

Der Mensch als Symbiose von Gehirn und Kultur*

Walter Herzog

Teil I

In meiner Kritik der Neuropädagogik, die im Condorcet-Blog unter dem Titel *Lehrende und lernende Gehirne* erschienen ist (s. Condorcet-Blog vom 30.06.2023, 02.07.2023 und 08.07.2023), habe ich als ungelöstes Problem einer neurowissenschaftlichen Fundierung der Pädagogik die Überbrückung des Grabens zwischen der sinnfreien Wirklichkeit des Gehirns und der sinnhaften Wirklichkeit von Erziehung und Unterricht hervorgehoben. Bloss davon überzeugt zu sein, dass geistige und psychische Phänomene durch Vorgänge im Gehirn realisiert werden, genügt nicht, um zwischen den physischen Mechanismen, die von einer naturwissenschaftlichen Analyse des Gehirns aufgedeckt werden, und dem bedeutungshaltigen Geschehen in einer Schulklasse Beziehungen herzustellen oder aus Ergebnissen der Hirnforschung Folgerungen für Erziehung und Unterricht abzuleiten. Wir müssen *erklären* können, wie das eine aus dem anderen hervorgeht.

In der Philosophie des Geistes wird häufig zwischen einfachen und schweren Problemen der wissenschaftlichen Erklärung von Bewusstseinsphänomenen unterschieden (vgl. Anderson, 2022). Die einfachen Probleme betreffen Aufmerksamkeits-, Wahrnehmungs- und Gedächtnisprozesse sowie elementare kognitive Leistungen, von denen angenommen wird, dass sie eine neuronale Grundlage haben. Die schweren Probleme betreffen die Frage, wie sich naturwissenschaftlich erklären lässt, dass unser Bewusstsein eine subjektive Seite aufweist, insofern wir Wahrnehmungen oder Empfindungen auf eine bestimmte Weise *erleben*. Es ist eine Sache, für ein Angstgefühl oder eine euphorische Gestimmtheit eine neurologische Grundlage zu finden, aber eine ganz andere, das mit der Angst oder Stimmung verbundene subjektive Erleben neurowissenschaftlich zu erklären.

Noch schwieriger wird es allerdings, wenn wir erklären wollen, wie in einer materiellen Welt Sinn und Bedeutung vorkommen können, und zwar nicht als blosses *Gefühl* von Sinnhaftigkeit, sondern als *objektiver* Sinn, den wir miteinander teilen, wie zum Beispiel im Falle von politischen Überzeugungen, wissenschaftlichen Erkenntnissen oder sprachlicher Bedeutung. Wie kommt es, dass wir das Gleiche meinen, wenn wir ein gleiches Sprachzeichen verwenden? Durch die

* Zum Publikationsnachweis vgl. die Anmerkung am Schluss des Textes.

Aufsummierung individueller Gehirnzustände lässt sich jedenfalls nicht erklären, dass Menschen in einer Welt leben, über deren Merkmale sie in wesentlicher Hinsicht übereinstimmen.

Ich bilde mir nicht ein, dieses *wirklich* schwierige Problem lösen zu können, glaube jedoch, dass wir eine Argumentation aufbauen können, die uns einer Lösung näherbringt. Dazu werde ich in diesem 1. Teil meines vierteiligen Beitrags ausführen, weshalb die Mittel der Neurowissenschaften nicht ausreichen, um psychische und geistige Phänomene zu erklären. Im 2. Teil werde ich skizzieren, wie eine Lösung des Problems zumindest denkbar sein könnte. Dazu werde ich einerseits auf entwicklungspsychologische und hirnhysiologische Arbeiten zurückgreifen und andererseits auf neuere Forschung zu Themen wie *Theory of Mind*, Exekutivfunktionen und Intentionalität eingehen. Im Zentrum des 3. Teils werden die Arbeiten des kanadischen Neuropsychologen Merlin Donald zur Evolutionsgeschichte des Menschen stehen, die meiner Meinung nach eine plausible Erklärungsskizze zur Entstehung der spezifisch menschlichen kognitiven und kommunikativen Fähigkeiten geben. Im 4. Teil werde ich aus meinen Ausführungen zur «Symbiose von Gehirn und Kultur» – eine Formulierung, die ich von Donald (2008) übernehme – einige Konsequenzen ziehen, die gewisse Denkgewohnheiten, wie sie vor allem in der Didaktik verbreitet sind, radikal infrage stellen.

Wenig Neues unter den Gehirnen

Wollten wir dem Neurophysiologen und Hirnforscher Wolf Singer (2002) folgen, dann hätten unsere Gehirne das Problem der Überbrückung des Grabens zwischen materieller und sozialer Wirklichkeit längst schon aus eigenem Antrieb gelöst. Die Grenze zur mentalen Wirklichkeit sollen sie nämlich überschritten haben, als sie «damit begannen, ihre Umwelt abzubilden» (S. 40) und «Begriffe und Symbole für Erfahrungen zu erfinden» (ebd.). Die Gehirne *selbst* «fügten der vorgefundenen materiellen Welt eine weitere Ebene hinzu, die aus immateriellen Konstrukten, Beschreibungen und Zitaten besteht» (ebd.). Aber weshalb hätten sie dergleichen tun sollen? Und wie sollten sie dies zustande gebracht haben?

Wie unplausibel Singers Annahme ist, zeigt die Tatsache, dass sich das Gehirn des Menschen von den Gehirnen anderer Säugetiere nicht wesentlich unterscheidet. Wenn wir uns an den Hirnforscher Gerhard Roth (1997) halten, dann entspricht das menschliche Gehirn sowohl in seinem Grundaufbau wie in den Einzelheiten nicht nur dem Gehirn anderer Säugetiere, sondern auch anderer Wirbeltiere. «Am menschlichen Gehirn kann im Vergleich zu den ihm stammesgeschichtlich nahestehenden Tieren nichts grundlegend Neues und Anderes festgestellt werden» (S. 76). Mit Ausnahme seiner Grösse ist unser Gehirn von den Gehirnen unserer biologisch nächsten Verwandten kaum zu unterscheiden.

Das menschliche Gehirn ist etwa dreimal so gross wie dasjenige eines Affen derselben Körpergrösse, wobei schon Affen gegenüber anderen Säugetieren über relativ grosse Gehirne verfügen. Das heisst auch, dass das Gehirn des Menschen stammesgeschichtlich schneller an Volumen zugenommen hat als sein übriger Körper. Vor allem der präfrontale Cortex ist beim Menschen volumenmässig stärker ausgebildet als bei anderen Primaten. Das ist für das Verständnis der so genannten Exekutivfunktionen des Gehirns von besonderer Bedeutung. Wir werden im 2. Teil dieses Beitrags näher darauf eingehen.

Aufgrund der Ähnlichkeit des menschlichen Gehirns mit den Gehirnen anderer höherer Lebewesen lassen sich die besonderen Leistungen, zu denen Menschen im kognitiven Bereich fähig sind, durch die Hirnforschung allein nicht erklären. Dem entspricht, dass sich das menschliche Gehirn in den letzten rd. 50'000 Jahren anatomisch kaum verändert hat. Wie kann es sein, dass *dasselbe* Gehirn, das selbst vor 15'000 Jahren noch nichts von Landwirtschaft, Viehhaltung und phonetischer Schrift wusste, innert kürzester Zeit, nämlich in den letzten rd. 200 Jahren, zu Leistungen wie der Erfindung der Eisenbahn, der Glühbirne, des Penicillins, der Raumfahrt, des Computers und des Internets fähig war?

Die Kultur als Wasserscheide

Die naheliegende Antwort lautet, dass es dem Menschen dank Verknüpfung seines Gehirns mit kulturellen Innovationen möglich war, diese Leistungen zu erbringen. Im Unterschied zur biologischen Evolution, die nur langsam voranschreitet, da organismische Veränderungen auf genetischer Basis weitergegeben werden müssen, verfügt die kulturelle Evolution über eine beschleunigte Form der Tradierung, da Neuerungen durch individuelles Lehren und Lernen vermittelt werden können. Einmal in Gang gesetzt, konnte die kulturelle Entwicklung an Fahrt aufnehmen, ohne dass dazu Veränderungen des Gehirns oder des Genoms notwendig waren.

Je nach Strenge der Definition, finden sich Spuren menschlicher Kultur bereits vor rd. 2.5 Millionen Jahren, beginnend mit der Gattung *Homo habilis*, oder aber erst seit rd. 200'000 Jahren mit dem Erscheinen des anatomisch modernen Menschen, *Homo sapiens* (vgl. Diamond, 2003, S. 49ff.; Haidle, 2008, S. 155; Tomasello, 2014, S. 84). Der rapide Wandel der menschlichen Lebensform setzte aber erst mit dem von Jared Diamond (2003) so genannten «grossen Sprung nach vorn» ein. Eignet hat er sich vor ca. 40'000 Jahren, als die letzte Eiszeit allmählich ihrem Ende zuging. Zeichen der beschleunigten Veränderung sind nicht nur verfeinerte Werkzeuge, Schmuck, Höhlenmalereien, Figurinen, Knochenschnitzereien, Musikinstrumente und Grabbeigaben, sondern auch die zunehmende kulturelle Divergenz der menschlichen Gemeinschaften. Auch unsere negativen Seiten, eingeschlossen Gewaltbereitschaft, kriegerische Auseinandersetzungen

und Genozid, gehören zu unserem kulturellen Erbe und können nicht aus unserer animalischen Natur abgeleitet werden (vgl. Diamond, 2003, S. 346ff.).

Es spricht viel dafür, dass *Homo sapiens* über Sprache verfügte, jedoch würde es zu kurz greifen, Kultur auf Sprache zu reduzieren. Eine minimale Definition von Kultur sieht in dieser ein kollektives System von Zeichen und Symbolen, mit denen Wirklichkeit repräsentiert und Wissen tradiert wird. Anders als seinen genetisch nächsten Verwandten, den Schimpansen und Bonobos, ist es dem Menschen gelungen, im Laufe seiner Evolutionsgeschichte den Schritt zur symbolischen Repräsentation von Wirklichkeit zu machen. Symbole ermöglichen es, den Strom des Bewusstseins vorübergehend zu unterbrechen, im Verhalten Zäsuren zu setzen und sich Sachverhalte vor Augen zu führen, die aktuell nicht gegeben sind. Wörtlich genommen meint Repräsentation *Vergegenwärtigung*. Da der Begriff der Repräsentation für unsere folgenden Überlegungen von zentraler Bedeutung ist, wollen wir ihn etwas genauer untersuchen.

Zum Begriff der Repräsentation

Wie Hans Jörg Sandkühler (2009) ausführt, sind Repräsentationen «das Ergebnis intentionaler Akte, d.h. einer gerichteten Wahrnehmung, Beobachtung, Erfahrung und Erkenntnis» (S. 60). Intentionalität im Sinne der bewussten Fokussierung eines Sachverhalts ist Voraussetzung für Repräsentation. Repräsentationen in Form von Bildern, Zeichen und Symbolen stehen für etwas Abwesendes, das durch die Repräsentation in die Gegenwart bzw. in unser aktuelles Bewusstsein gerufen wird. Insofern können Repräsentationen in Form von Erinnerungen, Gedanken oder Vorstellungen individuellen Charakter haben. Der Begriff der *mentalen* Repräsentation wird zumeist in diesem Sinn verstanden.

Das Moment der Intentionalität wird allerdings oft unterschlagen. So definieren der Neuropsychologe Dénes Szücs und die Neuropsychologin Usha Goswami (2007) mentale Repräsentation als Codierung von Information in Form von elektrochemischer Aktivität im Gehirn. Die Begriffe Codierung, Information und Repräsentation werden also nicht in einem zeichen- oder symboltheoretischen Sinn verwendet, sondern als rein physische Vorgänge (Feuern von Neuronen) in einem Netzwerk von Nervenzellen. Dieser Begrifflichkeit wollen wir uns nicht anschließen.

Wenn Repräsentationen *geteilt* werden und eine *gemeinsame Bedeutung* haben sollen, dann genügt eine neurowissenschaftliche Sichtweise nicht, um den Begriff zu definieren. Es genügt aber auch nicht, wenn wir unter Intentionalität lediglich individuelle Intentionalität verstehen. Wenn ich mich *allein* auf eine Sache beziehe, kommt keine geteilte Bedeutung zustande. Wir müssen uns *gemeinsam* darauf beziehen, wenn wir uns mittels Zeichen oder Symbolen über einen Sachverhalt verständigen wollen. Während individuelle Intentionalität

eine dreistellige Relation bildet – *etwas* bedeutet *etwas* für *mich* –, beruht geteilte Intentionalität auf einer vierstelligen Relation – *etwas* bedeutet *etwas* für *uns*, d.h. im Minimum für *mich* und *dich*.

Dem entspricht die Definition, die der britische Neurowissenschaftler Inman Harvey (2008) dem Begriff der Repräsentation gibt: «Ein Zeichen P wird von einer Person Q dazu verwendet, um gegenüber einer Person S auf ein Objekt R zu verweisen» (S. 228 – eigene Übersetzung). Wobei er ergänzt, dass die Personen Q und S Angehörige einer Gemeinschaft sind, die sich auf diese Art des Zeichengebrauchs geeinigt hat.

Harvey bestätigt damit, dass es ohne geteilte Intentionalität keine Zeichen oder Symbole geben kann. Nichts kann *an sich* ein Zeichen oder Symbol sein. Keine Repräsentation bezieht sich *von sich aus* auf einen Gegenstand, den sie repräsentiert. Zu wissen, was ein Zeichen bedeutet, heisst zu wissen, wie man das Zeichen gebraucht. Den Gebrauch lernt man im Austausch mit anderen, die bereits wissen, wie das Zeichen verwendet wird. Einmal gelernt, evokiert das Zeichen eine Vorstellung in unserem Bewusstsein. Das Wort «Hund» weckt die Vorstellung oder den Begriff eines Hundes, auch wenn aktuell kein Hund anwesend ist. Die Vorstellung selber ist aber nicht ihrerseits eine Repräsentation. Insofern gibt es keine *inneren* Repräsentationen im Sinne von neuronalen Repräsentationen *im* Gehirn, es sei denn, wir verwenden den Begriff in einem metaphorischen Sinn.

Repräsentation in den Neurowissenschaften

In den Neurowissenschaften ist allerdings oft von Repräsentation in genau diesem reduzierten Sinn einer lediglich drei- oder sogar nur zweistelligen Relation die Rede. Wie Szücs und Goswami (2007) spricht auch Singer (2002) von Repräsentation, wenn sensorische Signale aus der Umwelt oder aus dem eigenen Körper neuronal codiert werden. Ausdrücklich ist von einer «Repräsentation des Draussen» (S. 70) im Gehirn und einer «Repräsentation von Wahrnehmungsobjekten im Gehirn» (S. 95) die Rede. Damit wird unterstellt, dass zwischen dem wahrgenommenen Gegenstand und der Aktivierung von Nervenzellen im Gehirn eine (kausale) Entsprechung besteht. Diese kann aber nur physikalisch realisiert sein, womit ihr genau das abgeht, was mit dem Repräsentationsbegriff eingefangen werden soll, nämlich *Sinn und Bedeutung*.

Insofern haben Maxwell Bennett und Peter Hacker (2010) recht, wenn sie den Begriff der Repräsentation als «Unkraut im Garten der Neurowissenschaften» (S. 188) bezeichnen, ein Unkraut, das mitsamt seinen Wurzeln ausgerottet werden sollte. Da dies jedoch kaum geschehen wird, müssen wir darauf achten, dieser Begriffsverwendung nicht zum Opfer zu fallen. Weder können Sinnesorgane dem Gehirn bedeutungshaltige Informationen übermitteln, noch ist das Gehirn von

sich aus in der Lage, Sinnesinformationen Bedeutung zuzuweisen. Die saloppe Rede von einem Wissen, das «ins Gehirn gelangt», die sich wiederum bei Wolf Singer häufig findet, unterschlägt das Problem, dass eine neurowissenschaftliche Beschreibung von Hirnprozessen den Horizont geteilter Bedeutungen nicht erreichen kann.

Da Gehirne auf einer rein syntaktischen Basis funktionieren, müsste die Semantik wie bei einem Computer in das Programm eingeschrieben werden, wobei als «Programmierer» die Evolutionsgeschichte in Frage käme. Zwar werden solche Ansichten tatsächlich vertreten, wie zum Beispiel in der so genannten Biosemantik (vgl. Millikan, 1989), jedoch ist es mehr als fraglich, ob die menschliche Fähigkeit zum kreativen Gebrauch von sprachlichen und nicht-sprachlichen Bedeutungen in einem Computerprogramm erschöpfend abgebildet werden kann.

Gemäss dem Philosophen Hilary Putnam (1991), der früher selber eine Computeranalogie des menschlichen Geistes vertreten hat, ist die Verknüpfung zwischen Repräsentationen und ihren Bezugsgegenständen «kontingent und kann sich je nach den Veränderungen in der Kultur oder in der Welt wandeln» (S. 56). Was im Gehirn eines Menschen vor sich geht, wird daher nie ausreichen, um die Bedeutung eines Zeichens oder Symbols festzulegen. Wir müssen die Regeln und Konventionen kennen, durch die eine Gemeinschaft von Menschen deren Gebrauch festgelegt hat. Das geht nur, wenn wir das Gehirn verlassen und anerkennen, dass Repräsentationen nicht zwei- oder dreistellige, sondern vierstellige Relationen bilden.

Der Mensch, das symbolgebrauchende Tier

Tiere sind zu Repräsentationen in diesem Sinn nicht fähig. Weder vermögen sie sich mittels Zeichen *gemeinsam* auf Wirklichkeit zu beziehen, noch sind sie in der Lage, Erinnerungen aktiv in die Gegenwart zu rufen. Das gelegentlich angeführte Beispiel des Bientanzes kann kaum als Beweis des Gegenteils dienen. Obwohl es verschiedentlich gelungen ist, Schimpansen in Gefangenschaft den Gebrauch von Zeichen beizubringen, sind auch sie nicht in der Lage, grammatikalische Regeln zu lernen und mehr als ein rudimentäres Lexikon aufzubauen. Freilebende Schimpansen bilden spontan keine Zeichen zur Repräsentation von Wirklichkeit. Allein vom Menschen kann man zu Recht sagen, er sei ein *animal symbolicum*, ein Ausdruck, den Ernst Cassirer (1990) in seinem *Essay on Man* eingeführt hat.

Aber wie ist es dem Menschen gelungen, zu einem symbolgebrauchenden Lebewesen zu werden? Oder, anders gefragt: Was musste geschehen, damit Gehirne, die *per definitionem* auf einer sinnfreien Basis funktionieren, Anschluss an kulturelle Errungenschaften gefunden haben, die *per definitionem* sinnhaft sind? Oder, nochmals anders gefragt: Wie konnte die Kultur Einfluss auf das mensch-

liche Gehirn gewinnen, so dass dieses zu einem «symbolisierenden Organ» (Donald) wurde?

Der Neuropsychologe Merlin Donald (2008), auf den wir im 3. Teil ausführlicher zu sprechen kommen werden, spricht von einer «Symbiose von Gehirn und Kultur» (S. 219) und bestätigt damit, dass es für das Verständnis der kognitiven Leistungen des Menschen unzulänglich ist, sich auf die Erforschung seines Gehirns zu beschränken. Das Problem der Überbrückung von materiellem Gehirn und immaterieller Kultur kann nur gelöst werden, wenn wir in Rechnung stellen, dass kein Gehirn kontextfrei existiert. Ein Gehirn ist in einen Körper eingebunden, der zu einem Lebewesen gehört, das sich mit seiner Umwelt auseinandersetzt und Beziehungen zu anderen Lebewesen pflegt.

Die Neurowissenschaften täten gut daran, sich an der Evolutionsbiologie zu orientieren, die den Organismus und seine Umwelt als Einheit denkt. Wie für den Anthropologen Gregory Bateson (1985, S. 529ff.) die Analyseeinheit der Evolutionstheorie nicht das isolierte Lebewesen, sondern das *Lebewesen-in-seiner-Umwelt* ist, betonen die Biologen Richard Levins und Richard Lewontin (1985, S. 99), dass es nicht nur keinen Organismus ohne Umwelt, sondern auch keine Umwelt ohne Organismus gibt. Dabei wird der Begriff der Umwelt biologisch verstanden, d.h. nicht als physikalische Umgebung, sondern als ökologische Nische, die gleichermaßen als Teil des Lebewesens zu verstehen ist wie dessen Gehirn. Auch die Neurowissenschaften sollten nicht isolierte Hirne erforschen, sondern Hirne in verkörperten Lebewesen, die ihrer natürlichen und sozialen Umwelt angepasst sind.

Kritik der neurowissenschaftlichen Forschungspraxis

Donald (2008) kritisiert die Forschungspraxis der Neurowissenschaften, die aufgrund restringierter Laborbedingungen nur einen engen Ausschnitt an psychischen und geistigen Phänomenen untersuchen können. Vor allem der zeitliche Rahmen neurowissenschaftlicher Studien ist so gewählt, dass alltägliche Vorgänge ihrer Aufmerksamkeit entgehen. Bewusstseinsphänomene, die sich auf einer mittleren Zeitebene abspielen (Minuten oder Stunden), werden vom Raster der sich im Zehntel- und Hundertstelsekundenbereich bewegendene neuropsychologischen Studien nicht erfasst. Diese mittlere Zeitebene ist für unser alltägliches Verhalten aber von zentraler Bedeutung. Denken wir an ein Gespräch, das wir führen, oder an eine Tätigkeit, die wir ausüben. In unserem Alltag bewegen wir uns vorwiegend in diesem mittleren Zeithorizont.

Einen Schritt weiter geht Donald (2007a) in seiner Kritik, wenn er über eine dritte Form neuronaler Speicherung spekuliert. Da das menschliche Arbeitsgedächtnis nur relativ kurz nutzbar ist und in das Langzeitgedächtnis Informationen nur selektiv aufgenommen werden, bedarf es für mittelfristige Tätigkeiten wie das ge-

nannte Gespräch oder die Austragung eines sportlichen Wettkampfs einer Speicherungsmöglichkeit, die zwischen diesen beiden Gedächtnisformen liegt. Man kann sich dies gut am Beispiel von kontradiktorischen Gesprächen wie der «Rundschau» im Schweizer Fernsehen vor Augen führen. Teilnehmende an solchen Gesprächen machen sich oft Notizen, um der Gefahr zu begegnen, dass ihnen ein Gedanke, auf den sie während eines gegnerischen Votums gekommen sind, entfallen könnte. Sie erweitern ihr biologisches Gedächtnis, indem sie ein technisches Hilfsmittel nutzen.

Die Hirnforschung im Schatten Descartes'

Die Neurowissenschaften werden oft dafür kritisiert, dass sie bei allen Lippenbekenntnissen des Gegenteils, über Descartes nicht hinausgekommen sind. Bekanntlich hatte René Descartes, einer der einflussreichsten Philosophen der europäischen Neuzeit, im Zuge des radikalen Zweifels an der Wahrheit seines Wissens eine strikte Trennung von geistigen und materiellen Phänomenen postuliert. Alles Subjektive und Mentale (eingeschlossen die eigenen Empfindungen, Wahrnehmungen und Gefühle) soll einer immateriellen Substanz (*res cogitans*) zugehören, die vom Rest der Welt (eingeschlossen der eigene Körper), der als materielle Substanz (*res extensa*) begriffen wird, absolut verschieden ist.

Obwohl heute kaum noch jemand einen solchen ontologischen Dualismus vertritt, sind die Neurowissenschaften, wie Maxwell Bennett und Peter Hacker (2010) in ihrer gründlichen Analyse nachweisen, «noch immer nicht aus Descartes' Schatten herausgetreten» (S. 145). An die Stelle des isolierten immateriellen cartesischen Geistes setzen sie das genauso isolierte materielle Gehirn. Der Dualismus von Körper und Geist ist zwar ersetzt worden durch einen Dualismus von Körper und Gehirn, das Gehirn erbringt aber praktisch die gleichen Leistungen, die Descartes zuvor dem unstofflichen Geist zugeschrieben hat. «Es fällt auf», schreiben Bennett und Hacker, «dass die Neurowissenschaften dem Gehirn nahezu dasselbe Eigenschaftsspektrum zuschreiben, das Cartesianer dem Geist zuschrieben» (ebd.).

Erste- und Dritte-Person-Perspektive

Ein deutliches Symptom des unbewältigten Cartesianismus der Neurowissenschaften ist die Unterscheidung zweier Perspektiven zur Beschreibung von Wirklichkeit. Die beiden Perspektiven werden der grammatikalisch ersten und der grammatikalisch dritten Person zugeordnet. Die Erste-Person-Perspektive wird mit der *Innenperspektive*, in der uns Psychisches erlebnismässig gegeben ist, gleichgesetzt, wie zum Beispiel im Falle einer Farbempfindung, dem Geschmack von Schokolade oder der Erinnerung an einen Traum. Die Dritte-Person-Perspektive wird der für eine Naturwissenschaft charakteristischen *Aussenperspektive*

zugeordnet, die sich im Falle der Neurowissenschaften als ‹Blick ins Gehirn› mittels bildgebender und anderer Verfahren realisiert.

Phänomene der materiellen Wirklichkeit lassen sich in der Dritte-Person-Perspektive objektiv erforschen, indem die Ergebnisse eines Experiments mit anderen Forschenden geteilt werden. Wie kompliziert auch immer die Anfertigung eines Gehirnschans sein mag, als Ergebnis eines Messprozesses ist der Scan öffentlich zugänglich, wiederholbar und kritisierbar. Demgegenüber erschliesst die Erste-Person-Perspektive eine Wirklichkeit, die nach Ansicht vieler Neurowissenschaftlerinnen und Neurowissenschaftler allein dem erlebenden Subjekt verfügbar ist. Es handelt sich um Phänomene, die – wie Wolf Singer (2002) formuliert – «nur unserer Selbsterfahrung zugänglich [...] sind» (S. 176). Nur *ich allein* habe Zugang zu den Schmerzen, die ich gerade in meinem linken Fuss verspüre, eine andere Person kann davon nichts wissen.

Gepflegt wird damit nicht nur der cartesische Mythos des sozial isolierten Geistes, sondern auch die Fiktion einer psychischen Innenwelt, die öffentlich unzugänglich ist, da nur ich selbst wissen kann, was in mir vorgeht. Die Dualität von grammatikalisch erster und grammatikalisch dritter Person wird der Unterscheidung von materieller und geistiger Wirklichkeit überstülpt. Das Problem, wie sich von der sinnfreien Wirklichkeit des Gehirns eine Brücke zur sinnhaften Wirklichkeit unserer Lebenswelt schlagen lässt, wird in die Dualität der beiden Beschreibungsperspektiven projiziert. Sinn und Bedeutung werden der mentalen ‹Innenwelt› zugeordnet und von der materiellen ‹Aussenwelt› weggeschlossen.

Wie Wolf Singer (2003) explizit schreibt, sind sinnhafte Gegenstände «nur aus der Erste-Person-Perspektive erfassbar» (S. 11). Damit wird das Problem der Überbrückung von sinnfreier und sinnhafter Wirklichkeit unlösbar. Denn wenn Sinn nur subjektiv realisiert werden kann, bleibt unerfindlich, wie eine *gemeinsame* (objektive) Wirklichkeit sinnhaft sein kann. Der unbewältigte Cartesianismus der Neurowissenschaften verhindert eine plausible Erklärung mentaler Phänomene.

Erste und zweite Person

Wollen wir der Sackgasse des Cartesianismus entkommen, müssen Sinn und Bedeutung als *intersubjektive* Phänomene begriffen werden. Relevant ist nicht der grammatikalische Gegensatz von erster und *dritter* Person, da wir auf diese Weise nie zu gemeinsamen Bedeutungen gelangen können, sondern die Unterscheidung von erster und *zweiter* Person. Wir können in die Position der dritten Person nur wechseln, wenn wir zuvor im Austausch mit einer zweiten Person ein gemeinsames Verständnis von Wirklichkeit erarbeitet haben. Ohne gemeinsames Verständnis wüssten wir gar nicht, worauf wir uns als Drittperson beziehen.

Als erste und zweite Person sind wir *Teilnehmende* an einem Gespräch, das auf einem permanenten Rollentausch zwischen sprechender und hörender Person beruht. Einmal rede ich und du hörst mir zu, dann redest du und ich höre dir zu. Auf diese Weise finden wir Zugang zu einer gemeinsamen Wirklichkeit, deren Sinn und Bedeutung wir uns im kommunikativen Austausch erarbeiten. Aus der Koordination unserer beiden Perspektiven geht eine *geteilte Perspektive* hervor, der sich das grammatikalische *Wir* zuordnen lässt. Aus den Perspektiven von erster und *dritter* Person lässt sich dagegen keine *Wir*-Perspektive gewinnen.

Dies wird von Martin Seel (2005) bestätigt, der ein ausschliesslich beobachtendes Verhalten grundsätzlich für unmöglich hält. «Niemand [...] kann reiner Beobachter sein» (S. 145). Ohne Rückbindung an ein *gemeinsames* Verständnis von Wirklichkeit fänden wir keinen Zugang zur Welt. Für Seel ist daher jede Einstellung, und sei sie noch so distanziert und objektiv, «eine Einstellung der Teilnahme» (ebd.). Was wir als Aussenstehende wahrnehmen, muss sich von anderen beglaubigen oder bezweifeln lassen. Mit diesen anderen stehen wir aber nicht in einer Dritte-Person-, sondern in einer Zweite-Person-Beziehung.

Das gilt gerade auch für die Hirnforschung. Wie Michael Pauen (2012) ausführt, brauchen wir die Perspektive der zweiten Person, um aus der Dritte-Person-Perspektive Aussagen über mentale Zustände zu machen. Denn anders könnten wir gar nicht wissen, worauf wir uns mit unseren Aussagen beziehen. «Wenn wir beispielsweise bei einer Versuchsperson die neuronalen Korrelate von Schmerz identifizieren wollen, müssen wir zuerst sicherstellen, dass sich die Versuchsperson tatsächlich in einem Schmerzzustand befindet» (S. 45 – eigene Übersetzung). Das können wir nur, wenn wir mit der Person kommunizieren. Wenn nicht mit leblosen anatomischen Präparaten oder narkotisierten Tieren geforscht wird, sondern mit Menschen im Wachzustand, genügt die Dritte-Person-Perspektive nicht, um zu verlässlichen Resultaten zu kommen.

Verschränkung von Empfindung und Wahrnehmung

Eine Beobachterperspektive, die nicht mit einer Teilnehmerperspektive vermittelt ist, kommt einer Illusion gleich. Das gilt auch im Verhältnis zu uns selbst. Der gemeinsame Blick auf die Wirklichkeit, der aus dem kommunikativen Austausch von erster und zweiter Person hervorgeht, erschliesst nicht nur die physische Aussenwelt, sondern auch die psychische Innenwelt. Psychisches mag zwar phänomenal *innen* sein, zugänglich ist es aber auch von *aussen*. Dadurch nämlich, dass sich erste und zweite Person körperlich (gestisch) und lautlich (sprachlich) artikulieren und dem Gegenüber *anzeigen*, was in ihnen vorgeht, zum Beispiel durch Ausdruck ihrer Gefühle oder durch Äusserung ihrer Gedanken. Psychisches ist nicht in hermetisch abgedichteten Räumen weggeschlossen, in denen wir gleichsam in Einzelhaft sassen. Vielmehr *zeigt* sich Psychisches in unseren

körperlichen Regungen und in unserem Verhalten und kann anhand von Kriterien identifiziert werden.

Die Schmerzen in meinem linken Fuss sind keineswegs mir allein zugänglich, sondern werden durch mein Schmerzverhalten angezeigt und meine Schmerzensäusserungen ausgedrückt. Meine Schmerzen *empfinden* vermag zwar nur ich allein, jedoch können meine Schmerzensäusserungen von anderen *wahrgenommen* werden. Für die Sprache, in der wir über Psychisches reden, ist diese doppelte Verankerung im subjektiven Erleben und im objektiven Verhalten charakteristisch. Wir schreiben anderen Menschen psychische oder geistige Zustände nicht aufgrund einer theoretischen Analyse ihres Verhaltens zu und ziehen auch keine Analogieschlüsse über Fremdpsychisches, sondern nutzen unser psychologisches Alltagswissen, das uns anhand von Kriterien erkennen lässt, in welcher Verfassung sich eine andere Person befindet.

Die Person als psychophysische Einheit

Wie für die Sprache, in der wir über Psychisches reden, Inneres und Äusseres ineinander verschränkt sind, ist für den Begriff der *Person* kennzeichnend, dass Körperliches und Geistiges zusammengehören. In einer scharfsinnigen Analyse weist der britische Philosoph Peter Frederick Strawson (1972) nach, dass wir wahrnehmbare Objekte in zwei Kategorien einteilen, nämlich in materielle Gegenstände und Personen. In beiden Fällen handelt es sich um sprachlich *primitive* Begriffe, die nicht weiter zerlegt werden können. Für den Begriff der Person heisst dies, dass wir es mit einer *unteilbaren* Einheit von Körper und Geist zu tun haben.

Wir sagen von einer Person nicht nur, dass sie 83 Kilogramm wiegt und 1.92 Meter gross ist, sondern auch, dass sie beabsichtigt, nach London zu reisen oder sich nicht mehr an den Namen ihrer ehemaligen Nachbarin erinnern kann. Wir sagen dies von *ein und derselben* Person und nicht das eine von ihrem Körper und das andere von ihrem Geist. Die cartesische Zweiteilung der Welt in Körper und Geist stellt eine Abstraktion dar, die auf der ontologisch grundlegenden Ebene, die Strawson im Blick hat, nicht vorgenommen werden kann. Bewusstseinstatsachen wie Absichten, Gedanken oder Gefühle können nur zugeschrieben werden, wenn sie einem Wesen zugeschrieben werden, das über einen Körper verfügt.

Naturwissenschaftliche Forschung am Menschen

Das wird von Neurowissenschaftlern wie Wolf Singer und Gerhard Roth schlichtweg verkannt, obwohl sie ihre Experimente nicht durchführen könnten, wenn sie davon ausgehen müssten, dass die Berichte ihrer Versuchspersonen über ihre Wahrnehmungen oder Empfindungen rein subjektiv wären. Was könnte aus der Aussenperspektive der dritten Person erforscht werden, wenn die Innenper-

spektive der ersten Person nicht mitteilbar wäre? Wonach wollten Roth und Singer im Gehirn suchen, wenn ihnen nicht vorweg bekannt wäre, was es *bedeutet*, sich in einem bestimmten kognitiven oder emotionalen Zustand zu befinden? Roth und Singer klammern die Existenz der zweiten Person aus und reduzieren das Problem einer naturalistischen Erklärung von Sinn und Bedeutung auf das Verhältnis von erster und dritter Person, womit es – wie wir bereits festgestellt haben – unlösbar wird.

Anders als in naturwissenschaftlichen Disziplinen, die sich ausschliesslich mit Gegenständen der dinglichen Wirklichkeit befassen, ist naturwissenschaftliche Forschung am Menschen ohne Verständigung zwischen forschender und erforschter Person nicht möglich. Wie Howard Gardner (1985) schon Mitte der 1980er Jahre feststellte, ist es «nicht möglich, als desinteressierter Beobachter, der lediglich Fakten aufzeichnet, in das Nervensystem einzudringen» (S. 287 – eigene Übersetzung). Was Empfindungen, Wahrnehmungen, Gefühle und Gedanken sind, können wir als Beobachter in der Dritte-Person-Perspektive nur wissen, wenn wir zuvor als Teilnehmende an einem Dialog zwischen erster und zweiter Person gelernt haben, wie man über Empfindungen, Wahrnehmungen, Gefühle und Gedanken kommuniziert. Nur auf diese Weise kommen wir zu einer Wir-Perspektive, die es erlaubt, neuropsychologische Forschung zu betreiben.

Descartes' Cogito-Argument wird damit vom Kopf auf die Füße gestellt. Nicht eine mir allein zugängliche subjektive Innenwelt ist das Erste, wovon wir ausgehen müssen, sondern eine intersubjektive Wirklichkeit, die wir miteinander teilen. Psychisches und Geistiges erschliessen sich uns nicht, indem wir nach einem Ort Ausschau halten, zu dem jede und jeder für sich einen privilegierten Zugang hat, sondern indem wir uns Zeichen und Symbole aneignen, die psychischen und mentalen Phänomenen Bedeutung verleihen. Als Menschen sind wir soziale Wesen, die nicht im Alleingang zu Sinn und Bedeutung finden, sondern nur im kommunikativen Austausch mit anderen Menschen.

Ausblick

Damit haben wir das Terrain bereinigt und die Hindernisse, die einem Brückenschlag zwischen der sinnfreien Welt des Gehirns und der sinnhaften Welt unseres Alltags im Wege stehen, aus dem Weg geräumt. Im 2. Teil des Beitrags wird es darum gehen, die vorbereitenden Überlegungen so zu erweitern, dass verständlich werden kann, wie Gehirn und Kultur in der Evolutionsgeschichte des Menschen jene Symbiose eingehen konnten, die wir im Titel des Beitrags als charakteristisch für den Menschen postulieren.

Teil II

Im 1. Teil dieses Beitrags haben wir die verborgenen cartesianischen Annahmen kritisiert, die in weiten Teilen der Neurowissenschaften verbreitet sind. Sie stellen ein Hindernis dar, um zu verstehen, wie es dem Menschen gelingen konnte, den Schritt zur Repräsentation von Wirklichkeit mittels Zeichen und Symbolen zu machen und sich dank dieser Leistung von seinen nächsten Verwandten im Tierreich abzusetzen. Nur indem wir Descartes – wie wir formuliert haben – vom Kopf auf die Füße stellen, wird es möglich sein, den Graben zwischen der sinnfreien neurowissenschaftlichen Analyse des Gehirns und der sinnhaften Wirklichkeit von Erziehung und Unterricht zu überbrücken.

Im Folgenden wollen wir skizzieren, wie diese Überbrückung gelingen kann. Dabei knüpfen wir an unsere Ausführungen zur Entstehung von Sinn und Bedeutung im Austausch zwischen Ich (erster Person) und Du (zweiter Person) an. Wir haben gesehen, dass die Basis zur Erschliessung von Wirklichkeit im Dialog liegt. Weder die äussere physische noch die innere psychische Wirklichkeit können aus der Beobachterperspektive als sinnhaft erfahren werden, da wir deren Bedeutung nicht erkennen würden. Erst aus der Koordination der Perspektiven von Ich und Du geht ein Wir-Bewusstsein hervor, das es ermöglicht, uns *gemeinsam* auf Wirklichkeit zu beziehen.

Skinner als Philosophiekritiker

Wenn wir Descartes vom Kopf auf die Füße stellen wollen, dann müssen wir das Gehirn dort verorten, wo es sich natürlicherweise befindet, nämlich in einem lebendigen Körper, der zu einem Lebewesen gehört, das sich mit seiner dinglichen und sozialen Umwelt aktiv auseinandersetzt. Auch der Mensch ist in diesem Sinn ein Lebewesen, das sein Gehirn nutzt, um mit den Ansprüchen an seine Lebensführung zurechtzukommen.

Was daraus psychologisch folgt, lässt sich einer treffenden Bemerkung von Burrhus Frederic Skinner, dem wohl berühmtesten Vertreter des amerikanischen Behaviorismus, entnehmen. In einem wenig bekannten Text nimmt er Stellung zu einem Artikel des Philosophen Brand Blanshard, einem scharfen Kritiker des Empirismus. Blanshard (1967) weist die behavioristische Reduktion geistiger Phänomene auf materielle Körperbewegungen zurück und nimmt dabei Bezug auf Descartes' Cogito-Argument. Descartes habe gezeigt, dass man an allem zweifeln könne, ausser an der Tatsache des Zweifelns selbst. Das eigene Bewusstsein in Frage zu stellen, sei daher inkohärent. Selbst wenn wir uns über alles täuschen würden, wäre diese Selbsttäuschung immer noch ein Akt des Bewusstseins, dessen Realität wir daher nicht bezweifeln können.

Skinner (1967) antwortete Blanshard, indem er die Kernelemente seiner behavioristischen Position bekräftigte und den Hinweis auf Descartes mit folgender Bemerkung konterte: «Anders als Descartes glaubte, konnte er nicht damit beginnen, dass er sagte: ‹Cogito ergo sum›. *Er musste als Baby beginnen*» (S. 329 – eigene Übersetzung und Hervorhebung). Skinner wollte damit zweifellos keine Aussage zur kindlichen Entwicklung machen, denn eine Entwicklungspsychologie gibt es im Behaviorismus nicht. Vielmehr wollte er auf die *Lerngeschichte* hinweisen, die Descartes wie jeder andere Mensch auch durchlaufen musste, um erwachsen zu werden. Indem er als Erwachsener alles in Frage stellte, was er bisher gelernt hatte, um im Gestus des radikalen Zweifels gänzlich neu anzufangen, löschte Descartes seine Kindheit und Jugend mit einem Strich aus – ein illusionäres Unterfangen, wie Skinner meint. Niemand kann – wie jung oder alt er auch sein mag – so viel Lebenserfahrung von sich abstreifen, dass er nur mehr als weltloses Geistwesen existiert.

Es gibt keine Resettaste, die wir drücken könnten, um unsere Biografie auf Feld eins zurückzusetzen. Auch als hypothetischer Gestus ist uns dergleichen nicht möglich, da wir überhaupt erst dadurch Mensch werden, dass wir in eine Kultur hineinwachsen und Zugang zu einer gemeinsamen Wirklichkeit haben, eingeschlossen unserer psychischen Wirklichkeit. Norbert Elias (1976) hat das Menschenbild der mit Descartes anhebenden Anthropologie mit dem Etikett des *homo clausus* versehen und ähnlich wie Skinner betont, dass von einem Menschen, «der nie ein Kind war und gleichsam als Erwachsener auf die Welt kam» (S. XLVIII), keine Überwindung der Trennung von Innenwelt und Aussenwelt zu erwarten ist.

Theory of Mind

Wie wir im 1. Teil diskutiert haben, ist auch unsere mentale Innenwelt das Ergebnis des Austauschs mit anderen. In der Entwicklungspsychologie stösst diese Ansicht zunehmend auf Akzeptanz. Bis zu einem gewissen Alter findet sich bei Kindern nichts dergleichen wie eine psychische Innerlichkeit. Erst zwischen drei und vier Jahren entwickeln sie ein Verständnis für die Existenz mentaler Phänomene. Dafür steht der Begriff der *Theory of Mind*, der allerdings missverständlich ist, da es sich dabei nicht um eine Theorie handelt, über die Kinder explizit oder implizit verfügen würden. Vielmehr geht es um eine kognitive Kompetenz, die darauf beruht, dass Kinder fähig werden, mentale Zustände zu erkennen und zu beurteilen. Insbesondere vermögen sie zwischen Tatsachen, die Menschen wahrnehmungsmässig gegeben sind, und blossen Vermutungen, auf die sie ihre Urteile gründen, zu unterscheiden. Tiere im Allgemeinen sind dazu kaum in der Lage und Schimpansen im Besonderen nur ansatzweise (vgl. Tomasello, 2009, S. 56ff.).

Die Entwicklungspsychologin Alison Gopnik (1993) spricht von einem «repräsentationalen Modell des Geistes», das Kinder mit drei oder vier Jahren ausbilden und ihnen ermöglicht, nicht nur Fremdpsychisches adäquat zu erkennen, sondern auch sich selbst eine mentale Innenwelt zuzuschreiben. Eigenpsychisches entwickelt sich in dem Moment, wo Kinder fähig werden, andere Menschen als personale Wesen wahrzunehmen. Noch Fünfjährige können die Ansicht vertreten, dass sich in ihrem Geist nichts befindet, wenn sie ihn nicht gebrauchen, und sie können sich nur schwer daran erinnern, wie sie einmal von sich selbst gedacht haben oder welche Ansichten sie von sich hatten. Über ein «Ich» scheinen sie noch nicht zu verfügen, auch wenn sie schon früh ein Gespür für ihre Identität haben (vgl. Gopnik, 2010, S. 73f., 81f.). Wie Michael Tomasello (1993a) in einem Kommentar zur Position von Gopnik (1993) schreibt, ist unser Wissen von anderen *primär*, und zwar nicht nur in ontogenetischer, sondern auch in phylogenetischer Hinsicht.

Interessanterweise kommt Jürgen Habermas (2006) zu einem ähnlichen Urteil. Gedanken, Intentionen und Erlebnisse werden Personen zugeschrieben, «die sich als solche in Zusammenhängen sozialer Interaktion erst bilden» (S. 681). Niemand kommt als Person zur Welt, sondern wird es erst aufgrund von Sozialisations-, Enkulturations- und Erziehungseinflüssen. Nochmals wird damit Descartes' Selbstverleugnung zum Zweck des radikalen Neubeginns als illusorisch zurückgewiesen. Da wir erst Personen *werden*, indem wir uns gegenseitig als Personen *anerkennen*, sind wir schlicht nicht in der Lage, uns aus eigener Kraft als geistige Monaden zu begründen.

Lev Vygotskij als Zeuge

Die Bedeutung sozialer Beziehungen für die kindliche Entwicklung hat der sowjetische Psychologe Lev Vygotskij (1934/2017) schon früh erkannt. Seiner Ansicht nach folgt die Individualentwicklung des Menschen nicht einer Logik der Entfaltung von genetischen Anlagen, sondern verläuft gleichsam konträr von aussen nach innen. Im Falle der Sprache heisst dies, dass Kinder zuerst lernen, eine Sprache öffentlich zu nutzen, bevor sie fähig werden, auch innerlich zu sprechen. Die kognitive Entwicklung des Kindes verläuft «nicht vom individuellen zum sozialisierten, sondern vom sozialen zum individuellen Denken» (S. 97). Auch was wir Kopfrechnen nennen, muss zuerst äusserlich beherrscht werden, unter Verwendung der Hände und Finger, bevor es als verinnerlichte Tätigkeit ausgeübt werden kann.

Vygotskij sieht darin «ein allgemeines Gesetz der Entwicklung aller höheren psychischen Funktionen» (S. 417). Diese entstehen ursprünglich in der Zusammenarbeit und werden erst später zu eigenen Tätigkeitsformen. In einem nachgelassenen Text bezeichnet Vygotskij (1978) den Mechanismus der Verinnerlichung

(Internalisierung) als wesentliches Moment der Humanpsychologie: «Die Internalisierung von gesellschaftlich verankerten und historisch gewachsenen Aktivitäten ist das unterscheidende Merkmal der Humanpsychologie, die Grundlage des qualitativen Sprungs von der Psychologie der Tiere zur Psychologie des Menschen» (S. 57 – eigene Übersetzung). Dabei ist die Metaphorik der Verinnerlichung nicht wörtlich zu nehmen. Wie bei Jean Piaget (1974) geht es nicht darum, dass etwas im wörtlichen Sinn von aussen nach innen genommen wird, sondern um die Differenzierung von bereits vorhandenen kognitiven Strukturen: «Nicht die allmähliche Sozialisation, die von aussen in das Kind hineingetragen wird, sondern die allmähliche Individualisation, die auf der Grundlage der inneren Sozialität des Kindes entsteht, ist der Hauptweg der kindlichen Entwicklung» (Vygotskij, 1934/2017, S. 417).

Von der Kultur zum Gehirn

Während über die Verinnerlichung mentaler Funktionen in der Phylogenese des Menschen zu Zeiten Vygotskij wenig bekannt war, hat sich dies inzwischen geändert. Seit einiger Zeit häufen sich die Versuche, die Herkunft des Menschen nicht nur in anatomischer und physiologischer Hinsicht, sondern auch in Bezug auf seine psychischen und geistigen Fähigkeiten evolutionsgeschichtlich zu rekonstruieren. Neben dem Amerikaner Michael Tomasello wollen wir im Folgenden insbesondere dem Kanadier Merlin Donald unsere Aufmerksamkeit schenken, der in der symbiotischen Beziehung von Gehirn und Kultur den Schlüssel zum Verständnis der Anthropogenese sieht.

Donald (2008) nimmt ausdrücklich Bezug auf Vygotskij. Wie die ersten Symbolisierungsleistungen eines Kindes ganz und gar öffentlich sind und erst später verinnerlicht werden, scheint der Symbolgebrauch der menschlichen Gattung im Rahmen einer ähnlichen Prozesslogik entstanden zu sein. «Die ersten Symbolisierungshandlungen müssen dem Nervensystem von ausserhalb aufgeprägt worden sein. Vermutlich bestanden sie aus Grundmustern der Kommunikation, die sich aus Verhaltensweisen innerhalb einer Gruppe entwickelt hatten» (S. 263). In Anlehnung an die «Zone der nächsten Entwicklung», die bei Vygotskij (1934/2017) das Entwicklungsniveau umschreibt, das ein Kind mit Unterstützung anderer erreicht, spricht Donald (2005) von einer «Zone der nächsten Evolution» (S. 291).

Donalds Grundthese lautet, dass wir auch in der Phylogenese nicht von innen nach aussen, sondern von aussen nach innen denken sollten. Das heisst, dass der Weg zum modernen Menschen nicht vom Gehirn zur Kultur, sondern von der Kultur zum Gehirn führte. Zwar findet das Gehirn gleichsam von sich aus zu Zeichen und Symbolen, aber nur, wenn eine Kultur vorhanden ist, in der die Voraussetzungen zum Gebrauch von Symbolen gegeben sind. Für Donald (2008) ist da-

her klar, dass der erste Schritt zum modernen Menschen auf Seiten der Kultur erfolgte. «Irgendein weit in der Vorgeschichte der Hominiden zurückliegender kultureller Sprung muss den Boden für den Übergang zu einem mit Symbolen operierenden Geist bereitet haben» (S. 262).

Wie weit trägt die Analogie?

Damit stützt sich Donald auf eine Analogie zwischen Individual- und Menschheitsentwicklung, die *per se* keinen wissenschaftlichen Erklärungswert hat. Denn anders als in der Ontogenese eines Kindes ist in der Phylogenese des Menschen die Kultur nicht schon gegeben und braucht nur mehr verinnerlicht zu werden. Vielmehr musste es erst einmal so weit kommen, dass die Kultur Einfluss auf die menschliche Entwicklung nehmen konnte. Wie aber taten unsere Vorfahren den ersten Schritt, der sie zu einem zeichengebrauchenden Lebewesen machte? Donald beantwortet die Frage, indem er die Symbiose von Gehirn und Kultur nicht mit der Sprache, sondern mit einer Form von *vorsprachlicher Kommunikation* beginnen lässt. Der sprachgebundenen Kultur geht eine Kultur voraus, die zeichengebunden, aber noch nicht symbolisch war.

Im Einzelnen postuliert Donald drei *Repräsentationssysteme*, mit denen mentale Inhalte wie Gedanken, Vorstellungen oder Erinnerungen geteilt werden können: Mimesis, Lautsprache und Symboltechniken. Deren Abfolge steht für einen mehrstufigen Prozess, durch den die heutigen Menschen aus ihren frühmenschlichen Vorfahren hervorgegangen sind. Bevor wir uns im 3. Teil des Beitrags mit den Repräsentationssystemen im Einzelnen befassen werden, wollen wir uns im Folgenden den neurophysiologischen Grundlagen zuwenden, die gemäss Donald auf Seiten des Gehirns die Voraussetzung zur Entstehung von Kultur bildeten.

Zuvor sei noch kurz erläutert, wie wir die Begriffe Zeichen und Symbol gebrauchen. Wir orientieren uns dabei nicht an Ferdinand de Saussure, dessen Zeichenbegriff auf sprachliche Phänomene begrenzt ist, sondern am amerikanischen Philosophen und Semiotiker Charles Sanders Peirce (vgl. Eco, 1977, S. 60f.). Zeichen ist danach der allgemeinere Begriff, der für jedes Etwas (materiell oder immateriell) steht, das von jemandem als Hinweis auf etwas Anderes verwendet oder verstanden wird. Rauch ist in diesem Sinn ein Zeichen für Feuer, sofern derjenige, der den Rauch sieht, um die kausale Beziehung zwischen Feuer und Rauch weiss. Peirce nennt diese Art von natürlichen Zeichen *Indizes*. Davon unterscheidet er *ikonische* Zeichen, die in einer Ähnlichkeitsbeziehung zu dem stehen, was sie repräsentieren, wie beispielsweise eine Zeichnung, eine Karikatur oder eine Fotografie. Ein *Symbol* ist schliesslich ein Zeichen, das in einer willkürlichen (arbiträren) Beziehung zum Bezeichneten steht, was insbesondere für die bedeutungstragenden Elemente der natürlichen Sprachen, aber auch für formalisierte Sprachen oder mathematische Formeln gilt.

Mentale Exekutivfunktionen

Wie wir im 1. Teil gesehen haben, unterscheidet sich das menschliche Gehirn nicht wesentlich vom Gehirn anderer Tiere. Sein Grundschema reicht weit in die Geschichte der Wirbeltiere zurück, ja manche Teile sind noch älter, weshalb sich im Gehirn des Menschen selbst Spuren der Gehirne von Meerestieren finden. Unser Gehirn «ist gleichsam übersät mit Fussabdrücken aus der Vergangenheit» (Donald, 2008, S. 117). Allerdings weist das Gehirn des anatomisch modernen Menschen (*homo sapiens*) im Verhältnis zu seiner Körpergrösse ein deutlich grösseres Volumen auf als die Gehirne anderer Tiere.

Zudem gibt es im Vergleich von Menschengehirn und Primatengehirn einen bedeutsamen qualitativen Unterschied. Das grössere Gehirnvolumen betrifft beim Menschen vor allem Bereiche, denen die so genannten *Exekutivfunktionen* zugeordnet werden. Das sind grosse Teile des präfrontalen Cortex, die tertiären Bereiche des Temporallappens, ein Grossteil von Insula, Gyrus cinguli und Hippocampus sowie subcortikale Strukturen. In den Exekutivfunktionen liegt gemäss Donald die wesentliche Voraussetzung für die Bildung von Repräsentationssystemen und damit für die Entstehung von Kultur (vgl. Donald, 2008, S. 146ff.).

Wie Adele Diamond (2013) in einem Sammelbeitrag nachweist, liegen die Leistungen der Exekutivfunktionen vor allem im Gebiet der Überwachung, Steuerung und Kontrolle von Verhalten sowie im metakognitiven Bereich. Als Menschen sind wir in der Lage, vor dem Handeln innezuhalten, Alternativen abzuwägen, unsere Aufmerksamkeit zu fokussieren, die Perspektive zu wechseln, flexibel auf neue Situationen einzugehen, ablenkende Reize auszublenden, störenden Impulsen zu widerstehen und Belohnungen aufzuschieben. Bedingung für alle diese Fähigkeiten ist ein Arbeitsgedächtnis, das zumeist mit zu den Exekutivfunktionen gezählt wird.

Andere Lebewesen verfügen nicht in gleicher Masse über Exekutivfunktionen wie der Mensch. Ein Vergleich von Menschen und verschiedenen Affenarten zeigt, dass allein Menschen fähig sind, ihre Aufmerksamkeit mit anderen zu teilen, ihr Gedächtnis aktiv zu durchsuchen, Verhaltensweisen gezielt zu verbessern und Fertigkeiten hierarchisch zu integrieren. Auffällig ist insbesondere die Fähigkeit, willentlich auf Gedächtnisinhalte zuzugreifen, was Tieren nicht gelingt. Tiere können sich assoziativ an Ereignisse oder Situationen erinnern, aber nicht gezielt Erinnerungen abrufen.

Cassirer, Gehlen, Plessner und Elias

Die Exekutivfunktionen des Gehirns stehen in der philosophischen Anthropologie für ein Merkmal des Menschen, das als humanspezifisch erachtet wird: seine Fähigkeit zur Distanzierung von der unmittelbar gegebenen Wirklichkeit. Der Mensch ist nicht im gleichen Mass wie andere Lebewesen in den vom Biologen

Jakob von Uexküll postulierten Funktionskreis von *Merkwelt* und *Wirkwelt* eingebunden. Insofern der biologische Funktionszyklus beim Menschen durchbrochen ist, lebt er «nicht mehr in einem bloss physikalischen, sondern in einem symbolischen Universum» (S. 50), wie Ernst Cassirer (1990) formuliert. Distanznahme und Symbolbildung bilden zwei Seiten derselben Medaille, die den Menschen gemäss Cassirer als besonderes Lebewesen auszeichnet.

Arnold Gehlen und Helmuth Plessner haben das charakteristisch Menschliche auf ähnliche Weise beschrieben. Gehlen (1940/2016) spricht von einem *Hiatus*, der beim Menschen die Antriebsstruktur vom Handeln entkoppelt und einen Freiraum schafft, den er zum Reflektieren und Überlegen nutzt. Für Plessner (1928/2003) liegt in der «exzentrischen Positionalität» das Charakteristische des Menschen, der zwar an die tierische Lebensform gebunden bleibt, aber Abstand von sich nehmen und sich reflexiv seiner Existenz bewusst werden kann. Anders als die Tiere *weiss* der Mensch von sich und vermag sich dadurch als ‹Ich› zu identifizieren.

Auch für den Soziologen Norbert Elias (1983) liegt in der Fähigkeit des Menschen, sich von der ihn umgebenden Natur zu distanzieren, eine Besonderheit der menschlichen Lebensform. Dank eines längeren Zivilisationsprozesses ist es den Menschen gelungen, «den Phantasiegehalt ihres Wissens über die Natur zu reduzieren» (S. 155) und das Verhältnis zu ihren Lebensbedingungen zu versachlichen. Während uns Emotionen und Affekte betroffen machen und eine realistische Einschätzung natürlicher Ereignisse verhindern, führt die zunehmende Kontrolle über die dingliche und belebte Natur zu einem Abbau von Ängsten und Befürchtungen. Das emotionale Engagement an der Welt weicht einer rationalen Distanzierung von der Welt.

Dabei zeigt auch Elias (1976), dass die Distanznahme nicht nur die äussere, sondern auch die innere Natur des Menschen betrifft. «Die Entwicklung, die zu einer sachgerechteren Erkenntnis und zu einer wachsenden Kontrolle von Naturzusammenhängen [...] führte, war [...] auch eine Entwicklung zu grösserer Selbstkontrolle des Menschen» (S. LVIII). Elias' Schilderungen der höfischen Gesellschaft zeigen, wie Affektbeherrschung und Körperdisziplin den Menschen ermöglichten, Empfindungen und Gefühle nicht nur besser zu kontrollieren, sondern auch vorzutäuschen und manipulativ einzusetzen. Tieren ist dergleichen nicht möglich, wenn auch Schimpansen ein gewisser Machiavellismus nachgesagt wird. Schimpansen verfügen jedoch über eine geringe Impulskontrolle. Bei emotionaler Erregung reagieren sie äusserst unbeherrscht, während Menschen fähig sind, ihre Affekte unter Kontrolle zu halten.

Zuerst die Kultur, dann die Sprache

Donald sieht in den Exekutivfunktionen die wesentliche neurobiologische Grundlage für die Bildung von Kultur. Ohne die Fähigkeit zur Distanzierung von der unmittelbaren Wirklichkeit und ohne die Fähigkeit zur willentlichen Kontrolle eigener körperlicher Funktionen wären zentrale Voraussetzungen für die Bildung von Zeichen und Symbolen nicht gegeben.

Kultur hat sich zunächst in Form eines vorsprachlichen Repräsentationssystems entwickelt. Donald (2008) stellt die gewöhnlich angenommene Abfolge von Sprache und Kultur auf den Kopf und sieht in der Sprache nicht die Grundlage, sondern eine Folge der kulturellen Entwicklung des Menschen. Bevor unsere Vorfahren zu sprechen begannen, mussten sie nicht nur anatomisch, sondern auch mental in der Lage sein, Zeichen als Medien zur Repräsentation von Wirklichkeit zu verwenden. Wie Donald formuliert, hätten unsere Urahnen «nicht zur Sprache gefunden, wenn sie nicht bereits innerhalb einfacher kognitiver Verbände engen mentalen Kontakt zueinander unterhalten hätten» (S. 266).

Auch Michael Tomasello (2009) ist der Meinung, dass wir die menschliche Kommunikation nur verstehen können, wenn wir «nicht mit der Sprache beginnen» (S. 70). Sprachliche Kommunikation wurde erst möglich, nachdem eine Reihe von Voraussetzungen gegeben war, zu denen nicht nur die Distanznahme von der Wirklichkeit, sondern auch die Fähigkeit zur gemeinsamen Ausrichtung der Aufmerksamkeit und zur Teilung von Gedanken gehören. Der Sprache geht evolutionsgeschichtlich ein Kommunikationssystem voraus, das am Gebrauch von Gesten und anderen nonverbalen Zeichen orientiert ist.

Die soziale Natur des Menschen

Was aber hat uns dazu gebracht, Zeichen zum Zweck der Verständigung über Wirklichkeit zu gebrauchen? Donald (2008) sieht als treibende Kraft hinter der Evolutionsgeschichte des Menschen die zunehmende Komplexität der sozialen Beziehungen. Damit trifft er sich erneut mit Michael Tomasello, der gleichermaßen auf die Sozialität des Menschen hinweist. Gemäss Tomasello (2009) entstand die spezifische Form der menschlichen Kommunikation im Kontext gemeinschaftlicher Tätigkeiten, wozu sehr wahrscheinlich die kollektive Jagd von Grosswild, aber vermutlich auch die gemeinsame Betreuung von Kindern gehören. Das afrikanische Sprichwort, wonach es eines ganzen Dorfes bedarf, um ein Kind grosszuziehen, bringt pointiert zum Ausdruck, wie sehr die «physiologische Frühgeburt» (Portmann) des Menschen und seine lange Zeit des Aufwachsens Anforderungen an das Zusammenleben stellen, die bei Tieren weitgehend unbekannt sind.

In ihrem Buch *Mütter und Andere* bestätigt die Anthropologin Sarah Blaffer Hrdy (2010), dass die besondere Situation von Schwangerschaft und Geburt beim

Menschen einen evolutionären Druck auf die Ausbildung von sozialer Kooperation ausübte. Kein Lebewesen auf der Erde – vielleicht mit Ausnahme des Grönlandwals – reift so langsam heran wie ein menschliches Kind. «Und kein anderes Lebewesen benötigt so viele Ressourcen für so lange Zeit, ehe sein Erwerb und seine Produktion von Ressourcen seinem Verbrauch entsprechen» (S. 203). Die Mütter unserer Urahnen waren kaum in der Lage, unter den kargen Lebensbedingungen, denen sie ausgesetzt waren, die Kinderbetreuung allein zu meistern. Hrdy vermutet daher, dass die Mütter von so genannten Allomüttern unterstützt wurden. Eine Allomutter ist eine Person, die der Mutter bei der Pflege und Aufzucht ihrer Kinder hilft. Dies kann der Vater, eine Tante, die Grossmutter, eine Freundin, ein älteres Geschwisterkind oder eine Nachbarin sein.

Ob es die gemeinsame Jagd oder die gemeinsame Kinderaufzucht oder beides zusammen war, spielt insofern keine Rolle, als der ausschlaggebende Faktor für die Evolution des Menschen nicht in der materiellen Kultur der Werkzeugherstellung liegt, sondern in den erhöhten Ansprüchen an das menschliche Zusammenleben (vgl. Donald, 2008, S. 264ff.; Tomasello, 2014, S. 133ff.). Wie sich Tomasello (2002) ausdrückt, stellt die menschliche Gemeinschaft «die adaptive Umgebung dar, in der sich die menschliche Kognition phylogenetisch entwickelte» (S. 10). Die menschliche Kultur ist aus der Notwendigkeit der kognitiven und emotionalen Bewältigung der wachsenden Komplexität der Sozialbeziehungen unserer Vorfahren hervorgegangen.

Social Brain

Unterstützt wird diese These vom Konzept des *sozialen Gehirns*. Studien zeigen, dass die Evolution des menschlichen Gehirns in enger Verbindung mit der Gruppengrösse steht, in der unsere Vorfahren lebten (vgl. Gowlett, Gamble & Dunbar, 2012; Insel & Fernald, 2004). Das Gehirn passte sich den Veränderungen an, die durch die Umgestaltung der Lebensbedingungen unserer Vorfahren entstanden. Dabei steht der präfrontale Cortex, den wir als Träger der Exekutivfunktionen identifiziert haben, im Vordergrund. Die Ausdehnung seiner Grösse im Vergleich zur Gesamtgrösse des Gehirns ist eng korreliert mit der Gruppengrösse bei Primaten und Homininen (vgl. Dunbar, 1998, 2001). Es spricht daher viel dafür, dass die menschlichen Exekutivfunktionen im Dienst der sozialen Natur des Menschen evolvierten.

Auf dem Hintergrund unserer Ausführungen zu Vygotskijs Gesetz der Verinnerlichung ist von besonderem Interesse, dass der Neuropsychologe Russell Barkley (2001) annimmt, dass die exekutiven Funktionen phylogenetisch zunächst im offenen Verhalten gezeigt wurden, bevor sie zu verdeckten mentalen Prozessen wurden. Die Verinnerlichung verdankt sich gemäss Barkley dem sozialen Druck, der von einem Umfeld ausging, in dem es unsere Vorfahren nicht mehr nur mit

eng Vertrauten, sondern auch mit Fremden zu tun hatten. Es ist ein Gebot der Klugheit, Gedanken, Überlegungen und Entscheidungen solange für sich zu behalten, wie man nicht weiss, ob einem eine andere Person freundlich oder feindlich gesinnt ist.

Geteilte Intentionalität

Donald (2008) spricht nicht nur von «kognitiven Verbänden», sondern auch von «mentalen Kollektiven», um darauf hinzuweisen, dass Menschen etwas vermögen, wozu Tiere nicht in der Lage sind, nämlich ihre Aufmerksamkeit zu teilen und sich gedanklich aufeinander abzustimmen. Menschen können in die Aufmerksamkeitsprozesse anderer eingreifen und bewirken, dass sie den Fokus ihrer Aufmerksamkeit ändern. Dadurch sind sie fähig, ihre Sicht der Wirklichkeit mit anderen Personen zu teilen.

Michael Tomasello (2020) spricht von *geteilter Intentionalität* und unterscheidet dabei zwei Stufen: die *gemeinsame* Intentionalität zwischen zwei Personen und die *kollektive* Intentionalität, die eine *Gruppe* von Personen umfasst. Der gemeinsamen Intentionalität vorgelagert ist die individuelle Intentionalität, die für Menschenaffen charakteristisch ist (vgl. Tomasello, 2014, S. 26ff.). Menschenaffen verstehen zwar, was andere als individuelle Akteure tun, aber sie verfügen «weder über die Fertigkeiten noch über die Motivationen [...], mit anderen gemeinsame Ziele und gemeinsame Aufmerksamkeit auszubilden oder sich auf andere Weise mit anderen an geteilter Intentionalität zu beteiligen» (Tomasello, 2009, S. 191).

Entscheidend ist, dass «gemeinsam» und «kollektiv» nicht bedeuten, dass Menschen lediglich physisch (örtlich) zusammen sind und sich aneinander orientieren, indem sie zum Beispiel darauf achten, sich nicht auf die Füße zu treten. Auch geht es nicht darum, dass wir gleiche Ziele vor Augen haben, wie beispielsweise in einer Warteschlange, in der uns nichts miteinander verbindet, ausser die Erwartung, möglichst bald an die Reihe zu kommen. Vielmehr liegt das Augenmerk darauf, dass wir etwas tun, bei dem *alle* Beteiligten wissen, dass der Erfolg unseres Tuns daran gebunden ist, dass wir es *gemeinsam* tun. Das gilt etwa, wenn wir zusammen musizieren, zusammen tanzen, zusammen ein Haus bauen, zusammen auf eine Wanderung gehen oder zusammen Fussball spielen. Dabei ist uns bewusst, dass wir nicht nur ein gemeinsames Ziel haben, sondern aufeinander achten und aufeinander eingehen müssen, wenn wir das Ziel erreichen wollen. Wir haben ein *Wir-Bewusstsein* und empfinden ein *Wir-Gefühl* für die Tätigkeit, die wir gemeinsam ausüben. Diesem Wir-Gefühl ordnen sich alle, die am Unternehmen beteiligt sind, unter, da alle wissen, dass sie das Ziel nur zusammen erreichen können. Menschenaffen sind nicht fähig, ein solches Wir-Gefühl auszubilden.

Gemeinsame Referenz

Michael Tomasello (2010), der eine Vielzahl von Studien zum Kooperationsverhalten von Schimpansen durchführte, konnte nie feststellen, dass einer seiner tierischen Probanden versucht hätte, «offen die Bildung eines gemeinsamen Ziels oder die Schaffung gemeinsamer Aufmerksamkeit zu kommunizieren» (S. 63). Dies im Unterschied zu Menschenkindern, die «alle möglichen verbalen und nichtverbalen Kommunikationsformen heranziehen, um genau dies zu tun und ihre jeweils unterschiedlichen Rollen zu koordinieren» (ebd.). Menschenkinder sind schon früh fähig, den Blicken ihrer Bezugspersonen zu folgen und aktiv auf deren Blickverhalten Einfluss zu nehmen.

Tatsächlich stellen die gemeinsame Ausrichtung der Aufmerksamkeit und die Fähigkeit, mentale Ereignisse zu teilen, Meilensteine in der Entwicklung eines Kindes dar. Im Spiel mit Erwachsenen oder im Austausch mit ihren Bezugspersonen schaffen sie «konsensuelle Bereiche» (Maturana), wobei ihnen nicht nur der Blickkontakt als Kommunikationsmedium dient, sondern eine Vielzahl weiterer körperlicher und motorischer Ausdrucksformen wie Körperhaltung, Zeigegesten, Gebärden, lautliche Äusserungen, Berührungen etc.

Insbesondere der ausgestreckte Zeigefinger stellt ein natürliches Medium zur Lenkung der Aufmerksamkeit anderer dar, das Menschenkindern nicht nur schon früh zur Verfügung steht, sondern ein Humanspezifikum darstellt. Auf diese Weise verzahnt sich der Geist des Kindes mit demjenigen seiner Bezugsperson, womit eine Basis geschaffen ist, um auf gemeinsam wahrgenommene Dinge zu referieren. Versteckspiele wie das Gugus-Dada-Spiel gehören ebenso in diesen Kontext wie das gemeinsame Anschauen von Bilderbüchern oder Memoryspiele, bei denen Karten aufgedeckt werden müssen, auf denen ein gleiches Motiv abgebildet ist.

Genauso wie niemand eine Sprache für sich allein erzeugen kann, ist Referenz eine individuelle Angelegenheit. Bezugnahme erfolgt im sozialen Kontext durch Koordination der Aufmerksamkeit und Teilung der Intentionalität. Indem Kind und Bezugsperson die Blicke koordinieren und ihre Aufmerksamkeit teilen, lässt sich dem fokussierten Gegenstand ein Zeichen zuordnen, zum Beispiel das Lautzeichen «Katze», wenn sich eine Katze im gemeinsamen Blickfeld befindet. Sobald diese Zuordnung habituell geworden ist, löst das Lautzeichen «Katze» die Vorstellung bzw. den Begriff der Katze aus, auch wenn keine Katze anwesend ist. Wird das Lautzeichen verinnerlicht, vermag das Kind auch für sich allein über Katzen nachzudenken.

Damit wird der Geist als soziales und nicht als überindividuelles Phänomen im Sinne eines Kollektivgeistes oder einer Kollektivseele begriffen. Die Verortung mentaler Ereignisse und Zustände in einer Wirklichkeit eigener Art, wie sie in der Pädagogik insbesondere von Eduard Spranger vorgenommen wurde, lässt sich

mit der vorausgehenden Argumentation vermeiden. Wo Spranger (1974) einen «objektiven Geist» postulierte, der den Menschen in seinem Inneren aus einer metaphysischen Tiefe anspricht, da gilt es auch hier, den Gedankengang – wie wir es schon mit Descartes getan haben – vom Kopf auf die Füße zu stellen. Anders als Spranger, der glaubte, das Charakteristische des Geistigen, nämlich seine soziale Bedeutung und Sinnhaftigkeit, durch eine Wendung ins Metaphysische beglaubigen zu müssen, gehen wir davon aus, dass sich mentale Phänomene auf natürliche Weise erklären lassen. Der Geist ist nicht Bedingung des Sozialen, sondern das Soziale ist Bedingung dafür, dass sich Geistiges entwickeln kann, allerdings nicht ohne Beteiligung des Gehirns, dessen Exekutivfunktionen einen wesentlichen Anteil an der Evolutionsgeschichte des Menschen haben.

Ausblick

Wie Michael Tomasello (2014) ist auch Merlin Donald (1991) der Meinung, dass sich die für die individuelle Entwicklung des Menschen typische Abfolge von gemeinsamer und kollektiver Intentionalität auch phylogenetisch verfolgen lässt. Ganz gleich, über welches kognitive Rüstzeug eine Spezies verfügt, sie kann nur dann auf die Stufe eines Kulturwesens gelangen, «wenn sie die Fähigkeit der intentionalen Symbolisierung entwickelt» (Donald, 2008, S. 126). Wie sich dies Donald im Einzelnen vorstellt, wollen wir im 3. Teil unseres Beitrags ausführen.

Teil III

Nachdem wir im 1. Teil unseres Beitrags das Terrain plafoniert haben, um der Frage nach der Symbiose von Gehirn und Kultur in der Evolutionsgeschichte des Menschen nachzugehen, und im 2. Teil die theoretischen Grundlagen gelegt haben, um die Frage zu beantworten, wollen wir nun skizzieren, wie sich die Symbiose vollzogen haben könnte. Wie schon im 2. Teil stützen wir uns in erster Linie auf den kanadischen Neuropsychologen Merlin Donald. Für Donald (2008) stehen die Menschen «in vorderster Linie eines weit zurückreichenden Evolutionsprozesses» (S. 159), dessen Verlauf ihnen ermöglichte, sich von den natürlichen Bedingungen ihrer Existenz in einem Ausmass zu distanzieren, über das andere Lebewesen nicht verfügen. Angetrieben wurde diese Entwicklung zunächst nicht von der Sprache, sondern von der Fähigkeit der Menschen, ihre Aufmerksamkeit zu koordinieren und ihre Intentionen mental zu teilen. Dadurch waren sie in der Lage, «kognitive Verbände» zu bilden, in deren Rahmen sie Wirklichkeit mittels Zeichen und Symbolen repräsentieren konnten.

Donald (1991) nimmt an, dass der sprachgebundenen Kultur eine Kultur vorausgegangen ist, die zeichengebunden, aber noch nicht symbolisch war. Der Begriff des Repräsentationssystems dient dem Zweck, dieses vorsprachliche Zeichen-

system in die Evolutionsgeschichte des Menschen einzufügen. Wir klären im Folgenden, was Donald unter einem Repräsentationssystem versteht, und stellen dann die drei Repräsentationssysteme vor, die der menschlichen Evolutionsgeschichte gemäss Donald zugrunde liegen.

Repräsentationssysteme

Wir haben bereits im 1. Teil erläutert, wie wir den Begriff der Repräsentation verwenden wollen. Repräsentationen sind an Intentionalität gebunden, wobei *individuelle* Intentionalität nicht ausreicht, um den Begriff im hier gemeinten Sinn zu definieren. Wir müssen uns *gemeinsam* auf etwas beziehen können, um uns mittels Zeichen oder Symbolen zu verständigen. Das schliesst nicht aus, dass ein Symbol auch eine persönliche Bedeutung haben kann und Konnotationen aufweist, die von seiner denotativen Bedeutung abweichen. Jedoch beruht die menschliche Kultur auf geteilten Bedeutungen, weshalb wir den Begriff der Repräsentation als vierstellige Relation eingeführt haben: *Etwas* (ein Zeichen oder Symbol) repräsentiert *etwas* (ein Ding oder einen Sachverhalt) für *mich* und *dich*.

Der Begriff des *Repräsentationssystems* knüpft an diese Begrifflichkeit an. Repräsentationssysteme sind gemäss Donald (1991) Medien zur Vergegenwärtigung von Wirklichkeit. Sie ermöglichen, Erfahrungen zu konservieren und Wissen zum Zweck der Reflexion bereitzuhalten. Als kollektive Formen der mentalen Handhabung von Wirklichkeit erlauben sie, Gedanken oder Erinnerungen in die Gegenwart zu rufen und mit anderen auszutauschen. Damit ist eine wesentliche Voraussetzung für die kommunikative Verständigung über Wirklichkeit erfüllt.

Repräsentationssysteme sind mit spezifischen Formen von Kultur verbunden, so dass der Wechsel eines Repräsentationssystems mit einer Umgestaltung des menschlichen Bewusstseins einhergeht (vgl. Donald, 1991, S. 16). Aber nicht nur die Kultur, sondern auch die neuronale Architektur des Gehirns wird durch den Übergang zu einem neuen Repräsentationssystem beeinflusst. Es findet eine Art Invasion des Gehirns durch kulturelle Errungenschaften statt, in deren Folge die Hirnanatomie durch funktionale Reorganisation für neue Zwecke nutzbar gemacht wird (vgl. Donald, 1997, 2010).

Vier Entwicklungsstufen

Gemäss Donald haben unsere Vorfahren in den vergangenen zwei Millionen Jahren drei Übergänge durchlaufen, die jeweils mit einer fundamentalen Umgestaltung ihrer Repräsentationssysteme, ihrer kognitiven Kompetenzen, ihrer Kultur und ihres Bewusstseins einhergingen (vgl. Donald, 1991, 2004a, 2008, 2012). Den drei Übergängen entsprechen vier Entwicklungsstufen, denen sich folgende Ereignisse zuordnen lassen:

- Die Verzweigung der Entwicklungslinien der Homininen (moderner Mensch und seine Vorfahren) und Schimpansen (inkl. Bonobos) vor ca. 6 Millionen Jahren.
- Das Erscheinen der Gattung *Homo* vor ca. 2 Millionen Jahren.
- Das Erscheinen von *Homo sapiens* vor ca. 200'000 Jahren.
- Die «kognitive Revolution» bzw. der «grosse Sprung nach vorn» vor ca. 40'000 Jahren.

Als Ausgangspunkt nimmt Donald (1991) eine kognitive Konstellation an, die auf aktuelle Ereignisse und die Erinnerung von Episoden beschränkt war. Das Verhalten der Frühformen des Menschen war situationsbestimmt und reaktiv. «Aus den Augen, aus dem Sinn» war die Devise, die ihre Lebensweise bestimmte. In ihrem Bewusstsein dominierte die Gegenwart, deren Horizont weder räumlich noch zeitlich nennenswert überschritten werden konnte.

Die Möglichkeiten der Reflexion waren damit beschränkt. Lebewesen, die lediglich über ein episodisches Gedächtnis verfügen, sind nicht in der Lage, sich komplexe Sachverhalte zu vergegenwärtigen oder darüber nachzudenken (vgl. Donald, 1991, S. 159ff.). Es fehlt ihnen ein Medium zur anhaltenden Repräsentation von Wirklichkeit. Selbst höhere Tiere, wie heutige Schimpansen, leben in einer episodentartigen Wirklichkeit, die von aktuellen Ereignissen bestimmt wird, denen sie kognitiv nur beschränkt entfliehen können.

Mimetische Repräsentation

Als ersten Übergang postuliert Donald (1991) einen mimetischen Repräsentationsmodus, der auf körperlicher und motorischer Basis funktioniert. Gebärden, Mimik, Gestik, Blicke, Ausrufe, Pfiffe und weitere nonverbale Äusserungen sind Formen der aktiven Körpernutzung zum Zweck der Repräsentation von Ereignissen. Die Mimesis beruht auf der Umsetzung von wahrgenommenen Aspekten der Wirklichkeit in eigenes Verhalten. Insofern stellt sie eine *analoge* (nicht-symbolische) Form der Repräsentation dar, die auf Anschauung, Ähnlichkeit, Assoziation und Metaphorik beruht. Mit einer in der Semiotik geläufigen Unterscheidung haben wir es mit *ikonischen Zeichen* zu tun (vgl. Eco, 1977, S. 60ff.).

Tomasello (2009, 2020) spricht von «ikonischen Gesten» und «Pantomimen». Verstehen kann man diese nur, wenn man in der Lage ist, intentionale Handlungen aus dem Kontext, in dem sie normalerweise vollzogen werden, herauszulösen. Nur so können sie eine kommunikative (geteilte) Bedeutung erlangen. Der neuronale Mechanismus, der dabei in Anspruch genommen wird, ist derselbe, der auch dem Beobachtungslernen zugrunde liegt, wie es von Albert Bandura (1976) beschrieben wird. Beobachtetes Verhalten wird so angeeignet, dass es in eigenes Verhalten umgesetzt werden kann.

Die Nutzung des Körpers zu darstellenden und kommunikativen Zwecken ist daran gebunden, dass die Bereiche, die miteinander in Beziehung gesetzt werden, gleichzeitig im Bewusstsein präsent sind. Ohne ein funktionierendes Arbeitsgedächtnis ist dies nicht möglich. Zudem ist ein Minimum an Kreativität gefordert, da den motorischen Äusserungen eine *übertragene* Bedeutung zugewiesen wird. Das zeigen Gebärdensprachen, die noch heute wesentlich darauf beruhen, dass die Hände, der Mund und die Gesichtsmuskulatur zur Bildung von ikonischen Zeichen genutzt werden. Auch wenn wir uns in einem fremden Land, dessen Sprache wir nicht beherrschen, verständigen wollen, setzen wir unseren Körper auf kreative Weise ein, indem wir gestikulierend auf unser Anliegen aufmerksam machen.

Zwei weitere Voraussetzungen

Die Mimesis ist an zwei weitere Voraussetzungen gebunden, die beide in Beziehung zu den Exekutivfunktionen stehen. *Erstens* ist ein erhebliches Mass an Körperbeherrschung erforderlich, ohne die die Motorik nicht für kommunikative Zwecke genutzt werden kann. Auch wenn wir an die Lautsprache denken, auf die wir noch näher eingehen werden, ist es ausgeschlossen, gesprochene Laute für kommunikative Zwecke zu nutzen, wenn deren Artikulation nicht vollständig kontrolliert werden kann. Nichtmenschliche Primaten sind unfähig, in diesem Ausmass über ihren Körper zu verfügen.

Tatsächlich vermögen Menschen ihren Körper auf mannigfaltige Weise einzusetzen, wie Zirkusartisten, Tänzerinnen, Musiker, Schauspieler oder Schlangenmenschen zeigen. Auch spielende Kinder geben davon reichlich Anschauungsmaterial. In einem gewissen Alter üben sie sich unermüdlich in sensomotorischen Fertigkeiten wie auf einem Bein hüpfen, über ein Seil springen, Purzelbäume schlagen, das Gleichgewicht halten, einen Ball an die Wand schlagen, Grimassen schneiden etc.

Zweitens erfordert die Mimesis den willentlichen Zugriff auf Gedächtnisinhalte. Die eben genannten Beispiele für kindliche Spiele zeigen, dass die Übung motorischer Fertigkeiten daran gebunden ist, dass eine vollzogene Handlung aktiv in Erinnerung gerufen werden kann, denn nur so lässt sich der motorische Ablauf verfeinern. Wie Donald (2006) deutlich macht, sind Tiere weder in der Lage, willentlich auf ihr Gedächtnis zuzugreifen, noch ihr Verhalten gezielt zu verbessern. «Nur Menschen reflektieren ihr eigenes Verhalten und modifizieren es entsprechend» (S. 16 – eigene Übersetzung).

Mimesis als Humanspezifikum

Donald (1991) verwendet den Begriff der Mimesis, weil verwandte Begriffe wie Nachahmung, Imitation oder Mimikry seiner Meinung nach das *aktive* und *krea-*

tive Moment der körperlichen Repräsentation nicht deutlich genug zum Ausdruck bringen. Michael Tomasello (1993b) stimmt Donald im Urteil über die *Bedeutung* der körperlichen Darstellung von Wirklichkeit für die Evolution des Menschen zu, meint aber, dass mit den Begriffen der Nachahmung und Imitation das aktive und kreative Moment durchaus abgedeckt wäre, denn nur Menschen seien fähig, durch Nachahmung zu lernen.

Die Haltung Tomasellos lässt sich mit einem Gedanken von Helmuth Plessner stützen. Plessner (1948/2003) betont, dass Tiere aufgrund ihrer «zentrischen» Existenzform Verhaltensweisen anderer Lebewesen zwar *mitvollziehen*, aber nicht *im echten Sinn* nachahmen können. Echte Nachahmung setzt Distanz zum eigenen wie zum fremden Verhalten voraus; nur aufgrund dieser Distanz kann dem beobachteten Verhalten *intentional* eine Bedeutung zugeschrieben werden. Die «Fernstellung des Menschen zu sich» (S. 398), die den Tieren verwehrt ist, bildet gemäss Plessner die Basis für echte Nachahmung. Als Merksatz formuliert: «Nachäffen kann nur der Mensch, nicht der Affe» (S. 396).

Mit dem Begriff der Mimesis will Donald aber nichts anderes zum Ausdruck bringen, denn der willentliche Gebrauch der Motorik zum Zweck der Darstellung und Kommunikation von Wirklichkeit stellt ein Humanspezifikum dar (vgl. Donald, 2007b, S. 216ff.). Wie auch Gunter Gebauer und Christoph Wulf (1998) betonen, wird mit Mimesis eine Fähigkeit bezeichnet, «die den Menschen vom Tier unterscheidet» (S. 435).

Spiegelneuronen

Die Existenz eines mimetischen Repräsentationssystems hat durch die Entdeckung der so genannten Spiegelneuronen im prämotorischen Cortex eine unerwartete Bestätigung gefunden. Spiegelneuronen werden aktiviert, wenn man sieht, wie jemand anderer eine Bewegung ausführt. Dabei werden *dieselben* Neuronen aktiv, wie wenn man die Bewegung *selbst* ausführen würde. Das motorische System wird also nicht erst aktiv, wenn das sensorische System seine Leistung erbracht hat, sondern ist bereits während des Wahrnehmungsprozesses aktiv. Wie der italienische Neurophysiologe Giacomo Rizzolatti, der Entdecker der Spiegelneuronen, in einem mit Corrado Sinigaglia (2008) verfassten Buch schreibt, gestatten die Spiegelneuronen unserem Gehirn, «die beobachteten Bewegungen mit unseren eigenen in Beziehung zu setzen und dadurch deren Bedeutung zu erkennen» (S. 14).

Der Begriff der Spiegelneuronen ist etwas unglücklich gewählt, da ein Spiegel eine Passivität vortäuscht, die es im Gehirn gerade nicht gibt. Zudem findet auf der neurophysiologischen Ebene keine Spiegelung statt, die in irgendeiner Weise der Reflektion von Lichtstrahlen gleichkäme. Mit dem Begriff der *Resonanz*, der von Rizzolatti ebenfalls verwendet wird, kommt besser zum Ausdruck, worum es

geht. Auch der Psychiater und Philosoph Thomas Fuchs (2013) zieht diesen Begriff vor und nennt das Gehirn insgesamt ein *Resonanzorgan*, «dessen rhythmische Oszillationen durch interne ebenso wie externe Synchronisierungen eine fortwährend erneuerte Kohärenz zwischen Organismus und Umwelt herstellen» (S. 181).

Indem Nervenzellen in den motorischen Arealen unseres Gehirns in Schwingung versetzt werden, wenn wir eine Bewegung wahrnehmen, wird die sensorische Information mit unserem motorischen Wissen verbunden, was uns ermöglicht zu verstehen, welche Bedeutung die wahrgenommene Bewegung hat. Mit «Wissen», «Verstehen» und «Bedeutung» sind allerdings keine bewussten oder reflektierten Vorgänge gemeint, sondern rein neurale Abläufe. Diese bilden eine wesentliche Grundlage dessen, was wir Nachahmung nennen. Sowohl bei Affen wie bei Menschen «führt der Anblick von Akten, die von anderen ausgeführt werden, zur unmittelbaren Einbeziehung jener motorischen Areale, deren Aufgabe die Organisation und Durchführung dieser Akte ist» (Rizzolatti & Sinigaglia, 2008, S. 131).

Imitationslernen

Eine Besonderheit der *menschlichen* Spiegelneuronen liegt darin, dass wir fähig sind, die *Intentionen* des Verhaltens anderer zu erkennen. Beim Lernen durch Nachahmung spielt dies eine wichtige Rolle, da eine beobachtete Verhaltensweise besser gelernt wird, wenn wir erkennen, mit welcher Absicht sie ausgeführt wird. Das Verstehen anderer als intentionale Wesen ist entscheidend für das kulturelle Lernen, wie es von Michael Tomasello, Ann Cale Kruger und Hilary Horn Ratner (1993) beschrieben wird. «Kinder, die verstehen, dass andere Personen intentionale Beziehungen zur Welt unterhalten, die ihren eigenen intentionalen Beziehungen ähnlich sind, können die Möglichkeiten nutzen, die andere Individuen sich ausgedacht haben, um ihre Ziele zu erreichen» (Tomasello, 2002, S. 96). Ab etwa neun Monaten sind Kinder dazu in der Lage; sie vermögen andere als intentional Handelnde zu erkennen und auf diese Weise aus der Beobachtung von deren Verhalten zu lernen.

Mit etwa drei bis vier Jahren erkennen sie zudem, dass Menschen über mentale Kapazitäten wie Wissen, Glauben oder Erwartungen verfügen, dank derer sie sich von den aktuellen Gegebenheiten der Wirklichkeit absetzen können. Sie vermögen Handlungen zu erklären, indem sie berücksichtigen, was Menschen denken oder wollen, auch und gerade, wenn ihnen bewusst ist, dass die handelnde Person von *falschen* Annahmen ausgeht. Sie sind zu dem fähig, was in der Entwicklungspsychologie *Mentalisierung* genannt wird, ein Ausdruck, der zumeist als Synonym für den Begriff der *Theory of Mind* gebraucht wird, dem wir im 1. Teil unseres Beitrags begegnet sind. Die Fähigkeit, anderen Menschen Gedan-

ken, Absichten, Wünsche und weitere mentale Zustände zuzuschreiben, ermöglicht es, nicht nur *von* anderen Personen, sondern auch *durch* andere Personen zu lernen. Schimpansen sind zu dieser Art von Lernen nicht in der Lage (vgl. Call & Tomasello, 2008; Tomasello, 1996).

Flucht aus dem Nervensystem

Die Erfassung der Absichten und Einstellungen anderer ist eine wesentliche Voraussetzung für die Nutzung motorischer bzw. nonverbaler Äusserungen zum Zweck der Kommunikation. Anders lässt sich kaum erklären, wie eine *gemeinsame* Referenz durch Koordination der Aufmerksamkeit und Teilung der Intentionen hergestellt werden kann. Wie Donald (1998) schreibt, bildet die Mimesis die erste vollumfänglich intentionale Form der Repräsentation von Wirklichkeit in der Evolution des Menschen. Die Mimesis ermöglichte unseren Vorfahren «nicht weniger als eine Flucht aus der Isolation des Nervensystems der Wirbeltiere» (Donald, 2000, S. 34 – eigene Übersetzung).

Donald, der diese Metapher verschiedentlich verwendet, bringt damit zum Ausdruck, dass Gedanken und Erinnerungen solange im Gehirn eingeschlossen bleiben, wie es nicht möglich ist, sie anderen auf verständliche Weise mitzuteilen. Dank des ersten, noch rudimentären Repräsentationssystems, das die Mimesis darstellt, ist es den Menschen gelungen, dem Gefängnis ihrer Gehirne zu entfliehen und ihre Gedanken mit anderen zu teilen.

Eine erste Form von Kultur

Daraus ist eine archaische Form von Kultur entstanden. Die mimetische Kultur war «die erste Kulturform, in der mentale Repräsentationen geteilt wurden, wenn auch auf vage und ungenaue Weise» (Donald, 2005, S. 293 – eigene Übersetzung). «Vage» und «ungenau» deshalb, weil der Mimesis linguistische Merkmale wie eine Grammatik und ein Lexikon fehlen. Die mimetische Kultur ist ans Konkrete und Anschauliche gebunden; die Menschen sind noch kaum zu Abstraktionsleistungen fähig.

Bei aller «Flucht aus dem Nervensystem» (Donald) spielt das biologische Gedächtnis in einer mimetischen Kultur weiterhin eine wesentliche Rolle. Denn es sind noch keine Notationssysteme wie die Schrift oder Aufzeichnungsgeräte wie eine Bildkamera verfügbar, die für die externe Speicherung von Erfahrungen genutzt werden könnten. Eine partielle Abhilfe bieten Mnemotechniken, die wie die Mimesis auf einer sensomotorischen Basis funktionieren. Bei der so genannten Loci-Methode (auch «Gedächtnispalast» genannt) werden die zu erinnern- den Inhalte in den fiktiven Räumen eines imaginären Hauses «abgelegt», wo sie bei Gelegenheit wieder «aufgenommen» werden können (vgl. Draaisma, 1999, S.

48ff.). Bei freien Vorträgen spielt diese Technik noch heute eine wesentliche Rolle.

Als kulturelles Medium bestimmt die Mimesis in der Tat noch heute unser Leben, wie im Theater, im Kino, in der Oper, im Sport etc. Auch handwerkliche und andere Fertigkeiten wie Tanz oder Radfahren werden zu einem grossen Teil über Prozesse der Beobachtung und Imitation des Beobachteten tradiert. Man denke an die bei uns fest verankerte Institution der Berufslehre. Obwohl die Sprache der kulturellen Entwicklung des Menschen einen enormen Schub verlieh, ist die Mimesis «nach wie vor die elementare Äusserungsform, die uns zu eng verbundenen, stammesartigen Gruppen zusammenschweisst» (Donald, 2008, S. 273f.). Gemäss Tomasello (2014) kommt die mimetische Form der Kommunikation immer dann ins Spiel, wenn wir gemeinsame Aktivitäten, die situativ verankert sind und situativ kontrolliert werden, unternehmen.

Kultur der Mündlichkeit

Der zweite Übergang im Schema von Donald (2008) führte unsere Vorfahren in die Kultur der Mündlichkeit, «die bis vor kurzem die universelle Form menschlicher Gesellschaften war» (S. 273). Die gesprochene Sprache ermöglicht eine weit effizientere Form der Repräsentation von Wirklichkeit als das nonverbale System der Mimesis. Wörter sind die ersten echten Symbole, die nicht mehr auf einer analogen (bildhaften), sondern auf einer arbiträren Basis funktionieren.

Die natürliche Form, in der sich Sprache artikuliert, sind *Erzählungen*, weshalb die gesprochene Sprache zu einer narrativen Darstellung der Wirklichkeit führt. Auch die Denkform einer oralen Kultur ist narrativ. Es ist daher nicht abwegig, wenn Donald (2004b) in Geschichten das Herz und die Seele der menschlichen Kultur sieht und den Menschen in seinem Kern einen Geschichtenerzähler nennt. Darin trifft er sich nicht nur mit dem britischen Psychologen Robin Dunbar (2008), der das Archetypische der menschlichen Kultur im Erzählen von Geschichten (eingeschlossen religiösen Geschichten) sieht, sondern auch mit dem Schweizer Kulturpsychologen Ernst Boesch (2005), der den Menschen unumwunden als *Homo narrator* bezeichnet.

Der Mensch als Mythen erzähler

Entsprechend seinem Verständnis des Menschen als Geschichtenerzähler, steht die orale Kultur für Donald nicht in erster Linie mit der Verfeinerung von Werkzeugen oder der Tradierung von handwerklichen Fertigkeiten in Verbindung, sondern mit der Entstehung von Mythen, weshalb er auch von einer *mythischen Kultur* spricht (vgl. Donald, 1991, S. 201ff.). Das mag erstaunen, ist aber nachvollziehbar, wenn wir bedenken, dass eine mimetische Kultur wenig Möglichkeiten bietet, um eine *zusammenhängende* Darstellung der Wirklichkeit zu geben, wäh-

rend genau dies dank der Sprache möglich wird. Erzählungen schaffen Kohärenz; sie geben einer Abfolge von Ereignissen einen inneren Zusammenhalt.

Mythen sind vorwiegend Ursprungserzählungen, die von der Herkunft des Menschen, der Götter, der Welt und des Kosmos handeln. Insofern bilden sie kulturelle Bindemittel, die einer Gemeinschaft helfen, ein Wir-Bewusstsein zu entwickeln. Es gibt keine Kultur, die nicht über Erzählungen verfügte, «die dazu beitragen, ihre Gruppe als kohärentes Gebilde über die Zeit hinweg zu definieren» (Tomassello, 2009, S. 302). Noch heute erbringen Mythen diese Leistung. Denken wir an Mythen, die Nationalstaaten zu ihrer geschichtlichen Legitimation nutzen (wie der Rütlichschwur oder Wilhelm Tell im Falle der Schweiz), Mythen, mit denen sich Firmen eine *corporate identity* geben (wie im Falle der Gründungsgeschichte von Ford oder Renault), oder Mythen, die Religionsgemeinschaften mit dem Jenseits verbinden (wie die Schöpfungsgeschichte im Falle von Juden- und Christentum).

Während die maximale Grösse einer Gruppe von Menschen, die sich gegenseitig kennen, gemäss der so genannten Dunbar-Zahl bei rd. 150 Individuen liegt (vgl. Dunbar, 2008, S. 410ff.; Gamble, Gowlett & Dunbar, 2016, S. 17ff.), ermöglichen Mythen, die Gruppengrösse massiv zu erweitern, indem die Ursprungserzählung eine Einheit stiftet, die auch fremde Menschen miteinschliesst (vgl. Harari, 2013, S. 38ff.). Plötzlich sind nicht mehr nur diejenigen Brüder und Schwestern, die von denselben Eltern abstammen, sondern auch diejenigen, die denselben Gott, Guru oder politischen Führer verehren oder derselben Partei angehören (vgl. Vowinkel, 1995). Der Rütlichschwur als Nationalmythos der Schweiz beruht auf genau dieser Logik: «Wir wollen sein ein einzig Volk von Brüdern, in keiner Not uns trennen und Gefahr», wie uns Friedrich Schiller im *Wilhelm Tell* in den Mund legt (Zweiter Aufzug, Dritte Szene).

Orales Memorieren

Anders als die mimetische Repräsentationsform ermöglichen Erzählungen eine minimale Form von externer Speicherung menschlicher Erfahrungen. Erinnerungen, die durch permanente Reaktivierung in sprachlicher Form wachgehalten werden, lassen sich konservieren, wenn auch ohne grosse Präzision und ohne Garantie auf Vollständigkeit. Geht es um kulturell bedeutsames Wissen, sind es spezialisierte Individuen wie Schamanen, Priesterinnen, Barden oder professionelle Geschichtenerzähler, die als lebendige Speicher die Verantwortung für dessen Bewahrung tragen. Durch orale und gesangliche Rezitation halten sie in Erinnerung, was sonst schnell vergessen ginge.

Interessant ist, wie dabei dem Körper eine wichtige Rolle zukommt. Walter Ong (1987) weist in seiner klassischen Studie *Oralität und Literalität* darauf hin, dass das orale Gedächtnis eine bedeutende somatische Komponente aufweist. Hand-

bewegungen, Gesten, Tanzen, Stampfen mit den Füßen, Hin- und Herbewegen des Oberkörpers etc., zumeist untermauert von rhythmischer Musik (Trommeln, Zupfen von Saiteninstrumenten), begleiten den Vortrag des Rezitators oder Barden. Gesprochen oder gesungen wird unter vollem Einsatz des Körpers. Das orale Wort existiert «niemals in einem rein verbalen Zusammenhang, wie dies beim geschriebenen Wort der Fall ist» (S. 71). Das gilt vermutlich auch für das Lernen, das in einer oralen Kultur kein stilles Memorieren ist, sondern ein lautes Wiederholen dessen, was die Lehrperson rezitierend vorträgt. Man denke an die Praxis des Auswendiglernens, wie sie an Koranschulen noch heute weltweit üblich ist.

Rhythmus

Wie der Altphilologe Eric Havelock (1991) herausstreicht, sind orale Kulturen auch *rhythmische* Kulturen. Der Rhythmus unterstützt das Lernen, indem er dem Lerngegenstand eine repetitive Struktur gibt. Orale Memorierhilfen wie Metren, Verse, Reime, Phrasen und Floskeln sowie die Schematisierung von Personen und Handlungen geben der Sprache eine getaktete Struktur, die Affinitäten zur Musik aufweist. Die Fähigkeit, wiederkehrende akustische Vorgänge in körperliche Bewegungen umzusetzen, ist ein mimetischer Vorgang, auch wenn dabei nicht der visuelle, sondern der auditive Sinn involviert ist (vgl. Donald, 1991, S. 186f.).

Menschen sind fähig, Rhythmen auch über körperliche Vibrationen aufzunehmen, wie die taubstumme Schlagzeugin Evelyn Glennie eindrücklich zeigt. Rhythmen durchdringen unseren Körper; sie fahren uns geradezu wörtlich in die Glieder. Wie die Mimesis generell ist die Imitation von Rhythmen ein sinnesübergreifendes Phänomen. Wir vermögen mit allen Muskeln unseres Körpers, über die wir eine willentliche Kontrolle haben, Rhythmen zu erzeugen – mit den Fingerspitzen, den Händen, den Füßen, dem Kopf, den Lippen, den Zähnen, den Augen, dem Rumpf oder dem ganzen Körper. Die Kompetenz, den Körper synchron zu einem rhythmischen Muster zu bewegen, ist auch die Grundlage für die Fähigkeit des Menschen, allein oder gemeinsam mit anderen zu *tanzen*.

Drang zur Kooperation

Wie verschiedene Studien zeigen, handelt es sich auch beim Rhythmus und beim Tanz um grossenteils humanspezifische Phänomene. Zwar gibt es bei einigen Tierarten Ansätze spontanen rhythmischen Verhaltens, wie beispielsweise Hämmern auf Baumwurzeln bei Schimpansen oder Trommeln auf die eigene Brust bei Gorillas, und einige Tiere vermögen wahrgenommene Tonfolgen zu imitieren, wie beispielsweise Singvögel, Papageien, Grillen und Frösche. Die Fähigkeit, aus komplexen auditorischen Wahrnehmungen rhythmische Muster zu extrahieren und in eigenes Verhalten zu übersetzen, findet sich in der Tierwelt jedoch

selten und nur ansatzweise (vgl. Fitch, 2012; Kotz, Ravignani & Fitch, 2018). Und was bei Tieren gänzlich fehlt, ist die synchrone Befolgung von Rhythmen, wie dies Menschen beim Paar- oder Gruppentanz tun. Schimpansen und Gorillas trommeln allein, und auch die «Gesangs-Duette» von Singvögeln oder Papageien erfolgen nicht simultan, sondern wechselweise.

Wer schon einmal kleine Kinder beim Musizieren beobachtet hat, weiss, dass die synchrone Einstellung auf einen Rhythmus erst nach längerem Üben gelingt. Sich beim Musizieren in den Verlauf eines Stücks einzufügen, indem man aufeinander hört, ist Kindern solange nicht möglich, wie sie nicht zu kollektiver Intentionalität fähig sind. Da Schimpansen dazu grundsätzlich nicht in der Lage sind, ist nicht zu erwarten, dass sie gemeinsam Musik machen können. Gleiches gilt für das Tanzen. Zu Solotänzen und einem formlosen Nebeneinandertanzen sind Kinder zwar schon früh in der Lage, aber erst mit der Fähigkeit zu geteilter Intentionalität vermögen sie auch wirklich *gemeinsam* zu tanzen. Wie der Kognitionspsychologe Tecumseh Fitch (2012) vermutet, könnte dem rhythmischen Verhalten des Menschen ein allgemeiner Drang zur Kooperation zugrunde liegen, d.h. eine Motivation, Erfahrungen, Aktivitäten und Emotionen mit anderen zu teilen, «die so typisch ist für unsere Spezies und so ungewöhnlich in der Natur» (S. 86 – eigene Übersetzung).

Symboltechniken

Vor etwa 40'000 Jahren erfolgte ein weiterer Schritt in der Evolution des Menschen. Jared Diamond (2003) spricht von einem «grossen Sprung nach vorn» (S. 46), Yuval Noah Harari (2013) von einer «kognitiven Revolution» (S. 9ff.). Charakteristisch für diesen dritten Übergang sind verbesserte Werkzeuge, die Herstellung von Schmuck und anderen Kunstgegenständen, Musikinstrumente, Felsmalereien, Grabbeigaben und – was sehr wahrscheinlich ist – Bestattungsrituale und Totenkulte.

Für Merlin Donald (1991) liegt die Essenz dieser dritten Etappe auf dem Weg zum modernen Menschen in einer Revolution der Symboltechniken. Das ausschlaggebende Moment bildet die Möglichkeit, Gedächtnisinhalte extern zu speichern. Donald spricht von einer Differenz der *Hardware*: «Waren die ersten beiden Übergänge von neuer *biologischer* Hardware abhängig, insbesondere von Veränderungen im Nervensystem, ist der dritte Übergang von einer äquivalenten Veränderung der *technologischen* Hardware abhängig, insbesondere von externen Speichergeräten» (S. 274 – eigene Übersetzung).

Voraussetzung war die Entwicklung einer *Schriftsprache* sowie vergleichbarer Notationssysteme, wie Piktogrammen, Diagrammen, Zahlen, Formeln, Tabellen, Karten, Münzen etc. (vgl. Donald, 1991, S. 279ff., 306ff.). Auch Bauwerke können als Symboltechniken verstanden werden. So deutet Donald die megalithische

Anlage von Stonehenge als externalisiertes Gedächtnis, da vermutlich Sternkonstellationen in materialisierter Form repräsentiert wurden. Die Anlage stellt gemäss Donald genauso ein Speichermedium dar «wie die synoptischen Muster im Gehirn» (Donald & Andreassen, 2007, S. 80 – eigene Übersetzung).

Sehen statt Hören

Wesentlich für die verschiedenen Techniken der «Auslagerung von Erinnerungen» (Donald, 2008, S. 273) ist ihr visueller Charakter. Im Unterschied zur Lautsprache, die an den Hörsinn gebunden ist und den akustischen Raum nicht verlassen kann, wird eine Schriftsprache nicht gehört, sondern *gesehen*. Damit findet eine Ausrichtung des Bewusstseins auf das Auge statt. Anders als das Ohr lässt das Auge Abstand nehmen und die Wirklichkeit auf Distanz halten. Während wir als Hörende vom Gehörten gleichsam in Beschlag genommen werden, vermögen wir uns als Sehende der Aufdringlichkeit der Wirklichkeit zu erwehren. Dabei kommt uns zu Hilfe, dass Sprechen und Hören *simultane* Geschehnisse sind, während zwischen Schreiben und Lesen *Zeit verstreicht*.

In einer schriftlosen Kultur ist das Selbstbewusstsein der Menschen noch wenig gefestigt. Die Menschen sehen sich einer Welt gegenüber, von der sie sich angesprochen fühlen. Die Natur erscheint ihnen eher wie ein Du als wie ein Es. So spekulativ seine Analysen auch sein mögen, Julian Jaynes (1988) nimmt an, dass die Menschen der frühen Hochkulturen in einer Geistesverfassung lebten, die es ihnen verunmöglichte, aus sich selbst heraus zu handeln. Noch das christliche Menschenbild zeugt von dieser Konstellation, insofern es den Menschen als «Hörer des Wortes» (Rahner) bestimmt. «Der Glaube kommt aus dem Hören», heisst es im Römerbrief (Röm 10, 17), «Wer Ohren hat, der höre» im Matthäusevangelium (Mt 13, 9) und «Selig sind, die nicht sehen und doch glauben» im Johannes-evangelium (Joh 20,29). Da sich Gott offenbart, indem er den Menschen *anspricht*, ist der Mensch nach christlicher Auffassung nur dann wirklich Mensch, wenn er auf Gottes Wort *hört* und seinen Geboten *gehört*.

Mit der Akzentverschiebung vom Hören zum Sehen wird das menschliche Selbstbewusstsein gestärkt. Wo nicht mehr Mund und Ohr, sondern Hand und Auge das Menschenbild bestimmen, avanciert das Ich zum Zentrum des Handelns. Nicht zufällig operieren aufklärerische Systeme mit visuellen Metaphern. Schon Platons Höhlengleichnis schildert den Weg der Erkenntnis als befreienden Aufstieg aus dem Dunkeln ans Licht. Der Mensch wandelt sich vom Hörenden zum Sehenden, der nicht mehr *glauben*, sondern *wissen* soll, indem er die Wahrheit im «natürlichen Licht» (Descartes) seiner Vernunft *erschaut*. Die niederen Sinne geraten in den Sog der Unvernunft und verfallen dem Hörensagen.

Dekontextualisierung des Bewusstseins

Die befreiende Kraft des Sehens erstreckt sich auch auf die Sprache. Während wir uns der Suggestivkraft gesprochener Worte nur schwer entziehen können, vermögen uns geschriebene Worte nicht im gleichen Ausmass gefangen zu nehmen. Es spricht daher einiges dafür, dass die Menschen erst in dem Moment ein Bewusstsein der Sprache erlangten, als sie des Schreibens und Lesens mächtig wurden (vgl. Olson, 1994, S. 258ff.).

Während wir die Sprache beim Reden gleichsam überhören, da sprachliche Ungenauigkeiten oder Unklarheiten durch parasprachliche und nonverbale Informationen sowie Hinweise aus der aussersprachlichen Situation laufend korrigiert werden, gilt dies im Falle des Schreibens und Lesens nicht. Ein Text muss sich selber genügen, d.h. alles enthalten, was es braucht, um ihn zu verstehen. Mag sein, dass es im Einzelnen einer hermeneutischen Auslegung bedarf, um seinen Sinn zu eruieren, die Informationen, die dazu benötigt werden, müssen aber ihrerseits im Text enthalten sein oder diesem entnommen werden können. Wer schreibt oder liest, wird regelrecht gezwungen, über Sprache nachzudenken.

Trotzdem vermag eine Schriftsprache *per se* noch keinen kulturellen Wandel zu erzeugen. Noch in der frühen Neuzeit wurden Schriftstücke nicht als Medien zur externen Speicherung von Erinnerungen wahrgenommen. Bücher wurden zwar als Gedächtnisstütze genutzt, waren aber noch lange in die direkte mündliche Kommunikation eingebunden. Weit über das 16. Jahrhundert hinaus dominierte in Europa eine Kultur der Mündlichkeit (vgl. Wenzel, 1995). Erst die Verbreitung von Schriftdokumenten dank der Erfindung der Druckerpresse durch Johannes Gutenberg führte allmählich zur Alphabetisierung der Gesellschaft (vgl. Füssel, 1999). In deren Folge konnte das Potential ausgeschöpft werden, das in der Schrift und anderen Symboltechniken liegt: ihre Nutzung als extrazerebrale Gedächtnisspeicher. In Analogie zum Begriff des *Engramms* als physiologischer Gedächtnisspur im Gehirn spricht Donald (1991, 2010) von *Exogrammen* als medialen Speichermedien ausserhalb des Gehirns.

Objektivierung der Gedanken

Damit konnte die Schriftsprache zum Katalysator der Wissenschaft werden. Zwar ist nicht anzunehmen, dass sich das wissenschaftliche Denken allein der Schriftsprache verdankt. Jedoch ist schwer vorstellbar, wie die Menschen den Schritt zu einem wissenschaftlichen Weltbild ohne die Leistungen der Schrift und anderer Symboltechniken hätten vollziehen können. Zu diesen Leistungen gehören die dekontextualisierte Beschreibung von Wirklichkeit, der Anspruch auf die Vollständigkeit der Darstellung repräsentierter Sachverhalte, die Reflexion auf die Form der Repräsentation von Wirklichkeit und die Objektivierung der Gedanken im Medium der Sprache.

Tatsächlich wurden sich die Menschen durch Reflexion der Sprache auch der Eigenart ihrer Gedanken bewusst. Wer in der Lage ist, sich Gedanken ‹vor Augen zu führen›, indem er sie ‹zu Papier bringt›, vermag sein Denken zu objektivieren. Er kann seine Ideen und Überlegungen auf Folgerichtigkeit und Konsistenz überprüfen und allfällige Widersprüche im Argumentationsgang ausräumen. Während sich in einer oralen Kultur logische Schnitzer kaum aufdecken lassen, fällt dies in einer literalen Kultur leichter. Schriftlich können wir unsere Gedanken auch einfacher mit anderen teilen und der Kritik aussetzen, indem wir sie im wörtlichen Sinn *aufschreiben*.

Logik

Allerdings ermöglicht nicht jede Art von Schrift diese Leistung. Wenn wir dem Sprachwissenschaftler Christian Stetter (1997) folgen, dann ist das formale Denken ein Produkt der Alphabetschrift. Es scheint kein Zufall zu sein, dass die Logik als System des korrekten deduktiven Schliessens in der Schriftkultur der griechischen Antike entstanden ist, insbesondere bei Aristoteles, während sich im Kulturkreis der chinesischen Schrift weder eine Grammatik noch eine formale Logik entwickelt haben. Als Notationsform für Sprachlaute (Phoneme) und nicht für Ideen (wie im Falle von Ideogrammen, Piktogrammen und Hieroglyphen) löst das Alphabet die Sprache aus den kontextuellen Bedingungen ihrer Nutzung heraus und macht sie zu einer Wirklichkeit eigener Art. Das Bildhafte, das der mimetischen Repräsentationsform zugrunde liegt, ist aus der phonetischen Schrift gänzlich getilgt.

Damit sich ein logischer Formalismus entwickeln konnte, genügte die Alphabetschrift gleichwohl noch nicht. Wie verschiedene Studien zeigen, ist die Entstehung der deduktiven Logik wesentlich durch die Praxis der *dialogischen* Auseinandersetzung im Rahmen der attischen Demokratie befördert worden (vgl. Kapp, 1965; Vernant, 1982). Wenn in einer Debatte unter Gleichen eine Entscheidung herbeigeführt werden muss, dann bildet die logisch abgesicherte Korrektheit eines Gedankenganges ein potentes Mittel, um einen Gegner zur Änderung seiner Meinung zu bewegen (vgl. Dutilh Novaes, 2015). Insofern war die griechische Polis Geburtshelferin der deduktiven Logik. Auch wenn dies im ersten Moment verwundern mag, kann es angesichts der fundamentalen Sozialität des Menschen nicht wirklich erstaunen, dass selbst die Logik eine soziale Grundlage aufweist. Zum Instrument des korrekten *individuellen* Denkens wurde die Logik erst durch die Verinnerlichung der sozialen Praxis des Argumentierens.

Im Rahmen der Ausarbeitung logischer Regeln hat auch die *Negation*, die in Form der Verneinung durchaus schon der mündlichen Sprache verfügbar ist, ihren Status als formales Denkwerkzeug erhalten. Tiere können nicht nein sagen; selbst Schimpansen «fehlt der Sinn fürs Negative» (Plessner, 1928/2003, S. 340 – im

Original hervorgehoben). Sie können zwar zwischen zwei sich ausschliessenden (konträren) Gegensätzen wählen (z.B. anwesend vs. abwesend; gefährlich vs. ungefährlich; geniessbar vs. ungeniessbar), aber nicht Tatsachen oder Sachverhalte negieren oder in ihr kontradiktorisches Gegenteil verkehren (vgl. Bohn, Call & Völter, 2020).

Solange sie lediglich über die Fähigkeit zur mimetischen Repräsentation verfügten, waren auch unsere Vorfahren zur logischen Negation noch nicht fähig. Das folgt daraus, dass sich bildhafte Repräsentationen mit anschaulichen Mitteln nicht verneinen lassen. Man denke an das Bild «La trahison des images» (Der Verrat der Bilder) von René Magritte, auf dem eine Pfeife dargestellt ist, wobei uns Magritte durch einen *Schriftzug* zu verstehen gibt: «Ceci n'est pas une pipe!» Das *Bild* einer Pfeife ist in der Tat keine Pfeife, die man rauchen kann, was sich aber nicht bildlich, sondern nur *sprachlich* ausdrücken lässt.

Theoretische Kultur

Das Denken, das bei der mimetischen und der narrativen Repräsentationsform in die Darstellung der Wirklichkeit eingebunden ist, vermag sich dank der Regeln der formalen Logik von der Wirklichkeit abzulösen. Das historische Ereignis bildete die Trennung zwischen Denken und Anschauung zur Zeit der griechischen Vorsokratiker (Thales, Parmenides, Zenon, Heraklit u.a.). «Die Anschauung verliert überall an Autorität, der Mensch entfernt sich in zunehmendem Masse von der Natur, die ihn umgibt» (Feyerabend, 2009, S. 253f.). Mithilfe der Logik konnten erstmals *Theorien* formuliert werden, die dem Menschen einen Zugriff auf die Wirklichkeit erlaubten, der rein rational begründet ist. Donald (1991) belegt die dritte Stufe der Evolutionsgeschichte des Menschen daher mit dem Begriff der *theoretischen Kultur*, nicht weil Theorien in einer Schriftkultur von Anfang an bestimmend gewesen wären, sondern weil sie deren Wesenskern ausmachen.

Auch wenn die Griechen die Möglichkeit zur Bildung wissenschaftlicher Theorien erkannten, hat der Übergang zur theoretischen Kultur erst in den vergangenen rd. 200 Jahren an Fahrt aufgenommen, und abgeschlossen ist er noch lange nicht. Sobald sich ein wissenschaftliches Bewusstsein einmal etabliert hat, scheint dessen Überlegenheit allerdings kaum noch in Frage gestellt zu werden. Was im Zentrum der oralen Kultur steht, wird nun der Kritik unterzogen: der Mythos. Das mythische Denken wird als subjektiv und anthropomorph diskreditiert, kann aber aufgrund seiner Inkompatibilität mit dem theoretischen Denken genauso wenig überwunden werden wie das mimetische Denken.

Der Mensch als Hybridwesen

Die drei Übergänge in der Entwicklungsgeschichte des Menschen haben zu Verschiebungen im menschlichen Bewusstsein geführt, aber nicht so, dass die Denk-

formen der früheren Stufen ausser Kraft gesetzt worden wären. Ein Grundprinzip der Evolution lautet, dass Anpassungen, die sich bewährt haben, erhalten bleiben. Was einmal funktioniert, wird nicht ohne Grund aufgegeben.

Anders als die Stufen der kognitiven Entwicklung von Piaget (1974), die einer integrativen Logik folgen, insofern die jeweils höhere Stufe die tiefere in sich aufnimmt, handelt es sich bei Donalds Stufen der Anthropogenese um eine Abfolge, die einer *Kaskade* gleichkommt. Wie bei einem künstlich angelegten Wasserfall das Wasser über mehrere Stufen nach unten fliesst, ist die Evolutionsgeschichte des Menschen in mehreren Schritten erfolgt, ohne dass die überwundenen Stufen verlorengegangen wären. Für unser kognitives System sind die episodischen, mimetischen und narrativen Muster der Repräsentation noch genauso relevant wie die jüngste Errungenschaft des theoretischen Denkens.

Da jede Entwicklungsstufe auch heute noch in ihre kulturelle Nische eingepasst ist, enthält eine moderne Kultur «Spuren aus jeder früheren Phase der kognitiven Evolution» (Donald, 2008, S. 273). Für unser Verständnis des Menschen heisst dies, dass das Bewusstsein des modernen Menschen eine mosaikartige Struktur aus Elementen der verschiedenen Phasen der Menschheitsgeschichte bildet. Menschen sind *kognitive Hybride*, wie Donald (2004c) formuliert, gleichermassen angepasst an ihre natürliche wie an ihre kulturelle Umwelt.

Ausblick

Der entscheidende Schritt in der Evolution des Menschen liegt in der Nutzung von Zeichen und Symbolen zur intentionalen und geteilten Repräsentation von Wirklichkeit. Ermöglicht wurde dieser Schritt durch die Exekutivfunktionen, deren anatomische Basis ein stark erweiterter präfrontaler Cortex beim Menschen bildet. Den Anlass zur Ausschöpfung des Potentials der Exekutivfunktionen gaben die veränderten Lebensbedingungen unserer Vorfahren, insbesondere die wachsende Komplexität ihrer Sozialbeziehungen.

Die grosse Wasserscheide in der Evolution des Menschen bildet daher «nicht die Entstehung der Sprache, sondern die vorausgehende Bildung kognitiver Verbände» (Donald, 2008, S. 266). Wie Merlin Donald in Übereinstimmung mit Michael Tomasello und anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern feststellt, sind wir als Menschen «bis in die Struktur unseres Bewusstseins hinein» (S. 309) soziale Wesen. Ohne die Symbiose, die Gehirn und Kultur in der Evolutionsgeschichte des Menschen eingegangen sind, liessen sich die kognitiven Leistungen, zu denen heutige Menschen fähig sind, nicht erklären. Indem es ihnen gelang, aus dem Gefängnis ihres Nervensystems auszubrechen, errangen unsere Vorfahren den grössten evolutionären Vorteil des Menschen, nämlich «den Beschränkungen der Evolution zu entfliehen» (Gopnik, 2010, S. 16).

Im abschliessenden 4. Teil meines Beitrags werde ich mich mit der Frage beschäftigen, welche Konsequenzen sich aus dem Nachweis der symbiotischen Verbindung von Gehirn und Kultur für das pädagogische Menschenbild und die pädagogische Praxis ergeben.

Teil IV

Ich hatte meine Kritik der Neuropädagogik, die im Condorcet-Blog unter dem Titel *Lehrende und lernende Gehirne* erschienen ist, mit einer Rückblende auf die Pädagogische Anthropologie begonnen (s. Condorcet-Blog vom 30.6.2023). Es scheint mir angebracht, meine Ausführungen zur Symbiose von Gehirn und Kultur damit abzuschliessen, dass ich mich nochmals der Frage nach dem pädagogischen Verständnis des Menschen zuwende. Dies wird es ermöglichen, auch einige kritische Fragen zum schulischen Unterricht zu stellen und nach möglichen Lösungen zu suchen.

Was der Mensch *ist*, was er *kann* und was er *soll*, sind allerdings Fragen, die sich in ihrem grundsätzlichen Charakter schwer beantworten lassen. Allein schon die Tatsache, dass uns die verschiedenen Zweige der Wissenschaft Erkenntnisse liefern, die sich teilweise widersprechen, verunmöglicht es, die Pädagogische Anthropologie als «datenverarbeitende Integrationswissenschaft» zu betreiben, wie es Heinrich Roth (1966) vorschwebte.

Trotzdem kommt niemand, der in Bildung und Erziehung tätig ist, ohne eine minimale Vorstellung davon aus, was die ihm anvertrauten Kinder, Jugendlichen oder Erwachsenen als Menschen auszeichnet. Wie abgedroschen der Begriff auch immer klingen mag, ohne ein *Menschenbild* geht es in den pädagogischen Berufen nicht. Wobei ich hinzufügen möchte, dass auch dort, wo dem Menschen lediglich in wissenschaftlich-analytischer Perspektive begegnet wird, anthropologische Grundannahmen unverzichtbar sind.

Körperlichkeit und Sozialität

In meiner Kritik an den Neurowissenschaften habe ich auf die unartikulierten cartesianischen Prämissen hingewiesen, auf denen viele Studien von Hirnforscherinnen und Hirnforschern beruhen. Obwohl ein körperliches Organ, erscheint das Gehirn in der Rolle eines entkörpernten Trägers mentaler Eigenschaften und psychischer Phänomene, die von Descartes einer vom Körper getrennten geistigen Substanz (*res cogitans*) zugeschrieben wurden. Wie Thomas Fuchs (2022) mit fast schon ironischem Unterton anmerkt, «passen die idealistische Innenwelt des Bewusstseins und die neurobiologische Innenwelt des Gehirns überraschend gut zueinander» (S. 235). Fuchs macht sich daher für eine *verkörperte Anthropologie* stark, in deren Licht der Mensch als *Lebewesen* erscheint.

In der Tat liegt hier ein Weg, um Descartes' zweigeteiltes Menschenbild zu korrigieren. Ohne Einbezug des Körpers in unser Verständnis des Menschen wird es nicht gelingen, den «neurowissenschaftlichen Zerebrozentrismus» (S. 249), wie er von Fuchs (2022) genannt wird, zu überwinden. Menschen sind als *Personen* zu verstehen, die weder als geistlose Körper noch als körperlose Geister adäquat begriffen werden. Anders als bei Descartes werden damit Leben und Lebendigkeit zu wesentlichen anthropologischen Kategorien.

Der Einbezug des Körpers genügt aber nicht. Menschen sind auch soziale Wesen. Sie nutzen ihren Körper, um mit anderen Menschen zu kommunizieren und gemeinsam nach Lösungen für die Probleme ihrer Lebensführung zu suchen. Wolf Singer (2003) liegt daher falsch, wenn er uns weismachen will, Dialoge würden von unseren *Gehirnen* geführt. Nicht Gehirne, sondern *Menschen* aus Fleisch und Blut haben im Verlaufe der Evolutionsgeschichte die Fähigkeit erlangt, miteinander zu kommunizieren und ihre Gedanken auszutauschen. Die Gehirne mussten gleichsam aus ihrer körperlichen Isolation befreit werden, damit ihr kognitives Potential ausgeschöpft werden konnte. Dadurch gelang unseren Vorfahren, die spezifisch kulturelle Lebensform hervorzubringen, die uns als Menschen auszeichnet.

Der Mensch als hybrides Lebewesen

Für ein postcartesianisches Menschenbild bildet die von Merlin Donald getroffene Unterscheidung dreier Repräsentationssysteme eine fruchtbare Basis. Das mimetische System ist körperlich-motorisch basiert, das narrative verdankt sich der Lautsprache, und das analytisch-wissenschaftliche setzt die Beherrschung von Symboltechniken voraus. Die Übergänge in der Evolution des Menschen, die mit diesen Repräsentationssystemen verbunden sind, führten zu Verschiebungen im menschlichen Bewusstsein, aber nicht derart, dass die früheren Stufen überwunden worden wären. Das mimetische, das narrative und das theoretische Denken bestimmen unser Leben gleichermaßen und stehen nicht für eine Entwicklungslogik, bei der allein die höchste Stufe den Ton angibt.

Vergleichbar der Evolution der Lebewesen bilden die Repräsentationssysteme eine Art Stammbaum, von dem ältere und jüngere Sprosse abzweigen, die einer eigenen Entwicklungslinie folgen. Wie sich Donald (2012) ausdrückt, tragen wir «sowohl als Individuen wie als Gesellschaften das ganze evolutionäre Erbe der letzten paar Millionen Jahre in uns» (S. 67 – eigene Übersetzung). Unser Geist bildet ein Mosaik von episodischen, mimetischen, narrativen und theoretischen Kognitionsformen, die je eigene Aufgaben erfüllen und nicht durch ihre jüngste Form integriert werden. Als Menschen sind wir Hybridwesen, die den verschiedenen ökologischen Nischen angepasst sind, die wir uns über die lange Zeit unserer Evolutionsgeschichte erarbeitet haben.

Kritik der linearen Fortschrittslogik

Kritisiert wird damit das Fortschrittsmodell des menschlichen Geistes, wie es in verschiedenen Varianten noch immer weit verbreitet ist. Nach wie vor hängen wir dem Ideal der Perfektionierung des Menschen an, obwohl uns dessen Grenzen immer deutlicher vor Augen treten. Bildung und Erziehung werden als linearer Aufbauprozess verstanden, der einer kumulativen Logik folgt, die von einem ungenügenden Anfangszustand zu einem normativ ausgezeichneten Endzustand führt. So entwarf beispielsweise Immanuel Kant (1803/1983) eine Erziehungslehre, der er zumutete, die Menschheit schrittweise zur Vollkommenheit zu führen. Ähnlich skizzierte Friedrich Schleiermacher (1826/2000) eine Pädagogik, dank der «alle menschlichen Verhältnisse von einer Generation zur anderen fortwährend sich vervollkommen» (S. 36). Sobald der Zustand der Perfektion erreicht ist, bedarf es keiner absichtlichen Erziehung mehr.

Vergleichbare Fortschrittsideologien wurden in der Soziologie von Herbert Spencer und Auguste Comte vertreten. Indem sie sich fälschlicherweise auf Darwin beriefen, propagierten sie einen Evolutionismus, der die stete Vervollkommnung der Menschheit versprach. Die Evolution wurde als zielgerichtete Aufwärtsbewegung missdeutet, während die Vielfalt der lebenden und ausgestorbenen Lebewesen nichts dergleichen erkennen lässt (vgl. Gould, 1998). Kritisiert wurde der soziologische Evolutionismus unter anderen von Ernst Cassirer. Wie Donald bestreitet er, dass mit dem Erreichen einer höheren Stufe des menschlichen Bewusstseins die früheren Stufen entbehrlich werden. In etwas gespreizter Formulierung schreibt er, dass jegliche Gestalt, durch die das Bewusstsein hindurchgeht, «in irgendeiner Weise auch zu seinem bleibenden und dauernden Bestand» (Cassirer, 1929/1982, S. 92) gehört. Eine Denkform kann nicht überschritten werden, ohne dass sie bewahrt wird, und zwar deshalb, weil es im menschlichen Geist keine absolute Vergangenheit gibt, «sondern dass er auch das Vergangene noch in sich befasst und [...] als Gegenwart in sich enthält» (ebd.).

Wenn wir das mythische Bewusstsein als Beispiel nehmen, dann heisst dies, dass der Untergang der *Inhalte* des Mythos, d.h. der Erzählungen vom Ursprung der Welt und des Menschen, keineswegs auch den Untergang seiner geistigen *Funktion* bedeutet. In vielen alltäglichen Angelegenheiten denken auch heutige Menschen noch genauso mythisch wie ihre urgeschichtlichen Vorfahren. Auch wenn die Wissenschaft Mythen als irrational und unsinnig darzustellen versucht, wird es ihr nicht gelingen, die *Erfahrung* zu tilgen, aus der das mythische Denken hervorgeht. Mythen mögen ihren objektiven Wert eingebüsst haben, «aber ihr anthropologischer Wert bleibt erhalten» (Cassirer, 1990, S. 124). Gleiches gilt für das mimetische Bewusstsein, das seinen Platz und seine Bedeutung in unserem Leben ebenso wenig verlieren wird wie das narrative Bewusstsein.

Must-have und nice-to-have

Cassirer findet auf dem Hintergrund ganz anderer Überlegungen zu einer ähnlichen Kritik am linearen Fortschrittsdenken, wie wir sie bei Merlin Donald getroffen haben. Keine der symbolischen Formen, die er untersucht hat, «geht schlechthin in der anderen auf oder lässt sich aus der anderen ableiten» (Cassirer, 1923/1985, S. 9). Vielmehr stehen sie als «geistige Grundrichtungen» (S. 16) ebenbürtig nebeneinander und üben als Formen der Welterschließung Funktionen aus, die sich nicht aufeinander reduzieren lassen. Wie die drei Repräsentationssysteme von Donald stehen die symbolischen Formen von Cassirer nicht wie die Stufen der kognitiven Entwicklung bei Piaget (1974) in einer hierarchisch-integrativen Beziehung zueinander, sondern bilden unabhängige Organe des Erkennens von Wirklichkeit mit je eigenem Entwicklungsverlauf.

Pädagogisch ist dies deshalb von Interesse, weil es möglich macht, unser Menschenbild neu zu orientieren. Als Menschen verfügen wir über evolutionär bedingte Repräsentationssysteme, die ökologischen Nischen angepasst sind, in die wir gleichsam natürlicherweise hineineinwachsen. Jedenfalls brauchen Kinder keine Anleitung, um ihre basalen körperlichen Kompetenzen und ihre erstsprachliche Kommunikationsfähigkeit auszubilden. Als körperliche und soziale Wesen sind sie dafür ausgestattet, ein Leben zu führen, das keine hohen Ansprüche stellt. Unterweisung und Unterricht sind erst dann notwendig, wenn ihnen eine Schriftsprache und andere Symboltechniken sowie die Grundlagen der modernen Wissenschaft beigebracht werden sollen.

Die Schule befindet sich im Irrtum, wenn sie glaubt, auf die Leistungen des mimetischen und des narrativen Repräsentationssystems nicht angewiesen zu sein oder diese substituieren zu können. Da jedes Repräsentationssystem nach einer eigenen Logik funktioniert, lässt sich keines der beiden «natürlichen» Repräsentationssysteme überwinden. Eher verhält es sich umgekehrt. Während die theoretisch-wissenschaftliche Repräsentationsform unter evolutionärer Perspektive ein *nice-to-have* darstellt, da sie im biologischen Sinn nicht überlebensnotwendig ist, sind die mimetische und die narrative Form *must-haves*, da menschliches Leben ohne sie unmöglich ist. Sie werden daher auch in Zukunft von Bedeutung sein und aus dem kognitiven Repertoire der Menschen nicht verschwinden – auch in der Schule nicht.

Das reduzierte Menschenbild der Schule

Alle drei Repräsentationssysteme bilden *definierende* Kriterien des Menschen. Kein anderes Lebewesen ist vergleichbar dem Menschen zur Nachahmung fähig, kein anderes Lebewesen als der Mensch verfügt über eine Lautsprache, und kein anderes Lebewesen ist in der Lage, symbolische Notationssysteme zu schaffen.

Insofern bilden sie Teil der menschlichen ‹Natur›, und die Pädagogik ist angehalten, die drei Repräsentationssysteme in ihr Menschenbild aufzunehmen.

Damit ergibt sich für den schulischen Unterricht jedoch ein schwer lösbares Problem, mit dem wir uns im Folgenden etwas ausführlicher beschäftigen wollen. Der Auftrag der Schule lautet, die nachwachsenden Generationen in die menschlichen Symbolsysteme einzuführen, und nicht, ihre natürlicherweise gegebenen mimetischen und narrativen Kompetenzen zu fördern. Das Menschenbild der Schule schneidet aus der menschlichen Gesamtnatur ein Segment heraus – unter weitgehender Vernachlässigung der übrigen Segmente.

Weil sich die Repräsentationssysteme weder substituieren noch ineinander übersetzen lassen, fokussiert die Schule auf jene Repräsentationsform, die zu erwerben am meisten Schwierigkeiten macht, und das ist das wissenschaftlich-theoretische System. Damit geraten das mimetische und das narrative Repräsentationssystem in Gefahr, marginalisiert zu werden und vergessen zu gehen, was im Hinblick auf ihre Bedeutung für das schulische Lernen fatale Konsequenzen haben kann.

Reminiszenz an Schleiermacher

Bildung und Unterricht beruhen im Kern auf der Tradierung und Weitergabe von Kulturtechniken, die zum Grundbestand einer modernen Gesellschaft gehören. Wenn wir uns nochmals an Friedrich Schleiermacher (1826/2000) halten, dann bezieht die Pädagogik ihre Legitimation im Wesentlichen aus dem Generationenverhältnis, das sich wegen der Sterblichkeit des Menschen permanent erneuern muss. In das Gebiet einer pädagogischen Theorie fällt daher gemäss Schleiermacher alles, was auf der ‹Grundlage des Verhältnisses der älteren zur jüngeren Generation [...] der einen in Beziehung auf die andere obliegt› (S. 9).

In der Familie ist kaum kontrovers, was der einen gegenüber der anderen Generation obliegt, da Eltern ihrer Aufgabe in der Regel ohne theoretische Anleitung nachkommen. In der öffentlichen Erziehung, um die es Schleiermacher primär geht, ist eine Theorie dagegen unabdingbar. Diese muss festlegen, was durch die Erziehung erreicht werden soll, nämlich die *Mündigkeit* der nachwachsenden Generation. Mündigkeit ist für Schleiermacher erreicht, wenn die jüngere Generation zur älteren aufgeschlossen hat und sich am Projekt der ‹Entwicklung des Menschengeschlechts› (S. 12) beteiligen kann.

Die Erziehung muss daher so eingerichtet werden, ‹dass die Jugend tüchtig werde einzutreten in das, was sie vorfindet, aber auch tüchtig in die sich darbietenden Verbesserungen mit Kraft einzugehen› (S. 34). Solange der Status quo noch nicht die angestrebte Perfektion erreicht hat, bleibt die Erziehung in das Streben nach menschlicher Vollkommenheit eingebunden. Zielgebend für die pädagogischen Leistungen der Schule ist daher die *Zukunft* der Schülerinnen und

Schüler. Wie sich Schleiermacher ausdrückt, liegt es in der «Natur der pädagogischen Einwirkung, auf die Zukunft gerichtet zu sein» (S. 53).

Drei Probleme des schulischen Unterrichts

Egal ob wir Schleiermachers Utopie der Perfektionierung der Menschheit teilen oder nicht, aus der Tatsache der Zukunftsgerichtetheit der Erziehung ergeben sich sowohl ein moralisches wie auch ein motivationales und ein kognitives Problem. Insofern der Wert von Erziehung und Unterricht in der Zukunft der Schülerinnen und Schüler liegt, wird in jedem pädagogischen Moment ein Stück Gegenwart geopfert. «Jede pädagogische Einwirkung stellt sich dar als Aufopferung eines bestimmten Momentes für einen künftigen» (S. 51), wie sich Schleiermacher (1826/2000) ausdrückt. *Moralisch* rechtfertigen lässt sich diese Einschränkung nur unter der Annahme, dass die Schülerinnen und Schüler später einsehen werden, dass ihnen das Opfer zu Recht abverlangt wurde und sie den Verlust an Lebenszeit rückwirkend billigen.

Motivational stellt sich die Problematik anders dar, denn eine Verschiebung in die Zukunft ist hier nicht möglich. Lernen findet immer in der Gegenwart statt. Motiviert müssen die Schülerinnen und Schüler im Hier und Jetzt sein, anders lassen sie sich nicht unterrichten. Schleiermacher glaubte, auch für dieses Problem eine Lösung gefunden zu haben, die darin besteht, anfänglich dem *Spielen*, das ihm «die absolute Negation der Zukunft» (Schleiermacher, 1813-14/2000, S. 202) bedeutete, mehr Raum zu geben als dem Lernen. Mit wachsender Einsicht der Schülerinnen und Schüler in die Notwendigkeit des Lernens soll das Ungleichgewicht dann in die Gegenrichtung verschoben werden.

Überzeugen könnte dieser Vorschlag nur, wenn die *Inhalte* des Lernens für die Lernmotivation ohne Bedeutung wären. Dem ist aber nicht so, weshalb wir auch mit einem *kognitiven* Problem konfrontiert sind. Dieses besteht darin, dass die Repräsentationssysteme in ökologische Nischen eingebunden sind, die sich wesentlich voneinander unterscheiden. Das Lernen nimmt damit in Abhängigkeit von den Repräsentationssystemen eine andere Gestalt an. Mimetisch lernen wir anders als narrativ und narrativ anders als theoretisch. Dabei fällt es in der Regel leicht, sich mimetisch und narrativ repräsentiertes Wissen anzueignen, während es mit Anstrengung verbunden ist, symbolisch bzw. theoretisch repräsentiertes Wissen zu erwerben.

Biologisch primäre und biologisch sekundäre Fähigkeiten

Dazu passt die Unterscheidung zwischen biologisch primären und biologisch sekundären Fähigkeiten, wie sie der Evolutionspsychologe David Geary (1995) vorgeschlagen hat. Biologisch primäre Fähigkeiten werden leicht gelernt, biologisch sekundäre nur mit Aufwand. Ein triviales Beispiel geben die Lautsprache (biolo-

gisch primäre Fähigkeit) und die Schriftsprache (biologisch sekundäre Fähigkeit). Vergleichbar der Sprache gibt es auch mathematische Kompetenzen, die relativ leicht gelernt werden, wie Elemente der euklidischen Geometrie, Klassifikation und Reihenbildung sowie elementare arithmetische Operationen wie Addition und Subtraktion, und Kompetenzen, deren Erwerb deutlich anspruchsvoller ist.

Der Erwerb von Fähigkeiten, die an die Beherrschung von Symboltechniken gebunden sind (Formeln, Algorithmen, Kennzahlen, Regeln, Karten, Musiknoten etc.), ist generell aufwendig und auf Seiten der Lernenden anfällig für Fehlleistungen aller Art. Das hat nicht nur damit zu tun, dass das schulische Lernen aufgrund des Inhaltsbezugs der Unterrichtsfächer unterschiedliche Interessen anspricht, sondern auch damit, dass die Inhalte wissenschaftsbasiert bzw. wissenschaftsorientiert sind und damit fast ausnahmslos im Gegensatz zum intuitiven Wissen stehen, über das die Schülerinnen und Schüler in einem Fach verfügen.

Da die menschlichen Repräsentationsformen nicht einer Entwicklungslogik folgen, das wissenschaftliche Denken also nicht auf dem mimetischen und narrativen Denken *aufbaut*, können die Lehrpersonen nur bedingt am lebensweltlichen Wissen der Schülerinnen und Schüler anknüpfen oder den Unterricht an Naturphänomenen orientiert gestalten. Bei allen Empfehlungen, dies aus motivationalen Gründen trotzdem zu tun, müssen sie darauf achten, nicht gegen die eigenen Ziele zu handeln. Wie der französische Philosoph Gaston Bachelard (1938/2016), der über längere Zeit als Gymnasiallehrer tätig war, überzeugend darlegt, kann ein anschaulicher Unterricht zum Lernhindernis werden, da er den Schülerinnen und Schülern geradezu verunmöglicht, die Fachinhalte richtig zu verstehen. Die «Bildung des wissenschaftlichen Geistes» – so der Titel des Buches von Bachelard – muss sich von der intuitiven Alltagserfahrung der Schülerinnen und Schüler absetzen; sie muss «mit einer intellektuellen und affektiven Katharsis beginnen» (S. 53).

Kritik der didaktischen Aufbaumetaphorik

Das tönt ungewohnt, deckt sich aber mit dem Menschenbild, das wir aufgrund der Analyse der Anthropogenese durch Merlin Donald gewonnen haben. Wenn wir Donald folgen, dann gibt es keinen linearen Weg von der Mimesis zu den Symboltechniken. Insofern das menschliche Bewusstsein «Spuren von sämtlichen Stufen der kulturellen Evolution in sich (trägt)» (Donald, 2008, S. 305), wird die mimetische Vernunft durch die narrative Vernunft genauso wenig *abgelöst*, wie die narrative Vernunft durch die wissenschaftliche Vernunft *überwunden* wird. Der Unterricht kann das mimetische und narrative Wissen der Schülerinnen und Schüler nicht als Sprungbrett nutzen, um sie in die Sphäre des wissenschaftlichen Denkens zu katapultieren. Die Aufbaumetaphorik, wie sie fast allen Lehrplänen zugrunde liegt, so auch dem Lehrplan 21, ist schlicht fehlkonzipiert.

Was im Unterricht *erreicht* werden soll, liegt nicht auf einer Linie mit dem, was es zu *überwinden* gilt.

Dass es nicht gelingt, Wissen und Kompetenzen in diesem Sinne *aufzubauen*, zeigen die Fehlauffassungen, die sich bei Schülerinnen und Schülern finden. Fehlauffassungen sind das Ergebnis eines inadäquaten Denkstils, der sich bei Stoffen bemerkbar macht, deren Vermittlung analytisch-wissenschaftliches Wissen voraussetzt. Während es leichtfällt, durch Beobachtung eines Vorbildes eine Fertigkeit zu erlangen oder mit einer Erzählung auf Gehör zu stossen, weil Menschen natürlicherweise zur Nachahmung disponiert und für Geschichten empfänglich sind, fällt es schwer, Schülerinnen und Schüler für Überlegungen theoretischer Natur zu begeistern, weil ihnen dafür das natürliche Empfangsorgan fehlt.

Bei aller didaktisch verbrieften Aufbau-logik müssen Lehrerinnen und Lehrer damit rechnen, dass es ihnen nicht gelingt, Fachinhalte verständlich zu vermitteln, weil das mimetische und narrative Denken der Schülerinnen und Schüler den Lernprozess sabotiert. Ich möchte dies an einigen Beispielen illustrieren.

Von Aristoteles zu Galilei

Als erstes Beispiel wähle ich den Physikunterricht. Unser intuitives Verständnis physikalischer Vorgänge liegt nahe bei der Physik von Aristoteles, die aufgrund ihrer geringen Distanz zur Alltagserfahrung ein *anschauliches* Bild der Wirklichkeit vermittelt. Das zeigt etwa der Begriff der Bewegung, der von Aristoteles im Hinblick auf das Ende einer Bewegung, nämlich den Zustand der Ruhe, definiert wird. Die Physik von Galilei und Newton abstrahiert dagegen von unserer Alltagserfahrung und konzipiert die materielle Wirklichkeit auf eine Weise, wie wir sie anschaulich gerade nicht erfahren. Im Falle der Bewegung heisst dies, dass der Zustand der Bewegung dem Zustand der Ruhe für *gleichwertig* erachtet wird, eine Bewegung *von sich aus* daher nicht zur Ruhe gelangt (Trägheitsgesetz).

Unser lebensweltlicher Alltag bildet eine ökologische Nische, in die die aristotelische Physik bestens eingepasst ist, so dass für Schülerinnen und Schüler spontanerweise wenig Anlass besteht, sich auf eine physikalische Theorie einzulassen, für die sie intuitiv keine Bestätigung finden. Wie sich Howard Gardner (1993) ausdrückt, haben wir in der Alltagserfahrung «kaum Gelegenheit, Bekanntschaft mit der Welt zu machen, wie Newton sie beschrieben hat» (S. 286). Die Folge ist, dass es Lehrkräfte nicht nur schwer haben, die Grundlagen der modernen Physik verständlich zu vermitteln, sondern Schülerinnen und Schüler auch dann noch an aristotelischen Fehlauffassungen festhalten, wenn sie die newtonschen Bewegungsgesetze eigentlich begriffen haben.

Von der Genesis zu Darwin

Mein zweites Beispiel stammt aus dem Biologieunterricht und betrifft die Evolutionstheorie. Auch Charles Darwin hat unsere Alltagsintuitionen gründlich entkräftet. Denn die Entstehung der Arten lässt sich nicht narrativ als *Schöpfungsgeschichte* erzählen, da sie rein mechanischen Prinzipien gehorcht, nämlich dem Zusammenspiel von Zufall (Variation) und Notwendigkeit (Selektion), um die Formel von Jacques Monod (1971) aufzugreifen.

Doch Schülerinnen und Schüler begreifen nur schwer, dass der Evolution keine Absicht zugrunde liegt und der Transformation der Lebensformen kein Plan vorausgeht. Intuitiv liegt die Annahme näher, dass die Fische willentlich das Wasser verliessen, als sie zu Landlebewesen wurden, als davon auszugehen, beim Landgang handle es sich um die absichtslose Anpassung einer aquatischen Lebensform an veränderte Umweltbedingungen. Der zufällige Prozess der Evolution widerspricht der lebensweltlichen Erfahrung, wonach Veränderungen zielgerichtet sind und vorsätzlich ausgelöst werden.

Auch die Idee der Abstammung ist nicht leicht zu verstehen. Neue Arten entstehen nicht sprunghaft, sondern *graduell*, womit unser Alltagsverständnis von Lebewesen als Einheiten mit homogenen oder typischen Merkmalen unterlaufen wird. Arten bilden keine stabilen Grössen, sondern momenthafte Anhäufungen von Varietäten, die sich in einem ständigen Wandlungsprozess befinden. Wie sich Ernst Mayr (1994) ausdrückt, ersetzte Darwin «typologisches Denken durch Populationsdenken» (S. 204). Er nennt dies sogar das Wichtigste an der darwinischen Revolution. Da sich nicht nur die Lebewesen ständig verändern, sondern auch ihre Umwelten permanent in Veränderung begriffen sind, gibt es in der Evolutionsbiologie keine natürlichen Kategorien. Dies zu begreifen, macht Schülerinnen und Schülern, aber selbst ihren Lehrkräften oft grosse Schwierigkeiten (vgl. Shtulman, 2006).

Mathematikunterricht

Mein drittes Beispiel entstammt dem Mathematikunterricht. Die Fehlauflassungen liegen hier etwas anders als im Physik- und Biologieunterricht. Als problematisch erweist sich insbesondere der Übergang von *anschaulichen* mathematischen Aufgaben zu *abstrakten* und formalisierten Problemstellungen. Wie wir gesehen haben, werden gewisse mathematische Fähigkeiten intuitiv beherrscht, wie Elemente der euklidischen Geometrie oder einfache Additionen und Subtraktionen, während uns andere intuitiv unzugänglich sind und nur unter Anstrengung erworben werden.

Der Schritt zur Lösung mathematischer Aufgaben, die an die Beherrschung von Symboltechniken (Formeln, Gleichungen, Algorithmen etc.) gebunden sind, fällt vielen Schülerinnen und Schülern nicht nur schwer, sondern kann auch Fehlüber-

legungen aller Art auslösen. Vor allem die Umsetzung von verbal formulierten Problemstellungen («eingekleidete Aufgaben») in mathematische Modelle stellt hohe Ansprüche und lässt nicht wenige Schülerinnen und Schüler in eine fiktive Zahlenwelt abdriften, in der sie jeden Bezug zur realen Welt verlieren. Gerechnet wird, was sich rechnen lässt, egal ob das Ergebnis Sinn macht oder nicht.

Fehlauffassungen im Mathematikunterricht sind für Lehrpersonen oft schwer zu erkennen, wie Pearla Nesher (1987) in einer Studie bei israelischen Schülerinnen und Schülern nachweist. Der Grund liegt hauptsächlich darin, dass Fehlüberlegungen in der Mathematik nicht in jedem Fall zu falschen Lösungen führen. Die Lösung einer mathematischen Aufgabe kann sich als richtig erweisen, obwohl ein falscher Lösungsweg gewählt wurde. Die Lehrperson kann daher den Eindruck gewinnen, ein Schüler oder eine Schülerin habe verstanden, während sie in Wahrheit nichts verstanden haben. Solche kaum vermeidbaren Fehldiagnosen können bei Schülerinnen und Schülern zur Kumulation von Verständnisproblemen führen, was erklärt, weshalb die Gefahr, dass Schülerinnen und Schüler «abhängen», im Mathematikunterricht besonders gross ist.

Hochsprache ist nicht gleich Schriftsprache

Es wäre falsch anzunehmen, das Lernen von Schülerinnen und Schülern würde nur in den naturwissenschaftlichen Fächern und in der Mathematik durch Fehlauffassungen oder Fehlüberlegungen behindert. Ich möchte aber nicht auf weitere Fächer eingehen, sondern als viertes Beispiel ein Problem aufgreifen, das sich in allen Unterrichtsfächern stellt, nämlich das Verhältnis von Laut- und Schriftsprache.

Als mündliche Form der Kommunikation dient an Deutschschweizer Schulen in der Regel die deutsche Standardsprache, die oft auch «Hochdeutsch» genannt wird. Diese unterscheidet sich von der Alltagssprache, wie sie in den verschiedenen Deutschschweizer Kantonen gesprochen wird (Schweizerdeutsch). Nicht selten ergibt sich daraus das Missverständnis, die (gesprochene) Standardsprache entspreche der «hochdeutschen» Schriftsprache, da es zu den schweizerdeutschen Dialekten keine standardisierte Schriftsprache gibt. Dem Missverständnis wird Vorschub geleistet, wenn als Synonym für die (gesprochene) deutsche Standardsprache der Ausdruck «Schriftdeutsch» verwendet wird.

Das ist deshalb falsch, weil keine gesprochene Sprache mit ihrer schriftlichen Form gleichgesetzt werden kann. Eine Schriftsprache ist niemals lediglich die Notationsform der ihr zugehörigen Lautsprache. Wie schon Lev Vygotskij (1934/2017) wusste, unterscheidet sich das schriftliche Sprechen «in Struktur und Funktionsweise vom mündlichen Sprechen nicht weniger [...] als das innere Sprechen vom äusseren» (S. 314). Die Schriftsprache ist eine abstrakte Sprache, die strenggenommen «nur gedacht und nicht ausgesprochen wird» (ebd.). Sie ist

zudem eine Sprache ohne direkten Gesprächspartner, was für die Kommunikation im Unterricht, der eine ausgesprochen soziale Situation darstellt, höchst eigenartig wäre. Die lange Zeit, die es brauchte, bis sich die Logik der Schriftsprache in der europäischen Kulturentwicklung durchsetzen konnte, zeigt eindringlich, dass die Schriftsprache nicht nur eine andere Funktion erfüllt als die Lautsprache, sondern auch mit einem anderen Weltbild verbunden ist.

Das heisst, dass an unseren Schulen zwei Formen von «Hochdeutsch» verwendet werden: eine mündliche und eine schriftliche, die sich in keiner Weise zu decken brauchen, sich aber unter Umständen decken können. Zweifellos besteht die Möglichkeit, dass eine Lehrperson «spricht wie gedruckt», der Normalfall ist dies aber nicht. Es wäre auch unklug, in der *Face-to-face*-Situation des Unterrichts das Mehr an kommunikativen Möglichkeiten, das die *gesprochene* Sprache im Vergleich zur *geschriebenen* Sprache bietet, nicht zu nutzen.

Lesen und Schreiben

Allerdings kann Schriftkompetenz durchaus auch mündlich eingeübt werden, beispielsweise in einem Referat, das aufgrund seines monologischen Charakters näher bei einem Aufsatz als bei einem Gespräch liegt. Von der Rhetorik wissen wir, dass ihre Grundlagen erst ausgearbeitet wurden, nachdem der Schritt von der mündlichen zur schriftlichen Sprachkultur bereits vollzogen war. Ähnlich wie die Logik als «Kunst des Denkens» ist die Rhetorik als «Kunst der Rede» paradoxerweise «ein Produkt des Schreibens» (Ong, 1987, S. 119). Sie kann insbesondere in Bezug auf den Aufbau einer Argumentation und die Gliederung eines Gedankenganges vom schriftlichen Sprachvermögen wesentlich profitieren.

Das aber heisst umso mehr, dass die schriftliche Sprache im schulischen Unterricht Probleme verursachen kann, die die *gesprochene* Sprache – egal ob Schweizerdeutsch oder «Hochdeutsch» – nicht kennt, da sich das Schreiben vom Reden in wesentlicher Hinsicht unterscheidet. Texte bilden geschlossene Sinnbezirke, die verständlich sein müssen, ohne dass – wie im Falle der Unterrichtssprache – kontextuelle Informationen beigezogen werden, um allfällige Unklarheiten auszuräumen.

Das gilt auch für das Lesen. Müssen beim Schreiben sämtliche Informationen, die für das Verstehen eines Textes erforderlich sind, in den Text aufgenommen werden, muss umgekehrt beim Lesen davon ausgegangen werden können, dass sämtliche Informationen, die für das Verstehen des Textes benötigt werden, in ihm enthalten sind. Für Schülerinnen und Schüler heisst dies, dass sie die Vorinformationen, die sie über den Inhalt eines Textes haben, mit dem sie im Unterricht konfrontiert werden (wie z.B. bei einer «eingekleideten» Mathematikaufgabe), suspendieren müssen. Zumindest müssen sie im Verlaufe der Textlektüre

minutiös überprüfen, ob ihr Vorverständnis des Textinhalts richtig oder falsch war.

Je nachdem wie eng der Alltagsbezug eines Faches ist, ergeben sich daraus kleinere oder grössere Verständnisprobleme. Wenn der «natürliche Mensch», wie Eric Havelock (1991) meint, «weder ein Schreiber noch ein Leser ist, sondern ein Sprecher und ein Hörer» (S. 20 – eigene Übersetzung), dann darf eine Lehrperson zu keinem Zeitpunkt davon ausgehen, dass die Schülerinnen und Schüler die geschriebene Form der deutschen Sprache völlig beherrschen, egal ob im Unterricht «Hochdeutsch» gesprochen wird oder nicht.

Schnelles und langsames Denken

Fehlauffassungen und Fehlüberlegungen sind kein Privileg von Kindern und Jugendlichen, wie die Studien zeigen, die Daniel Kahneman (2012) in seinem Bestseller *Schnelles Denken, langsames Denken* zusammengefasst hat. Vergleichbar der Unterscheidung von David Geary (1995) in biologisch primäre und biologisch sekundäre Fähigkeiten postuliert Kahneman zwei Kognitionssysteme. Das eine, schnelle System 1 funktioniert aufgrund seiner evolutionären Vergangenheit auf einer intuitiven Basis und ermöglicht schnelle Entscheidungen, die sich jedoch als falsch herausstellen können. Das andere, langsame System 2 ist kulturell bedingt und ermöglicht eine rationale Urteilsbildung. Es erfordert aber nicht nur viel Aufmerksamkeit, Konzentration und Anstrengung, sondern auch ein hohes Mass an Selbstkontrolle. Kahneman zeigt an vielen Beispielen, wie Menschen, die einer Aufgabe gegenüberstehen, zu deren Lösung sie eigentlich System 2 aktivieren müssten, versuchen, mit Hilfe von System 1 eine Lösung zu finden, mit dem Ergebnis, dass sie bei der Problemlösung scheitern.

Die Fehlnutzung unserer kognitiven Ressourcen ist besonders fatal angesichts der Tatsache, dass System 1 «nicht abgeschaltet werden kann» (Kahneman, 2012, S. 38). Bei aller Distanz, die wir uns selbst gegenüber einzunehmen vermögen, können wir unsere evolutionäre Vergangenheit nicht von uns abschütteln. In die Sprache von Merlin Donald übersetzt, heisst dies, dass wir unser mimetisches und unser narratives Denken zu keinem Zeitpunkt ausser Betrieb setzen können. In jeder Situation steht uns die Option offen, auf eine rationale Problemanalyse zu verzichten und stattdessen ein vorschnelles Urteil zu fällen.

System 1 lässt sich aber nicht nur nicht abschalten, es scheint auch unbelehrbar zu sein. Obwohl er sich in vielen Studien eingehend mit dem Thema befasst habe, schreibt Kahneman, sei sein eigenes intuitives Denken noch genauso anfällig für Selbstüberschätzung, Fehlprognosen und Planungsfehler wie zuvor. «Nur meine Fähigkeit, Situationen zu erkennen, in denen Fehler wahrscheinlich sind, hat sich verbessert» (S. 516). Wenn selbst ein Nobelpreisträger (Kahneman erhielt 2002 den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften) eingesteht, vor Fehlauffassungen

nicht gefeit zu sein, dann dürfen wir getrost annehmen, dass es nicht einfach ein Versagen der Schule ist, wenn es Lehrerinnen und Lehrern nur schwer gelingt, Kindern und Jugendlichen ein Denken beizubringen, über das sie natürlicherweise nicht verfügen.

Der Kompromiss der korrekten Antwort

Wie der Literaturwissenschaftler Bryan Boyd (2018) ausführt, leben wir in einer wissenschaftsdominierten ökologischen Nische, die unser Leben tiefgreifend verändert hat, aber unser Bewusstsein lässt sich dieser Nische nur mühsam anpassen. «Wir sind noch keine Spezies, die der Wissenschaft verfallen wäre» (S. 12 – eigene Übersetzung). Nur über den beschwerlichen Weg des schulischen Unterrichts ist das wissenschaftliche Weltbild überhaupt tradierbar. Dabei muss sich das Wissen der Unterrichtsfächer gegen Wissensformen durchsetzen, an denen die Kinder hartnäckig festhalten, weil sie spontanerweise über sie verfügen.

Wie Merlin Donald (2008) ausführt, gewinnen theoretische Systeme dann Einfluss auf eine Kultur, «wenn es ihnen gelingt, an den richtigen Stellen des kognitiv-kulturellen Gefüges anzusetzen und die direkte Kontrolle über die episodische, mimetische und narrative Kognitionsebene zu erlangen» (S. 308). Pädagogisch interpretiert heisst dies, dass der schulische Unterricht das intuitive Wissen, das die Schülerinnen und Schüler aufgrund ihrer mimetisch und narrativ codierten Erfahrungen in den Unterricht mitbringen, ernst nehmen muss, wenn er sein Ziel erreichen will. Auf keinen Fall ist es hinreichend, den Schülerinnen und Schülern zu *sagen*, wie es *wirklich* ist. Vielmehr muss ihnen geschildert werden, weshalb ihre intuitive Physik oder Biologie falsch und die wissenschaftliche richtig ist. Lauren Resnicks (1996) Feststellung, dass wir «noch keine sehr guten Möglichkeiten gefunden haben, wie dies zu leisten ist» (S. 50 – eigene Übersetzung), trifft leider auch heute noch zu.

Was den Schülerinnen und Schülern in die Quere kommt, ist nicht ihr fehlendes Interesse am Schulstoff oder ihre mangelnde Lernbereitschaft, sondern ihr auserschulisch erworbenes Wissen, von dem kein direkter Weg zum wissenschaftlichen Wissen führt, das im Unterricht vermittelt wird. Weil es pädagogisch und didaktisch schwerfällt, das mimetische und narrative Denken der Schülerinnen und Schüler aus seiner lebensweltlichen Nische herauszulösen, bleibt es oft bis zum Ende der Schulzeit erhalten. Selbst bei Studierenden lassen sich physikalische und biologische Fehlauffassungen noch leicht nachweisen (vgl. Shtulman & Valcarcel, 2012).

Wie Howard Gardner und Veronica Boix-Mansilla (1994) beklagen, dominiert an unseren Schulen ein ritualisiertes Auswendiglernen und kopfloses Abfragen des Gelernten, statt dass Fehlauffassungen ausgeräumt und die Schülerinnen und Schüler zu *echtem Verstehen* geführt würden. Eingegangen wird der «Kompro-

miss der korrekten Antwort», wie er von Howard Gardner (1993) genannt wird, der darin besteht, dass man bereits zufrieden ist, wenn die Schülerinnen und Schüler den *Eindruck* erwecken, verstanden zu haben, ohne dass nachgeprüft wird, ob sie auch *wirklich* verstanden haben.

Pluralität der Wissensformen

Auf dem Hintergrund unserer Darstellung der Evolutionsgeschichte des Menschen bestätigen die referierten Studien zu Fehlauffassungen und Fehlüberlegungen bei Schülerinnen und Schülern, dass die lineare Fortschrittslogik, die unseren Lehrplänen zugrunde liegt, das schulische Lernen unzulänglich zur Darstellung bringt. Das Lernen in den Unterrichtsfächern ist nicht einem kontinuierlich aufsteigenden Stufengang vergleichbar, sondern entspricht weit eher einem sich verzweigenden Rhizom, dessen Wachstum nur schwer kontrollierbar ist. Gerade wenn dem wissenschaftlichen Wissen zum Durchbruch verholfen werden soll, darf das intuitive Wissen, das sich die Schülerinnen und Schüler mimetisch und narrativ angeeignet haben, nicht ignoriert werden. Alltagsphysikalische und alltagsbiologische Auffassungen, die dem Wissensstand von Physik und Biologie widersprechen, finden sich selbst bei naturwissenschaftlichen Expertinnen und Experten (vgl. Goldberg & Thompson-Schill, 2009; Shtulman & Harrington, 2015), die sich allerdings bewusst sind, wann sie welche Art von Wissen nutzen.

Es sollte nicht Ziel des Unterrichts sein, die evolutionsgeschichtlich bedingten Überzeugungen der Schülerinnen und Schüler zu *ersetzen*, jedoch sollten sie auf ihre alltagspraktische Tauglichkeit *zurückgebunden* werden. Im Alltag richten wir wenig Schaden an, wenn wir von der auf- und untergehenden Sonne sprechen, fälschlicherweise unterstellend, dass die Sonne um die Erde kreist. Auch wenn von kalten und warmen Temperaturen die Rede ist, wie selbst in den Wetterprognosen des Schweizer Fernsehens, mag dies im Kontext alltäglicher Interaktionen kein Problem darstellen, obwohl dabei sträflich missachtet wird, dass Wärme und Temperatur physikalisch gesehen zwei gänzlich verschiedene Konzepte bilden. Der schulische Unterricht muss solche intuitiven Fehlauffassungen korrigieren, aber nicht, um sie auszulöschen, sondern in der Absicht, den Schülerinnen und Schülern das relative Recht verschiedener Repräsentations- und Wissensformen aufzuzeigen (vgl. Shtulman & Lombrozo, 2016).

Das setzt allerdings voraus, dass wir bereit sind, Wissen nicht nur unter dem Aspekt seiner Wahrheit zu beurteilen, sondern auch hinsichtlich seiner Nützlichkeit, seiner Repräsentationsform, seiner Herkunft, seiner Verfügbarkeit sowie allfälliger weiterer Kriterien. Die Pluralität menschlicher Lebensformen geht mit einer Vielzahl von Wissensformen einher, die von der Schule nicht ignoriert werden darf. Allerdings sind wir noch nicht so weit, über eine Differenzierung des Wissens und der Wissensformen zu verfügen, die sich didaktisch umsetzen

liesse. Das sollte Lehrerinnen und Lehrer aber nicht davon abhalten, der Vielfalt und Heterogenität menschlicher Wissensformen mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Das Unterrichten wird damit zwar nicht einfacher, aber vielleicht erfolgreicher.

Rückblick

Wenn ich zum Schluss nochmals einen Blick auf das Problem der Überbrückung des Grabens zwischen der sinnfreien Wirklichkeit des Gehirns und der sinnhaften Wirklichkeit von Erziehung und Unterricht werfe, dem sich dieser Beitrag letztlich verdankt, dann glaube ich nicht, dass ich es *gelöst* habe, aber es scheint mir, dass ich es auf eine Art *neu formuliert* habe, die eine Lösung wahrscheinlicher macht. Dabei spielt die Kritik an Descartes und dem unartikulierten Cartesianismus gewisser Vertreterinnen und Vertreter der Neurowissenschaften eine wichtige Rolle. Indem Descartes' Zweiteilung der Welt in Körper und Geist durch die Zweiteilung von Gehirn und Geist einfach *ersetzt* wird, ergibt sich kein Ansatz für ein neues Menschenbild. Vielmehr bleiben wir in Denkkategorien gefangen, die es verunmöglichen, die Dimension von geteiltem Sinn und kongruenter Bedeutung zu erschliessen.

Insofern das Gehirn sein Potenzial ausserhalb von Kultur und Gesellschaft nicht entfalten kann, führt kein direkter Weg vom Gehirn zum menschlichen Geist. Nur eine Neurowissenschaft, die bereit ist, die soziale Natur des Menschen anzuerkennen, ist in der Lage, den Graben zwischen sinnfreier und sinnhafter Wirklichkeit zu überbrücken. Damit ist jede Art von Reduktionismus psychischer und geistiger Phänomene auf Hirnstrukturen und Hirnprozesse pädagogisch verfehlt. Es genügt nicht, die neuronalen Grundlagen formaler Lernprozesse zu untersuchen und daraus abzuleiten, wie richtig zu lehren wäre, nämlich *«hirngerecht»*. Beim schulischen Lernen ist nicht das Lernen *per se* der kritische Faktor, sondern dessen intentionale Ausrichtung an fachlichen Inhalten. Diese sind uns aber nur zugänglich, wenn wir den Menschen als ein Lebewesen verstehen, das im Verlaufe seiner Evolutionsgeschichte die Kultur zum Merkmal seiner Natur gemacht hat.

So kritisch wir der Neuropädagogik und den pädagogisierenden Hirnforscherinnen und Hirnforschern begegnen sollten, so wenig besteht jedoch Anlass, die Neurowissenschaften *per se* zu diskreditieren. Anders als die Neuropädagoginnen und Neuropädagogen, die sich der Problematik der Übertragung neurowissenschaftlicher Befunde auf pädagogische Situationen oft nicht bewusst sind, wissen die forschenden Neurowissenschaftlerinnen und Neurowissenschaftler im Allgemeinen um die Grenzen ihrer Disziplin. Die Hirnforschung kann Wesentliches zum Verständnis des Menschen beitragen, vorausgesetzt sie anerkennt, dass der Blick ins menschliche Gehirn nicht hinreicht, um ein Menschenbild zu begründen, an dem sich die Pädagogik orientieren kann.

Literaturverzeichnis

- Anderson, Jane (2022). *Biological Naturalism and the Mind-Body Problem*. Cham: Palgrave Macmillan.
- Bachelard, Gaston (1938/2016). *Die Bildung des wissenschaftlichen Geistes. Beitrag zu einer Psychoanalyse der objektiven Erkenntnis*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Bandura, Albert (1976). *Lernen am Modell. Ansätze zu einer sozial-kognitiven Lerntheorie*. Stuttgart: Klett.
- Barkley, Russell A. (2001). The Executive Functions and Self-Regulation: An Evolutionary Neuropsychological Perspective. *Neuropsychology Review*, 11, 1-29.
- Bateson, Gregory (1985). *Ökologie des Geistes. Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Bennett, Maxwell R. & Peter M. S. Hacker (2010). *Die philosophischen Grundlagen der Neurowissenschaften*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Blanshard, Brand (1967). The Problem of Consciousness – A Debate: Opening Remarks by Professor Blanshard. *Philosophy and Phenomenological Research*, 27, 317-324.
- Boesch, Ernst E. (2005). *Von Kunst bis Terror. Über den Zwiespalt in der Kultur*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Bohn, Manuel, Josep Call & Christoph J. Völter (2020). Evolutionary Precursors of Negation in Non-Human Reasoning. In Viviane Déprez & M. Teresa Espinal (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Negation* (S. 577-588). Oxford: Oxford University Press.
- Boyd, Brian (2018). The Evolution of Stories: From Mimesis to Language, from Fact to Fiction. *WIREs Cognitive Science*, 9 (January/February). Download: <https://doi.org/10.1002/wcs.1444>.
- Call, Josep & Michael Tomasello (2008). Does the Chimpanzee Have a Theory of Mind? 30 Years Later. *Trends in Cognitive Sciences*, 12, 187-192.
- Cassirer, Ernst (1923/1985). *Philosophie der symbolischen Formen, Bd. I*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Cassirer, Ernst (1929/1982). *Philosophie der symbolischen Formen, Bd. III*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Cassirer, Ernst (1990). *Versuch über den Menschen. Einführung in eine Philosophie der Kultur*. Frankfurt a.M.: Fischer.
- Diamond, Adele (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
- Diamond, Jared (2003). *Der dritte Schimpanse. Evolution und Zukunft des Menschen*. Frankfurt a.M.: Fischer.
- Donald, Merlin (1991). *Origins of the Modern Mind: Three Stages in the Evolution of Culture and Cognition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Donald, Merlin (1997). The Mind Considered from a Historical Perspective: Human Cognitive Phylogenesis and the Possibility of Continuing Cognitive Evolution. In David M. Johnson & Christina E. Erneling (Hrsg.), *The Future of the Cognitive Revolution* (S. 355-365). New York: Oxford University Press.

- Donald, Merlin (1998). Mimesis and the Executive Suite: Missing Links in Language Evolution. In James R. Hurford, Michael Studdert-Kennedy & Chris Knight (Hrsg.), *Approaches to the Evolution of Language: Social and Cognitive Bases* (S. 44-67). Cambridge: Cambridge University Press.
- Donald, Merlin (2000). The Central Role of Culture in Cognitive Evolution: A Reflection on the Myth of the «Isolated Mind». In Larry P. Nucci, Geoffrey B. Saxe & Elliot Turiel (Hrsg.), *Culture, Thought and Development* (S. 19-38). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Donald, Merlin (2004a). The Definition of Human Nature. In Dai Rees & Steven Rose (Hrsg.), *The New Brain Sciences: Perils and Prospects* (S. 34-58). Cambridge: Cambridge University Press.
- Donald, Merlin (2004b). Is a Picture Really Worth a 1.000 Words? *History & Theory. Studies in the Philosophy of History*, 43, 379-385.
- Donald, Merlin (2004c). The Virtues of Rigorous Interdisciplinarity. In Joan M. Lucariello, Judith A. Hudson, Robyn Fivush & Patricia J. Bauer (Hrsg.), *The Development of the Mediated Mind: Sociocultural Context and Cognitive Development* (S. 245-256). New York: Psychology Press.
- Donald, Merlin (2005). Imitation and Mimesis. In Susan Hurley & Nick Chater (Hrsg.), *Perspectives on Imitation: From Neuroscience to Social Science, Vol. 2: Imitation, Human Development, and Culture* (S. 283–300). Cambridge: The MIT Press.
- Donald, Merlin (2006). Art and Cognitive Evolution. In Mark Turner (Hrsg.), *The Artful Mind: Cognitive Science and the Riddle of Human Creativity* (S. 3-20). Oxford: Oxford University Press.
- Donald, Merlin (2007a). The Slow Process: A Hypothetical Cognitive Adaptation for Distributed Cognitive Networks. *Journal of Physiology*, 101, 214-222.
- Donald, Merlin (2007b). Evolutionary Origins of the Social Brain. In Oscar Vilarroya & Francesc Forn i Argimon (Hrsg.), *Social Brain Matters: Stances on the Neurobiology of Social Cognition* (S. 215-222). Amsterdam: Rodopi.
- Donald, Merlin (2008). *Triumph des Bewusstseins. Die Evolution des menschlichen Geistes*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Donald, Merlin (2010). The Exographic Revolution: Neuropsychological Sequelae. In Lambros Malafouris & Colin Renfrew (Hrsg.), *The Cognitive Life of Things: Recasting the Boundaries of the Mind* (S. 71-79). Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research.
- Donald, Merlin (2012). An Evolutionary Approach to Culture. In Robert N. Bellah & Hans Joas (Hrsg.), *The Axial Age and Its Consequences* (S. 47–76). Cambridge: Harvard University Press.
- Donald, Merlin & Lars Andreassen (2007). Consciousness and Governance: From Embodiment to Enculturation – An Interview. *Cognitive Semiotics*, 1(0), 68-83.
- Draaisma, Douwe (1999). *Die Metaphernmaschine. Eine Geschichte des Gedächtnisses*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Dunbar, Robin I. M. (1998). The Social Brain Hypothesis. *Evolutionary Anthropology*, 6, 178-190
- Dunbar, Robin I. M. (2001). Brains on Two Legs: Group Size and the Evolution of Intelligence. In Frans B. M. de Waal (Hrsg.), *Tree of Origin: What Primate Behavior Can Tell Us about Human Social Evolution* (S. 173-191). Cambridge: Harvard University Press.
- Dunbar, Robin I. M. (2008). Mind the Gap; or Why Humans Are Not Just Great Apes. *Proceedings of the British Academy*, 154, 403-423.

- Dutilh Novaes, Catarina (2015). A Dialogical, Multi-Agent Account of the Normativity of Logic. *Dialectica*, 69, 587-609.
- Eco, Umberto (1977). *Zeichen. Einführung in einen Begriff und seine Geschichte*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Elias, Norbert (1976). *Über den Prozess der Zivilisation. Soziogenetische und psychogenetische Untersuchungen*. 2 Bde. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Elias, Norbert (1983). *Engagement und Distanzierung. Arbeiten zur Wissenssoziologie I*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Feyerabend, Paul (2009). *Naturphilosophie*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Fitch, W. Tecumseh (2012). The Biology and Evolution of Rhythm: Unravelling a Paradox. In Patrick Rebuschat, Martin Rohrmeier, John A. Hawkins & Ian Cross (Hrsg.), *Language and Music as Cognitive Systems* (S. 73-95). Oxford: Oxford University Press.
- Fuchs, Thomas (2013). *Das Gehirn – ein Beziehungsorgan. Eine phänomenologisch-ökologische Konzeption*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Fuchs, Thomas (2022). *Verteidigung des Menschen. Grundfragen einer verkörperten Anthropologie*. Berlin: Suhrkamp.
- Füssel, Stephan (1999). *Gutenberg und seine Wirkung*. Frankfurt a.M.: Insel.
- Gamble, Clive, John Gowlett & Robin Dunbar (2016). *Evolution, Denken, Kultur. Das soziale Gehirn und die Entstehung des Menschlichen*. Berlin: Springer-Spektrum.
- Gardner, Howard (1985). *The Mind's New Science: A History of the Cognitive Revolution*. New York: Basic Books.
- Gardner, Howard (1993). *Der ungeschulte Kopf. Wie Kinder denken*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Gardner, Howard & Veronica Boix-Mansilla (1994). Teaching for Understanding in the Disciplines – and Beyond. *Teachers College Record*, 96, 198-218.
- Geary, David C. (1995). Reflections of Evolution and Culture in Children's Cognition: Implications for Mathematical Development and Instruction. *American Psychologist*, 50, 24–37
- Gebauer, Gunter & Christoph Wulf (1998). *Mimesis. Kultur – Kunst – Gesellschaft*. Reinbek: Rowohlt.
- Gehlen, Arnold (1940/2016). *Der Mensch. Seine Natur und seine Stellung in der Welt*. Frankfurt a.M.: Klostermann.
- Goldberg, Robert F. & Sharon L. Thompson-Schill (2009). Developmental «Roots» in Mature Biological Knowledge. *Psychological Science*, 20, 480-487.
- Gopnik, Alison (1993). How We Know Our Minds: The Illusion of First-Person Knowledge of Intentionality. *Behavioral and Brain Sciences*, 16, 1-14.
- Gopnik, Alison (2010). *Kleine Philosophen. Was wir von unseren Kindern über Liebe, Wahrheit und den Sinn des Lebens lernen können*. Berlin: Ullstein.
- Gould, Stephen Jay (1998). *Illusion Fortschritt. Die vielfältigen Wege der Evolution*. Frankfurt a.M.: Fischer.
- Gowlett, John, Clive Gamble & Robin I. M. Dunbar (2012). Human Evolution and the Archeology of the Social Brain. *Current Anthropology*, 53, 693-722.

- Habermas, Jürgen (2006). Das Sprachspiel der verantwortlichen Urheberschaft und das Problem der Willensfreiheit. Wie lässt sich der epistemische Dualismus mit einem ontologischen Monismus versöhnen? *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, 54, 669-707.
- Haidle, Miriam Noël (2008). Kognitive und Kulturelle Evolution. *Erwägen – Wissen – Ethik*, 19, 149-159.
- Harari, Yuval Noah (2013). *Eine kurze Geschichte der Menschheit*. München: Deutsche Verlags Anstalt.
- Harvey, Inman (2008). Misrepresentations. In Seth Bullock, Jason Noble, Richard Watson & Mark A. Bedau (Hrsg.), *Artificial Life XI: Proceedings of the Eleventh International Conference on the Simulation and Synthesis of Living Systems* (S. 227-233). Cambridge: MIT Press.
- Havelock, Eric (1991). The Oral-Literate Equation: A Formula for the Modern Mind. In David R. Olson & Nancy Torrance (Hrsg.), *Literacy and Orality* (S. 11-27). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hrdy, Sarah Blaffer (2010). *Mütter und Andere. Wie die Evolution uns zu sozialen Wesen gemacht hat*. Berlin: Berlin Verlag.
- Insel, Thomas R. & Russell G. Fernald (2004). How the Brain Processes Social Information: Searching for the Social Brain. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 697-722.
- Jaynes, Julian (1988). *Der Ursprung des Bewusstseins durch den Zusammenbruch der bikameralen Psyche*. Reinbek: Rowohlt.
- Kahneman, Daniel (2012). *Schnelles Denken, langsames Denken*. München: Siedler.
- Kant, Immanuel (1803/1983). Über Pädagogik. In *Werke in sechs Bänden, Bd. VI* (S. 691-761). Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Kapp, Ernst (1965). *Der Ursprung der Logik bei den Griechen*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Kotz, Sonja A., Andrea Ravignani & W. Tecumseh Fitch (2018). The Evolution of Rhythm Processing. *Trends in Cognitive Sciences*, 22, 896-910.
- Levins, Richard & Richard Lewontin (1985). *The Dialectical Biologist*. Cambridge: Harvard University Press.
- Mayr, Ernst (1994). Evolution – Grundfragen und Missverständnisse. *Ethik und Sozialwissenschaften*, 5, 203-209.
- Millikan, Ruth Garrett (1989). Biosemantics. *The Journal of Philosophy*, 86, 281-297.
- Monod, Jacques (1971). *Zufall und Notwendigkeit. Philosophische Fragen der modernen Biologie*. München: Piper.
- Nesher, Pearla (1987). Towards an Instructional Theory: The Role of Student's Misconceptions. *For the Learning of Mathematics*, 7, 33-40.
- Olson, David R. (1994). *The World on Paper: The Conceptual and Cognitive Implications of Writing and Reading*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ong, Walter J. (1987). *Oralität und Literalität. Die Technologisierung des Wortes*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Pauen, Michael (2012). The Second-Person Perspective. *Inquiry*, 55, 33-49.

- Piaget, Jean (1974). *Biologie und Erkenntnis. Über die Beziehungen zwischen organischen Regulationen und kognitiven Prozessen*. Frankfurt a.M.: Fischer.
- Plessner, Helmuth (1928/2003). *Die Stufen des Organischen und der Mensch. Einleitung in die philosophische Anthropologie. Gesammelte Schriften, Bd. IV*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Plessner, Helmuth (1948/2003). Zur Anthropologie der Nachahmung. *Gesammelte Schriften, Bd. VII* (S. 389-398). Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Putnam, Hilary (1991). *Repräsentation und Realität*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Resnick, Lauren B. (1996). Situated Rationalism: The Biological and Cultural Foundations for Learning. *Prospects*, 26, 37-53.
- Rizzolatti, Giacomo & Corrado Sinigaglia (2008). *Spiegelneurone. Die biologische Basis des Mitgefühls*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Roth, Gerhard (1997). *Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Roth, Heinrich (1966). Erziehungswissenschaft zwischen Psychologie und Soziologie. In Präsidium des Pädagogischen Hochschultages & Vorstand des Arbeitskreises Pädagogischer Hochschulen (Hrsg.), *Psychologie und Soziologie in ihrer Bedeutung für das erziehungswissenschaftliche Studium* (S. 75-84). Weinheim: Beltz.
- Sandkühler, Hans Jörg (2009). *Kritik der Repräsentation. Einführung in die Theorie der Überzeugungen, der Wissenskulturen und des Wissens*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Schleiermacher, Friedrich (1813-14/2000). Aphorismen zur Pädagogik. In *Texte zur Pädagogik. Kommentierte Studienausgabe, Bd. 1* (S. 202-211). Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Schleiermacher, Friedrich (1826/2000). Grundzüge der Erziehungskunst (Vorlesungen 1826). In *Texte zur Pädagogik. Kommentierte Studienausgabe, Bd. 2* (S. 5-404). Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Seel, Martin (2005). Teilnahme und Beobachtung. Zu den Grundlagen der Freiheit. *Neue Rundschau*, 116(4), 141-153.
- Shtulman, Andrew (2006). Qualitative Differences between Naïve and Scientific Theories of Evolution. *Cognitive Psychology*, 52, 170-194.
- Shtulman, Andrew & Kelsey Harrington (2015). Tensions Between Science and Intuition Across the Lifespan. *Topics in Cognitive Science*, 8, 118-137.
- Shtulman, Andrew & Tania Lombrozo (2016). Bundles of Contradiction: A Coexistence View of Conceptual Change. In David Barner & Andrew Scott Baron (Hrsg.), *Core Knowledge and Conceptual Change* (S. 53-71). New York: Oxford University Press.
- Shtulman, Andrew & Joshua Valcarcel (2012). Scientific Knowledge Suppresses but Does Not Supplant Earlier Intuitions. *Cognition*, 124, 209-215.
- Singer, Wolf (2002). *Der Beobachter im Gehirn. Essays zur Hirnforschung*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Singer, Wolf (2003). *Ein neues Menschenbild? Gespräche über Hirnforschung*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Skinner, Burrhus F. (1967). The Problem of Consciousness – A Debate: Reply by Professor Skinner. *Philosophy and Phenomenological Research*, 27, 325-332.

- Spranger, Eduard (1974). Geist und Seele. In *Gesammelte Schriften, Bd. IV* (S. 65-90). Tübingen: Niemeyer.
- Stetter, Christian (1997). *Schrift und Sprache*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Strawson, Peter F. (1972). *Einzelding und logisches Subjekt (Individuals). Ein Beitrag zur deskriptiven Metaphysik*. Stuttgart: Reclam.
- Szücs, Dénes & Usha Goswami (2007). Educational Neuroscience: Defining a New Discipline for the Study of Mental Representations. *Mind, Brain, and Education*, 1, 114-127.
- Tomasello, Michael (1993a). It's Imitation, Not Mimesis. *Behavioral and Brain Sciences*, 16, 771-772.
- Tomasello, Michael (1993b). Where's the Person? *Behavioral and Brain Sciences*, 16, 84-85.
- Tomasello, Michael (1996). Do Apes Ape? In Cecilia M. Heyes & Bennett G. Galef, Jr. (Hrsg.), *Social Learning in Animals: The Roots of Culture* (S. 319-346). New York: Academic Press.
- Tomasello, Michael (2002). *Die kulturelle Entwicklung des menschlichen Denkens. Zur Evolution der Kognition*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Tomasello, Michael (2009). *Die Ursprünge der menschlichen Kommunikation*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Tomasello, Michael (2010). *Warum wir kooperieren*. Berlin: Suhrkamp.
- Tomasello, Michael (2014). *A Natural History of Human Thinking*. Cambridge: Harvard University Press.
- Tomasello, Michael (2020). *Mensch werden. Eine Theorie der Ontogenese*. Berlin: Suhrkamp.
- Tomasello, Michael, Ann Cale Kruger & Hilary Horn Ratner (1993). Cultural Learning. *Behavioral and Brain Sciences*, 16, 495-511.
- Vernant, Jean-Pierre (1982). *Die Entstehung des griechischen Denkens*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Vowinckel, Gerhard (1995). *Verwandtschaft, Freundschaft und die Gesellschaft der Fremden. Grundlagen menschlichen Zusammenlebens*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Vygotskij, Lev S. (1934/2017). *Denken und Sprechen. Psychologische Untersuchungen*. Weinheim: Beltz.
- Vygotsky, Lev S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wenzel, Horst (1995). *Hören und Sehen, Schrift und Bild. Kultur und Gedächtnis im Mittelalter*. München: Beck.

Anmerkung: Dieser Text ist ursprünglich im Condorcet-Blog erschienen:

Der Mensch als Symbiose von Gehirn und Kultur, 1. Teil: <https://condorcet.ch/2024/02/der-mensch-als-symbiose-von-gehirn-und-kultur-1-teil/> (13.02.2024)

Der Mensch als Symbiose von Gehirn und Kultur, 2. Teil: <https://condorcet.ch/2024/03/der-mensch-als-symbiose-von-gehirn-und-kultur-2-teil/> (02.03.2024)

Der Mensch als Symbiose von Gehirn und Kultur, 3. Teil: <https://condorcet.ch/2024/03/der-mensch-als-symbiose-von-gehirn-und-kultur-3-teil/> (23.03.2024)

Der Mensch als Symbiose von Gehirn und Kultur, 4. Teil: <https://condorcet.ch/2024/04/der-mensch-als-symbiose-von-gehirn-und-kultur-4-teil/> (01.04.2024)