist abhängig von der korrekten Übertragung der Strukturen des apodiktischen Apriori auf die Empirie; welche objektive Antwort wir erhalten, muss zufällig sein, denn der Hiatus zwischen Apriori und Erfahrung ist unaufhebbar. Das Ergebnis des Eratosthenes, ein Erdumfang von 250 000 Stadien, ist aus seiner rein theoretischen Grundlage in keiner Weise ableitbar. Indem apodiktisches Denken eine menschliche Technik ist, die auf eine von ihr unabhängige Umwelt angewendet wird, kann mit Kants Epistemologie ein radikaler Konstruktivismus nicht vereinbart werden.

Auch wenn die Technik des apodiktischen Apriori invariant ist, ist sie dennoch nur eine Möglichkeit des Denkens unter anderen – sie muss erlernt und kann vergessen oder kulturell unterdrückt werden. Der Anwendungsgrad und die Präsenz objektiver wissenschaftlicher Erkenntnis in einer Gesellschaft unterliegt daher geschichtlichen Schwankungen, die häufig mit einem Wandel des Erkenntnisverfahrens selbst verwechselt werden. Politische Systeme können entscheidenden Einfluss auf das wissenschaftliche Niveau einer Gesellschaft haben<sup>75</sup>, die Tatsache, dass mehr-hundertjährige technische Entwicklungen innerhalb von wenigen Dekaden aufgeholt und übernommen werden können, beweist jedoch, dass die Möglichkeit zu apodiktischem Denken latent immer vorhanden ist, aber kulturelle Förderung und Tradition darüber bestimmen, wie weit sie Anwendung findet.

<sup>73</sup> KrV, B XIII. Damit wird die Invarianzübertragung, d.h. die Verknüpfung apriorischer Strukturen mit der Empirie zu einer Leistung der hypothetischen Vernunft und ist nicht bereits als Funktion der „ursprünglichen synthetischen Einheit der Apperzeption“ gegeben. Eine Ansicht, die von Peter Rohs – Die transzendente Deduktion als Lösung von Invarianzproblemen. In: *Kants transzendente Deduktion und die Möglichkeit von Transzendentalphilosophie*. Hrsg. Forum f. Philosophie Bad Homburg. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1988, 181 – vertreten wird. Eine propositionale Verknüpfung von der Form „Ich sehe, dass dies so ist“ mit der nach Rohs „die wesentlichen Momente der intertemporalen Invarianz“ bereits gegeben sind (ebd.), entspricht dem Satz „Wenn die Sonne den Stein bescheint, so wird er warm“, Kants Beispiel für ein „bloßes Wahrnehmungsurteil“, das keine Notwendigkeit enthält (Prol, AA IV, 300f.).

<sup>74</sup> Der Winkel (= 7,2°) der Sonne gegen die Zenitrichtung, der in Alexandria gemessen werden kann, wenn in Syene die Sonne senkrecht steht, entspricht dann seinem Stufenwinkel im Erdmittelpunkt, dessen Schenkel die Strecke Syene-Alexandria (= 5000 Stadien) einfassen. Bei 360°:7,2° = 50 ergibt sich ein Wert von 250 000 Stadien (= 37 125 km) für den Meridianumfang, der sich nur mit knapp –7,5 % vom modernen Wert unterscheidet.

<sup>75</sup> David Landes: *Wohlstand und Armut der Nationen*. Berlin: Siedler, 1999.

### *X. Zusammenfassung*

Es kann gezeigt werden, dass in Kants Konzept des Apriori zwei heterogene Komponenten enthalten sind, deren mangelnde Trennung die Ursache für den Widerspruch zwischen Kants Epistemologie und Darwins Evolutionstheorie bildet. Kants Auffassung, die Möglichkeit synthetischer Urteile a priori sei zurückzuführen auf die Apodiktik der zugrundeliegenden Anschauungsformen und Verstandesfunktionen, kann am Beispiel der Mathematik widerlegt werden (V). Apodiktische Urteile ergeben sich nur vor dem Hintergrund geschlossener Systeme durch deren explizite Regeln die Eigenschaften der Elemente erst festgelegt werden. Diese Systeme bedürfen der ideen-geleiteten, gezielten Konstruktion, sind also ein Vermögen der Vernunft (VI). Für Anschauungsformen und Verstandesfunktionen ist die Zugehörigkeit zu einem geschlossenen System nicht beweisbar – es sind apriorische, aber kontingente Strukturen (V). Ihre Interpretation als kognitive Funktionen, die der Mensch auf homologer Basis mit den Wirbeltieren gemeinsam hat (IV) und die ein Produkt Darwinscher Evolution sind, stellt dann keinen Widerspruch dar. Kants Apriori zerfällt somit in zwei Komponenten, wobei nur das durch die Vernunft konstruierte Apriori apodiktische synthetische Urteile hervorbringt, während das durch biologische Evolution entstandene Apriori nur kontingente synthetische Urteile ermöglicht. Der für Kant konstitutive Hiatus (II) zwischen Erkenntnis a priori und transzendentelem Gegenstand (= Kopernikanische Wende) bleibt in jedem Fall erhalten, denn auch darwinistische Strukturen stehen in keinem Abbildungsverhältnis zu ihrer Umwelt (III).

Das apodiktische Apriori als Vermögen der Vernunft verwendet seine physiologische Basis (= kontingentes Apriori) spezifischer als es deren genetisch instruierte Struktur vorschreiben kann (VII) und ist somit für die Evolutionstheorie zwar zulässig (VIII), aber nicht durch ihre Mechanismen erklärbar (VII). Als Technik des Denkens muß die Möglichkeit des apodiktischen Apriori von Individuen entdeckt, erlernt und tradiert werden und ist daher abhängig von kulturellen Rahmenbedingungen (IX).