

# Kognitionswissenschaften

## – Leiblichkeit und Embodiment

Shaun Gallagher

Trans. C. Grüny. In E. Alloa, T. Bedorf, C. Grüny and T. Klass. *Leiblichkeit. Begriff, Geschichte und Aktualität eines Konzepts* (320-333). Tübingen: Mohr Siebeck/UTB, 2012

Es waren Überlegungen zur Rolle des Körpers in der Kognition, in denen sich der Einfluss der Phänomenologie auf die Kognitionswissenschaft zuerst geltend gemacht hat. Man kann sagen, dass das Projekt, die Rolle des Körpers in Wahrnehmungs- und Verhaltensprozessen bis hin zu begrifflichen Vorgängen höherer Ordnung und abstraktem Denken aufzuweisen, nach dem frühen Computermodell und dem von der Neurowissenschaft inspirierten sogenannten Konnektionismus eine dritte Welle der Kognitionswissenschaften ausgelöst hat.

Wenn man die Kognitionswissenschaft primär im Sinne von Berechnung und Informationsverarbeitung versteht – so wie sie zu Anfang in Absetzung vom Behaviorismus formuliert wurde –, so ist ein Beitrag der Phänomenologie zur „kognitiven Revolution“ nicht unbedingt naheliegend. Nach diesem Verständnis handelt es sich bei der Erforschung der Kognition um die Untersuchung eines sub-personalen, nicht-phänomenologischen Geistes (*mind*), der diskrete Symbole nach syntaktischen Regeln manipuliert, und um den Versuch, dies mit neurologischen Kategorien zu beschreiben. Nun ist dies nicht mehr die vorherrschende Auffassung von Kognitionswissenschaft. Angesichts einer Reihe von Schwierigkeiten, die sich aus dem Computermodell ergaben, nahm die kognitive Revolution in den 1980er Jahren eine andere Wendung. Den Hintergrund dafür bildete die gewachsene Bedeutung der Neurowissenschaft und des Konnektionismus, die einen von nichtlinearen dynamischen Systemen ausgehenden Ansatz formulierten und so das orthodoxe Computermodell in Frage stellten (vgl. etwa Port u. van Gelder 1995). Damit ergab sich eine Verschiebung weg von einem dezidierten Reduktionismus hin zu Konzepten von Emergenz und Selbstorganisation. Die Frage war nun: Auf welche Weise gehen höhere personale Strukturen aus tieferen sub-personalen, selbstorganisierenden Prozessen hervor?

Diese Verschiebung innerhalb der Kognitionswissenschaft weckte neues Interesse am Bewusstsein, und einige Theoretiker in diesem Bereich bewegten sich deutlich auf die Phänomenologie zu. Erste Spuren eines solchen Projekts finden sich in der phänomenologischen Kritik der Künstlichen Intelligenz und des Computermodells des Geistes, die Hubert Dreyfus formuliert hat (Dreyfus 1972). In einer Kritik berief sich Dreyfus zum Teil auf Merleau-Pontys Untersuchung des Leibes als Ausgangspunkt einer Phänomenologie der Wahrnehmung und Bewegung und machte so die Grenzen regelbasierter Computer-

modelle deutlich. Merleau-Ponty folgend betonte er die antizipatorische Seite motorischer Schemata, also jene Dimension eines Wahrnehmungs- und Bewegungssystems, die sich auf noch nicht gegenwärtige Umweltgegebenheiten bezieht – etwa globale Formen des Erkennens von Mustern. Ein deutlicherer Bezug zur Phänomenologie des Leibes findet sich allerdings erst in *The Embodied Mind* von Varela, Thompson und Rosch (1991), in dem diese, wiederum bezogen auf Merleau-Pontys Leibbegriff, die Position vertraten, dass Kognition kein bloßer Gehirnvorgang ist, sondern Gehirn, Körper und Umwelt involviert. Hier findet der als „verkörperte Kognition“ (*embodied cognition*, EC) bezeichnete Ansatz seinen Ursprung, der seitdem zahlreichen interdisziplinären Veröffentlichungen mit Bezügen zur Phänomenologie, der Philosophie des Geistes, der Psychologie, der Neurowissenschaften und der Robotertechnik ausgearbeitet worden ist.<sup>1</sup>

Dabei ist der Begriff der EC alles andere als klar. Die Ansätze, die sich darunter subsumieren lassen, sind höchst unterschiedlich; einige von ihnen berufen sich auf die Phänomenologie, andere nicht. Sie reichen von radikaler bis zu minimaler Verkörperung mit allen Zwischenstufen. Unterschiedliche Auffassung von Kognition, die allesamt mit dem Begriff der Verkörperung zusammengebracht werden können, haben ein Übriges zur internen Differenzierung der EC getan; hier wären Ansätze der handlungsorientierten (*enactive*), situierten (*embedded*), erweiterten (*extended*) oder distribuierten (*distributed*) Kognition zu nennen. Zwischen diesen unterschiedlichen Perspektiven herrscht kein Konsens darüber, welches Gewicht der Verkörperung zugemessen werden soll. Tatsächlich fehlt in einigen Fällen jeglicher Ansatz eines Leibbegriffs, und die Forschung richtet sich auf physische Prozesse, die sich objektiv beschreiben lassen. Überdies lässt sich, anders als man meinen könnte, durchaus nicht für alle EC-Ansätze eine gemeinsame Gegnerschaft gegen das klassische Computermodell der Kognition feststellen. Im folgenden sollen diese unterschiedlichen Auffassungen verkörperter Kognition dargestellt und systematisiert werden.

## 1. Körper und Gehirne

Ein gutes Beispiel einer nicht-phänomenologischen Theorie, die die Rolle des Körpers in der Kognition auf ein Minimum reduziert und Leiblichkeit ganz auspart, findet sich in dem Ansatz, den Goldman und de Vignemont (2009) kürzlich vorgelegt haben. Sie konzentrieren sich auf soziale Kognition, aber was sie

---

<sup>1</sup> Da sich die Unterscheidung von Leib und Körper im Englischen so wenig findet wie im Französischen und überdies von einem gemeinsamen phänomenologischen Vorverständnis hier keine Rede sein kann, ist der Begriff des „embodiment“ im folgenden in der Regel unübersetzt geblieben; „embodied“ wird der Lesbarkeit zuliebe mit „verkörpert“ übersetzt. In welchen Fällen dabei auf phänomenologische Motive Bezug genommen wird, sollte im Kontext klarwerden (Anm. d. Übers.).

vertreten, kann auf Kognition im weiteren Sinne bezogen werden. Sie formulieren deutliche Beschränkungen für ein Verständnis von *embodiment* und gehen damit so weit, dass das, was sie beschreiben, von den meisten in dieser Richtung arbeitenden Theoretikern kaum noch als verkörperte Kognition erkannt werden würde. Ihr Ausgangspunkt ist die Annahme, dass alles Entscheidende in der menschlichen Kognition im Gehirn stattfindet, „the seat of most, if not all, mental events“ (2009, 154). Wenn man auf diese Weise das Gehirn vom Körper trennt, wie sie es tun, erscheint ein Konzept leiblicher Kognition einigermaßen problematisch: „Embodiment theorists want to elevate the importance of the body in explaining cognitive activities. What is meant by ‚body‘ here? It ought to mean: the whole physical body minus the brain. Letting the brain qualify as part of the body would trivialize the claim that the body is crucial to mental life.“ (Ebd.) Nicht nur trennen Goldman und de Vignemont das Gehirn vom Körper, sie trennen auch den Körper von der Umwelt: Ihr Untersuchungsgegenstand ist der Beitrag „of the body (understood literally), not [as it is related] to the situation or environment in which the body is embedded“ (ebd.). Eine der zentralen Thesen der EC ist es nun aber, dass *der Körper gerade nicht von seiner Umwelt losgelöst werden kann* (Beer 2000, Brooks 1991, Chemero 2009, Chiel u. Beer 1997, Gallagher 1986). Man wird schwerlich eine EC-Theorie finden, die den Körper derart – buchstäblich als tote, hirnlose Sache – auffasst. Wir haben hier ein gutes Beispiel dafür, wie der Körper als objektiver *Körper* und nicht als phänomenologisch verstandener *Leib* begriffen wird.

Nachdem sie schließlich auch noch Anatomie und körperliche Aktivität (Bewegung und Haltung) als für kognitive Prozesse bedeutungslos und gerade nicht als wichtige bzw. konstitutive Dimension verabschiedet haben, bleiben ihnen, wie sie es nennen, „bereinigte“ (*sanitized*) Körperrepräsentationen. Das Konzept körperformatierter Repräsentationen (*B-formats*) betrachten sie als aussichtsreichstes Modell, um einen EC-Ansatz weiterzubringen (Goldman u. de Vignemont 2009, 155). Unglücklicherweise gibt es, wie sie erklärend hinzufügen, keinen Konsens darüber, was genau *B-formats* sind und was ihre Rolle in der Kognition ist. Körperformatierte Repräsentationen werden mit Gehirnzuständen identifiziert (im Falle sozialer Kognition schließen sie z.B. Spiegelneuronenaktivität ein (ebd., 156). Damit reduzieren Goldman und de Vignemont wie viele andere *embodiment* auf eine Anzahl neuronaler Prozesse. Der Körper, von dem hier die Rede ist, ist eine bloße Repräsentation im Gehirn (Berlucchi u. Aglioti 2010). Es bleibt unklar, wie eine Reduktion des Körpers auf Gehirnprozesse mit der früheren Elimination des Gehirns aus dem Verständnis von *embodiment* zusammengeht. In jedem Fall haben wir hier ein Modell vor uns, das mit dem klassischen Computermodell der Kognition (CC), das von der EC abgelehnt wird und dem zufolge Kognition nichts anderes als Informationsverarbeitung im Gehirn ist, gut übereinstimmt oder das zumindest ein internalistisches Verständnis formuliert, das mit einer körperlosen Gehirn-im-Tank-Konzeption von Kognition vereinbar ist.

Diese Auffassung, die wir als minimalen *embodiment*-Ansatz bezeichnen können, setzt bereits in ihrer Problembeschreibung eine Bestimmung von *embodiment* voraus, die einen maßgeblichen Beitrag des Körpers ausschließt. Goldman und de Vignemont übersehen bewusst, dass die EC eben das Bezugssystem in Frage stellt, das sie vertreten. Abgesehen davon, dass sie ein gutes Beispiel eines minimalen *embodiment*-Ansatzes liefern, ist ihre Darstellung in vor allem einer Hinsicht bedeutsam: Sie formulieren eine klare Herausforderung der EC, die sie durch eine Reihe von Fragen spezifizieren. Vertreter der EC sollten diese Fragen beantworten können, um ihre eigene Position zu klären, und sie sollten denjenigen helfen, die sich hinsichtlich der Rolle von *embodiment* nicht sicher sind. Die Fragen lauten wie folgt (Goldman u. de Vignemont 2009, 158):

1. Was für eine Auffassung von *embodiment* vertreten die jeweiligen EC-Theoretiker?
2. Welche Bereiche der Kognition bzw. welche kognitiven Funktionen betrachten sie als verkörpert, und in welchem Ausmaß involvieren diese Funktionen *embodiment*?
3. Auf welche Weise lassen sich die jeweiligen Thesen hinsichtlich *embodiment* durch empirische Daten stützen?
4. Auf welche Weise weichen diese Thesen grundsätzlich von der CC ab?

Da einige Versionen der EC repräsentationalistische Theorien der Kognition ausdrücklich zurückweisen, können wir eine fünfte Frage hinzufügen, die eng mit der vierten zusammenhängt:

5. Spielen mentale Repräsentationen in dieser Version der EC eine Rolle?

Ich schlage vor, diese Fragen für den folgenden Überblick als Leitfragen zu verwenden (vgl. zusammenfassend die Tabelle auf S. 329). Ich beginne damit, sie an Goldmans und de Vignemonts „aussichtsreichste“, aber doch minimale Konzeption zu richten. Aus ihrem Text ergeben sich darauf folgende Antworten: (1) Sie begreifen den Körper nicht als Leib, sondern als Ansammlung bereinigter Gehirnprozesse. (2) Sie legen nahe, dass dies für einige (aber nicht für alle) Aspekte sozialer Kognition gilt und für wenig anderes. (3) Die empirischen Daten, die sie zitieren, greifen auf Forschungen zu Spiegelneuronen zurück, und auf Hinweise, dass Läsionen, die B-formatierte Repräsentationen betreffen „interfere with action and emotion recognition“. (4) Auch wenn diese minimale Version der EC gut mit der CC vereinbar erscheint, da soziale Kognition nicht „durchgängig verkörpert“ ist, sind die B-Repräsentationen doch auf einer tieferen Ebene verankert, als die CC hätte vermuten lassen. (5) Diese Version der EC ist entschieden repräsentationalistisch.

## 2. Biologisches *embodiment*: Anatomie, Chemie und Bewegung

Im Gegensatz zu jener minimalen Auffassung von *embodiment*, die Anatomie und körperliche Bewegung nicht als bedeutende Faktoren in der Kognition betrachtet, haben andere Theoretiker die Auffassung vertreten, dass Anatomie und Bewegung in der Tat einen wichtigen Beitrag im Kognitionsprozess leisten, und zwar vor der Verarbeitung von Information im Gehirn (*pre-processing*) und im Anschluss an diese Verarbeitung (*post-processing*) (Chiel u. Beer 1997, Gallagher 2005a, Shapiro 2004). Auch wenn wir zwischen Interpretationen von *embodiment* als Leib oder als Körper unterscheiden können, muss man doch sehen, dass es letztlich immer nur um einen einzigen Körper geht. Eine Beschreibung des Körpers mit biologischen Begriffen von Anatomie, Biochemie und Motorik impliziert, dass wir es hier mit Strukturen und Prozessen zu tun haben, die das individuelle Subjekt *lebt*. Ein rasender Herzschlag ist nicht einfach eine biologische Tatsache, sondern etwas, das meine Erfahrung bestimmt. Der rasende Herzschlag, der steigende Adrenalinpiegel, die erhöhte Atemfrequenz, die schnelle Bewegung meiner Beine – all das sind keine neutralen, objektiven Tatsachen, die zu einer Beschreibung des Körpers gehören, sondern Prozesse, die mein Leib durchlebt; Prozesse, die unsere Wahrnehmung und unser Denken im Moment ihrer Erfahrung entscheidend bestimmen.

Ein früher Vertreter dieser Auffassung war Erwin Straus (1966), der phänomenologische Psychologe und Neurologe, der die Bedeutung der aufrechten Haltung und der Dynamik der Körperhaltung betont hat. *Embodiment* bedeutet hier, dass strukturelle Merkmale unseres Körpers außerhalb des Nervensystems unsere kognitive Erfahrung mitgestalten. So führt etwa die Tatsache, dass wir zwei auf diese spezifische Weise angeordnete Augen haben, zum räumlichen Sehen und ermöglicht uns, die relative Tiefe der Dinge wahrzunehmen. Ähnliches kann über die Anordnung unserer Ohren und unsere Fähigkeit gesagt werden, die Richtung von Geräuschen zu erkennen. Wie Shapiro es formuliert: „[T]he point is not simply (or trivially) that perceptual processes fit bodily structure. Perceptual processes *depend on and include* bodily structures.“ (2004, 190)

Ebenso angewiesen ist unsere sinnliche Erfahrung auf die Weise, wie unser Kopf und unser Körper sich bewegen, wie am Beispiel der Parallaxe zu sehen ist (Churchland, Ramachandran u. Sejnowski 1994, Shapiro 2004). Außerdem werden unsere motorischen Reaktionen nicht auf der Ebene des Gehirns vollständig festgelegt, sondern durch die Gestalt unserer Muskeln und Sehnen, ihre Flexibilität, ihr geometrisches Verhältnis zu anderen Muskeln und Gelenken und unsere Bewegungsgeschichte vermittelt (Zajac 1993). Bewegung ist nicht immer einer zentralen Planung unterworfen; sie basiert auf einem sich je unterschiedlich ausbalancierenden System, das darauf angewiesen ist, was Andy Clark „flexible Anordnung“ (*soft assembly*) nennt. Das Nervensystem lernt, „to modulate parameters (such as stiffness [of limb or joint]) which will then *interact* with intrinsic bo-

dily and environmental constraints so as to yield desired outcome“ (Clark 1997, 45). Viele dieser Beobachtungen sind im Sinne von Informationsverarbeitung formuliert und mögen von daher mit den allgemeinen Grundsätzen des klassischen Kognitivismus vereinbar sein. So bemerkt Shapiro: „Steps in a cognitive process that a traditionalist would attribute to symbol manipulation might, from the perspective of EC, emerge from the physical attributes of the body.“ (2007, 340)

Selbst wenn damit der Körper seinen Teil beiträgt, könnten Kognitivisten problemlos daran festhalten, dass die Vorverarbeitung lediglich der zentralen Verarbeitung zuarbeitet, die mit Sicherheit bedeutender für die Kognition ist, so wie die Nachverarbeitung zu einem gewissen Grade durch Anweisungen aus dem Gehirn als zentraler Instanz gesteuert wird.

Holistischere, propriozeptive (auf die Eigenempfindung bezogene) und mit Emotionen verbundene Prozesse könnten eine größere Herausforderung für den klassischen Ansatz darstellen. Es lässt sich empirisch gut nachweisen, dass sie weitreichende Auswirkungen auf Wahrnehmung und Denken haben. So werden etwa durch Vibrationen ausgelöste propriozeptive Muster, die die gesamte Körperhaltung beeinflussen, als Veränderungen der Umwelt interpretiert (Roll u. Roll 1988, 162). Propriozeptive Anpassungen des Körperschemas können Wahrnehmungskonflikte auflösen (Harris 1965, 419; Rock u. Harris 1967). Experimentelle Veränderungen des Haltungsschemas führen zu Veränderungen der Raumwahrnehmung und Verschiebungen in der Wahrnehmung von vertikalen und horizontalen Flächen (Bauermeister 1964; Wapner u. Werner 1965). Ebenso können hormonelle Veränderungen – Veränderungen der Körperchemie – sowie viszerale Prozesse und solche des Bewegungsapparates Wahrnehmung, Erinnerung, Aufmerksamkeit und Entscheidungen beeinflussen (Damasio 1994; Bechara u.a. 1997, Gallagher 2005a; Shapiro 2004). Die Regulierung der Körperchemie und kognitive Prozesse sind wechselseitig voneinander abhängig: „Also sind Körperregulation, Überleben und Geist eng miteinander verflochten.“ (Damasio 1994, 173)

Nach dieser Lesart scheitert das klassische funktionalistische, auf Informationsverarbeitung setzende Gedankenexperiment vom Gehirn im Tank auf ganzer Linie. Die Behauptung, dass kognitive Funktionen und Erfahrung eines mit dem entsprechenden Input versorgten Gehirns im Tank denjenigen eines im vollen Sinne verkörperten Subjekts vergleichbar oder gar von ihnen ununterscheidbar wären, lässt die Beteiligung des Körpers und seiner Funktionen außer acht. Wie mehrfach betont worden ist, müsste alles das experimentell nachgebildet werden, was der biologische Körper in Form von Vor- und Nachbearbeitung, Hormonen und Neurotransmittern und emotionalem Leben beiträgt. Das liefe, wie Damasio bemerkt, auf die Herstellung eines Körpersurrogats hinaus und würde „damit bestätig[en], daß ‚körpereigene Eingaben‘ für ein Gehirn mit normalen geistigen Funktionen erforderlich sind.“ (1994, 304; Gallagher 2005b; Cosmelli und Thompson 2007).

### 3. Der Körper als semantische Maschine

Struktur, Zusammensetzung und Bewegungsfähigkeit des Körpers bestimmen nicht nur, wie wir die Dinge erfahren, sondern auch *was* wir erfahren und wie wir uns die Welt verständlich machen. Verschiedene Experimente zeigen, dass die Art und Weise, wie wir uns bewegen oder situieren (z.B. Wegschieben im Gegensatz zu Heranziehen) unsere Einschätzung der Dinge beeinflusst, mit denen wir es zu tun haben (Cacioppo, Priester u. Bernston 1993; Chen u. Bargh 1999). Shapiro (2004) baut auf Beobachtungen von French (1990) darüber auf, wie sich unsere kognitiven Assoziationen verändern würden, wenn unsere Körper anders wären. Diese jüngeren Arbeiten bestätigen nicht nur Merleau-Pontys Vorstellung, dass die Beschaffenheit des menschlichen Körpers unsere Raumwahrnehmung bestimmt, sondern weist darüber hinaus darauf hin, dass dieser Einfluss sich auf unsere begrifflichen Auffassung erstreckt. Die Sprache, die diese Auffassung noch einmal transformiert, ist selbst eine leibliche Praxis.

„[E]ine Kontraktion der Kehle, ein zischendes Entgleitenlassen der Luft zwischen Zunge und Zähnen, eine gewisse Spielart des Leibverhaltens erschließt plötzlich einen übertragenen Sinn und bedeutet ihn in unserer Umwelt. [...] Dies offen-endlose Vermögen des Bedeutens – ein Vermögen in eins, einen Sinn zu erfassen und zu kommunizieren –, kraft dessen der Mensch durch den Leib und die Sprache sich selbst transzendiert zu neuem Verhalten, zu Anderen hin und zum eigenen Denken, muß als ein ursprüngliches Faktum anerkannt werden.“ (Merleau-Ponty 1945, 229f.)

Lakoff und Johnson, die sich vor allem auf die experimentelle kognitive Linguistik und die Kulturanthropologie berufen, aber auch auf Forschungen zu mentaler Rotation, mentaler Bildlichkeit, Gesten und Gebärdensprache aus Psychologie, Neurowissenschaft und Kognitionswissenschaft zurückgreifen, haben die These vertreten, dass unser begriffliches Leben mit räumlichem Bewegungsverhalten beginnt und seine Bedeutungen aus der körperlichen Erfahrung bezieht (Johnson 2010; Lakoff 2008). Entsprechend halten sie fest, dass „the peculiar nature of our bodies shapes our very possibilities for conceptualization and categorization“ (Lakoff u. Johnson 1999, 19). Der spezifische Mechanismus, der die verkörperte Erfahrung und das begriffliche Denken miteinander verbindet, ist für sie die Metapher.

Metaphern gründen sich auf basale, immer wieder auftauchende Bildschemata wie Vorderseite-Rückseite, innen-außen, nah-fern, Stoßen-Ziehen, Stützen, Balance etc., und jene Bildschemata gründen sich auf die leibliche Erfahrung (ebd., 36). Damit sind „the concepts of *front* and *back* [...] body-based. They make sense only for beings with fronts and backs. If all beings on this planet were uniform stationary spheres floating in some medium and perceiving equally in all directions, they would have no concepts of *front* and *back*“ (ebd., 34); ähnliches kann vom Schema *oben-unten* usw. gesagt werden. Diese basalen Bildschemata wiederum formieren als Metaphern unser abstrakt-begriffliches Den-

ken im Hinblick auf Planung, Entscheidungen etc. So wird etwa Gerechtigkeit im Sinne von Balance aufgefasst, Tugend im Sinne des Aufrechten, Planung für die Zukunft im Sinne von oben und vorn – „Was kommt auf uns zu?“. Das Innenaußen-Schema und die Containermetapher finden sich in einem riesigen Spektrum von Metaphern und Konzepten vom fast Wörtlichen – „John ging aus dem Zimmer“ – über das eher Abstrakte – „Sie erwachte aus dem Koma“ oder „Ich möchte keine der relevanten Informationen außen vor lassen“ – bis zum Logisch-Abstrakten wie dem Gesetz des ausgeschlossenen Dritten in der Logik (Johnson 1987). Die Anwendung dieses Ansatzes reicht bis zur Erklärung mathematischer Begriffe (Lakoff u. Núñez 2000).

Zumindest in einigen Hinsichten schließt die von Lakoff und Johnson ausgearbeitete Theorie neuronale Verkörperung ein: „An embodied concept is a neural structure that is part of, or makes use of the sensorimotor system of our brains. Much of conceptual inference is therefore, sensorimotor inference.“ (Lakoff u. Johnson 1999, 20) Obwohl ihr Ansatz in der Regel mit der konnektionistischen Perspektive zusammengebracht wird, ist sie einer Interpretation zufolge kompatibel mit dem klassischen Kognitivismus (Zlatev 2010). Allerdings weisen sie, im Einklang mit eher handlungsorientierten Auffassungen von Kognition, jeglichen Repräsentationalismus zurück:

As we said in *Philosophy in the Flesh*, the only workable theory of representations is one in which a representation is a flexible pattern of organism-environment interactions, and not some inner mental entity that somehow gets hooked up with parts of the external world by a strange relation called „reference“. We reject such classical notions of representation, along with the views of meaning and reference that are built on them. Representation is a term that we try carefully to avoid. (Johnson u. Lakoff 2002, 249f.)

#### 4. Verkörperter Funktionalismus

In gewisser Hinsicht ist der Begriff eines verkörperten Funktionalismus entweder trivial, denn auch funktionalistische Systeme müssen auf irgendeine Weise verkörpert sein, oder widersprüchlich, da einer der wesentlichen Züge des Funktionalismus in der Indifferenz gegenüber der physischen Realisierung besteht, die dem System zugrunde liegt (Körperneutralität, multiple Realisierbarkeit). Dennoch findet sich die Vorstellung, dass Funktionalisten das Konzept der Verkörperung ernst nehmen sollten, in einigen Diskussionen zur erweiterten Kognition (Clark 2008a, Wheeler 2005; Rowlands 2006; 2010). Ich werde mich hier auf Clark als den Hauptvertreter dieser Auffassung konzentrieren. Clark fordert auf der einen Seite einen Schritt zurück zu einem minimalen *embodiment*, insofern er mit anatomischen Gegebenheiten und verkörperter Semantik zusammenhängende Faktoren als „trivial and uninteresting“ abtut (2008b, 38). Auf der anderen Seite verteidigt er die Vorstellung, dass der Körper als Teil der Mechanismen

der erweiterten Kognition eine wichtige Rolle spielt. In dieser Hinsicht erfüllt der Körper als nicht-neuraler Träger kognitiver Prozesse eine ganz ähnliche Funktion, wie es die physikalischen Vorgänge in den Neuronen tun. Der Körper ist Teil eines erweiterten kognitiven Systems, das beim Gehirn ansetzt und Körper und Umwelt einschließt. Clark formuliert dies folgendermaßen: „[T]he larger systemic wholes, incorporating brains, bodies, the motion of sense organs, and (under some conditions) the information-bearing states of non-biological props and aids, may sometimes constitute the *mechanistic supervenience base* for mental states and processes.“ (2008b, 38)

Diese Auffassung darf nicht mit der Vorstellung verwechselt werden, dass der (menschliche) Körper bestimmte Beschränkungen (sensomotorische Bedingungen) aufweist, die die (menschliche) Erfahrung einmalig machen, wie sie etwa in O'Regans und Noës (2001) Theorie der handlungsbezogenen Wahrnehmung formuliert wird. Clark ist nicht überzeugt, dass ein Tier mit einem vollkommen anders gestalteten Körper (hier tatsächlich ausdrücklich *nicht* Leib) nicht bestimmte Aspekte unserer räumlichen Umwelt auf genau die gleiche Weise erfahren könnte. Eher ist es so, dass unterschiedliche Körper Informationen zwar unterschiedlich verarbeiten, aber dennoch dasselbe Ergebnis produzieren können. Wichtig für Clark (der sich hier auf Experimente von Ballard u.a. (1997) bezieht) ist, dass der Körper Teil des Verarbeitungsmechanismus sein kann. So könnten wir etwa bei der Bearbeitung bestimmter Aufgaben relevante Informationen in unserem gehirnbasierten Erinnerungssystem speichern und das dort Gespeicherte konsultieren; alternativ dazu könnten wir diese Informationen dort lassen, wo sie sind – in der Umwelt – und unseren Körper dafür einsetzen, wahrnehmend auf sie zuzugreifen. Im letzteren Fall, der dem entspricht, was Rob Wilson als „exploitative representation“ und „wide computing“ bezeichnet hat, spielt der wahrnehmende Körper eine bestimmte Rolle im Verarbeitungsprozess, der genauso gut „im Kopf“ stattfinden könnte; der Körper operiert in diesen häufig vorkommenden Fällen letztlich als „externer“ Träger für die Kognition. Wie Clark deutlich macht, ist diese Vorstellung einer externen Erweiterung der Kognition (die er „simple embodiment“ nennt [1999]) gut mit einem robusten Repräsentationalismus in Bezug auf höhere kognitive Prozesse und ebenso mit einem minimalen Repräsentationalismus in Bezug auf das Handeln vereinbar (Clark u. Grush 1999).

Der Unterschied zwischen jenen, die dem *embodiment* eine spezifische und unersetzbare Rolle einräumen, und jenen, die dem Körper nur eine „einfache“ funktionale Rolle zuweisen, könnte daran festgemacht werden, inwiefern dem *embodiment* nicht nur für die Wahrnehmung und das phänomenale Bewusstsein, sondern auch für die Kognition eine zentrale Bedeutung zugesprochen wird. Es könnte sein, dass kognitive Erlebnisse, die von auf spezifische Weise verkörperten Prozessen realisiert werden, sich anders anfühlen oder in der Erfahrung einen anderen Ort einnehmen mögen als andere und ihnen doch im Hinblick auf den kognitiven Gesamtzustand funktional äquivalent sind.

Clark ist nicht bereit, diese Arbeitsteilung anzunehmen. Seiner Auffassung nach kann auch für die phänomenale Erfahrung die Möglichkeit angenommen werden, dass das kognitive System über „nachgeordnete kompensatorische Anpassungen“ Unterschiede in der Erfahrung nivelliert, die die Kognition jeweils begleitet (Clark 2007). Während es keinen überzeugenden Grund dafür gibt, dies anzunehmen (Clark führt keine empirischen Belege an), und es auch nicht klar ist, warum es so sein sollte (was hängt davon ab, ob das Bewusstsein eines Frosches sich phänomenal ähnlich oder gleich anfühlt wie das eines Menschen?), spricht empirisch einiges dagegen.

Das Tragen einer Prismenbrille verändert die visuelle Erfahrung, indem es die Perspektive auf das visuelle Feld in einem bestimmten Winkel verschiebt. Eine solche Brille kann das visuelle Feld etwa um 40 Grad nach rechts verschieben oder es sogar ganz umkehren. Man dachte früher, dass das Wahrnehmungssystem diese Verzerrung schließlich korrigiert, so dass das anfangs desorientierte Subjekt die Welt so erfährt und sich so in ihr bewegt, als trüge es keine Brille. Das würde bedeuten, dass das neuronale visuelle System auf irgendeiner Ebene solche kompensatorischen Anpassungen nach unten vollzieht, um die visuell-motorische Erfahrung zur Normalität zurückzubringen. Es konnte aber gezeigt werden, dass das nicht der Fall ist (Linden u.a. 1999). Die Betroffenen passen ihr motorisches Verhalten an, aber ihre visuelle Wahrnehmung bleibt verzerrt. Eine Prismenbrille verändert das normale visuelle System auf der grundlegenden Körperebene (das normale Funktionieren des physischen Auges plus Prismenbrille entspräche einer anderen Struktur der Augen). Gehirnprozesse, die uns eine Anpassung unseres motorischen Verhaltens erlauben, um mit der veränderten visuellen Erfahrung umzugehen, erlauben nun aber keine kompensatorischen Anpassungen, die eine aufrechte visuelle Erfahrung wiederherstellen würden. Dies legt nahe, dass Clark mit seiner Vorstellung kompensatorischer Effekte im Hinblick auf die Erfahrung falsch gelegen haben könnte, und bringt uns zu jenem Kompromissvorschlag einer kognitiven Arbeitsteilung zurück (funktionalistische Kognition vs. verkörpertes Bewusstsein), den er eigentlich in Frage stellen wollte. In jedem Fall ist auch dies kaum mit emphatischeren Versionen der EC vereinbar.

## 5. Radikales *embodiment*

Handlungs- oder verhaltensorientierte (*enactive*) Auffassungen verkörperter Kognition betonen, dass die Wahrnehmung *auf Handeln ausgerichtet* ist, und dass diese Handlungsorientierung die meisten kognitiven Prozesse prägt. Dieser Ansatz geht vielfach mit emphatischen Aufrufen einher, unsere Sicht auf dasjenige radikal zu verändern, was der Geist ist und was es bedeutet, Kognitionswissenschaft zu betreiben (Gallagher u. Varela 2003; Thompson 2007; Thompson u. Va-

rela 2001; Varela, Thompson u. Rosch 2001). Thompson und Varela zitieren hier zustimmend Clarks (1999) Zusammenfassung des handlungsorientierten Ansatzes (Thompson u. Varela 2001, 418; Chemero 2009, 29):

1. Um das komplexe Zusammenspiel von Gehirn, Körper und Welt zu begreifen, bedarf es der Möglichkeiten und Methoden einer Theorie nichtlinearer dynamischer Systeme;
2. traditionelle Vorstellungen von Repräsentation und Informationsverarbeitung sind inadäquat;
3. die traditionelle Zerlegung des kognitiven Systems in innere funktionale Subsysteme oder Module ist irreführend und verhindert plausiblere Unterteilungen in dynamische Systeme, die quer zur Gehirn-Körper-Welt-Unterscheidung liegen.

Ähnlich wie Clark mit seiner Vorstellung erweiterter Kognition vertreten handlungsorientierte Ansätze, dass Kognition nicht ausschließlich „im Kopf“ stattfindet, sondern sich über Gehirn, Körper und Umwelt erstreckt. Anders als Clarks funktionalistischer Ansatz sind sie allerdings der Auffassung, dass die Prozesse des (menschlichen) Körpers einen prägenden Beitrag zur Konstitution von Bewusstsein und Kognition liefern, der irreduzibel und nicht substituierbar ist. Genauer: Biologische Aspekte des körperlichen Lebens, die emotionale Regulierung des gesamten Körpers eingeschlossen, haben ihnen zufolge tiefgreifende Auswirkungen auf die Kognition; das gleiche gilt für Prozesse sensomotorischer Kopplung von Organismus und Umwelt.

Noë (2004; O'Regan u. Noë 2001; Hurley 1998) hat eine detaillierte Darstellung handlungsorientierter Wahrnehmung ausgearbeitet, in der sensomotorische Zusammenhänge und Angebots- oder Aufforderungscharaktere (*affordances*) einen Teil der Arbeit übernehmen, die neuronalen Verarbeitungsmechanismen und mentalen Repräsentationen zugeschrieben worden war.

Thompson u. Varela (2001) und Gallagher (2001; 2005) fügen dem noch die Dimension intersubjektiver Interaktion hinzu, die ihrer Auffassung nach – und in deutlichem Kontrast zu Goldman und de Vignemont – im vollen Sinne verkörperte Prozesse umfasst und Gesichtsausdruck, Haltung, Bewegung, Gestik und unterschiedliche Formen sensomotorischer Kopplung einschließt. Gestützt wird dies durch entwicklungspsychologische Studien, die zeigen, dass Säuglinge ab der Geburt an verkörperten intersubjektiven Prozessen teilhaben. Spiegelneuronen könnten zu Prozessen „primärer Intersubjektivität“ (Trevarthen 1979) beitragen, wenn man sie als neuronale Grundlage handlungsorientierter intersubjektiver Wahrnehmung von Bewegungsintentionen und Reaktionsansätzen und nicht als Simulation oder schlichte Spiegelung mentaler Zustände versteht (Gallagher 2007). Auch Praktiken „sekundärer Intersubjektivität“, die im Alter von 9–12 Monaten beginnen, beziehen Kontext und soziale Umgebung mit ein (Trevarthen u. Hubley 1978). Im intersubjektiven Kontext ist Wahrnehmung oftmals

Interpretation	Minimales embodiment	Verkörperter Funktionalismus	Biologisches embodiment	Verkörperte Semantik	Radikales (handlungsorientiertes) embodiment
Bereich der Kognition	Soziale Kognition	Wahrnehmung/Verhalten & höherstufige Kognition	Wahrnehmung/Verhalten	Höherstufige Kognition	Wahrnehmung/Verhalten, Soziale Kognition
Empirische Belege	Neurowissenschaft (Spiegelneuronen, Läsionen)	Experimentelle Psychologie, Robotertechnik, Maschinenbau	Biologie, experimentelle Psychologie	Linguistik, Psychologie, Neurowissenschaft, Kulturanthropologie	Entwicklungspsychologie, Neurowissenschaft, empirische Psychologie
Vereinbar mit CC	Ja	Ja	Neutral	Neutral	Nein
Repräsentationen	ausdrückliches Ja	Ja für „repräsentationshungrige“ Prozesse, minimale Repräsentationen fürs Handeln	Schwach	Schwach	Nein
Vertreter	Goldman & De Vignemont	Clark, Wheeler, Rowlands	Shapiro, Beers	Johnson, Lakoff, Nuñez	Varela, Thompson, Noë, Gallagher

auf Interaktion mit anderen ausgerichtet, wobei wahrnehmungsgesteuerte Interaktion zum Grundprinzip sozialer Interaktion wird und in einem Prozess „gemeinsamer Sinnerzeugung“ Bedeutungen hervorbringt (De Jaegher u. Di Paulo 2007; De Jaegher, Di Paulo u. Gallagher 2010; Gallagher 2009).

## Resümee

Man sollte meinen, dass EC-Ansätze, selbst wenn sie untereinander in vielem nicht übereinstimmen, doch durch einen gemeinsamen Gegensatz zu den traditionellen Fassungen eines auf Informationsverarbeitung und/oder mentale Repräsentationen gegründeten Modells zusammengehalten werden – aber das ist offensichtlich nicht der Fall. Tatsächlich machen sich inhaltliche Divergenzen innerhalb des EC-Lagers an eben jenem Punkt fest. Es ist vielleicht ein wichtiges Verdienst der unterschiedlichen EC-Ansätze, dass sie Fragen von computeranalogen Modellierungen und Repräsentationen ins Zentrum der Diskussion gerückt haben; das gilt auch für diejenigen, die weniger emphatisch körperorientierte Ansätze vertreten. Entsprechend gab es in jüngerer Zeit grundlegende Untersuchungen zum Begriff der Repräsentation (Chemero 2009; Hutto 2008; Gallagher 2008; Ramsey 2007), sowie vorsichtige und etwas defensive Erklärungsversuche, was Repräsentation im Kontext einer analytischen Philosophie des Geistes bedeuten könnte (Burge 2010; für eine vergleichbar Analyse vgl. Crane 2008). Auf der Seite der EC sind hier einige Desiderate anzuerkennen. Wie Chemero (2009) zeigt, wird es darum gehen, auf den Leib bezogene Theorien dynamischer Systeme von der Untersuchung des Verhaltens und der Wahrnehmung um die Einbeziehung höherer kognitiver Funktionen zu erweitern und auch auf jene Bereiche anzuwenden, die als „repräsentationshungrig“ gelten (Clark u. Toribio 1994): „It is still an open-question how far beyond minimally cognitive behaviors radical embodied cognitive science can get.“ (Chemero 2009, 43) Entsprechend spielt sich die wichtigste und interessanteste Debatte innerhalb der EC zwischen funktionalistischen und radikalen Versionen ab, wobei sich erstere auf Repräsentationen berufen und jegliche essentialistische Auffassung des Körpers vermeiden, während letztere Repräsentationen verwerfen und auf der untilgbaren Natur des Leibes beharren. Eine der bedeutendsten theoretischen Fragen in diesem Feld ist es, ob eine Integration dieser Positionen möglich ist (Menary 2007) oder ob sich eine nicht-funktionalistische, handlungsorientierte Version der Hypothese des *extended mind* halten lässt (Gallagher u. Crisafi 2009; Gallagher u. Miyahara i.E.).

Klar ist allerdings, dass entgegen Goldmans und de Vignemonts kritischen Einlassungen über jene Auffassungen von Kognition, die sich auf *embodiment* berufen, nicht gehirnlos sind; die eigentliche Analyseeinheit, um die es geht, ist die von Gehirn, Körper und Umwelt und nicht ein „buchstäblich verstandener“

Körper. Überdies finden sich in einer ganzen Reihe von Disziplinen inklusive der Neurowissenschaft gute empirische Belege für die EC. In ihrer allgemeinen Fassung kann die EC zu unterschiedlichsten Bereichen der Kognition einen Beitrag liefern, vom Verhalten und der Wahrnehmung über die soziale Kognition bis hin zu abstrakten, höherstufigen kognitiven Prozessen. Goldman und de Vignemont (2009) beginnen ihren Text mit den dramatischen Worten „Ein Gespenst geht um in den Laboren der Kognitionswissenschaft“ – die Antwort der EC kann nur sein: „Körper der Welt, vereinigt euch... mit euren Gehirnen und euren Umwelten!“

## Literatur

- Ballard, Dana H. u. a. (1997), „Deictic codes for the embodiment of cognition“, in: *Behavioral and Brain Sciences* 20, Nr. 4, 723-767
- Bauermeister, Martin (1964), „The effect of body tilt on apparent verticality, apparent body position and their relation“, in: *Journal of Experimental Psychology* 67, 142-147
- Bechara, Antonio u. a. (1997), „Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy“, in: *Science* 275, Nr. 5304, 1293-1295
- Beer, Randall (2000), „Dynamical approaches to cognitive science“, in: *Trends in Cognitive Sciences* 4, 91-99
- Berlucchi, Giovanni u. Aglioti, Salvatore M. (2010), „The body in the brain revisited“, in: *Experimental Brain Research* 200, 25-35
- Brooks, Rodney A. (1991), „Intelligence without representation“, in: *Artificial Intelligence* 47, 139-59
- Burge, Tyler (2010), „Origins of perception“, Vortrag im Rahmen der *First 2010 Jean Nicod Prize Lecture*, Paris, 14. Juni 2010
- Cacioppo, J. T., Priester, J. R., & Bernston, G. G. (1993), „Rudimentary determination of attitudes: II. Arm flexion and extension have differential effects on attitudes“, in: *Journal of Personality and Social Psychology* 65, 5-17
- Chen, Mark, u. Bargh, John A. (1999), „Consequences of automatic evaluation: Immediate behavior predispositions to approach or avoid the stimulus“, in: *Personality and Social Psychology Bulletin* 25, 215-224
- Chemero, Anthony (2009), *Radical Embodied Cognitive Science*, Cambridge
- Chiel, Hillel J. u. Randall D. Beer (1997), „The brain has a body: Adaptive behavior emerges from interactions of nervous system, body and environment“, in: *Trends in Neuroscience* 20, 553-557
- Cosmelli, Diego u. Thompson, Evan (2007), „Embodiment or envatment? Reflections on the bodily basis of consciousness“, in: Jojm Stewart, Olivier Gapenne, u. Ezequiel A. di Paolo (Hg.), *Enaction: Towards a New Paradigm for Cognitive Science*, Cambridge
- Churchland, Patricia S., Ramachandran, V. S. u. Sejnowski, Terrence J. (1994), „A critique of pure vision“, in: Christof Koch u. Joel L. Davis (Hg.), *Large-scale Neuronal Theories of the Brain*, Cambridge
- Clark, Andy (1997), *Being There*, Cambridge
- Clark, Andy (2008), *Supersizing the Mind: Reflections on Embodiment, Action, and Cognitive Extension*, Oxford
- Clark, Andy (1999), „An embodied cognitive science?“, in: *Trends in Cognitive Sciences* 3, Nr. 9, 345-351
- Clark, Andy (2008a), „Pressing the flesh: A tension on the study of the embodied, embedded mind“, in: *Philosophy and Phenomenological Research* 76, 37-59
- Clark, Andy u. Grush, Rick (1999), „Towards a cognitive robotics“, in: *Adaptive Behavior* 7, Nr. 1, 5-16
- Clark, Andy u. Toribio, Josefa (1994), „Doing without representing?“, *Synthese* 101, 401-431

- Crane, Tim (2008), „Is perception a propositional attitude?“, *Philosophical Quarterly* 59, Nr. 236, 452-469
- Damasio, Antonio R. (1994), *Descartes Irrtum. Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn*, übers. v. Hainer Kober, München, Leipzig 1997
- De Jaegher, Hanne, u. Di Paolo, Ezequiel (2007), „Participatory Sense-Making: An enactive approach to social cognition“, in: *Phenomenology and the Cognitive Sciences* 6, Nr. 4, 485-507
- De Jaegher, H. Di Paolo, Ezequiel u. Gallagher, Shaun (2010), „Can social interaction constitute social cognition?“, in: *Trends in Cognitive Sciences* 14, Nr. 10, 441-447
- Dreyfus, Hubert (1972), *Was Computer nicht können. Die Grenzen künstlicher Intelligenz*, übers. v. Robin Cackett, Frankfurt/M. 1989
- French, Robert M. (1990), „Subcognition and the limits of the Turing test“, in: *Mind* 99, 53-65
- Gallagher, Shaun (2001), „The practice of mind: Theory, simulation, or interaction?“, in: *Journal of Consciousness Studies* 8, Nr. 5-7, 83-107
- Gallagher, Shaun (2005), *How the Body Shapes the Mind*, Oxford
- Gallagher, Shaun (2005a), „Metzinger's matrix: Living the virtual life with a real body“, in: *Psyche: An interdisciplinary journal of research on consciousness*  
Internetquelle abrufbar unter  
<http://psyche.cs.monash.edu.au/symposia/metzinger/Gallagher.pdf>
- Gallagher, Shaun (2007), „Simulation trouble“, in: *Social Neuroscience* 2, Nr. 3-4, 353-365
- Gallagher, Shaun (2008), „Are minimal representations still representations?“, in: *International Journal of Philosophical Studies* 16, Nr. 3, 351-369
- Gallagher, Shaun (2009), „Two problems of intersubjectivity“, in: *Journal of Consciousness Studies* 16, 298-308
- Gallagher, Shaun u. Anthony Crisafi (2009), „Mental institutions“, in: *Topoi* 28, Nr. 1, 45-51
- Gallagher, Shaun u. Miyahara, Katsunori (i.E.), „Neo-pragmatism and enactive intentionality“, in: Jay Schulkin (Hg.), *Action, Perception and the Brain*. Basingstoke
- Gallagher, Shaun u. Varela, Francisco (2003), „Redrawing the map and resetting the time: Phenomenology and the cognitive sciences“, in: *Canadian Journal of Philosophy*, Supplementary Volume 29, 93-132
- Goldman, Alvin u. De Vignemont, Frederique (2009), „Is social cognition embodied?“, in: *Trends in Cognitive Sciences* 13, Nr. 4, 154-159
- Harris, Charles S. (1965), „Perceptual adaptation to inverted, reversed, and displaced vision“, in: *Psychological Review* 72, 419-444
- Hurley, Susan L. (1998), *Consciousness in Action*, Cambridge
- Hutto, Daniel D. (2008), *Folk Psychological Narratives. The Sociocultural Basis of Understanding Reasons*, Cambridge
- Johnson, Mark (2010), „Metaphors and cognition“, in: Shaun Gallagher u. Daniel Schmicking (Hg.), *Handbook of Phenomenology and Cognitive Science*, Dordrecht, 401-414
- Johnson, Mark (1987). *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*. Chicago.

- Johnson, Mark u. Lakoff, George (2002), „Why cognitive linguistics requires embodied realism“, in: *Cognitive Linguistics* 13, Nr. 3, 245-263
- Lakoff, George (2008), „The neural theory of metaphor“, in: Raymond W. Gibbs (Hg.), *The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought*, Cambridge, 17-38
- Lakoff, George u. Johnson, Mark (1999), *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and its Challenge to Western Thought*, New York
- Lakoff, George u. Núñez, Rafael (2000), *Where Mathematics Comes From*, New York
- Linden, David E. J. u. a. (1999), „The myth of upright vision. A psychophysical and functional imaging study of adaptation to inverting spectacles“, in: *Perception* 28, 469-481
- Menary, R. (2007), *Cognitive Integration: Mind and Cognition Unbounded*, Basingstoke
- Merleau-Ponty, Maurice (1945), *Phänomenologie der Wahrnehmung*, übers. v. Rudolf Boehm, Berlin 1966
- Noë, Alva (2004), *Action in Perception*, Cambridge
- O'Regan, J. Kevin u. Noë, Alva (2001), „A sensorimotor account of vision and visual consciousness“, in: *Behavioral and Brain Sciences* 23, 939-973
- Port, Robert F., u. van Gelder, Tim (1995), *Mind as motion: Exploration in the Dynamics of Cognition*, Cambridge
- Ramsay, William M. (2007), *Representation Reconsidered*, Cambridge
- Rock, Irvin u. Harris, Charles Samuel (1967), „Vision and touch“, *Scientific American*, 216, Nr. 5, 96-104
- Rowlands, Mark (2010), *The New Science of the Mind*, Cambridge
- Rowlands, Mark (2006), *Body Language*, Cambridge
- Roll, Jean-Pierre u. Roll, Régine (1988), „From eye to foot: A proprioceptive chain involved in postural control“, in: Bernard Amblard, A. Berthoz, u. François Clarac (Hg.), *Posture and Gait: Development, Adaptation, and Modulation*, Amsterdam, 155-164
- Wapner, Seymour u. Werner, Heinz (1965), „An experimental approach to body perception from the organismic developmental point of view“, in: Seymour Wapner u. Heinz Werner (Hg.), *The Body Percept*, New York
- Shapiro, Larry A. (2007), „The embodied cognition research programme“, in: *Philosophy Compass* 2/2, 338-346
- Shapiro, Larry A. (2004), *The Mind Incarnate*, Cambridge
- Straus, Erwin W. (1966), *Phenomenological Psychology*, New York
- Thompson, Evan (2007). *Mind in Life: Biology, Phenomenology and the Sciences of Mind*, Cambridge.
- Thompson, Evan u. Varela, Francisco (2001), „Radical embodiment: Neural dynamics and consciousness“, in: *Trends in Cognitive Sciences* 5, Nr. 10, 418-425
- Trevarthen, Colwyn (1979), „Communication and cooperation in early infancy: A description of primary intersubjectivity“, in: Margaret Bullowa (Hg.), *Before Speech*, Cambridge, 321-348
- Trevarthen, Colwyn u. Hubley, Penelope (1978), „Secondary intersubjectivity: Confidence, confiding and acts of meaning in the first year“, in: Andrew Lock (Hg.), *Action, Gesture and Symbol: The Emergence of Language*, London, 183-229
- Varela, Francisco J., Thompson, Evan u. Rosch, Eleanor (1991), *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*, Cambridge

- Wilson, Robert A. (1994), „Wide computationalism“, in: *Mind* 103, 351-372
- Wheeler, Michael (2005), *Reconstructing the Cognitive World*, Cambridge
- Zajac, Felix E. (1993), „Muscle coordination of movement: A perspective“, in: *Journal of Biomechanics* 26, suppl. 1, 109-124
- Zlatev, Jordan (2010), „Phenomenology and Cognitive Linguistics“, in: Shaun Gallagher u. Daniel Schmicking (Hg.), *Handbook of Phenomenology and Cognitive Science*, Dordrecht, 415-446