

1. Leiblichkeit im Naturalisierungsparadigma: Paläoanthropologie und die Entwicklung des menschlichen Gehirns

Traditionelle Anthropologien erwachsen eher aus einem naturwissenschaftlich orientierten Boden, während die Phänomenologie von einer Kritik am Naturalismus ausging. Eine phänomenologisch orientierte Anthropologie scheint damit ein ziemlich gewagtes Kunststück zu sein. Doch es könnte sich als unvermeidlich und erforderlich erweisen, wenn wir das von der problemgeschichtlichen Tradition geforderte elliptische Denken in der Anthropologie realisieren wollen. Daher bemühe ich mich hier um die Grundlegung einer Philosophie der Anthropologie des menschlich-leiblichen Subjektes, in der erkenntnistheoretische Fragen mit einer materialen Anthropologie verknüpft werden können. Dieses Kapitel entwirft eine materiale Anthropologie, welche die Erkenntnisse der klassischen Anthropologie, der Verhaltensforschung, der Soziobiologie, der Paläontogenetik und der Paläoanthropologie einbezieht. Schon diese Herangehensweise ergibt ein faszinierendes Bild des Menschen aus einer naturalisierenden Sichtweise ohne die üblichen positivistischen oder materialistischen Verkürzungen, die gemäß phänomenologischer Methodik in Klammern gestellt werden müssen. Bereits dieses Kapitel ist Philosophie, philosophische Interpretation naturwissenschaftlicher Ergebnisse mit viel Respekt für naturwissenschaftliche Methodik und moderne Technologie im Dienste der Erhellung der „Natur“ des Menschen im sozialen und kulturellen Kontext. Trotz meines phänomenologischen Ausgangspunktes erkenne ich einen methodologischen Naturalismus an und halte einen schwachen Naturalismus für philosophisch höchst plausibel.

Eine Anthropologie menschlicher Leiblichkeit rekonstruiert die körperlichen Voraussetzungen für die Entwicklung des menschlichen Leibes, also des menschlichen Körpers, insbesondere seines Gehirns. Dabei sind in den letzten Jahrzehnten eine Reihe von neuen Erkenntnissen gemacht worden, die eine Neubewertung des Tier-Mensch-Verhältnisses dringend erforderlich machen, ohne dass dabei gleich die ganze Evolutionstheorie über Bord geworfen werden müsste. Eine evolutionär-naturalistische wie eine utilitaristische Betrachtungsweise von Organismen relativiert den Tier-Mensch-Unterschied. Auch wenn dies teilweise durch die zugrunde gelegte Methodik bedingt ist, muss dieser Gedanke doch auf der Ebene der Ethologie überprüft werden. Folgende vorläufige Unterscheidungen möchte ich im Hinblick auf Leiblichkeit und Körperlichkeit vorschlagen. Sie sind letztlich methodisch motiviert und Ausdruck einer Naturalisierung unter Einschluss der Beobachterperspektive:

- (1) Der menschliche Körper als biologischer Organismus und Sitz des Gehirns. In diesem Bereich greifen die genetischen Rahmenbedingungen für die epigenetische Entwicklung (3PP).

- (2) Der menschliche Körper ist geprägt vom menschlichen Gehirn als Grundlage für die Entwicklung von Subjektivität, Leiblichkeit, Personalität und die Ausprägung eines eigenen spezifischen menschlichen Charakters. Der menschliche Leib drückt Ichhaftigkeit und Subjektivität aus und ist die Grundlage für eine persönliche Bildungsgeschichte (1PP). Allerdings lässt sich das menschliche Gehirn auch als Konsequenz der Entwicklung des menschlichen Körpers verstehen.
- (3) Der menschliche Leib, der eingebettet ist in eine soziale und kulturelle Praxis (1PPP) und damit auch eine symbolische Bedeutung erhält (Irrgang 2004a, Irrgang 2005a, Irrgang 2005b, Irrgang 2007b).

Modellvorstellungen zur Evolution des Neuronalen beim Menschen können von zwei erstaunlichen Formen menschlicher Intelligenz ausgehen, die charakteristisch für den Menschen sind und letztlich sowohl seine Kultur wie die wissenschaftliche Sonderperspektive und Beobachterrolle des Menschen erst ermöglichen. Dass unsere Fingerfertigkeit, unsere manuelle Geschicklichkeit die der anderen Primaten weit überragt, haben die Forscher bei der Suche nach einzigartigen menschlichen Eigenschaften bisher weniger beachtet als einen anderen Unterschied: Unser Sprach- oder besser Sprechvermögen. Dabei hängt beides neurobiologisch eng zusammen, wie wir erst seit einigen Jahren wissen. Denn dieselben Hirnzentren liefern die Bewegungsprogramme und Anweisungen für das Sprechen und für unsere Handlungen im Wortsinne. Die Verhaltensforschung hat im vergangenen Jahrhundert fast alle vermeintlichen Bastionen gestürmt, die den Menschen vom Tier trennen, vom Werkzeuggebrauch über die Kommunikation in Symbolen bis zum abstrahierenden Kategorisieren. Fast durchgehend betrifft das kognitive Leistungen, also Fähigkeiten des Denkens und Begreifens, die auch Tiere in Grundzügen besitzen. Uns blieb einzig die Sprache – kein Affe hat trotz aller Bemühungen je sprechen gelernt. Nun ist ein Kennzeichen des Sprechens die perfekte Beherrschung der Artikulationsmuskulatur. Auffallenderweise beruht auch unsere Fingerfertigkeit auf einer phänomenalen Feinmotorik. Wir vermögen die beteiligte Muskulatur von Händen und Armen um vieles schneller und genauer abgestimmt anzusteuern als jedes Tier. Das Bemerkenswerte dabei ist, dass sich die verbesserte motorische Kontrolle bereits beim Primaten ankündigt (Neuweiler 2005; Irrgang 2007b).

Erst der Mensch ist zum Sprechen begabt, so wie er allein kompliziertes Handwerk beherrscht. Darauf bauen höhere Kulturleistungen inklusive Wissenschaft und Technik auf. Diese überragende motorische Intelligenz, so die These von Neuweiler, bildete das Fundament für unsere kulturelle Evolution, ergänzend könnte man hinzufügen: Und zwar im sozialen Kontext. Sie ist die Grundlage von Sprechen und Handwerklichkeit, die soziales Lernen und Erinnern und damit Kultur und Technik ermöglichen. Die Bewegungssteuerung der Säugetiere verläuft wesentlich über drei hierarchisch miteinander verbundene neuronale Instanzen. Die unterste sitzt im Rückenmark. Dort erzeugen, wie schon bei niederen Wirbeltieren, kleine Neuronennetze – die zentralen Mustergeneratoren – Signale, die etwa das automatische rhythmische Wechselspiel der Beinmuskulatur beim Gehen bestimmen. Die Signale werden dann den motorischen Neuronen übermittelt, deren Ausläufer vom Rückenmark zu den Muskeln ziehen. Somit vermag im Prinzip das Rückenmark allein die Grund-

bewegung zu erzeugen. Seine Mustergeneratoren sind weitgehend den einzelnen Gelenken zugeordnet. Diese Neuronennetze können sogar selbst Sinnesmeldungen beispielsweise über Hindernisse berücksichtigen und den Bewegungsablauf entsprechend anpassen. Wenn die Extremität in einer bestimmten Position stillgehalten werden soll, erzeugen diese Neuronennetze passende andere Programme. Welche ihrer Möglichkeiten sie gerade aktivieren müssen, erfahren sie von Bewegungszentren im Nachhirn, der ihnen übergeordneten zweiten Instanz. In diesem hinteren Gehirnteil werden auch Sinnesmeldungen über den aktuellen Stand des Bewegungsablaufes berücksichtigt (Neuweiler 2005).

Auf dieser direkten Verbindung zwischen Hirnrinde und Muskelneuronen beruht wahrscheinlich die besondere Handfertigkeit von Primaten wie auch des Menschen. Dank dessen können Affen und wir Finger und Zehen willentlich bewegen, was anderen Säugern, z. B. Katzen nicht gelingt. Zudem erhalten bei uns auch die Motorneuronen für die Arm- und Schultermuskeln direkte Befehle von ganz oben, aus dem Vorderhirn. Darum kann der Mensch zielgenau werfen, Affen nicht. Das Tier trifft mit dem Hammerschlag nicht einmal einen Nagel. Tatsächlich versorgt beim Menschen ein dicker Ast der Pyramidenbahn die Nerven für die Gesichts-, Lippen-, Zungen- und Gaumenmuskulatur wie auch – das ist einzig unter den Primaten – die Muskulatur des Kehlkopfes (Neuweiler 2005). Die den Menschen auszeichnende Fähigkeit ist das Sprechen. Sprache erwerben wir durch Nachahmung. Es dürfte kein Zufall sein, dass unser Sprechzentrum, das Broca-Areal, sich offenbar aus dem Areal F5 der Affen entwickelt hat, in der für Anweisungen zu koordinierenden Bewegungen auch visuelle Informationen verrechnet werden. Wir handeln vorwiegend unter visueller Führung. Um Sprechen zu können, werden beim Menschen alte Zentren neu vereinnahmt (Neuweiler 2005).

Es fehlt Affen offensichtlich die Möglichkeit, komplexe Bewegungen zeitlich präzise zu längeren Handlungsketten zusammenzufügen und zu erinnern. Diese Fähigkeit ist allerdings nicht nur nötig, um Klavier spielen zu können, sondern um Silben zu Wörtern und Wörter zu prinzipiell endlosen Folgen von Sätzen zusammenzufügen. Offenbar verfügt einzig der Mensch in den am Sprechen beteiligten Hirnzentren, vielleicht im Broca-Areal, über lokale Nervenetze, die diese im Prinzip endlose Verkettung von Bewegungsabläufen ermöglichen. Sie sind die Voraussetzung für das Sprechen. Nimmt man all das zusammen, scheint das Sprechen evolutionsgeschichtlich eng mit unserer manuellen Geschicklichkeit verwandt zu sein. Selbst die höchsten Leistungen in Kunst und Wissenschaft gäbe es nicht ohne diese Fähigkeiten (Neuweiler 2005). Die genetische Dimension beim Lernen von Mäusen wurde in den 60er Jahren untersucht. Seit den späten 60er Jahren wird am Behaviorismus und der Umweltdoktrin Kritik geübt. Dabei hat sich in den letzten Jahrzehnten die Einsicht herausgebildet, dass ungefähr die Hälfte der Verhaltensvarianz auf genetischen Faktoren beruht. Dabei mussten von der Verhaltensgenetik zwei falsche Meinungen überwunden werden: (1) Dass genetische Effekte sich nicht ändern lassen und (2) dass sich Erfahrung mit dem Alter ansammle und damit genetische Effekte weniger wichtig werden. Dagegen hat die Verhaltensgenetik aufzeigen können, dass genetische Faktoren mit anwachsendem Alter zunehmende Bedeutsamkeit erlangen (Plomin u. a. 1997). Genetische Faktoren können genauso

zu Veränderungen in der intellektuellen Kompetenz führen wie Umweltfaktoren. Sie hängen im Übrigen zusammen.

Auch Wahrnehmung, Lernen und Sprache haben einen genetischen Anteil. Kinder wachsen in derselben Familie verschieden auf. Viele Umweltindikatoren in der Psychologie haben jedoch einen genetischen Charakter. Insgesamt hat sich ein Verhältnis von 50 zu 50 im Hinblick auf genetisch und nicht genetisch bedingte Umwelt herausgestellt. 25 % der kognitiven Kapazität eines Kindes können durch familiäre Umwelt beeinflusst werden, wie Adoptionsstudien aufgezeigt haben. Genetisch codiert ist bereits die Genotyp-Umwelt-Beziehung. Wir erzeugen unsere Erfahrungen zumindest zum Teil aus genetischen Gründen. Das bedeutet, dass wir beim Erkennen eine aktive Rolle spielen, die durch unsere Genotyp-Umwelt-Interaktion zumindest teilweise festgelegt ist (Plomin u. a. 1997). Die Fähigkeit des Menschen zur Kulturentfaltung hat ihre Wurzeln in der frühen Evolutionsgeschichte. Obwohl Kultur selbst keiner genetischen Vererbbarkeit bedarf und daher auch nicht der Evolution durch natürliche Selektion unterliegt, ist dennoch die Fähigkeit eines jeden Tieres, Kultur zu entwickeln, das direkte Produkt eines solchen Evolutionsmechanismus. Daher hat sich eine genetisch determinierte Fähigkeit herausgebildet, Information durch Zeichen, Sprache und Nachahmung weiterzugeben. Bei der biologischen Evolution vollziehen sich Veränderungen zwangsläufig sehr langsam. Die kulturelle Ausbreitung kann viel schneller als die genetische erfolgen. Ein biologisches Analogiemodell ist dafür die Ausbreitung einer Epidemie. Evolutionsbiologisch lässt sich der Vorgang von Lehren und Lernen wie eine Infektion behandeln. Kultur kann auch den Phänotyp in physischer Hinsicht verändern. Kultur beinhaltet die Übertragung und Speicherung von Information auf nicht-genetischem Weg unter Vertretern der gleichen Art. Ohne Zweifel kann dies am wirkungsvollsten bei einem sozialen Tier geschehen (Bonner 1983).

Das wachsende Verständnis der neuronalen und genetischen Grundlagen des Verhaltens hat unsere Ansichten darüber differenziert. Menschliche Intuition und Introspektion können bei der Beurteilung der kognitiven Komponenten tierischen Verhaltens oft nur unzuverlässige Wegweiser sein. Wir neigen dazu, die Leistungsfähigkeit von Tieren zu überschätzen. Denken ist die mentale Entwicklung einer Idee, Einsicht oder Absicht. Es ist verbunden mit Überlegen, Nachsinnen, Reflektieren, Erinnern, Sich Vorstellen, Planen, Kreieren, Vorausschauen und Folgern. Aber menschliches Denken und Wissen ist nicht auf Kognition zu reduzieren, von der unterschiedliche Formen auch im Tierreich auftreten. Angeborene Verhaltensweisen haben oft eine trügerische Flexibilität. Die Anpassungsfähigkeit des Verhaltens ist keine verlässliche Richtlinie. Angeborene Verhaltensprogramme und angeborene Alternativstrategien sind oft sehr differenziert. Köhlers Schimpansenversuche zeigen, dass einige Affen lernen, Kartoffeln zu waschen und Weizen zu spülen. Man kann das als operante Konditionierung interpretieren. Außerdem gibt es bei Schimpansen auch ein Nüsse knacken mit Steinen. Auch Werkzeuggebrauch und Werkzeugerfindung helfen uns bei der Beurteilung von Denkprozessen bei Tieren nicht viel weiter. Instinkt und Denken sind nicht immer ein entweder oder, sondern bisweilen auch ein sowohl als auch. Angeborene Reaktionen schließen Denken nicht zwangsläufig aus (Gould/Gould 1997).

Seit den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts haben molekulargenetische Belege für das Verständnis der menschlichen Evolution fast dieselbe Bedeutung erlangt wie fossile und archäologische Zeugnisse. Die Neurowissenschaften werden herausfinden, welche Gene welchen geistigen Fähigkeiten zugrunde liegen. Der Vergleich der Gene von Schimpansen mit denen von heute lebenden Menschen und denen des Neandertalers ergeben signifikante Umgruppierungen auf den Chromosomen 4, 9, 12 zwischen Affe und Mensch und dem Fehlen eines Chromosoms beim Menschen. Daraus kann man schließen, dass sich unsere Abstammungslinien vor mindestens 600.000 Jahren getrennt haben (Miller 2001). Eine Theorie zur Evolution des menschlichen Geistes wird allein auf kumulativer Selektion nicht aufbauen können, sondern muss die sexuelle Selektion mit einbeziehen. Evolution hat mit Fitness zu tun, wobei wir die Grenzen unserer heutigen sexuellen Vorstellungen und Präferenzen überwinden müssen, um uns die Romanzen unserer Vorfahren vorstellen zu können. Fitnessindikatoren wie temperamentsvolles Tanzen, intelligente Konversation oder realistische Höhlenmalerei wurden von Männern zur Schau gestellt. Sport gilt ebenso als Fitnessindikator wie die Körperform, die Gesichter und das, was an Gehirnen sichtbar ist. Kunst entwickelte sich auf der Basis von Verführungskunst und von Schmuck als erweitertem Phänotyp des Menschen.

Vielseitiges soziales Lernen wird in der Primatenevolution zu einer sich immer komplexer gestaltenden Grundbedingung des Lebens. Diese evolutionäre Entwicklung fördert parallele und gleichermaßen individuelle Innovationsfähigkeiten sozialer Abhängigkeit. In dieser Konstellation liegen u. a. auch die günstigen Voraussetzungen zur Ausbildung von sozialen Traditionen und damit zu Generationen überdauernden und zugleich flexiblen gruppenspezifischen Verhaltensvarianten. Die Traditionsbildung wird gefördert durch die sich in der Primatenevolution verlängernde individuelle Lebensdauer und die dadurch gegebene Möglichkeit einer engen Verflechtung verschiedener Generationen innerhalb der Sozietäten. Zunehmende Komplikation der Sozialisation erfordert höhere kognitive Leistungsfähigkeit und erweiterte Lernkapazität. Im Bereich der Primaten entwickeln sich entscheidende Prädispositionen für die Hominisation, insbesondere für das Phänomen menschlicher Kulturfähigkeit (Vogel 2000).

Die Primatenevolution ist gekennzeichnet durch die Zunahme des Individualisierungs- bzw. Personalisierungsgrades und der Zunahme der sozialen Abhängigkeit. Eine derart lernoffene und zugleich in vieler Hinsicht ungefestigte, ja gefährdete Reifungsphase des individuellen Lebens von erheblicher Dauer profitiert vom kontinuierlich zuverlässigen Schutz und Vorbild durch ein sicherndes Umfeld erfahrener Erwachsener, sowie von einem relativ ernstfreien Lern- und Probierfeld im Sozialverband. Damit steigt zwangsläufig die soziale Abhängigkeit nach Dauer und Intensität. So schließt sich ein Rückkopplungskreis dieser Evolutionsrichtung. Vorausschauendes Planen unter Abschätzung der Reaktionswahrscheinlichkeiten der Partner bei gleichzeitig beherrscher, oft restriktiver Kontrolle über das eigene emotionale Spontanverhalten, gehören gewissermaßen zum täglichen Brot und sind Voraussetzung für erfolgreiches Agieren in sozialen Systemen. Die Technologie nahm ihren Anfang sehr wahrscheinlich im Umfeld von Jagd, Nahrungsgewinnung

und -zubereitung. Die Entwicklung von Symbolsprachen muss wohl primär im Zusammenhang mit einer die unabdingbar notwendige soziale Jagd fördernden vorausplanenden Kommunikation gesehen werden (Vogel 2000).

Das menschliche Individuum könnte von seinen kognitiv-intellektuellen Potenzen so frei werden, dass sein Verhalten für Sozialpartner kaum oder gar nicht mehr mit erforderlicher Verlässlichkeit kalkulierbar wird: Ein wahres Desaster für einen auf Gedeih und Verderb dem Sozialleben verhafteten Primaten. Einer derartigen Katastrophe muss kontinuierlich entgegengewirkt werden. Dies kann auf der Stufe unserer individuellen Freiheitsgrade nur durch die Entwicklung und strikte Beachtung von soziokulturell gesetzten, traditional stabilisierten Verhaltensregeln und Normen geschehen, deren Einhaltung das unbedingt notwendige Maß an verlässlicher Vorhersagbarkeit des Verhaltens für Individuen derselben Sozietät garantiert. So entsteht Kulturgeschichte als Sozialgeschichte. Kultur ist äußerlich gekennzeichnet durch die Herstellung und intensive Verwendung von artifiziellen Werkzeugen (materielle Kultur, Technologie), durch symbolische Sprachen, durch Traditionen, durch soziale Institutionen, Sitten, Normen, Regeln, Gebote, Verbote, Tabus, durch Moral, Religion, Kulte und durch das umfassende Bedürfnis, Wesen, Herkunft, Zweck und Ziel aller im Erlebniskreis des Menschen wesentlichen Dinge, einschließlich seiner selbst, zu deuten und zu erklären, darüber zu reflektieren. Die Kulturgeschichte hat einige Prinzipien der organismischen Evolution im Bereich kultureller Entwicklung ausgeschaltet, z. B. die primäre wechselseitige Unabhängigkeit von Mutation und Selektion, die an ein physisch genetisches Substrat gebundene Ausbreitungsweise von Informationsinhalten, die strenge Irreversibilität usw. An ihre Stelle sind neue Regeln und Mechanismen getreten. Daher sollte man den Terminus Kulturevolution möglichst vermeiden und besser von Kulturgeschichte oder Kulturentwicklung sprechen (Vogel 2000).

Das menschliche kulturelle Lernen ist von weit verbreiteten Formen des sozialen Lernens unterschieden und lässt sich in drei Grundtypen ausdifferenzieren: Imitationslernen, Lernen durch Unterricht und Lernen durch Zusammenarbeit. Diese Auffassung anderer als intentionaler Wesen, die einem selbst ähnlich sind, ist entscheidend für das kulturelle Lernen von Menschen. Es wird vom Kleinkind ab dem 9. Monat gelernt (2PP; Du-Perspektive). Werkzeuge weisen auf die Probleme hin, die sie lösen sollen, und sprachliche Symbole verweisen auf die kommunikativen Situationen, die sie repräsentieren sollen. Die Hauptargumentationslinie beruht auf folgenden Pfeilern: (1) Phylogenetisch: der moderne Mensch entwickelte die Fähigkeit, sich mit seinen Artgenossen zu identifizieren, was dazu führte, dass er sie als intentionale und geistbegabte Wesen wie sich selbst auffasste. (2) Historisch: Dadurch wurden neue Formen des kulturellen Lernens und der Soziogenese möglich, die kulturelle Artefakte und Verhaltenstraditionen hervorbrachten, in denen sich Veränderungen über eine historische Zeitspanne hinweg akkumulierten. (3) Ontogenetisch: Kinder wachsen inmitten dieser sozial und historisch gebildeten Artefakte und Traditionen auf, was sie in die Lage versetzt, a) von dem akkumulierten Wissen und den Fertigkeiten ihrer sozialen Gruppen zu profitieren, b) perspektivenbasierte kognitive Repräsentationen durch sprachliche Symbole (und Analogien und Metaphern, die auf der Grundlage dieser Symbole konstruiert werden

können) zu erwerben und zu nutzen, c) bestimmte Typen von Diskursinteraktionen als Fertigkeiten zur Metakognition, repräsentationaler Neubeschreibung und dialogischem Denken zu verinnerlichen (Tomasello 2002).

Kleinkinder entwickeln ein gewisses Verständnis einer unabhängig existierenden physischen Welt schon in einem Alter, das mit ihren frühesten Manipulationen von Gegenständen zusammenfällt, und zwar noch bevor sie die Zeit gehabt haben könnten, diese Manipulationen zur Konstruktion ihrer Welt zu verwenden. Gemeinsame Aufmerksamkeit führt zur sozialen Kognition. Die allgemeine Einsicht in die Beziehung zwischen dem Verstehen von sich selbst und von anderen ist zu nutzen, um die sozio-kognitive Neunmonatsrevolution zu erklären. Der Ansatzpunkt ist eine neue Erfahrung selbst verursachten Handelns. Damit wird das Selbst intentional. Menschen erkennen die intentionalen Angebote von Artefakten. Niemand weiß wirklich, was für ein Verständnis Kinder von sich selbst haben. Die Erklärung der menschlichen Anpassung an die Kultur basierte auf der zwischen 9 und 12 Monaten auftretenden Fähigkeit der Kinder, andere Personen als intentionale Akteure zu verstehen (2PP oder Du-Perspektive). Das Verstehen einer kommunikativen Absicht kann jedoch nur vor dem Hintergrund gemeinsamer Aufmerksamkeit stattfinden. Szenen gemeinsamer Aufmerksamkeit sind soziale Interaktionen, bei denen das Kind und der Erwachsene während einer bestimmten Zeit ihre Aufmerksamkeit einem dritten Gegenstand widmen (Tomasello 2002).

So geschieht das Lernen von Wörtern im Verlaufe sozialer Interaktionen. Menschenkinder sind in vielerlei Hinsicht auf den Erwerb einer natürlichen Sprache biologisch vorbereitet, d. h. durch grundlegende kognitive, sozio-kognitive und stimmlich auditive Fertigkeiten. Von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung moralischer Überlegungen sind reflektierende Gespräche, in denen Kinder Kommentare abgeben oder Fragen zu den Überzeugungen und Wünschen anderer oder von ihnen selbst stellen. Wenn der Erwachsene das Verhalten eines Kindes bei einer bestimmten kognitiven Aufgabe steuert, versucht das Kind zunächst, diese Steuerung vom Standpunkt des Erwachsenen aus zu verstehen (die Perspektive des Erwachsenen zu simulieren; 2PP). Später vollzieht es die Anweisungen des Erwachsenen offen nach, indem es sein eigenes Verhalten in der gleichen oder einer ähnlichen Situation durch metakognitive, verhaltensüberwachende Strategien oder selbststeuernde Rede reguliert. Es verinnerlicht die steuernde Rede, Regeln und Anweisung der Erwachsenen. So kommt es zur kulturellen Kognition (Tomasello 2002).

Tomasello leugnet, dass die anscheinende Gemeinsamkeit zwischen Menschen und Tieren eine echte ist. Zum Beispiel stelle sich im Fall des Erkennens intentionalen Verhaltens von anderen Lebewesen bei näherem Hinsehen heraus, dass sich die betreffende von Tieren geleistete Vorwegnahme bloß auf das Betragen von anderen Tieren beziehe, nicht auf ihre Absichten; im Falle der Sprache, dass die Alarmrufe der Ververt-Affen zwar die Absicht hätten, dass Betragen von anderen Tieren zu lenken, aber nicht ihre Geisteszustände. Und im Falle des imitativen Lernens ist zu beachten, dass im Gegensatz zu Menschenkindern lernende Schimpansen nicht die Absicht des jeweils Imitierten, sondern bloß das wahrgenommene

Verfahren selbst wiedergeben. Allerdings wird die Fähigkeit von Tieren, Intentionen anderer Lebewesen zu erkennen, kontrovers beurteilt (Forster 2007, 463f).

Vor ca. 200.000 Jahren ist der moderne Mensch in Afrika erstmals aufgetreten, indem er symbolische Gegenstände erfand. Kultur wurde zusammen mit dem modernen Menschen zum Indikator des menschlichen Geistes und entwickelte sich zur indirekten Methode, diesen zu benennen (Wong 2005). So finden sich in Südafrika Überreste von fast 75.000 Jahre altem Schmuck, der zu den symbolischen kulturellen Gegenständen gezählt werden kann. Menschen haben sich wohl viel früher als bisher angenommen bewusst geschmückt, was bedeutet, dass sie bereits wie wir denken konnten. Den afrikanischen Ursprung des anatomisch modernen Menschen zweifeln die meisten Experten heute nicht mehr an. Der *Homo sapiens* erschien in Afrika vor weit über 100.000 Jahren. Das belegen auch die 160.000 Jahre alten modern anmutenden menschlichen Fossilien, die 2003 in Äthiopien entdeckt wurden (Wong 2005). Zwischen 45.000 und 35.000 erreichte der moderne Mensch (*Cro Magnon* Mensch) Europa. Das Auftauchen des modernen Menschen in Europa löste eine technologische Revolution aus, und nur die lässt sich archäologisch, d. h. wissenschaftlich dingfest machen, nicht aber die möglicherweise 150.000 Jahre zuvor erfolgte Erfindung der Sprache. Das Größenwachstum des Gehirns hat mit dem modernen Menschen nichts zu tun, es war weitgehend abgeschlossen, lange bevor der moderne Mensch auftrat. Zu den bedeutenden spektakulären Hinweisen auf ein höheres Alter der mentalen Fähigkeiten des Menschen gehört ein mehrere 100.000 Jahre altes Lager bei Bilzingsleben in Thüringen, das jahrelang bewohnt gewesen sein muss, ein Jagdplatz am Harzrand bei Schöningen in Niedersachsen, bei dem sieben 400.000 Jahre alte, schlanke, technisch perfekte Wurfspere aus Fichtenholz freigelegt wurden, ein 233.000 Jahre altes, wie ein Figürchen anmutendes kleines Objekt aus den Golanhöhen, ein mindestens 60.000 Jahre altes Stück Feuerstein mit eingeritzten konzentrischen Bögen aus dem syrisch-israelitischen Grenzgebiet und ein poliertes Plättchen aus Mammutzahn, das aus Tata in Ungarn stammt und auf 50.000 bis 100.000 Jahre datiert wird (Wong 2005).

Das modulare Modell von Sprache ist zunächst von einer Transformation des Wernicke-Zentrums abhängig. In der rechten Hemisphäre entwickelt sich die semantische Bedeutung. Die frühesten Hominiden sind etwa fünf Millionen Jahre alt und gekennzeichnet durch Bipedie und Enzephalisation. Die Sprache ist eine späte Innovation und bildete sich wohl in den letzten 100–200.000 Jahren aus. Dies kann man daraus rekonstruieren, dass sich in diesem Zeitraum die anatomischen Voraussetzungen für Sprache entwickelten. Auch Affen haben eine gewisse soziale Intelligenz und man kann bei ihnen eine beschränkte Symbolverwendung feststellen. Selbstbewusstsein und Bewusstsein finden sich ebenfalls. Das Selbstbewusstsein bei Affen muss aber nicht präsent sein. So kommt es bei Affen nur zu episodischen Kulturphänomenen. Beim Menschen gibt es kognitive Fähigkeiten, die Voraussetzungen für eine ganz anders geartete Kultur auf der Basis des Gedächtnisses sind. Affen leben ihr Leben vollständig in der Gegenwart. Menschen haben abstrakte symbolische Gedächtnisse. Insofern ist das Handeln von Affen situativ gebunden. Sie haben nur ein episodisches Gedächtnis. Die Gedächtnisformen des Menschen setzen unterschiedliche neuronale Mechanismen voraus. Vögel, die ihre Gesänge

verlieren, haben eine episodische Kultur. Das prozedurale Gedächtnis hat sich unterschiedlich von dem episodischen Gedächtnis herausgebildet. Die Menschen haben ein semantisches Gedächtnis und sind in der Lage, Dinge in eine komplizierte Hierarchie einzuordnen (Donald 1991).

Die Einführung der Sprache hat das ganze menschliche Gehirn verändert. Es gibt Fähigkeiten, die auf Nachahmung zielen und beruhen. Intentionalität als Zielgerichtetheit gehört dazu. Es gibt aber auch Imitationen von Gruppen und eine Erinnerung an Gesichtszüge bzw. Lautabfolgen. All diese Fähigkeiten führten zu einer anwachsenden Kontrolle des Menschen über gefühlsmäßige Ausdrücke. Es entwickelte sich eine mimetische Gesellschaft. Um 150.000 entstand der Neandertaler. Die Technologie in diesen Gesellschaften ist noch primitiv, während die Sprache in sozialen Kontexten allmählich zu größeren Höhen anwächst. Der Mythos ist das prototypische fundamentale und integrative Werkzeug des Geistes. Er versucht, eine ganze Reihe von Ereignissen zu integrieren in einem zeitlichen und kausalen Rahmenwerk. Diese mimetische Kultur beruht auf Emblemen, Ikonen und Metaphorik und enthält Symbole und mentale Modelle. Wahrnehmungsorientierte und begriffsorientierte mentale Modelle lassen sich unterscheiden. Ein neues Wort wird definiert durch die Regeln seines Gebrauchs. Wichtig ist dabei die Bedeutung des Feedbacks in der Entwicklung und Regulierung der Sprache. Die narrativen Fähigkeiten und Mythen bilden sich in artikulatorischen Rückkoppelungsschleifen aus (Donald 1991).

Der Mensch und seine Evolution des Gehirns, der Sprache, der technischen Kompetenzen, der kulturellen Fähigkeiten sind so außergewöhnlich, dass von einer biologischen Sonderstellung des Menschen gesprochen werden muss. Zwar gibt es Greifhände beim Affen, aber kein Affe hat die motorische Intelligenz des Menschen, es gibt Kommunikationssysteme bei Tieren, aber keines gleicht annähernd dem des Menschen, es gibt instrumentelle Fähigkeiten bis hin zur radikalen lokalen Umweltveränderung beim Biber, aber kein Tier baut Pyramiden oder fliegt gar zum Mond (zumindest aus eigenem Antrieb). Die eine oder andere Fähigkeit hat die eine oder andere Tierart möglicherweise auch, aber nicht in dieser in sich verflochtenen Struktur und im entsprechenden Ausmaß. Wer von der Tier-Mensch-Gleichheit ausgeht, ignoriert enorm viel biologisches Material zur kulturellen Entwicklung der Menschheit und atomisiert den Tier-Mensch-Vergleich. Mit Hilfe der Evolutionstheorie lässt sich eine exakte Grenze zwischen Tier und Mensch niemals feststellen, selbst wenn der Menschwerdung des Menschen ein deutlicher Evolutionssprung zugrunde liegt, denn Selektion und Mutation arbeitet in kleinen Schritten, wechselseitig aufeinander bezogen. Der Evolutionssprung des Menschen beruht auf der Erfindung der Kultur. Diese erfolgte aber nicht mit einem Schlag und war wohl auch nicht zu prognostizieren. Aber mit einer differenzierteren soziobiologischen Interpretation von Kultur verbindet sich auch eine differenziertere Sicht auf Evolution überhaupt (Irrgang 2001a). Sie entbindet die eigentliche Geistwerdung des menschlichen Gehirns. Insofern ist eine biologische Betrachtung der kulturellen Evolution und der Geistlichkeit des Menschen von extremer Bedeutung. Gehirne wurden von der Evolution erfunden, damit mentale Repräsentation möglich wird. Das Mentale kann somit nicht ein Epiphänomen sein.

Mit dem Erscheinen des abstrakt denkenden und zu symbolischem Handeln fähigen modernen Homo sapiens hat sich auf der Erde eine neue Ebene des Seins manifestiert. Zu erklären, wie es dazu kam, ist von allen Fragen in der Biologie die faszinierendste und verwirrendste zugleich. Eine Schwierigkeit erwächst hierbei daraus, dass in der Ahnenreihe des Menschen kein Zusammenhang zwischen dem Aufkommen moderner Verhaltensweisen und anatomischer Modernität zu bestehen scheint. Der menschliche Geist ist nicht aus dem Gehirnvolumen zu erklären. Der anatomisch moderne Homo sapiens erschien schon viel früher auf der Bildfläche als der auch in seinem Verhalten neuzeitliche Mensch. Dies ist auch nicht weiter verwunderlich, denn wo sollen sich wie auch immer geartete neue Verhaltensweisen etablieren, wenn nicht innerhalb einer bereits existierenden Spezies? (Tattersall 2004). Erst in Kombination mit Feinmotorik und Sprachkompetenz entsteht menschlich-leiblicher Geist in soziokultureller Einbettung. Vielleicht ist er wirklich nicht älter als 200.000 Jahre, obwohl die reine Quantität des menschlichen Gehirns ein höheres Alter zu unterstellen scheint (1.000.000 Jahre).

Wenn wir von symbolischen Prozessen im Gehirn oder beim Denken sprechen, beziehen wir uns auf unsere Fähigkeit, von Einzelheiten unserer Erfahrung zu abstrahieren und durch mentale Symbole auszudrücken. Sicherlich verfügen auch andere Arten in einem gewissen Sinn über Bewusstsein, aber soweit wir wissen, leben sie in der Welt einfach so, wie diese sich ihnen darstellt. Zentral ist die Fähigkeit, geistige Symbole zu kreieren. Selbstverständlich ist die Intuition nach wie vor ein Grundpfeiler unseres Urteilsvermögens. Das abstrakte Denkvermögen kam nur dazu. Letztlich ist es die einmalige Kombination von beiden, die Wissenschaft, Kunst oder Technik erst möglich macht. Wie schwer es überhaupt ist, Steinwerkzeuge herzustellen, wurde in einem Versuch in Japan überprüft. Dabei zeigte sich, dass zur Weitergabe auch anspruchsvoller Herstellungstechniken für Steinwerkzeuge stummes Vorführen völlig ausreicht und eine sprachliche Tradition gar nicht erforderlich ist (Tattersall 2004).

Wenn wir also nach einem bestimmten kulturellen Auslöser suchen, der die Tür zum symbolischen Denken aufgestoßen hat, dann ist die Erfindung der Sprache der offensichtliche Kandidat. Die Existenz eines Sprachinstinktes (Disposition) beim Menschen ist nicht zu leugnen. Erklärungsbedürftig bleibt aber nicht nur, wie diese angeborene Prädisposition entstanden ist, sondern auch wie sie so plötzlich in Erscheinung treten konnte. Diese Neuerung konnte nur auf dem Phänomen der Emergenz beruhen, wobei eine zufällige Kombination bereits existierender Elemente etwas völlig Unerwartetes hervorbringt. Das klassische Beispiel einer emergenten Qualität liefert Wasser: die meisten seiner besonderen Eigenschaften sind absolut unvorhersehbar, wenn man das Verhalten seiner Bausteine Wasserstoff und Sauerstoff betrachtet. Die Kombination dieser Elemente ergibt etwas völlig Neues. In Verbindung mit der Exaptation bildet die Emergenz einen leistungsfähigen Evolutionsmechanismus. Da sich während der frühen Kindheitsentwicklung das Gehirn durch die Bildung spezifischer Signalwege aus einer undifferenzierten Masse wahllos miteinander verknüpfter Nervenzellen selbst strukturiert, beruht dieses Ereignis wohlmöglich sogar auf entwicklungssteuernden Reizen und fand somit eher epigenetisch statt genetisch statt (Tattersall 2004).

Nachdem der neuronale Boden für Sprache bereitet war, kann sie auf vielerlei Arten entstanden sein. Die von Tattersall bevorzugte Variante ist, dass eine Urform nicht von Erwachsenen erfunden wurde, sondern von Kindern. Angesichts der Tatsache, dass das Gehirn keine statische Struktur wie etwa ein Gummiball ist, sondern eine dynamische Einheit, die sich während des Heranwachsens (und bei geeigneten Stimuli sogar während des ganzen Lebens) unablässig selbst neu organisiert, scheint der Gedanke gar nicht so abwegig, dass ein rudimentärer Vorläufer der Sprache, wie wir sie heute kennen, anfangs in einer Gruppe von Kindern auf spielerische Weise entstand. Vermutlich entstand die Syntax mit ihren Regeln zur Konstruktion ganzer Sätze in einem eigenen, späteren Schritt, der aber durch die Schaffung von Wort-Objekt-Verbindung vielleicht zwangsläufig vorgegeben war (Tattersall 2004). Nur in Klammern: Wahrscheinlich war es mit der Technik nicht anders, nur geschah dies wesentlich früher.

Plausibel scheint ein mehrstufiger Prozess ähnlich den Schritten, mit denen Kinder Sprache erlernen. Am Anfang steht der sehr schnelle Aufbau eines Wortschatzes, dann folgt das Erlernen von Syntaxregeln und als letztes kommt die korrekte Bildung ganzer wohlstrukturierter Sätze. Um sprechen zu können braucht man ein Gehirn, das dem Sprechapparat sagt, was er tun muss. Genauso wichtig ist jedoch ein Sprechapparat, der die Anweisungen des Gehirns zu befolgen vermag. Der ursprüngliche Vokaltrakt der Primaten taugt dafür in keiner Weise. Beim Menschen ist dies anders. Typischerweise befindet sich bei Säugetieren, einschließlich der Menschenaffen – und selbst noch bei menschlichen Säuglingen – der Kehlkopf im oberen Halsbereich, was den Rachenraum verkürzt und so die Möglichkeiten zur Abwandlung von Stimmlauten einschränkt. Dagegen liegt der Kehlkopf bei erwachsenen Menschen tiefer im Hals; der dadurch verlängerte Rachenraum schafft die Voraussetzung für eine bessere Lautmodulation. Das ermöglicht ein breites Spektrum an Lauten und Tönen, hat aber seinen Preis: gleichzeitiges Atmen und Schlucken ist unmöglich – mit dem fatalen Risiko, beim Essen ersticken zu können (Tattersall 2004).

Erste Anlagen einer Verschiebung des Stimmapparates und des Sprechapparates im Gehirn finden sich in einem Schädel des *Homo heidelbergensis* aus Äthiopien, der 600.000 Jahre alt ist. Demnach war damals bereits ein Stimmapparat ausgebildet, der seinen Träger zur Lauterzeugung für artikulierte Sprache befähigte, mehr als eine halbe Million Jahre bevor es einen anderen unabhängigen Beleg dafür gibt, dass unsere Vorfahren sprechen oder so etwas wie Sprache benutzen konnten. Der Stimmapparat des erwachsenen Menschen kann somit ursprünglich keine Anpassung gewesen sein, die dem Sprechen im heutigen Sinne diente. Trotz ihrer Nachteile entstand eine Krümmung der Schädelbasis und blieb für eine sehr lange Zeit bestehen, bevor sie in den Dienst der Sprache gestellt wurde. Vielleicht begünstigte sie während dieser langen Zeit wirklich die Ausprägung gewisser archaischer Formen von Sprache. Vielleicht brachte sie aber auch irgendeinen Vorteil beim Atmen – ein Punkt, der bei ausgestorbenen hominiden Arten noch kaum untersucht ist. Ebenfalls ist die menschliche Sprachfähigkeit nicht das Ergebnis einer natürlichen Auslese, auch wenn sie sich im Nachhinein als höchst vorteilhaft erwie-

sen hat. Vielmehr handelt es sich um Formen der Exaptation und der Emergenz (Tattersall 2004, 69).

Die Evolution des Neuronalen ist über weite Strecken eher kumulativ. Möglicherweise mit dem Beginn bei einer lichtempfindlichen Zelle, die durch Verschaltung und weitere Evolution ihrer Dispositionalität (als Strukturbegriff) letztlich zur Grundlage der Sensomotorik und verschiedenen Stufen der Erinnerung wird und so zu Verhaltenskoordination und zum Erleben von Wahrnehmung und Verhalten führt, kommen immer mehr Verarbeitungsregionen und Kompetenzen hinzu, aber auch eine Reihe von Evolutionssprüngen und Emergenzen. Insgesamt gesehen weist die Evolution des menschlichen Gehirns auf Emergenzphänomene außerordentlicher Art hin. Evolutionsbiologisch ist der letzte und entscheidende Schritt die Entstehung der Sprache und der Feinmotorik als Voraussetzung für die Entstehung der menschlichen Kultur. Spätestens jetzt übersteigen die menschlichen Kompetenzen bei weitem seine Dispositionen. Die theoretische Beschreibung der Evolution des Neuronalen ist nur möglich unter Rückgriff auf Evolutionsbiologie, Genetik, Neurowissenschaften, Ethologie, Kognitionswissenschaften und Anthropologie.

Der neuronale Darwinismus versucht die Entstehung von Geist zu erklären. Dabei legt er die natürliche Selektion und die somatische Selektion zugrunde. Der erste Schritt wird von so gut wie niemandem angezweifelt. Das Nachdenken über den zweiten mündet in eine Theorie, die Evolution, Entwicklung, Struktur und Funktion des Gehirns auf der Basis selektiver Prinzipien zu erklären sucht. Die Theorie der Selektion neuronaler Gruppen besteht aus drei Hauptaussagen:

- (1) Entwicklungsselektion: Von einem sehr frühen embryonalen Stadium an wird die weitere Etablierung von Kontakten auf synaptischer Ebene in hohem Maße durch somatische Selektion geleistet. Diese Verästelungen garantieren eine außerordentlich hohe Variabilität im Hinblick auf die möglichen Verknüpfungsmuster bei diesen speziellen Wesen und schaffen sich ein riesiges und vielfältiges Repertoire an neuronalen Schaltkreisen. Die Folge davon ist, dass die Neuronen innerhalb einer Gruppe enger miteinander verknüpft sind als Neuronen aus verschiedenen Gruppen.
- (2) Erfahrungsselektion: Überlappt wird diese frühe Phase durch einen Prozess der synaptischen Selektion innerhalb des Repertoires einzelner neuronaler Gruppen, der auf Verhaltenserfahrungen zurückzuführen ist und das ganze Leben hindurch stattfindet.
- (3) Reentry: Zur Korrelation zwischen selektiven Ereignissen innerhalb verschiedener Karten des Gehirns kommt es durch den dynamischen Prozess des Reentry. Reentrante Wechselwirkungen machen es einem Tier mit einem hochvariablen, einzigartigem Nervensystem möglich, auch ohne die Hilfe eines Homunkulus oder eines Computerprogramms eine nicht mit Begriffen belegte Welt in Objekte und Ereignisse zu unterteilen. Dieser Prozess führt zur Synchronisation der Aktivität neuronaler Gruppen in verschiedenen Hirnkarten und verbindet diese zu Schaltkreisen, die einen zeitlich kohärenten Output entstehen lassen. Das Phänomen des Reentry bildet somit den zentralen Mechanismus zur räumlichen und zeitlichen Koordination verschiedener sensorischer und motorischer Ereignisse (Edelmann/Tononi 2004).

Die Zahl der in einem solchen System möglichen geometrischen topologischen Muster ist riesig. Die reentrante Organisation unterscheidet höher entwickelte Gehirne von anderen Dingen oder Systemen. Komplexe Computernetzwerke großen Umfangs sind zwar im Begriff, mehr und mehr Eigenschaften reentranter Systeme anzunehmen, basieren jedoch grundsätzlich auf einem Code und arbeiten im Unterschied zu Netzwerken des Gehirns mit Instruktionen und nicht selektiv. Zwischen Reentry und Rückkoppelung besteht ein Unterschied: Rückkoppelung erfolgt über eine einzige, fest verkabelte Schleife aus reziprok miteinander verschalteten Fasern, die zum Zwecke der Kontrolle und der Korrektur auf zuvor per Instruktion erworbener Information – einer Fehlermeldung beispielsweise – basiert. Reentry hingegen tritt in einem Selektions-System auf und bedient sich multipler, parallel geschalteter Wege, bei denen keine Information vorgegeben ist. Ähnlich wie die klassische Form der Rückkoppelung können aber auch reentrante Wechselwirkungen lokal (innerhalb einer Karte) oder global (zwischen verschiedenen Karten und Regionen) erfolgen (Edelmann/Tononi 2004). Emergenz bezeichnet das plötzliche Auftreten einer neuen Qualität, die jeweils nicht erklärt werden kann durch die Eigenschaften oder Relationen der beteiligten Elemente, sondern durch eine jeweils besondere selbstorganisierende Prozessdynamik. In dieser Formulierung gehört Emergenz zur systemtheoretischen Fundierung der Selbstorganisation. Dabei ist Emergenz ein Phänomen, das mit Rücksicht auf den Beobachter formuliert wird (Küppers/Krohn 1992).

Emergenz ist ein Begriff, der aus dem Kontext der Selbstorganisationskonzeptionen hervorgeht. Z. B. beantwortet die Autopoiesis-Konzeption die Frage, woran wir Leben erkennen können, damit, "dass wir eine Idee, und sei sie nur implizit, von seiner *Organisation* haben" (Maturana/Varela 1987, 49). Die Autonomie und die Einheit der Lebewesen sind Voraussetzung der Evolution. Diese Einheit wird durch Interaktion konstituiert. Selektion ist dann die "Transformation der reproduzierbaren Organisationsmuster". Eine Spezies evolviert nicht, sondern "ein Muster autopoietischer Organisation, das in vielen Einzelvariationen in einer Menge vergänglicher Individuen verkörpert ist, die insgesamt ein reproduktives historisches Netzwerk definieren" (Maturana 1982, 211). Die Emergenzkonzeptionen haben zwei weitere Wurzeln: Konrad Lorenz und die Gestalttheorie. Für Konrad Lorenz ist für Evolution wie für Erkenntnis neben der Gerichtetheit die "Neuschöpfung" entscheidend, die "Fulguration", der Vorläuferbegriff für Emergenz. Nach Lorenz kann man "Fulguration" analog zur Entstehung neuer Systemeigenschaften durch das Zusammenschalten zweier Stromkreise begreifen. Man könne also Fulguration als durch positive und negative Rückkoppelung entstanden denken. Was jedoch genau mit der "Fulguration des menschlichen Geistes" (Lorenz 1983, 223) gemeint sein soll, verrät Lorenz nicht. Für die Gestalttheorie ist die Wahrnehmung die Erkenntnis, die wir von einem Gegenstand oder von seiner Veränderungen durch gegenwärtige und direkte Berührung erhalten, während die Intelligenz eine Erkenntnis ist, die auch dann weiter besteht, wenn Umwege auftauchen und die räumlich-zeitlichen Entfernungen zwischen Subjekt und Objekt größer werden. Kognition und Intelligenz wären hinsichtlich Struktur, Organisation und Ebene zu unterscheiden. Dies ist die Hauptidee der Gestalttheorie (Piaget 1976, 61).

Erforderlich wäre eine weitere Klärung des Emergenzbegriffes und dessen, was emergiert (Irrgang 2001a). Allerdings ist Emergenz ein Erklärungsschema der 3PP und einer eher klassischen Form materialer Naturalisierung, wird also nicht ausreichend sein, das Gehirn-Geist-Problem einer Lösung näher zu bringen. Das Reduktionismusproblem im Paradigma des Mechanismus, Positivismus, Szientismus, als dessen prägnantester Ausdruck das Hempel-Oppenheim-Schema gilt, behauptet: Alle Wissenschaften sind physikalistisch zu deuten. Darin besteht das physikalistische Programm einer Einheitswissenschaft. Alle Erkenntnis lässt sich gemäß diesem Paradigma auf wissenschaftliche Erkenntnis reduzieren. Diese Position plädiert für den Ausschluss der Lebenswelt, der Common-Sense-Perspektive und der Selbsterfahrung aus der Thematisierung des Erkennens. Probleme entstehen durch die Lokalisierung und die Identifikation von mentalen Erlebnissen mit Abschnitten von neuronalen Netzwerken. Mentale Phänomene und Gehirnprozesse sind anders individuiert. Die starke Variante der Identitätsbehauptung geht von der Typidentität aus, die schwache Variante von der Tokenidentität. Aber nur partielle Reduktionen sind möglich.

Ohne Gehirn gibt es keine mentalen Fähigkeiten. Dennoch lässt sich aufgrund seiner emergenten Eigenschaften der Geist nicht vollständig im Rahmen physikalistischer Theorien fassen. Geistige Dispositionen und Kompetenzen gehören zusammen, sind aber dennoch zu unterscheiden. Verbesserungen in der Fähigkeit Steine zu werfen, – eine sensomotorische Kompetenz des Menschen wie das Klavierspielen Können – können als Resultat neurologischen Wandels in unserem Gehirn verstanden werden. Wenn man zweimal so weit in einer gegebenen Zeit werfen will, muss eine Entscheidung mindestens achtmal so schnell getroffen werden. Umso mehr Neuronen, die in einem Zusammenhang mit der Bewegungssteuerung stehen, umso schneller und regelmäßiger kann das Timing erfolgen. Ein genaues Werfen erfordert mehr und mehr Synchronisierung von Nervenzellen. So bevorzugt die Selektion Gehirne mit parallelen Verschaltungen für eine verbesserte zeitliche Synchronisierung und extra Neuronen für besondere Plätze (Ornstein 1991, 51). Die Evolution des Bewusstseins und des menschlichen Geistes stellen das Ende der zufälligen Evolution dar (Ornstein 1991, 267).

Komplexe Verhaltensweisen sind häufig angeboren. Intelligenz hängt mit der Geschwindigkeit des Lernens zusammen. Täuschung kann als Intelligenzleistung verstanden werden. Es geht jedenfalls um die Bewältigung einer flexiblen Zukunft. Der IQ misst jeweils nur einige Aspekte an Intelligenz. Auch sensomotorische Schablonen oder Muster, die an den Sinneswahrnehmungen ausprobiert werden, sind in den Bereich der Intelligenz zu rechnen. Die Vorausplanung ist im Tierreich oft angeboren. Auch Paarungsverhalten ist langfristig und häufig angeboren. Planen schließt etwas Neues ein, das Abwägen einer Situation. Bei Affen gibt es erstaunlich wenige Ansätze für mehrstufiges Planen, für etwas, was sich noch zurückstellen lässt. Das Pflücken einer Banane mit einem Stock ist nicht Vorausplanen, das Flexibilität, vorausschauendes Handeln und Kreativität erfordert. Intelligenz geht über Gedächtnisleistungen hinaus. Schlussfolgerndes Denken und Logik gehören dazu, zumindest im pragmatistischen Sinne einer Abduktion. Innovation bedeutet die Neukombination von bekannten Dingen und ist ein wichtiges Element von In-

telligenz wie ein schrittweises Annähern an ein Problem im Sinne des Abschätzens. Die Logik ist eher eine Eigenschaft des Stoffes als des kreativen geistigen Prozesses. Es geht um das Erraten und das richtige Einschätzen, also um eine breite Palette von Intelligenzinhalten (Calvin 2004).

Unterschätzt wurden für die Evolution der menschlichen Kultur die Macht und die Autonomie des nichtverbalen menschlichen Geistes. Diese erste Revolution wird vermutlich vor etwa 1,5 Millionen Jahren stattgefunden haben, was sich an einem fundamentalen Wandel im menschlichen Genom in jener Zeit als plausibel unterstellen lässt. Der zweite große Schritt fand mit der Entdeckung und Entwicklung der menschlichen Sprache statt und zwar in einem Zeitraum von vor etwa 300–100.000 Jahren. Gesprochene Sprache ermöglicht dem Menschen eine zweite Form von eigenständigem Wissen, das eine erheblich größere Mächtigkeit impliziert, das menschliche Wissen zu ordnen. Der dritte große Durchbruch in unserer kognitiven Evolution war die Entdeckung und Verwendung externer Symbole, die unsere Erkenntnis radikal revolutioniert hat (Donald 1993, 153–161). Kompetenzen sind also aus der Perspektive der Postphänomenologie der Schlüsselbegriff für menschlich-leibliche Geistigkeit, die bis in die Emotionalität hineinreicht, und nicht Selbstbewusstsein oder logisches Schlussfolgern. Implizite und explizite Kompetenzen geistiger Art ermöglichen nicht nur Praxis, sondern ein Sich Verständigen Können über Praxis schon vor der expliziten Sprachfähigkeit (Irrgang 2007b).

Auch auf molekularer Ebene zeichnen sich erste Besonderheiten bei der Entwicklung des menschlichen Organismus ab, die in aussagefähiger Weise die Ergebnisse zur Sonderrolle des menschlichen Körpers als Grundlage eines Leibes stützen könnten. Der raffinierte Code des Lebens ist darauf ausgerichtet, die Evolution zu beschleunigen und zugleich katastrophale Auswirkungen von Mutationen zu verhindern (Spektrum 1/2006, 19). Die Entdeckung einer Reihe solcher Varianten in den 1990er Jahren machte deutlich, dass der genetische Code durchaus nicht eingefroren und für alle Ewigkeit fixiert ist. Offenbar kann er sich verändern, und folglich hat er es wohl auch getan. Der Standardcode, der sich vor Urzeiten entwickelte und über Milliarden Jahre erhalten blieb, ist demnach kein Zufall. Im Gegenteil: Er wurde darauf optimiert, die Auswirkungen biochemischer Zufälle zu minimieren (Spektrum 1/2006, 25). Wie mehr und mehr Forschungsergebnisse der letzten Jahre zeigen, beschreibt das zentrale Dogma der Molekularbiologie „Ein Gen – ein Protein“ das Geschehen nur sehr unzureichend. Proteine spielen zwar durchaus auch dort eine Rolle bei der Genregulation, doch parallel dazu existiert ein zweites, bisher übersehenes Regulationssystem. Es basiert auf der RNA, die direkt mit der DNA, anderen RNAs sowie Proteinen interagieren. An ebendiesem Netzwerk von RNA-Signalen könnte es liegen, dass beispielsweise der menschliche Organismus eine um Welten höhere strukturelle Komplexität erreicht als jegliche einzellige Lebewesen. Manche Molekularbiologen stehen solchen grundlegend neuen Ideen zwar noch skeptisch, wenn nicht sogar ablehnend gegenüber. Dennoch könnte diese Theorie dazu beitragen, einige der größten Rätsel der Entwicklungsbiologie und der Evolution zu lösen (Spektrum 1/2006, 27f).

Es handelt sich um die Konzeption der Mosaikstruktur „höherer“ Gene. Die Bauanweisung für ein Protein ist gemäß diesem Modell nicht als zusammenhän-

gender Text im Erbgut niedergelegt. Vielmehr verteilt sie sich auf mehrere Abschnitte. Diese so genannten Exons sind durch teils sehr lange dazwischen geschobene DNA-Sequenzen getrennt, die keine Proteininformation tragen. Die Einschübe, Introns genannt, werden im Zellkern zunächst mit abgelesen, aber dann aus der langen primären RNA-Abschrift herausgeschnitten. Ein als Spleißen bezeichneter Prozess fügt dabei die RNA-Exons zu einer durchgehenden Bauanweisung, einer Boten-RNA zusammen. Erst diese Arbeitskopie verlässt den Kern in Richtung Proteinfabriken (Spektrum 1/2006, 28). Doch wenn Introns keine Proteininformation tragen und für Bakterien offenbar entbehrlich sind – weshalb kommen sie dann überall bei Eukaryoten (Zellen mit Zellkern) vor? Der Schlüssel zum Verständnis dieses noch kaum erforschten Regulationssystems liegt möglicherweise in einer neuartigen Interpretation der Evolution von Introns. In jüngerer Zeit häufen sich Hinweise, dass diese Sequenzen nicht generell auf die Frühzeit des Lebens zurückgehen, sondern erst bei höheren Organismen in die Gene eindringen. Die Aufnahme von Introns in das Eukaryotengenom läutete möglicherweise eine neue Runde molekularer Evolution ein – auf der Basis von RNA statt Proteinen. Das angebliche Gerümpel im Erbgut könnte so mehr und mehr echte genetische Funktionen erworben haben, die es in Form seiner RNAs ausübte (Spektrum 1/2006, 28f).

Alternatives Spleißen hat zwar fundamentale Bedeutung für die Entwicklung einer Pflanze oder eines Tiers. Dennoch ist nicht geklärt, wie die Zelle entscheidet, welche der möglichen Proteinvarianten zu welchem Zeitpunkt gefertigt werden sollen. Bisher wurden nur wenige spezifische Eiweißstoffe identifiziert, die das alternative Spleißen bestimmter Gene steuern. Daher gehen die Wissenschaftler gewöhnlich davon aus, dass ein fein abgestimmter Cocktail von allgemein zuständigen Proteinfaktoren das alternative Spleißen kontextabhängig aktiviert oder unterdrückt. Überzeugende Belege, die diese Annahme stützen, fehlen aber. Wahrscheinlicher wäre zudem die direkte Regulation durch RNAs. Diese Moleküle könnten das Spleißen besonders flexibel und genau steuern, indem sie bestimmte Sequenzen des Primärtranskripts markieren oder blockieren, um dem Spleißosom vorzugeben, welche Abschnitte es zu einer Boten-RNA zusammenstellen soll. Dafür spricht beispielsweise, dass die Sequenzen der Intron-Exon-Übergänge an denen alternatives Spleißen auftritt, oftmals revolutionären Veränderungen widerstanden haben. Sie wurden regelrecht konserviert. Verschiedenen Forschergruppen gelang es, mit künstlichen RNAs, die als passgenaue Gegenstücke bestimmte Übergänge besetzten, das Spleißmuster zu verändern. Dies klappte nicht nur bei Zellkulturen, sondern sogar in Tierexperimenten. Es ist durchaus plausibel, dass dieser Mechanismus auch natürlicherweise vorkommt und bisher nur nicht nachgewiesen werden konnte (Spektrum 1/2006, 30f.).

Aus welchen Komponenten ein Organismus besteht, bestimmen zweifellos Proteingene. Doch wo steckt die Architekturinformation? Bislang herrschte die Auffassung vor, die Instruktionen für den Bau komplexer Organismen seien irgendwie in den unterschiedlichen Kombinationen regulatorischer Faktoren von Zellen enthalten – d. h. darin, wie und wann welche regulatorischen Proteine untereinander und mit DNA und RNA interagieren. Dies bringt die Biologie in einen Erklärungsnotstand, denn jeder Organismus muss bei seiner Embryonalentwicklung auch

im Laufe der Evolution die sensiblen und wettbewerbswichtigen Wege präzise einhalten – sonst stirbt er. Komplexität zu generieren ist verhältnismäßig einfach, sie unter Kontrolle zu halten jedoch nicht (Spektrum 1/2006, 31f). Mit zunehmender Komplexität eines Systems muss also ein immer größerer Anteil der verfügbaren Kapazität für regulatorische Informationen reserviert werden. Dieses nichtlineare Verhältnis von Regulation und Funktion ist offenbar eine Eigenschaft sämtlicher integrierter Systeme. Sie alle stoßen daher in ihrer Evolution irgendwann an ein immanentes Komplexitätslimit, wenn sie nicht völlig andere Steuerungsmechanismen einführen. Tatsächlich wächst die Zahl der regulatorischen Elementproteine bei Bakterien vorhersagegemäß mit dem Korrelat der Genomgröße (Spektrum 1/2006, 32).

Der Vergleich des menschlichen Genoms mit dem anderer Organismen zeigt inzwischen, wie stark das alternative Spleißen zu der Diversität zwischen Arten mit relativ ähnlicher Genausstattung beiträgt. Der gleiche Mechanismus dient zudem innerhalb einer Art dazu, mit ein und demselben begrenzten Satz von Genen Körpergewebe mit sehr unterschiedlicher Funktion zu bilden. Tatsächlich steigt die Häufigkeit, mit der Organismen auf alternatives Spleißen setzen, offenbar mit deren Komplexität. Der Mensch nutzt bis zu Dreiviertel seiner Gene mehrfach. Vermutlich trug der Spleißmechanismus selbst zur Höherentwicklung bei und könnte auch unsere weitere Evolution vorantreiben. Jede Zelle registriert ständig ihren inneren Zustand und die herrschenden Umgebungsbedingungen. Anhand der gewonnenen Daten entscheidet sie, ob sie weiter wächst oder sich teilt oder ein zelluläres Programm zur kontrollierten Selbstzerstörung aktiviert (Spektrum 1/2006, 34).

Der Mensch besitzt die höchste Zahl von Introns pro Gen überhaupt. Dies wirft eine interessante Frage auf. Einschübe in dieser Zahl und Größe zu unterhalten ist eine biologisch recht aufwendige Angelegenheit. Mindestens 15% an Genmutationen, die zu Erbkrankheiten und vermutlich auch zu manchen Krebsformen führen, beeinträchtigen das Spleißen von Primärabschriften. Weshalb blieb aber dann im Laufe der Evolution ein so aufwendiges, dabei nicht ungefährliches System erhalten? Wohl weil der Nutzen die Risiken überwiegt. Etwa ein Viertel aller alternativ gespleißten Exons bei Menschen und Maus sind jeweils artspezifisch. Daraus könnten also arteigene Proteine hervorgehen, die für eine Auseinanderentwicklung verantwortlich sein mögen. Die für Primaten charakteristischen Exons leiten sich aus speziellen mobilen Elementen ab, den sogenannten Alus. Und die gehören wieder zur großen Klasse der Retrotransposons. Das sind kurze DNA-Sequenzen, die sich eher wie winzige Genomparasiten verhalten. Sie erzeugen nämlich Kopien von sich selbst, die sich an zufälliger Stelle ins Erbgut ihrer Wirtszelle integrieren. Retrotransposons kommen bei praktisch allen dieser untersuchten Arten vor. Sie trugen entscheidend dazu bei, dass sich während der Evolution vielzelliger Organismen die Genome erweiterten. Fast die Hälfte der menschlichen DNA besteht mittlerweile aus transponierbaren Elementen jeglicher Art (Spektrum 1/2006, 39f). Lange als evolutionärer Schrott angesehen gewannen sie erst etwas an Reputation als klar wurde, wie ihr Einfügen die proteinkodierende Kapazität eines Gens erweitern kann. Nicht nur die Evolution der Primaten an sich, sondern auch die Abspaltung der menschlichen Linie von den übrigen Primaten könnte zumindest zum Teil

auf alternativem Spleißen beruhen. Denn die fast identischen Gene von Mensch und Schimpanse produzieren zwar in den meisten Geweben weitgehend die gleichen Proteine. In Teilen des menschlichen Gehirns sind jedoch einige Gene aktiver und andere liefern durch alternatives Spleißen erheblich abweichende Proteine (Spektrum 1/2006, 40).

Welches Ausmaß die dunkle Seite des Genoms erreicht, ist derzeit noch unklar – nur so viel: Neben den Genen konventioneller Art existieren mindestens zwei weitere Informationsebenen. Die eine zieht sich durch die riesigen Bereiche nicht kodierender DNA-Sequenzen, die zwischen und innerhalb von Genen liegen. Diese Abschnitte wurden lange als irrelevant abgeschrieben ja als Schrott bezeichnet. Eine weitere wesentlich veränderliche Informationsebene findet sich über dem Niveau der DNA-Sequenzen: Epigenetische Phänomene – griechisch „epi“ bedeutet auf, nach oder dazu – basieren auf komplexen Verbänden von Proteinen und niedermolekularen Verbindungen, die sich der DNA anheften, sie umhüllen und stützen. Die zugrunde liegenden Mechanismen erscheinen bislang noch mysteriös; die verschlüsselten Informationen sind kryptisch und werden anders als die der Gene immer wieder neu geschrieben und gelöscht. Wie Mutationen im Erbgut sind auch epigenetische Fehler offenbar an der Entstehung vieler Missbildungen, Krebsleiden und anderer Erkrankungen beteiligt. Anders als die genetischen Fehler lassen sich jedoch möglicherweise mit Medikamenten rückgängig machen. Entsprechende experimentelle Therapieformen werden derzeit bei Leukämiepatienten getestet (Spektrum 1/2006, 52). Nach Meinung der Forscher wird es Jahre, vielleicht Jahrzehnte dauern, bis eine schlüssige Theorie erklären kann, wie DNA, RNA und die epigenetische Maschinerie in einem komplexen selbstregulierenden System zusammenarbeiten. Ein Beispiel für die erstaunlichen Fähigkeiten von RNAs sind Pseudogene – anscheinend defekte Kopien funktionell aktiver Gene (Spektrum 1/2006, 52–54). Eine der Hauptfunktionen einer weiteren Form der Genexpression, der Methylierung, ist offenbar, die vielen Transposons stumm zu schalten. Sie machen insgesamt etwa die Hälfte des menschlichen Genoms aus (Spektrum 1/2006, 64).

Die Indizien für die Existenz eines weitgespannten regulatorischen Netzwerks auf RNA-Basis sind überzeugend, wenn auch derzeit noch lückenhaft (Mattick 2005, 65). Mit zunehmender Komplexität eines Systems muss also ein immer größerer Anteil der verfügbaren Kapazität für regulatorische Information reserviert werden. Dieses nichtlineare Verhältnis von Regulation und Funktion ist offenbar eine Eigenschaft sämtlicher integrierter Systeme. Sie alle stoßen daher in ihrer Evolution irgendwann an ein immanentes Komplexitätslimit, wenn sie nicht völlig andere Steuermechanismen einführen. So könnte man folgende Regel formulieren: Organisierte Komplexität ist eine Funktion regulatorischer Information (Mattick 2005, 67f.). Im Genom höherer Organismen sind demnach die reinen Proteininformationen keine Oasen in einer Wüste nutzlosen DNA-Schrotts, sondern eher Inseln in einem Ozean regulatorischer Information, die zum großen Teil in Form von RNA übermittelt wird. Ein weiterer Batzen des vermeintlich evolutionären Schrotts nimmt etwa vierzig Prozent des menschlichen Genoms ein: So genannte Transposons und repetitive genetische Elemente, auch bekannt als springende Gene bzw. Wiederholungssequenzen, gelten wie die Introns gemeinhin als molekulare Para-

siten, die unser Genom im Laufe der Evolutionsgeschichte in mehreren Wellen kolonisierten. Zunächst waren sie wohl wenig willkommene Gäste, doch nachdem sie sich in die Gemeinschaft eingefügt hatten, begannen sie und ihre Nachkommen zunehmend aktiver in die weitere Entwicklung einzugreifen, sie zu gestalten und sich mit ihr zu verändern. Sie könnten bei der so genannten epigenetischen Vererbung – der Modifikation genetischer Merkmale – eine zentrale Rolle spielen. Wenn wir verstehen, wie die umfangreiche und höchst raffinierte regulatorische Architektur in den Genomen komplexer Organismen funktioniert, erhellt sich vielleicht auch das Problem, wie selbstreproduzierende und selbstprogrammierende Systeme zu konzipieren sind – also Künstliche Intelligenz und künstliches Leben, die ihren Namen wirklich verdienen. In den als Schrott verkannten Genombereichen mag sich das Geheimnis der menschlichen Natur verbergen – und darin eine Anleitung zur Programmierung komplexer Systeme allgemein (Mattick 2005, 69).

Die sechs Millionen Jahre, die uns Menschen von anderen Menschenaffen trennen sind, evolutionär betrachtet, eine sehr kurze Zeitspanne, vor allem im Hinblick darauf, dass der moderne Mensch mit dem Schimpansen ungefähr 99% des genetischen Materials teilt. Es stand einfach nicht genügend Zeit für normale biologische Evolutionsprozesse, wie genetische Variation und natürliche Selektion, zur Verfügung, um Schritt für Schritt jede der kognitiven Fähigkeiten zu erzeugen, die es modernen Menschen ermöglichen, komplexen Werkzeuggebrauch und Technologien, komplexe Formen der Kommunikation und der Repräsentation durch Symbole und komplexe gesellschaftliche Organisationen und Institutionen zu erfinden und aufrechtzuerhalten (Tomasello 2002). Wichtige Forschungsergebnisse aus der Paläoanthropologie haben ergeben, dass (1.) die Entwicklungslinie des Menschen außer in den letzten 2 Millionen Jahren keine weiteren als die für Menschenaffen typischen Fertigkeiten aufweist, und (2.) die ersten dramatischen Anzeichen für einzigartige kognitive Fertigkeiten erst in den letzten 250.000 Jahren mit dem modernen homo sapiens auftreten. Der biologische Mechanismus, der diese Evolution zu Stande gebracht hat, besteht in der sozialen oder kulturellen Weitergabe, die auf einer um viele Größenordnungen schnelleren Zeitskala operiert als die Prozesse der organischen Evolution.

Als Evolutionsfaktoren sind heterochrone Wandlungsphänomene von ontogenetischen Entwicklungslinien unterschiedlicher Organsysteme zu berücksichtigen. Diese Entwicklungslinien und ihr Wandel sind verantwortlich für die Emergenz einer Multiplizität von verschiedenen organismischen Formen und ökologischen Interrelationen in der Biosphäre der Erde einschließlich der Affen und der Evolution des Menschen im Kontext der Entstehung unterschiedlicher Umwelten und unterschiedlicher Beziehungen zur Biosphäre usw. (Duncker 2005, 2f). So lässt sich die spezifisch menschliche Ontogenese nachzeichnen und zwar von der fetalen Entwicklung zum Ende der postnatalen Wachstumsphase in der Pubertät eben unter dem Aspekt der Evolution von Säugetierentwicklungslinien, die sich bei menschlichen Embryonen im Unterschied zu anderen Säugetierembryonen ereignete. Eines der wesentlichen Elemente ist dabei das Anwachsen der Körpergröße. Die Verlängerung des Gehirnwachstums und die anwachsenden Zeiten und Möglichkeiten von Lernkompetenzen und Lernkapazitäten wurden vielleicht angeregt durch die spezi-

elle Differenzierung der Hände. Die Mobilität und Flexibilität der einzelnen Finger hat stark zugenommen, speziell die des Daumens, sodass der Daumen in eine Gegenstellung zu den anderen Fingern gebracht werden kann, was präzisere Greifhandlungen ermöglicht. Die Muskulatur der Hand und der Finger ist ebenfalls einer Evolution unterzogen worden und erweist sich nun als eines der präzisesten menschlichen Instrumente, sich selbst und die Umgebung zu kontrollieren (Duncker 2005, 5–7). Die sehr spezifische Evolution des menschlichen Körpers und der Verlust des Haarkleides wurden seit antiken Zeiten bis in die philosophische Anthropologie des letzten Jahrhunderts falsch verstanden und galten als Ausdruck von Verteidigungslosigkeit und Verlust der biologischen Instinkte des modernen Menschen. Das Gegenteil jedoch ist der Fall. Mit der speziellen Thermoregulation und den erforderlichen Notwendigkeiten beim Jagen und Laufen des modernen Menschen, zusammen mit den unzählig verteilten Nervenenden in der Haut entwickelte sich die Haut zu einem sensomotorischen Wahrnehmungsorgan und sozialen Ausdrucksorgan für menschliche Interessen von besonderer Art und Weise (Duncker 2005, 9f).

Die primären sensorischen Zentren des zerebralen Kortex, der visuelle, der auditive und der sensomotorische Kortex genauso wie der primäre Bewegungskortex, haben sich nur in geringer Art und Weise vergrößert. Sehr viel stärker vergrößert haben sich die angrenzenden assoziativen Areale des Kortex einschließlich der Gebiete, die den sekundären Bewegungskortex umfassen. Der größte Zuwachs im menschlichen zerebralen Kortex ist in der vollkommen neuen Struktur des tertiären assoziativen Gebildes des sensorischen und Motorkortex zu verzeichnen. Gebiete, die im frontal basalen Kortex enthalten sind. Diese funktionale Differenzierung des menschlichen zerebralen Kortex ist bis zu einem bestimmten Grad auch bei anderen Säugetieren vorhanden, allerdings sind beim Menschen diese Differenzen exponentiell angewachsen und auf einen längeren Zeitraum verteilt, in dem sie sich entwicklungsgemäß ausbilden können, nämlich 15 Jahre. Und sie finden in dominanter Art und Weise in den Hemisphären statt. Die rechte Hemisphäre, die konstant in alle körperlichen Aktionen und sinnlichen Wahrnehmungen involviert ist, ist während des Sprechens für die Sprachmelodie und die nichtverbale Verständigungsdimension von Sprache, für die räumliche Kontrolle aller Bewegungen und Orientierungen, genauso wie für die Kontrolle der Gebärdensprache und der Körpersprache und ihrer Ausdrücke verantwortlich (Duncker 2005, 17f).

Reales Bewusstsein und Selbstbewusstsein beim Menschen ist während des Status des Wachseins abhängig von eigentümlich kortikalen Funktionen, welche kontrolliert werden durch enzephalitische Kerne des retikularen Zentrums und des anwachsenden retikularen Aktivierungssystems. Die Aktivität des evolutionär jüngst entwickelten Nucleus stimuliert Menschen beginnend mit der Geburt, kontinuierlich das soziale und materielle Umfeld mit erforschenden Tätigkeiten auszu sondieren. Diese spezielle funktionale Konstruktion des menschlichen Gehirns ist für alle spielerischen Aktivitäten und Versuche von Kindern verantwortlich, die letztendlich zur sozialen, kulturellen und technischen Kreativität der Erwachsenen führt (Duncker 2005, 19f). Eine wesentliche Komponente dieser Entwicklung ist die hohe Expressivität des nackten Körpers durch die Gesichtsmimik und die Körpersprache. Die hohe Sensitivität und Expressivität der Haut führt zu nichtsexueller

Scham und zu sozialen Berührungstabus. Das einzige System, das hoch differenziert ist und zu einem Kommunikationssystem ausgebaut wurde, ist das Lautsystem und das der Sprache. Dabei lässt sich ein kortikaler Ursprung der syntaktischen Strukturen und ein sozial historischer Ursprung der semantischen Bedeutung von Sprachen feststellen (Duncker 2005, 20f).

Zusätzlich zu dem auf verschiedenen Ebenen sich entwickelnden Bereich von Gefühlen, Schmerz und Leiden als der Basis aller Emotionalität, gibt es eine hoch ausdifferenzierte Entfaltung von allem Denken und Glauben bzw. Meinen als der Basis für alle erforschende Aktivität und für allen Sozialkontakt, sowie sprachliche Kommunikation. Die Evolution des menschlichen zerebralen Kortexes umfasst funktional eine dritte bedeutende Funktion, die die menschliche Spezies charakterisiert, nämlich ihre fortgesetzte Planung von Aktivitäten. Dank der kontinuierlichen Stimulation der Aktivität des zerebralen Kortex durch den basalen Vorderhirnappen sind es speziell die Aktivitäten des enorm vergrößerten stirnfrontalen Kortex, die zu den jüngsten Entwicklungen der menschlichen Gehirnevolution gehören, und der eben jene planenden Aktivitäten hervorbringt (Duncker 2005, 23). Während Schimpansen und die Bonobos mit ihren in den Wäldern lebenden Verwandten ein manchmal ähnliches Sozialleben wie Menschen aufzuweisen scheinen, unterscheidet sich das Sexualverhalten von weiblichen Affen und menschlichen Frauen doch in erheblichem Maße: Letztere geben keinen Hinweis auf den Stand der Ovulation bzw. auf ihre Paarungsbereitschaft, die Genitalregion ist durch evolutionär neulich entwickelte Schamhaare bedeckt und wird anders als bei den Affen nicht deutlich zur Schau getragen. Die Verbergung sexueller Zyklen und der Reproduktionsbereitschaft gegenüber anderen Mitgliedern der Gemeinschaft geht Hand in Hand mit sozialen Berührungstabus. Die Entwicklung der spezifisch menschlichen Paarbindung wird durch eine ganze lange soziale und kulturelle Entwicklung einer jeden Person begleitet und unterstützt. Kinder haben und entwickeln ihre Art zu spielen bereits sehr früh, ausgerichtet an ihrer eigenen spezifischen Persönlichkeit (Duncker 2005, 24).

Soziokulturelles Lernen macht den größten Teil des kindlichen Lebens aus und bestimmt die spezifische Persönlichkeit eines heranwachsenden Kindes und Jugendlichen. Dabei gibt es eine gewisse Retardation im Hinblick auf die Bewegungskapazitäten und Fähigkeiten. Dies führt zu einer Retardation im Erlernen sozialen Charakters und auf diese Art und Weise kann sich Emotionalität nicht nur im Sinn von basalen Temperamenten, sondern als differenzierte soziale Verhaltensweisen auf emotionaler Basis entwickeln (Duncker 2005, 28f). Neben der Sprachmelodie, die so wichtig ist für die emotionale Kommunikation, erkennt das Baby zunächst die Bedeutung einzelner Wörter und ihre Bedeutung in einem sozialen oder material orientierten menschlichen Handeln. Durch die akustische Wahrnehmung der gesprochenen Sprache geleitet, lernt das Kind die Ausdrücke anzuwenden, die verantwortlich sind für die motorische Produktion von Sprache. Dies scheint sich in ähnlicher Weise zu vollziehen wie die Entwicklung von Hand- und Körperbewegung. Die menschliche kulturelle Entwicklung ist das Resultat von andauernden Interaktionen, von Bewegungskapazitäten, von sensomotorischen Kompetenzen,

von Sprachkommunikation und von kognitiven Entwicklungen (Duncker 2005, 30f).

Die kognitive Entwicklung ist ein Produkt andauernder sozialer Austausch- und Kommunikationsprozesse, die nicht getrennt werden können von all den anderen Entwicklungen sozialer Kompetenz, sensomotorischen Fähigkeiten und dem Erwerb von Einsicht in die soziale und materielle Welt (Duncker 2005, 32). Die unzählbar vielfältigen funktionalen Möglichkeiten für die Entwicklung eines Sozialverhaltens und kultureller Kompetenzen für Menschen führten letztlich zu einer ungewöhnlichen Diversität von autonomen Sprachen und kulturellen Gruppen (Duncker 2005, 38). Dabei hat der Mensch als ein Handelnder einen speziellen Status im Hinblick auf menschliche Praxis, insofern diese auch sittlich zurechenbar sein kann, unabhängig von der Frage, ob ein solcher spezieller Status durch wissenschaftliche Forschung über Menschen entdeckt werden kann oder nicht. Insofern haben wir hier neben jeden Anthropozentrismus oder Biozentrismen aller Art eine Art und Weise von Pragmazentrismus, die eine Sonderstellung moralischer Art begründen kann (Gethmann 1993, Irrgang 2005b).

Die Entwicklung der Feinmotorik wie die Kompetenzen im Umgang mit Artgenossen ohne das gesprochene Wort und die gesprochene Sprache machten eine evolutionäre Vergrößerung des Speicherungsplatzes im Rahmen der Gehirnevolution erforderlich. Entscheidend ist dabei nicht die Vergrößerung des Bereichs und Arealen der sensomotorischen Verarbeitung, sondern die Rückverknüpfung mit dem Neokortex, was eine hochgradige Steuerung der Sensomotorik ermöglicht und auch Feinmotorik in Serie („Klavierspielen“ genauso wie „Sprechen“) anthropologisch möglich gemacht hat. Schon die neue sensomotorische Ausstattung des Menschen ermöglicht Praxis im Gegensatz zu vereinzelt Handlungswesen bei Tieren, die möglicherweise wie Handlungen aussehen, dies aber nicht sind, weil ihnen der Verweisungszusammenhang zur menschlichen Praxis fehlt, die einen Rückbezug zur Kultur bedarf, um Handlung und Praxis sein zu können. Kultur ist ein umfangreicheres zusammenhängendes Traditionsgefüge, nicht punktuell Lernen. Anthropologie konstituiert so eine gewisse Epistemologie, setzt aber auf der anderen Seite eine solche voraus. In diesem Buch soll daher der Gedanke menschlicher Leiblichkeit für eine Epistemologie und umgekehrt fruchtbar gemacht werden. Menschliche Geistigkeit ist auf Entwicklung angelegt, auf Neuigkeit und Innovation. Für all die geistigen Fähigkeiten und Kompetenzen, die wir aus der 1PP kennen, entdecken wir nach und nach auch die entsprechenden Korrelate aus der 3PP. Der menschliche Leib und sein Geist (Körper und Gehirn) sind auf Praxis hin angelegt.

Die sensomotorische Wahrnehmung zu erfassen meint, prozessual kodierte Situationen, szenische Abfolgen bzw. deren Muster, mit den Gehirnprozesse umgehen können, zu erfassen. So entsteht ein Netzwerk zwischen Farbmarkern, Formmarkern, Bewegungsmarkern usw. Dies sind zunächst sensomotorisch-szenische Netzwerke. Hinzu kommt die Sprache als Netzwerk von Bedeutungen. Wir haben es hier also mit semantischen Netzwerken zu tun. Der menschliche Geist basiert daher auf einer doppelten Form und Art von Umgangskompetenzen. Sensomotorisch-szenische Netzwerke und semantisch-sprachliche Netzwerke sind die Grund-

lage für menschlich-geistige Kompetenzen als Umgangs- und Verarbeitungskompetenzen. Spezifisch menschlich ist das Umgehen-Können mit dem Umgehen-Können, die Möglichkeit zu metarepräsentationalen Phänomenen, die aktive Aufmerksamkeit auf das eigene Handeln wie die eigene Erinnerung. Das Suchen und Finden Können ist in diesem Zusammenhang recht entscheidend. Noch deutlicher werden die menschlichen Kompetenzen, wenn wir uns dessen bewusst sind, das nur beim Menschen das Umgehen Können in Serie und in multiperspektivische Organisation münden kann. Dies erfordert eine andere Gehirnstruktur und Organisation des menschlichen Geistes als die von anderen Spezies.

Im Laufe der Evolution kamen nach und nach Hirnmodule hinzu, die immer komplexere Informationen aufzeichnen, verarbeiten und anwenden konnten. Sie ermöglichten ihren Besitzern, immer schwierigere Situationen zu bewältigen. So bildete sich auch jedes neue Gedächtnissystem nur deshalb heraus, weil neue Herausforderungen völlig andersartige Kompetenzen verlangten. Strukturen an der Innenseite des Schläfenlappens beispielsweise sind notwendig für eine einwandfreie Funktion des deklarativen, bewussten Gedächtnisses, das Fakten und Episoden speichern kann. Außerdem sind sie zuständig für die klassische Konditionierung eines bedingten motorischen Reflexes, der zugleich vom Kleinhirn gestützt wird, und für das so genannte Priming, das über einen Sinneseindruck eng kontextbezogen und vorbewusst den Ablauf ähnlicher Erinnerungen gespeichert hat und normalerweise ausschließlich die entwicklungsgeschichtlich jüngsten Teile der Großhirnrinde beansprucht. Die verschiedenen Systeme interagieren, sie kooperieren – und manchmal geraten sie auch in Konflikt miteinander, je nach der Situation, mit der die Person gerade konfrontiert wird. Das Langzeitgedächtnis spaltet sich in deklaratives oder explizites Gedächtnis (wissen dass) sowie in nichtdeklaratives implizites Gedächtnis (wissen wie) auf. Das explizite Gedächtnis spaltet sich wieder auf in Fakten und Ereignisse, während das implizite Gedächtnis sich in prozedurales Gedächtnis (wie Fahrradfahren), Priming (Einfluss unbewusster Hinweisreize), klassische Konditionierung (Pawlow'sches Lernen) und nichtassoziatives Lernen wie Gewöhnung und Sensibilisierung untergliedert. Die klassische Konditionierung führt zu emotionalen Reaktionen (Angst vor Schlangen) und motorischen Reflexen (der Lidschlag bei konditioniertem Reiz). Das nichtassoziative Lernen manifestiert sich in Reflexbahnen (Jaffard 2005).

Der Begriff kognitive Wissenschaft ist erst am Ende des 20. Jahrhunderts entstanden und ein interdisziplinäres Unternehmen. Das Programm ist noch unvollständig, denn es hat bislang Emotionen nicht im ausreichenden Maße berücksichtigt. Dabei sind drei Grundparadigmen zu unterscheiden: (1) Kognitivismus, (2) Konnektionismus und (3) die Konzeption einer Einbettungsdynamik. Der Kognitivismus geht von einer repräsentationalen Semantik aus und knüpft an Freuds Kritik am Bewusstseinsparadigma an. Ist Denken ein computermäßiger Verarbeitungsprozess? Die zweite Position, das neuronale Netzwerk, entsteht in den 1980er Jahren. Sie meint, dass Denken keine Verbindung zur Wahrnehmung und Sensomotorik hat und hat von daher eine Erklärungslücke. Die dritte Position wird ab den 1990er Jahren entwickelt und verbindet eine dynamische Theorie des Geistes mit dem Einbettungsparadigma. Varela, Thompson und Rosch haben 1991 das Buch „The em-

bodied mind“ geschrieben und damit eine neue Richtung eingeleitet. Hier ist Erkenntnis an die Ausübung eines fertigkeitbasierten Know-hows in einer situierten und eingebetteten Handlung gebunden. Das Nervensystem des Gehirns erzeugt Bedeutung. Die lebenden Organismen sind autonome Agenten. Hier geht es darum, die Phänomenologie zu naturalisieren. Der gemeinsame Grund ist der, dass wir Lebewesen sind und lebendig sind (Thompson 2007, 3–14).

Auf der Basis einer entwicklungsorientierten Systemtheorie von Gray 1992 wurde ein erweitertes Vererbungskonzept entwickelt. Dieses berücksichtigt zytoplasmische Komponenten wie Zellsymbionten, soziale Kriterien, wie Ernährungsgewohnheiten, und beinhaltet letztendlich eine Zurückweisung des Mastermolekülkonzeptes der Gene. Nicht nur der Informationsbegriff ist in der Vererbung entscheidend, sondern eine Neuformulierung der Entwicklungsinformation. Wenn man die Ontogenese der Information betrachtet, so steckt die genetische Information nicht in den Genen, sondern sie entsteht bei der Exprimierung der Gene. Dies wurde in den Jahren 1998 von Griffiths und Knight und 2000 von Oyama formuliert. Natur und Ernährung sind nun bei dem neuen Informationsbegriff mitzuinterpretieren und mitzubewerten. Die Natur manifestiert sich in den sich entwickelnden Phänotypen, und Nahrung ist als Grundlage für die Entwicklungsprozesse von Phänotypen anzusehen. Insofern wurde eine Reinterpretation der Evolution, bzw. der Phylogenetik und der natürlichen Selektion erforderlich. Die natürliche Selektion bedarf der Lebenszyklen. Eine weitere Folge war die Revision des Anpassungskonzeptes. Dies führte zur Entwicklung von ökologisch eingebetteten Entwicklungssystemen, in denen Angeborenes und Erworbenes wechselseitig aufeinander bezogen waren. Natur und Kultur sind zu unterscheiden, sind aber wechselseitig aufeinander bezogen. Insofern bleibt das Konzept der natürlichen Verwandtschaft erhalten. Aber in eingebetteten Lebenszyklen bekommt es einen neuen Sinn. Die Autopoiesistheorie und die neue Entwicklungstheorie unterstützen sich gegenseitig. So kann ein neues Verständnis der Robustheit und Flexibilität in Entwicklungssystemen begründet werden. Und dies ermöglicht neue Diskussionen über den Ursprung der Arten. Der Wandel der Morphologie von Tieren und Pflanzen kann nun anders erklärt werden. In der letzten Zeit wurden auch konkretere Vererbungsstrukturen entdeckt. Insofern bekommt die Suche nach Analogien und Homologien einen neuen Sinn. Die Forscher suchen nach neuen Homologien von Prozessen (Thompson 2007, 187–196).

In früheren Konzeptionen galt der Organismus nur als passives Objekt der Evolution, nun wird seine Rolle als aktiver Mitgestalter betont. Die Adaptionisten wie Richard Dawkins sehen Organismen als Objekt der Evolution. Das neue Konzept der aktiven Evolution hingegen umfasst folgende vier grundlegende Punkte: (1.) die Einheit der Evolution (das Genom, die Zelllinie, individuelle Organismen, soziale Gruppen) ist im Rahmen eines Entwicklungssystems zu begreifen, (2.) Entwicklungssysteme sind ökologisch eingebettete, autonome Netzwerke, (3.) Optimierungskriterien führen zu Pfadstrukturen, die durch Gangbarkeit (Viabilität) beschrieben werden können, welche letztendlich aber in ihrem Ergebnis unvorhersehbar sind, (4.) erfolgt eine Differenzierung durch sexuelle Reproduktion. Die neuen Konzepte betonen den Pfadcharakter der Evolution zwischen Zufall und Notwen-

digkeit. Es kommt zu einer Konstitution eines Pfades bei der Expression von Genen. Dies ist das Modell auch für die Embryonalentwicklung. Die Interpretation eines Organismus als eines natürlichen Artefaktes stammt aus der britischen Tradition der natürlichen Theologie. Hier besteht eine große Ähnlichkeit zwischen Organismen und Artefakten, wie beim Konzept der Zuchtwahl bei Darwin. Es gibt natürliche Vorschläge und eine rationale Morphologie. So entsteht eine Theorie der Organisation in der Gestalt einer Theorie der Autopoiese. Der aktivierende Ansatz der Evolution hat technologische Konnotationen. Natürliche und technische Evolution werden unter ähnlichen Gesichtspunkten betrachtet (Thompson 2007, 206–218).

Die Aufwertung der Introspektion in den letzten zehn Jahren ist durchaus begründet. Die subjektive Erfahrung manifestiert sich auch in Bildern, in denen eine subpersonale Erfahrung aufscheint. Bildhaftigkeit ist eine überzeugende Form von Erfahrung, die sich nicht auf Sprachlichkeit reduzieren lässt. Wir brauchen dies zur Komplettierung der Wahrnehmung. Die Fülle unserer visuellen Welt ist erdrückend. Verbildlichungen visueller Erfahrungen im Rahmen unseres Gesichtsfeldes helfen bei der Orientierung. Der phänomenale Charakter der Erfahrung ist genauso wenig zu leugnen, wie ihre Transparenz. Sehen und Erinnern von Bildern sind Teil unseres Wahrnehmungsprozesses. Dabei sind im zentralen Maße auch für moderne Menschen Visualisierungen erforderlich. Implizites Wissen, „tacit knowledge“ ist auf der Basis eines auf Fähigkeiten und Fertigkeiten sensomotorischer- und nicht deskriptiver- und nicht propositionaler Art beruhenden Konzeptes zu erklären. Dabei gibt es eine intentionale Struktur bildlicher Erfahrung (Thompson 2007, 267–299). Erfahrung und der Ablauf von leiblich eingebetteten Handlungen gehören zusammen. Ein präreflexives Selbstbewusstsein und Zeitbewusstsein sind ebenfalls vorhanden. Wahrnehmungen und die subjektive, mentale Aktivität erfolgen in so genannten Wellen des Bewusstseins (Thompson 2007, 312–346). Aktive Emotionen und die emotionale Selbstorganisation sind zu unterscheiden. Die Kognition und Emotion sind nicht zwei verschiedene Systeme, sondern markieren zwei verschiedene Seiten desselben Systems, nämlich von Stimmung und Betroffenheit (Thompson 2007, 370–379). Die offene Intersubjektivität erlaubt ein wechselseitiges Selbst- und Fremdverstehen. Hier entsteht moralische Wahrnehmung und kulturelle Einbettung (Thompson 2007, 383–401).

Leibliche Einbettung und Situationsbezogenheit sind nun allgemein verbreitete Themen in der kognitiven Wissenschaft. Diese Position hat drei Grundansichten zur Voraussetzung: (1) das Verständnis der komplexen Zusammenhänge von Gehirn, Leib und Welt erfordert die Werkzeuge und Methoden einer nicht linearen, dynamischen Systemtheorie; (2) die traditionellen Begriffe von Repräsentation und Computerisierung sind nicht adäquat; (3) die traditionelle Dekomposition der kognitiven Systeme in innere funktionale Subsysteme oder Module ist falsch. Sie machen uns blind für auf jeden Fall bessere Zergliederungen in dynamische Subsysteme, die die Gehirn-Leib-Welt Unterscheidungen queren. Diese sind Voraussetzungen für eine Neuroscience of Consciousness. Diese postuliert für den Gehalt des Geistigen ein minimales, neurales Repräsentationssystem. Die dynamische Systemtheorie geht von ihrem zentralen Begriff der Emergenz aus. Der plausibelste

Mechanismus für eine langfristige Integration ist die Formierung einer dynamischen Verbindung, welche durch die Synchronisierung unterschiedlicher Frequenzen in der Gehirntätigkeit erreicht wird. Zwei Phasen von Synchronisierung können bei der Gehirntätigkeit unterschieden werden: Kurzphasig und langphasig (Thompson, Varela 2001, 418).

Die Autoren O'Regan und Noe schlagen eine neue Sichtweise des Phänomens Wahrnehmung vor, die Wahrnehmung mit Handlung verbindet und meiner Umgangsthese im Empirischen korreliert. Wahrnehmung ist ein spezifischer Weg, die Umgebung zu erforschen. Aktivität im Hinblick auf interne Repräsentation erzeugt nicht die Erfahrung der Wahrnehmung. Die äußere Welt dient nicht als Vorlage für eine externe Repräsentation. Die Erfahrung der Wahrnehmung geschieht, wenn ein Organismus die betreffende sensomotorische Kompetenz ausübt. Der Vorteil dieses Zugangs zum Thema Erkennen ist die Verknüpfung eines natürlichen und eines prinzipienorientierten Weges, visuelle Wahrnehmung und visuelles Bewusstsein miteinander zu verbinden. Die Differenzen in der wahrgenommenen Qualität sinnlicher Erfahrung liegen damit in den unterschiedlichen sensomotorischen Modalitäten. Eine ganze Reihe von empirischen Ergebnissen kann zusammengebracht werden, um diese Theorie zu unterstützen, im Besonderen die Experimente sensomotorischer Anpassung, Ergänzungen im Wahrnehmungsbild, Stabilität der Wahrnehmungen trotz Augenbewegung, Blindheit und die Kapazität trotzdem zu sehen. Hinzu kommen die Substitution von Sinneseindrücken und die Farbwahrnehmung, die unzweifelhaft entsteht durch Außenreize. Es bestehen kortikale Landkarten und diese enthalten Informationen über die visuelle Welt. Aber die Anwesenheit dieser Landkarten und die retinooptische Natur ihrer Organisation können nicht aus sich selbst heraus die metrische Qualität visueller Phänomenologie erklären. Außerdem kann sie nicht erklären, warum die Aktivierung dieser kortikalen Landkarten visuelle Erfahrungen hervorbringen soll. Was wir im Hinblick auf sinnliche Wahrnehmung mit Bewusstsein bezeichnen, kann möglicherweise von einer Art Kommentarsystem herkommen, welches irgendwo im frontallymbischen Komplex des menschlichen Gehirns liegt. So lässt sich das Mysterium sinnlichen Bewusstseins durch den alternativen Zugang einer sensomotorischen Kompetenztheorie erklären (O'Regan u.a. 2001b, 939f).

Sehen ist also eine Art der Erforschung der Welt, welche durch Wissen vermittelt wird. Insofern sollte zunächst im Hinblick auf den sensomotorischen Ansatz hervorgehoben werden, dass das Sehen für den Menschen besonders wichtig ist, und im Gegensatz zum Gehör oder zum Tastsinn die Struktur der Regeln leitet, welche die sinnliche Wahrnehmung durch verschiedene Körperbewegungen hervorbringt. Das, was O'Regan und Noe die sensomotorische Kapazität bzw. Anlage nennen, reagiert durch die visuelle Erforschung der Umgebung. Auditive sensomotorische Kapazitäten haben eine unterschiedliche Struktur. Davon zu unterscheiden ist die tastende Erforschung eines Objektes, auch dies folgt unterschiedlichen sensomotorischen Kompetenzen. Man berührt ein Objekt nicht von einem Standpunkt oder von einer Perspektive aus. Perspektivität ist daher in besonderem Maße an die Sehkompetenz, d. h. an visuelle sensomotorische Kompetenzen gebunden. Es ist zum Beispiel erstaunlich, dass eine Münze, die rund ist, ihre Gestalt so dramatisch

verändert, wenn sie in schnelle drehende Bewegung versetzt wird, nämlich in ihrer Projektion elliptisch wird (O'Regan u.a. 2001b, 940–942).

Ein Verständnis des menschlichen Sehens erfordert also Kenntnis der sensomotorischen Kompetenzen. Dieses Wissen von sensomotorischen Kompetenzen ist eine praktische, nicht eine propositionale Form des Wissens. Als Form des dilettantischen, bzw. meisterlichen Wissens im praktischen Sinn muss diese Meisterschaft eingeübt und ausgeübt werden (O'Regan u.a. 2001b, 944f). Eine umfangreiche Menge experimenteller Literatur über das Subjekt des extraretinalen Signals und seine sensomotorische Verarbeitung kann angeführt werden, um die interne Repräsentation zu erklären und zwar als eine panoramamäßige, interne Bühne, auf der sukzessiv folgende Schnappschüsse der visuellen Welt eingebunden werden, um so ein zusammengefügt, umfassendes Netzwerk der gesamten sichtbaren Umgebung zu rekonstruieren. Die zureichende Verortung, um jeden dieser sukzessiven Schnappschüsse lokalisieren zu können, wird angeregt und determiniert durch ein extraretinales Signal. Für die Frage, wie das Gehirn befähigt ist, angemessen und sofort urteilen zu können, ob ein Objekt stationär ist, oder eine ständige visumantuelle Koordinationskontrolle erforderlich macht, sind die Experimente zur Frage nach der visuellen Stabilität zu berücksichtigen. Ein weiteres Argument ist, dass das Auge in Zusammenarbeit mit dem Gehirn den blinden Fleck in der Wahrnehmung des Menschen automatisch komplettiert und zu einem Ganzen vervollständigt. In gleicher Art und Weise sind sinnliche Qualitäten wie Farben zu verstehen. Die rote Farbe hängt ab von der Struktur der Veränderungen im sensorischen Input, der uns erreicht, wenn wir unserer Augen relativ zu dem Sichtbaren verändern. Insofern müssen wir davon ausgehen, dass wir eine Wahrnehmung haben, die kontingent ist im Hinblick auf unsere Augenposition. Dies fundiert die IPP (O'Regan u.a. 2001b, 949–952).

Die Resultate dieser Experimente zur sich verändernden Blindheit zeigen, dass in vielen Fällen die Beobachter große Schwierigkeiten haben, Wandlungen zu sehen, selbst dann, wenn diese Wandlungen sehr groß sind, und es kommt vor, dass trotz guter Sicht Dinge an sich perfekt sichtbar sind, für manche jedoch unsichtbar erscheinen. So kommt es auch vor, dass Leute manchmal direkt auf Dinge sehen, ohne diese tatsächlich wahrzunehmen (O'Regan u.a. 2001, 954). Ein weiteres interessantes Beispiel für den Ersatz von sinnlichen Wahrnehmungen kommt von dem, was man das so genannte faziale Gesicht, oder den widerständigen Sinn, oder den unterdrückten Sinn blinder Menschen nennt (O'Regan u.a. 2001b, 958). So gibt es so etwas wie eine Blindensicht (O'Regan u.a. 2001b, 964). Beim Sehen reicht die Spezifizierung der Gehirnzustände nicht aus, um die sinnliche Erfahrung zu bestimmen, weil wir auch die Art und Weise der Interaktion mit der Umgebung kennen müssen, die gerade abläuft, und wie sie im Gehirn abläuft. Hier kann keine eins zu eins Korrespondenz zwischen visueller Erfahrung und neuraler Aktivierung festgestellt werden. Sehen wird also nicht konstituiert durch eine Aktivierung neuraler Repräsentationen. Genau derselbe neurale Zustand kann unterschiedlichen Erfahrungen zu Grunde liegen, genau wie dieselbe Körperposition zu verschiedenen Arten von Tänzen führen kann. Wenn also ein Stimulus dominant ist, dann wird der andere nicht wahrgenommen. Diese Wahrnehmungsumkehr passiert unregelmäßig

und in Intervallen von wenigen Sekunden. Daher ist das analytische Dogma des Isomorphismus abzulehnen (O'Regan u.a. 2001b, 966f).

Ein wichtiger Vorteil dieser Sichtweise besteht darin, dass wir dem Problem entgegen, erklären zu müssen, wie die Gehirnaktivität Erfahrung ermöglicht. Noe und sein Team schlagen nun vor, dass Erfahrung nicht aus der Gehirnaktivität entsteht. Erfahrung ist gerade die Aktivität, die darin besteht, dass ein Organismus seine Umgebung erforscht. Die Erfahrung liegt in dieser Handlung des Erforschens. So gibt es also auch zwischen Aufmerksamkeit und Handlung eine Beziehung. Gemäß der prämotorischen Theorie der räumlichen Aufmerksamkeit haben wir eine bewusste Raumwahrnehmung, die aus der Aktivität verschiedener kortikaler und subkortikaler Gehirnregionen resultiert, die unsere eigene neurale Raumrepräsentation ermöglicht. Diese neuronalen Mappen funktionieren direkt in der Art und Weise, wie sie Bewegung und Handlung leiten. Es gibt keine zwei Systeme, eines für räumliche Aufmerksamkeit und eines für Handlung, sondern sie sind dasselbe. Hingegen gibt es zwei visuelle Systeme, eines für das „Dass“ und eines für das „Wie“. In den letzten Jahren sind einflussreiche Untersuchungen über die Struktur des visuellen Gehirns und seiner Oberfläche gemacht worden, gemäß derer zwei Arten der visuellen Verarbeitung erkannt worden sind, ein dorsaler und ein ventraler Strom. Die Meinungen wie diese genau funktionieren, sind unterschiedlich. Aber O'Regan und Noe plädieren dafür, dass das dorsale System beschäftigt ist mit der Koordination von Handlungen, die auf Objekte gerichtet sind, während das ventrale System der Wiedererkennung und der Klassifikation von Handlungen dient, die es erlauben, sich an Personen zu erinnern, und die vernünftigen Gründe über Objekte geben. Jeannerod hält den dorsalen Strom für pragmatisch, indem er die Fähigkeit verleiht, notwendige Transformationen zwischen visuellem Input und motorischem Output festzustellen, und so erlaubt, etwas in die Hand zu nehmen, und zu manipulieren und er nennt daher den ventralen Strom das semantische System. Insofern können wir auch Bewusstsein (Consciousness) von Gegenwärtigsein (Awareness) unterscheiden. Insgesamt ist darauf hinzuweisen, dass die Klassifikation von O'Regan und Noe in Apparat-bezogene und Objekt-bezogene sensomotorische Fähigkeiten und Fertigkeiten insgesamt eine irgendwie doch sehr künstliche Unterscheidung ist (O'Regan u.a. 2001b, 968–970).

O'Regan, Myne und vor allem Noe zeigen auf, wie sensomotorisches Wissen als Vorstufe von implizitem Wissen entsteht und bereits eine Leistung des Wahrnehmungsapparates darstellt. Sie beschränken sich allerdings auf die visuelle Wahrnehmung und berücksichtigen die taktile nur am Rande. Insofern kommt bei ihnen der homo faber auch nicht so recht ins Blickfeld. Obwohl sie Wahrnehmung als aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt begreifen, bleibt die Fingerfertigkeit außerhalb der Reichweite ihres Ansatzes. Hier ist Ergänzungsbedarf anzumelden. Aber richtig ist auf jeden Fall, dass Wahrnehmung und Wissen nicht aus neuronalen Prozessen abgeleitet werden, sondern aus dem Umgang mit der Umgebung selbst. Und das Umgehen Können mit sich und mit anderen Menschen ist spezifisch menschlich. Umgehen Können ist eine Kompetenz des menschlichen Leibes als einem Ganzen. Der Umgang des Menschen hängt nicht von den speziellen Schlüsselreizen ab, sondern ist letztendlich frei. Sensomotorische Aktivitäten sind in besonderer Art

und Weise mit der Konstitution von Perspektivität verbunden. Umgangswissen setzt ein zumindest implizites Vertrautsein mit perspektivischer Projektion, d. h. also mit Perspektivität voraus.

Die einzelne sensomotorische Handlung im Horizont menschlicher Praxis braucht ein Ziel. Sich orientieren aber ist eine Leistung der transzendentalen Subjektivität des menschlich-leiblichen Subjektes überhaupt. Diese Fähigkeit wird transzendental im geltungstheoretischen Sinne ermöglicht und konstituiert sich im Sinne der Vermögenspsychologie als Kompetenz. Perspektivität ist in diesem Sinne raum-zeitlich. Die Konstitution der menschlichen Perspektivität ist es, die menschliche Umgangsformen ermöglicht, die sich vom Werkzeuggebrauch im Tierreich usw. aufgrund der anderen Struktur des Umgangswissens grundsätzlich unterscheidet. Know that und Know how sind im Leib und im Gehirn unterschiedlich repräsentiert. Es geht beim Bewusstsein zunächst um ein Innesein des Umgehen Könnens. Das Reflektieren des Wissens als ein Resultat des Umgehen Könnens, ist eine weitere Stufe des Bewusstseins. Insofern kann man drei Arten von Bewusstsein im Menschen unterscheiden: Erstens Innesein der menschlichen Praxis und des damit verbundenen Eingriffes in die Außenwelt (awareness), zweites Bewusstsein meint im Sinne von „consciousness“ das Wissen um das Innesein, um awareness und dem damit Verbundenen. Auf der dritten Stufe entsteht Selbstbewusstsein als Synthese von erstens und zweitens mit der Perspektivität und dies zusammen konstituiert eine Theorie der Subjektivität des menschlich-leiblichen Subjektes.

In Ihrem Aufsatz zur sensomotorischen Wahrnehmung schlagen O'Regan, Myin und Noe eine Art sensorisches Bewusstsein vor, welches besser in Begriffen der Leiblichkeit und der Wachsamkeitsfähigkeiten bestimmt werden kann als in herkömmlichen Wahrnehmungstheorien. Es gibt ein internes Repräsentationssystem der Situation und der Szene, die in dem Gehirn eines jeden erzeugt wird, und dann geschieht einiges hervorragendes: Du wirst dir der Szene bewusst. Da ist ein zusätzliches Gefühl und dieses Gefühl nennen die drei Autoren „Phänomenales Bewusstsein“. Sie versuchen nun die Emergenz dieses phänomenalen Bewusstseins oder Fühlens zu rekonstruieren. Dabei knüpfen sie an die Ergebnisse früherer Papiere von O'Regan, Myin und Noe an (O'Regan u.a. 2005, 369f). Die Rekonstruktion neuraler Aktivitäten befähigt uns zu einem Verständnis der Erfahrungen auf einer Gefühlsebene, die das phänomenale Bewusstsein generieren. Leiblichkeit ist verbunden mit der Tatsache, dass, wenn man seinen Körper bewegt, sich die ankommenden sensorischen Daten sofort immens verändern (O'Regan u.a. 2005, 372–374). Es ist jedenfalls sehr bedeutend zu wissen, in welcher Art und Weise die eigene Sensomotorik, sein sensorisches Gefühl oder ein Gefühl einer Wahrnehmung funktioniert. Ob sie aktuell eine sensorische Verarbeitung darstellt oder nicht. Das Vertrauen auf implizites Wissen, welches sensorische Prozesse und die sensomotorischen Kompetenzen naturgemäß besitzen und das sich in unserer Leiblichkeit und in Wachsamkeitsfähigkeiten manifestiert, ist gerechtfertigt (O'Regan u.a. 2005, 375–379).

Die Grenzen der technischen Simulation des geistigen Lebens erhöhen das Interesse an genetisch-evolutionären Erklärungsversuchen von Gehirn und Geist. Dazu soll die Konzeption neuronaler Netzwerke durch die Modellierung gattungs-

geschichtlicher wie individueller Entwicklung des menschlichen Gehirns und seiner unterschiedlichen Formen von Intelligenz (entwicklungsgeschichtliche Konzeption mit besonderer Berücksichtigung der Gene als steuernder Elemente) präzisiert werden, indem Emergenz und Steigerung der Komplexität und Bereichsbildung wie Spezialisierung als Möglichkeiten der Evolution des Gehirns wie der Entwicklung von Intelligenz herangezogen werden. Die Gehirnstruktur soll als komplex interagierende, rückgekoppelte, superemergente und selektive Architektur von neuronalen Mustern aufgefasst werden, die bereichsspezifisch organisiert ist und Umgangskompetenzen mit sensomotorischen Wahrnehmungen und Erinnerungen wie Lerninhalten ermöglicht. Vielleicht lassen sich neuronale Prozesse auch beim Menschen noch als Kognition oder Informationsverarbeitung auffassen und modellieren, aber nicht alle menschlichen Gedächtnisleistungen spielen sich auf diesem Niveau ab.

Wahrnehmung ist eine Art von Theorie durchdrungener Aktivität. Erforderlich ist Interdisziplinarität in einer Naturphilosophie des menschlichen Geistes als Grundlage für eine Philosophie menschlicher Leiblichkeit. Wahrnehmungs-Erfahrung eignet sich aufgrund des Verfügens Könnens über leibliche Fähigkeiten den Inhalt an. Die Struktur des Umgangswissens konstituiert bereits auf dieser Ebene menschlich-leibliche Subjektivität. Was wir wahrnehmen können, ist determiniert durch das was wir tun. Dies nennt man den aktiven Zugang zu den Dingen. Dieser ist in tiefem Maße kontraintuitiv. Blindheit entsteht aufgrund fehlender Wahrnehmungskapazitäten oder aufgrund von fehlender Wahrnehmung. Um Erkenntnistheorie richtig konzipieren zu können, müssen wir das Input-Output-Modell hinter uns lassen. Man kann auch geblendet werden durch das, was man sieht. Dann gibt es aber auch die Freuden der Wahrnehmung. Eine selbst hervorgebrachte Bewegung und ihre Wahrnehmung unterscheiden sich von bloßer Fremdwahrnehmung. Die selbst hervorgebrachte Bewegung begründet einen aktiven Zugang zur Wahrnehmung. Insofern muss das Phänomen der Repräsentation neu durchdacht werden. Es geht um Personen und ihre Leiber. Der in aktive Prozesse eingebettete Blick auf die Wahrnehmung führt dazu, dass die Autonomiethese unter Druck gerät. Es geht um Wege, in denen unsere Leiber zur Erfahrung kommen können. Dabei vorausgesetzt ist ein implizites Verständnis von sensomotorischen Regularitäten (Noe 2004, 7–30).

In diesem Zusammenhang ist die Schnappschuss-Konzeption des visuellen Feldes vor dem Hintergrund der wesentlichen Elemente einer Phänomenologie der visuellen Erfahrung zu transformieren. Das visuelle Bewusstsein von Details setzt eine interne Repräsentation des Ganzen voraus. Diese Konstellation ruft aber einen Skeptizismus auf den Plan. Es geht um das Phänomen der sinnlichen Präsenz. Die Gestaltpsychologie hatte ja schon auf die illusorischen Konturen in einem visuellen Feld hingewiesen (Noe 2004, 35–69). Die Realität der Erscheinungen kann ohne Berücksichtigung der optischen Illusionen nicht behandelt werden. Es geht um Schärfe und perspektivische Schärfe. In diesem Zusammenhang sind die sogenannten P-Eigentümlichkeiten (perspektivische Eigentümlichkeiten) zu berücksichtigen. Im normalen Leben widmen wir den P-Eigentümlichkeiten nur wenig Aufmerksamkeit. Die P-Größe eines Objektes ist zu berücksichtigen. In diesem Zusam-

menhang werden sensomotorische Fähigkeiten bedeutsam. Die Bewegungserkenntnis, die sensomotorische Erkenntnis, die kinästhetische Erkenntnis und die vorbewusste Erkenntnis sind als integratives Konzept auszubauen. Die Wahrnehmungsadaptation könnte sich also als ein Prozess erweisen. Dabei spielen sensorische Modalitäten eine wichtige Rolle. Das sensomotorische Wissen ist nicht propositional. Es gibt auch eine Kenntnis der Gebärden im Hinblick auf leibliches Wissen. Es ist ein nichtpropositionales Know-how (Noe 2004, 79–122).

Direkte und indirekte Beleuchtung sowie Helligkeit beeinträchtigen unser Farbwahrnehmen. Farben gehören letztendlich doch zur Umwelt, auch wenn ihre Wahrnehmung von persönlichen Fähigkeiten abhängt. Ist also tatsächlich die Farbe ein physikalisches Ereignis? (Noe 2004, 127–150). Die Dualität des Inhaltes in Abhängigkeit von perspektivischen Eigentümlichkeiten geht oder verweist uns auf einen perspektivenabhängigen Inhalt der Wahrnehmung. Diese ist eine Konsequenz der Theorie der Wahrnehmungsaktivitäten. Insofern bedarf es einer phänomenologischen Reflexion auf unsere Erfahrung. Diese führt zu einer Transparenz der Erfahrung (Noe 2004, 163–175). Erfahrung ist nicht Urteil. Sind also sensomotorische Fähigkeiten tatsächlich begrifflicher Natur? Oder gibt es auch begriffliche Fähigkeiten in Wahrnehmungsinhalten? Verweisen also sensomotorische Wahrnehmungen auf Beobachtungsbegriffe, z. B. auf das Quadrat? Können Quadrate selbst wahrgenommen werden oder setzen sie sich aus kleineren Einheiten zusammen? Es ist dieses Konzept des Kubus, das uns den Inhalt für bestimmte Wahrnehmungen und Erfahrungen gibt. Nur so ist ein Verstehen von sensomotorischen Beziehungen möglich (Noe 2004, 188–207). Erklärungslücken machen den virtuellen Inhalt von Wahrnehmungen deutlich (Noe 2004, 209–215).

Die Analyse der Erfahrung, einen Porsche zu fahren, führt auf Umgangsmuster, die ein Umgehen Können mit einem Porsche in verschiedenen Verkehrssituationen erlaubt. Dazu bedarf es Konzepte von einem temporär ausgedehnten Muster von Aktivitäten. Die Erfahrung, auf die wir direkt unsere Aufmerksamkeit richten, setzt einige unaussprechliche und interne Effekte voraus, die wir direkt nicht erfassen können, bevor andere ziemlich ähnliche Muster der Aktivität entstehen. Jedenfalls ist Wahrnehmung nicht etwas, das sich in unserem Gehirn ereignet, sondern was wir aktiv ausführen. Ein Vorteil dieses auf Aktivität basierenden Vorschlags der Interpretation von Gehirnvorgängen liegt darin, dass er uns dazu befähigt, das Problem der so genannten Erklärungs-Lücke zu umgehen, also das Problem der Underdeterminiertheit, nämlich wie etwas Physikalisches wie das Gehirn etwas erzeugen kann, was nicht physikalischer Art ist, insbesondere Erfahrung. Wir haben das Problem zu lösen, indem wir darauf hinweisen, dass Erfahrung nicht im Gehirn als solches erzeugt wird (O'Regan, Noe 2001, 80).

Dieser Aktivitätszugang erlaubt es uns aktuell die Qualität von visueller Phänomenologie zu charakterisieren und den nervösen Zusammenfluss zu erklären, der im viszeralen Kortex entsteht, um unterschiedliche Erfahrungen zu benennen, die im Nervensystem entstehen und auch in den auditorischen oder irgend einen anderen sinnlichen Kortex hineinreichen. Gerade indem man verschiedene Aktivitäten durchführt, die als Fischen oder Kochen bekannt sind, kann Sehen vom Hören unterschieden werden, weil es involviert, verschiedene Dinge zu tun. Ein dritter Vor-

teil des Vorgangs zum Sehen ist, dass er dazu führt, ein neues Licht auf eine Reihe von klassischen Problemen im Hinblick auf die visuelle Wissenschaft zu lösen oder sie einfach eliminiert. Man kann dieses Modell als Meistern der sensomotorischen Kapazitäten z. B. eines Piloten interpretieren. Gesetzmäßige Veränderungen des neuralen Flusses manifestieren sich in der Position des menschlichen Auges (O'Regan, Noe 2001, 81–83). Berichte aus der 1PP durch Leute, die gelernt haben, ihre Aufgaben gewissenhaft durchzuführen, favorisieren die Erkenntnis, dass bestimmte Arten des Gesichtssinns involviert sind (O'Regan, Noe 2001, 87). Der Gesichtssinn ist konstituiert durch das Wissen von dem Wandel, der durch die Bewegung der Augen und die Bewegung des Körpers passiert. Das Verbindungsproblem entsteht dadurch, durch welche verschiedenen Mittel verschiedene Attribute eines wahrgenommenen Stimulus wie z. B. rot und Dreieck zusammen gebunden werden können, um eine insgesamt vorhandene Wahrnehmung eines roten Dreiecks zu erzeugen (O'Regan, Noe 2001, 92).

Im Bewusstsein wird sensomotorische Meisterschaft in planendes Verhalten integriert. In diesem Zusammenhang kann eine Rotheit als solche gefühlt werden. In unserem Bewusstsein von unserem Wahrnehmungszugang zu einer umweltbedingten Röte besteht unser Gefühl von Rotheit (O'Regan, Noe 2001, 94f.). Erfahrung ist nicht etwas, das in uns geschieht, sondern was wir tun. Wahrnehmungserfahrung besteht in Wegen der Erforschung der Umgebung. Empfindungen geschehen, wenn eine Person meisterlich die sensomotorischen Fähigkeiten ausführen kann, die typisch sind für sensorische Qualitäten (O'Regan, Noe 2001, 99). Gefordert ist daher eine nicht-sensorische Phänomenologie, eine Phänomenologie des Instrumentellen, der Handlungen und der Sprache. Die Fundamentalphänomenologie erforscht die Formen der Wissbarkeit schlechthin, nämlich implizites und explizites Wissen, sensomotorisches und sprachliches Wissen und geht über die neurowissenschaftlichen Erkenntnisse hinaus. Hinzu kommt eine sechsfache Perspektivität, die die Subjektivität des leiblichen Subjektes Mensch erhellen kann. Eine sensomotorische Theorie der menschlichen Wahrnehmung geht von einer Einbettung leiblicher Art des menschlichen Erkennens aus. Wahrnehmung entsteht nicht nur im Gehirn und entspricht der philosophisch erarbeiteten Umgangstheorie.

Als fundamentaler Interpretationsrahmen für eine Neurophilosophie ist eine Hermeneutik des Zusammenhangs von Gehirnprozessen, ihrem Aufbau und ihrer Ausgestaltung durch genetische Prozesse und deren Inhalte zentral, in der Aspekte des technischen Zugangs zum Lebendigen genauso eine Rolle spielen wie natürliche Prozesse der Selbstorganisation. Umgehen Können ist das philosophische Entwicklungsprinzip, das im empirischen Bereich emergenter Rückkoppelung entspricht. Epigenetik als Paradigma der (durch Gene gesteuerten) Entwicklung des individuellen Lebens basiert auf einem vielfach rückgekoppelten Entwicklungsmuster beim Aufbau des menschlichen Gehirns und seiner Weiterentwicklung zu Kompetenzen, die die Ausübung geistiger Tätigkeiten ermöglichen, deren Details noch der Erforschung bedürfen. Nur Ansätze sind bekannt und lassen trotz aller Uniformität der belebten Natur eine Vielfalt und Verschiedenheit des Lebendigen und der Entstehung von Organismen ahnen. Gemäß der Neo-Epigenesiskonzeption kommt es im Verlauf des Befruchtungsvorganges zur Aktivierung eines Entwick-

lungsprogramms, das im Zytoplasma der Eizelle in Form von mütterlicher RNA gespeichert ist und der Herstellung des normalen (diploiden) Chromosomensatzes und zur Festlegung der genetischen Ausrüstung des neuen Individuums dient. Nicht nur das Genom codiert die Entwicklung eines Lebewesens. Die Embryonalentwicklung wird zwar genetisch gesteuert, „orientiert“ sich gemäß dem epigenetischen Modell aufgrund von Rückkoppelungsprozessen aber an einer Art Gestalt des Lebendigen, die im Entwicklungsprozess von Säugetieren oft verfehlt wird (Irrgang 2003b, Irrgang 2005b).

Die Entwicklung eines Lebewesens als rückgekoppelter Prozess der Strukturierung eines Organs bzw. eines Organismus unter Mitbeteiligung der Umgebung, ist nicht linear. Sie ist zwar durch den genetischen Code vorstrukturiert, wird aber auch durch den Organismus oder die Umwelt mit ausgerichtet und gestaltet, in der sich das Wachstum oder die Embryonalentwicklung vollzieht. In der frühen Embryonalentwicklung bei Säugetieren liegt beispielsweise nicht nur Wachstum oder Ausdifferenzierung von Zellen vor, wie etwa nach der Geburt, sondern echter Gestaltwandel. Durch die Einführung von Ebenen wird auch der Reduktionismusgedanke differenziert, denn eine direkte Rückführung von Merkmalskomplexen auf bestimmte Genkomplexe ist so nicht möglich. So ist der Organismus als sich entwickelnde, jeweils momentan realisierte Struktur im Horizont des genetischen Codes als Steuerungsprogramm und Umwelt als gestaltendem Realisierungsfaktor im Sinne der Neoepigenesiskonzeption zu verstehen (Irrgang 2005b).

Der Einfluss der Gene auf die Struktur von Geist und Psyche ist unbestreitbar. Menschliche Babies werden mit einem Sprachinstinkt und einem Zahlensinn geboren. Unser Genom ist aber keine Blaupause für den Organismus und enthält keinen exakten Schaltplan für den Geist. Bei einem exakten Konstruktionsplan mit maßstabsgetreuer Umsetzung besteht eine direkte Entsprechung zwischen den Elementen der Zeichnung und den Elementen des Bauwerks. Dagegen existiert zwischen den Genen und den Zellenstrukturen keine solche Entsprechung. Die verfehlt Anlage-Umwelt-Debatte ist schuld an falschen Vorstellungen im Wechselspiel von Anlage und Umwelt. Beide Faktoren sind wichtig. Gene sind keine simplen Blaupausen. Wenn zwei Genome identisch sind, bedeutet das nicht unbedingt, dass daraus zwei identische Nervensysteme hervorgehen. Eineiige Zwillinge sind sich in fast allen Merkmalen, die sich messen lassen, ähnlicher als zweieiige Zwillinge. Die Erblichkeitsindizes erfassen nur die Unterschiede eines Merkmales. Es geht um Unterschiede unseres Könnens (über Wortschatz verfügen, Umgehen Können mit Werkzeugen), um Dispositionen. Dispositionen sind zwar nicht identisch mit geistigen Kompetenzen, aber Teil jener Kompetenzen, die Menschen zu intelligenten Wesen machen. Erblichkeitsaussagen beschränken sich auf statistische Größen, ermöglichen nur in beschränktem Ausmaß ursächliche Aussagen. Dabei gibt es zwei Paradoxe: Die neuronale Flexibilität und die Genknappheit. Menschen sind vor allem zum Lernen geboren. Gehirne sind genetisch vorverdrahtet; Gene liefern Rezepte für Proteine und Anweisungen, wie diese Rezepte angewandt werden sollen (Marcus 2005).

Neugeborene sind klüger als wir denken. Sie haben motorische Fertigkeiten und stereotype Verhaltensmuster, die darüber bestimmen, wie unterschiedlich die

Lernfähigkeit ausgeprägt wird. Denn Lernvorgänge sind an bestimmte Voraussetzungen geknüpft. Das Menschenkind wird für das Lernen geboren. Spiegelneuronen bilden vermutlich eine notwendige Voraussetzung für das Nachahmen, das Imitationslernen. Der Mensch hat einen Drang zum Nachahmen. Lernen findet beim Menschen in sehr unterschiedlichen Gruppenkulturen statt. Die menschliche Sprache ist ebenfalls ein Lernsystem, das nicht nur darauf baut, neue Wörter zu lernen. Die Mechanismen des Spracherwerbs sind zumindest teilweise genetisch kodiert. Brainstorming führte zu Neuverdrahtung und zum Umbau von Gehirnstrukturen. Eine Selbstreparatur des Gehirns wird durch eine Art eingebaute Redundanz möglich. Die Regulation nach einer Hirnschädigung zeigt vieles von den Kräften der Selbstheilung, die das menschliche Gehirn hat. Die Proteinmatrizentheorie verlegte sich auf die Rekonstruktion von Zellstammbäumen (Marcus 2005).

Das Gehirn weist eine hohe Spezialisierung auf, sie zeigt sich z. B. an der Kodierung des Tag-Nacht-Rhythmus. In der Netzhaut gibt es mindestens fünfzig verschiedene Arten von Neuronen. Die Zellmigration über Zellteilung, Zelldifferenzierung und Zelltod hängt ab von der Genexpression. Gene steuern die Entwicklung des Nervensystems präzise und wirkungsvoll und greifen in so gut wie jeden Prozess, der im Leben einer Zelle von Bedeutung ist, modulierend ein, indem sie die Produktion von Enzymen und Zellbestandteilen regeln, die einem Neuron seine Gestalt und Struktur geben, indem sie Position und Steuerung der Motoren kontrollieren, mit deren Hilfe sich eine solche Zelle fortbewegt und indem sie die Befehle erteilen, die bei Bedarf zum Tod der Zelle führen. Die Regulationsregionen dieser Gene orientieren sich zu einem großen Teil an einem vielschichtigen System aus Wegweisern und Merksteinen, die vorwiegend aus hochspezialisierten Signalproteinen bestehen, sogenannten Gradienten. Der Gradient des Proteins FGF8 erzeugt die Vibrationsfelder in Gruppen von Kortexneuronen, die z. B. auf die Reizung der Schnurrhaare bei Katzen ansprechen (Marcus 2005).

Von dem Gesamtplan für die Entwicklung des Embryos bezieht sich nur ein erstaunlich kleiner Teil ausschließlich auf die Entwicklung des Gehirns. Es handelt sich um etwa 500 für die Grundversorgung zuständige Gene. Es ist nicht einfach, Gene zu finden, die nur für das Funktionieren des Gehirns zuständig sind. Viele dieser Gene sind nur Variationen auf altbekannte Themen und führen alte Proteine auf neue und präzisere Weise zusammen. Hier hat die Forschung mit Knock-out-Genen neue Erkenntnisse gebracht. Zu zeigen, dass die Ursache einer Verhaltensabweichung in einem Gen liegt, ist eine beeindruckende wissenschaftliche Leistung. Die Gene spielen bei der mentalen Entwicklung von Menschen weitgehend dieselbe Rolle wie bei der Entwicklung von Tieren. Neurodegenerative Erkrankungen können zu unterschiedlichen Formen von Erinnerungsvermögen führen (Marcus 2005).

Sogenannte Mental-Gene gestalten den Geist mit, aber sie legen die Entwicklung des Gehirns nicht bis ins kleinste fest, wie er beschaffen sein wird. Um im Bild zu bleiben: Es entsteht eine Art Vorverdrahtung, nicht die Verdrahtung selbst. Der Zusammenhang zwischen Genen und Geist ist so weniger eng, als manche Wissenschaftler sich dies gewünscht hätten. Konzertierte Aktionen und Interaktionen vieler Gene bilden das Gehirn als das körperliche Organ des Menschen, ohne das sich

ein Leibbewusstsein nicht ausbilden kann. Das Eierlegeverhalten des Seehasen wird nur von einem einzigen Gen gesteuert. Auch wenn die Zusammenhänge zwischen Genen und dem, was aus ihnen entsteht, derart komplex sind und die Ursachen einer Störung deshalb kaum zu entschlüsseln sind, bedeutet das nicht, dass uns die Gene nicht zu interessieren brauchen. Das IMX2-Gen z. B. ist für den Struktur- aufbau des Kortex verantwortlich und allen Wirbeltieren gemeinsam. Hinzu kommen molekulare Marker und Gradienten, die am Aufbau des Gehirns mitwirken. Es handelt sich um Gruppen von kooperierenden Markern. Die Natur hat sämtliche Strategien, die sie für das Wachstum des Körpers entwickelt hat, auch auf den Aufbau des Gehirns übertragen. Dies widerspricht unserer Vorstellung, unser Geist sei etwas ganz besonderes. Durch die Fortschritte der Molekularbiologie und der Neurowissenschaften verstehen wir besser denn je, wie eng unser körperliches und mentales Erbe uns mit allen anderen Lebewesen verbindet (Marcus 2005). Umso dringlicher erscheint mir das Paradigma einer Naturalisierung unter Einschluss der Beobachterperspektive.

Schon im biologischen Bereich ist der Tier-Mensch-Unterschied offenkundig und evident. Kein Tier besitzt auch nur annähernd im gleichen Ausmaß Kultur und Technik wie der Mensch. Es ist seine Art des Zusammenlebens wie Umgehen Könnens mit Anderen, sich selbst und der Welt, die ihn auszeichnet. Nicht zuletzt sind es seine Dispositionen, Anlagen und Kompetenzen, die sich auf das menschliche Gehirn zurückführen lassen, welche ihm eine besondere Stellung in der Tierwelt verleihen. Diese Kompetenzen, die mit Spielfreude, umfangreichem Lernen und Erprobungsverhalten zu umschreiben sind, ermöglichen eine Entwicklung, die zu einem neuen Weltverhältnis führt. Dieses kann die Biologie alleine nicht mehr bestimmen, die philosophische Reflexion ist erforderlich. Ich werde im Schluss auf dieses Problem zurückkommen. Der Vorwurf an den Naturalismus besteht insbesondere in der fehlenden Anknüpfung an traditionelle erkenntnistheoretische Fragen. Die Möglichkeit und Unmöglichkeit radikaler und weniger starker Varianten des erkenntnistheoretischen Naturalismus sind eine sehr zentrale Frage in der gegenwärtigen Ortsbestimmung des Philosophierens (Sukopp, Vollmer 2007, 1). Der philosophische Naturalismus geht von der These aus: Alles kann natürlich erklärt werden. Dies impliziert auch eine Naturalisierung epistemischer Probleme. Davon zu unterscheiden ist der methodologische Naturalismus der Naturwissenschaften. Eigentlich könnte man als Naturalismus auch Empirismus, Physikalismus, Szientismus, Antimentalismus und Antiintentionalismus bezeichnen. Auf der anderen Seite kann Naturalismus eine Weltanschauung meinen, genau so gut aber auch eine Hymne auf die Naturwissenschaften. Naturwissenschaften haben ein Erkenntnisprivileg, genauso ist die These des Naturalismus, dass der Mensch vollständig in den Naturzusammenhang gehört. Hingegen setzt die philosophische Erkenntnistheorie auf eine Kohärenztheorie der epistemischen Rechtfertigung (Sukopp, Vollmer 2007, 2–5).

In der klassischen Erkenntnistheorie ist die normative Frage, die ein Philosoph stellt und beantwortet, völlig unabhängig von der deskriptiven Frage des Psychologen nach der Entstehung der Erkenntnis. Naturalisten sehen dies anders (Sukopp, Vollmer 2007, 6). Gemäß der naturalistischen Position haben Erfahrungen proposi-

tionalen Gehalt und können daher zur Rechtfertigung herangezogen werden, obwohl sie keine Meinungen sind. Zu unterscheiden sind drei Ebenen des Naturalismus: Nämlich ontologischer, methodologischer und epistemischer. Außerdem lassen sich ein schwacher und ein enger (starker) Naturalismus unterscheiden. Gemeinsam ist ihnen der Ausschluss von supernaturalen Faktoren. Der methodologische Naturalismus ist eine empirische Hypothese. Für den epistemologischen Naturalismus sind Wissen bildende Prozesse natürlich (Sukopp, Vollmer 2007, 8–12). Der Naturalismus verabschiedet mythische, religiöse und metaphysische Deutungsmuster. Es gibt für ihn keine erste Philosophie, das heißt keinen außerwissenschaftlichen Standpunkt zur Rechtfertigung der Naturwissenschaften. Am meisten verbreitet ist der Naturalismus als metamethodologische Position. Der Naturalismus vertritt eine Kontinuitätsthese von Common Sense und Wissenschaft. In ihr müsste es eine Disziplin geben, die erkenntnistheoretische Fragen dadurch beantwortet, dass sie ihre Fragen mit dem Common Sense verknüpft und andererseits mit biologischen, psychologischen und gegebenenfalls mit physikalischen Fragen. So wäre eine epistemische Rechtfertigung möglich. Hier lassen sich folgende Antworten, bzw. Positionen unterscheiden: 1. Wissen steht ohne Rechtfertigung da und kommt ohne diese aus (radikaler Naturalismus), 2. eine Rechtfertigung durch verlässliche Meinungsbildung ist durchaus möglich (gemäßigter Naturalismus) und 3. die traditionelle Rechtfertigung geschieht durch rechtfertigende Gründe (Sukopp, Vollmer 2007, 14–17).