

Ist das Selbst ein soziokulturelles Konstrukt?  
Hirnforschung, Sprache und *Theory of Mind*

Louise Röska-Hardy  
Kulturwissenschaftliches Institut, Essen  
louise.roeska-hardy@kwi-nrw.de

Der Hirnforscher Wolf Singer betrachtet die Frage, „ob wir innerhalb neurobiologischer Beschreibungssysteme angeben können, wie unsere Selbstkonzepte entstehen, unser Ich-Bewusstsein und unsere Erfahrung, ein autonomes Agens zu sein, das frei ist zu entscheiden“, als die schwierigste Frage im Grenzgebiet zwischen Neurobiologie und Philosophie (2002a, 73). Die Herausforderung liegt darin, Empfindungen, Wahrnehmungen und Selbsterfahrungen, die sich nur aus der 1. Person Perspektive erschließen, im Sinne kausaler Verursachung auf naturgesetzlich beschreibbare Prozesse und Mechanismen im Gehirn zurückzuführen und damit einer naturalistischen Reduktion zuzuführen. M.a.W. geht es darum, Hirnfunktionen und damit auch Mentales auf die materiellen Wechselwirkungen von Nervenzellen zurückzuführen. Singer ist zuversichtlich, dass elementare Bewusstseinsformen wie das Gewahrwerden (*phenomenal awareness*) oder das Erleben von Empfindungen in naturwissenschaftlichen Beschreibungssystemen erfasst und mittels neuronaler Vorgänge und neurophysiologischer Mechanismen prinzipiell erklärt werden können. Dabei baut er auf der Annahme auf, dass die dem Gewahrsein zugrundeliegenden neuronalen Mechanismen, denen ähneln, die im Gehirn zur Verarbeitung von Sinnesreizen zum Einsatz kommen (2006a). Nach Ansicht Singers lässt sich die Frage nach dem Aspekt von Bewusstsein, der das Sich-Gewahrsein von Wahrnehmungen und Empfindungen betrifft, neurobiologisch klären, wohingegen die Frage nach dem Selbst und nach der Erfahrung, eines solchen zu sein, sich nicht ausschließlich im Rahmen der Neurobiologie beantworten lässt. Sein Erklärungsvorschlag lautet: Das Selbst ist ein soziokulturelles Konstrukt, das von „Gehirnen im Dialog“ erzeugt wird (2002a, 2006a, 2007).

Obwohl Singer bestreitet, dass das Selbst einer realen Instanz entspricht, bestreitet er unsere intuitive „Selbst“-Erfahrung keineswegs. Im Gegenteil: Er ist bemüht, das Selbst als erlebtes Phänomen im Rahmen des naturwissenschaftlichen Beschreibungssystems zu erklären, d.h. so zu erklären, dass die subjektive Erfahrung, ein Selbst oder ein Ich zu sein, mit neurobiologischen Hypothesen zur neuronalen Grundlage des phänomenalen Bewusstseins und mit der 3. Person Perspektive naturwissenschaftlicher Beschreibungssysteme vereinbar ist. Über die methodologischen Probleme eines solchen Versuchs ist sich Singer im Klaren: Wir erleben Ich- oder Selbst-Bewusstsein, die Erfahrung ein Selbst zu sein und andere subjektive Aspekte von Bewusstsein in der 1. Person, während die Naturwissenschaften Phänomene immer aus der 3. Person Perspektive untersuchen und beschreiben. Singer versucht, die „Grenzen bisheriger Beschreibungssysteme zu überschreiten und diese ineinander zu überführen“ (1997, 182), indem er die Selbst- oder Ich-Erfahrung bzw. die subjektiven Aspekte von Bewusstsein als soziokulturelle Konstrukte deutet. Sie seien als soziale Zuschreibungen zu verstehen, die dem „Dialog zwischen Gehirnen“ erwachsen und sich daher aus der Untersuchung einzelner Gehirne nicht erklären lassen (2002a, 73).

Singers Hypothese zufolge „... [beruht] die Erfahrung ein autonomes, subjektives Ich zu sein, auf Konstrukten, die im Laufe unserer kulturellen Evolution entwickelt

wurden“ (2002a, 73). Selbstkonzepte wurden von Gehirnen hervorgebracht, die zwei Eigenschaften aufweisen:

- (1) „ein inneres Auge“ zu haben, so dass sie über "die Möglichkeit verfügen, Protokoll über hirninterne Prozesse zu führen, diese in Metarepräsentationen zu fassen und deren Inhalt über Gestik, Mimik und Sprache anderen Gehirnen mitzuteilen“, und
- (2) die Fähigkeit eine ‚Theory of Mind‘ aufzubauen und mentale Modelle von den Zuständen der anderen Gehirne zu erstellen (2002a, 73, 75).

Singer postuliert, dass die Theory of Mind-Fähigkeit und die Herausbildung differenzierter Sprachen die Entwicklung von Kommunikationsprozessen ermöglichen, die zur Emergenz der den Menschen eigenen subjektiven Aspekte von Bewusstsein führten (2006b, 2007). Infolgedessen sind menschliche Gehirne in der Lage, in Dialoge einzutreten der Art "Ich weiß, dass du weißt, wie ich fühle" oder "Ich weiß, dass du weißt, dass ich weiß, wie Du fühlst" usw. (2002, 74; 2004, 245).

Singer nimmt auch an, dass in der Ontogenese Interaktionen dieser Art zu einer iterativen wechselseitigen Bespiegelung im anderen führen. Diese Bespiegelung sei wiederum die Voraussetzung dafür, dass der Individuationsprozess einsetzen kann, dass die Erfahrung ein Selbst zu sein, das autonom und frei agieren kann, überhaupt möglich werde (2002a, 74). Da sich der Dialog, der zu Ich-Identifikationen führt, bereits in der frühen Kindheit zu einem Zeitpunkt vollzieht, bevor Kinder ein episodisches Gedächtnis aufbauen, nimmt Singer an, dass die Erfahrung, ein Selbst zu sein, eine andere Qualität hat als Erfahrungen mit anderen sozialen Konstrukten (2002a, 75). Die Erfahrung, ein Selbst zu sein, und die subjektiven Konnotationen von Bewusstsein sind bloß Zuschreibungen, die auf „Dialogen“ zwischen sich wechselseitig spiegelnden Gehirnen gründen. Demnach wird das Selbst im „Dialog zwischen Gehirnen“ konstituiert. Wie hat man die soziokulturelle Konstitution des Selbst im Dialog zwischen Gehirnen konkret vorzustellen?

Im Folgenden soll am Beispiel von Singers Erklärungsvorschlag die Frage nach der soziokulturellen Konstitution des Selbst untersucht werden. In einem ersten Schritt wird Singers Hypothese des „inneren Auges“ skizziert, welche die Grundlage seiner neurobiologischen Erklärung phänomenalen Bewusstseins bildet, um dann im zweiten Schritt Singers Hypothese zur Konstitution des Selbst im „Dialog zwischen Gehirnen“ zu analysieren. Dabei sollen vor allem die von Singer angeführten Voraussetzungen für dialogfähige Gehirne – die Fähigkeit zur Ausbildung einer Theory of Mind und die Rolle der Sprache – in den Blick genommen werden. Es wird dafür argumentiert, dass Singer den Anspruch, das Selbst als soziokulturelles Konstrukt aufzuzeigen, noch nicht eingelöst hat.

## 1. Phänomenales Bewusstsein und das Erklärungsmodell des „inneren Auges“

In seiner neurobiologischen Forschung untersucht Singer am Sehsystem von Katzen, welche Mechanismen und integrative Prozesse der bewussten Wahrnehmung von Reizen zugrunde liegen (1999, 2002b). Die Spielarten von Bewusstsein versucht er aufgrund von neurophysiologischen Hypothesen und deren Extrapolation zu erklären. Seine Erklärungsstrategie liegt darin, Hypothesen zu übergeordneten Hirnfunktionen aus Befunden über die basalen neurophysiologischen Mechanismen und Prozesse des Gehirns abzuleiten. So stellt er eine Hypothese über das Zustandekommen von phänomenalem oder primärem Wahrnehmungsbewusstsein auf, die sich auf ein Modell der neuronalen Verarbeitung

von Sinnesreizen auf der biologischen Ebene stützt – das Erklärungsmodell des „inneren Auges“. Dieses Modell soll erklären, wie kohärent organisierte bewusste Wahrnehmungseindrücke in einem komplexen, sich selbst organisierenden, nicht-linearen System entstehen und damit primäres Wahrnehmungsbewusstsein (*phenomenal awareness*) erklären (2004b, 2006a).

Eine grundlegende Frage besteht darin, wie das Gehirn die von den verschiedenen Sinnesorganen aufgenommenen Signale zu kohärenten Wahrnehmungseindrücken integriert. Singer hat einen viel beachteten Vorschlag zur Lösung dieses „Bindungsproblems“ vorgelegt, dem zufolge die dynamische, zeitliche Bindung durch vorübergehende und präzise Synchronisation neuronaler Impulse an der Bildung funktionell kohärenter repräsentationaler Zustände beteiligt sind (1999, Engel und Singer, 2001). Singer schlägt vor, die Entstehung von phänomenalem Bewusstsein als analoges Bindungs- oder Integrationsproblem zu konstruieren. Aus seiner Sicht sind die neuronalen Mechanismen, welche Bindungsprobleme im Hinblick auf Signale von den Sinnesorganen physiologisch lösen, eine der wichtigen Voraussetzungen für die Entstehung von Bewusstsein. Er postuliert, dass die Mechanismen zur Lösung von Bindungsproblemen auf der sensorischen Verarbeitungsebene und auf der Verarbeitungsebene des Wahrnehmungsbewusstseins ähnlich sind (2002b). Demnach bieten die Mechanismen und Operationen, die Bindungs- oder Integrationsprozesse auf der neuronalen Ebene realisieren, ein Modell für die Ordnungs- und Strukturenprozesse, die dem phänomenalen Bewusstsein zugrunde liegen. Singer schlägt also vor, dass die Einheit des Bewusstseins auf ähnliche Weise zustande kommen könnte wie die Einheit von Wahrnehmungseindrücken, z.B. durch neuronale Synchronisation. Das Bewusstsein wäre demzufolge eine emergente Eigenschaft von Hirnprozessen.

Singers Hypothese lautet: Bei Menschen und anderen Säugetieren beruht das Gewahrsein von Empfindungen und Wahrnehmungen auf Mechanismen und Prozessen, mittels derer Gehirne ihre Umwelt neuronal repräsentieren (2006a). Bewusstsein entsteht dadurch, dass die Mechanismen und Prozesse, welche Repräsentationen der Umwelt generieren, auf hirninterne kognitive Prozesse angewandt werden und diese wiederum neuronal repräsentieren. Das heißt: Die Mechanismen und Prozesse, die zur Ensemblebildung mittels temporaler Synchronisation und dadurch die Entstehung von kohärenten Wahrnehmungseindrücken ermöglichen, nimmt Singer auch für das Auftreten phänomenaler Zustände an. Durch die Iteration von Verarbeitungsoperationen entstehen nach den gleichen Prinzipien – so Singers Hypothese – neuronale Metarepräsentation von Wahrnehmungsinhalten, motorischen Prozessen und Verarbeitungsergebnissen, die die hirninternen Zustände explizit repräsentieren. Die Iteration dieser dynamischen Prozesse ermöglicht es, hirninterne Prozesse wie die Wahrnehmungsfunktionen und die Rechenoperationen der Großhirnrinde wiederum zum Gegenstand der Verarbeitung zu machen. Auf diese Weise könnten die iterierenden Prozesse eine sog. „innere Auge“-Funktion realisieren, indem sie über hirninterne Prozesse „Protokoll“ führen und diese Prozesse so repräsentieren, wie die evolutionär älteren Großhirnrindenareale die Außenwelt repräsentieren (2002b).

Phänomenales Bewusstsein wäre demzufolge ein Phänomen zweiter Stufe, die eine basale Verarbeitung der von den Sinnesorganen aufgenommenen Signale voraussetzt. Das heißt: Auf der metarepräsentationalen Verarbeitungsebene sind Gehirne mit phänomenalem Bewusstsein imstande, Protokolle über

Verarbeitungsergebnisse mit eingehenden Signalen von den Sinnesorganen und mit motorischen Programmen zu generieren, zu vergleichen und daraus Reaktionen abzuleiten (2006a, 135). Diese neuronalen Repräsentationen von Repräsentationen sind das Ergebnis der wiederholten Anwendung der gleichen neuronalen Prozesse auf hirnterne Prozesse, die für die Verarbeitung der Signale von der Sinnesperipherie angenommen werden. Die Funktion des „inneren Auges“, das dem phänomenalen Bewusstsein zugrunde liegt, wäre folglich durch die reflexive Iteration der gleichen Verarbeitungsprozesse, welche die primäre sensorische Verarbeitung verrichten, neuronal realisiert. So ist es laut Singer im Prinzip nachvollziehbar, wie das Sich-Gewahr-werden der eigenen Wahrnehmungen und Empfindungen über die Etablierung von Metarepräsentationen erreicht werden kann.

In Singers Erklärungsmodell des „inneren Auges“ gibt es wohlbemerkt keine zentrale, hierarchische Instanz, wo alles zusammenläuft. Es handelt sich vielmehr um einen selbst-organisierenden Prozess, der auf dynamischen, temporalen Bindungsmechanismen beruht. Wenn sich das Modell empirisch bestätigen lässt, bietet es eine Erklärung für die vorsprachliche und vorbegriffliche Verarbeitungsstufe des primären Wahrnehmungsbewusstseins, auf der sich das Gewahrwerden sensorischer Qualitäten stattfindet. Auf dieser Verarbeitungsstufe kommt es nicht zu Individuationsprozessen, die für eine Unterscheidung zwischen Selbst und Umwelt oder zwischen Selbst und anderen erforderlich ist. Das Modell des „inneren Auges“ erklärt nur, wie phänomenales Bewusstsein mittels der iterativen Abbildung von hirnternen Prozessen entstehen kann, d.h. wie wir unsere eigenen Empfindungen gewahr sein können. Es bleibt in der Erlebnisperspektive der phänomenalen Erfahrung gefangen und hat keine Möglichkeit, sich gegenüber der physischen oder der sozialen Umwelt abgrenzen (Röska-Hardy, 1998). Folglich kann das Modell die Erfahrung, ein individuelles Selbst zu sein, nicht erfassen. Daher vermutet Singer, dass man sich nicht mehr auf die Betrachtung eines einzelnen Gehirns beschränken darf, um die Entstehung des Selbst, Selbst- oder Ich-Bewusstsein, oder die Erfahrung, ein Selbst zu sein, zu erklären. Singer folgert, dass sich die „Selbst“-Erfahrung bzw. die subjektiven Konnotationen von Bewusstsein aus der Betrachtung einzelner Gehirne nicht erklären lässt. Er erkennt zu Recht, dass die Epistemologie des Subjekts in der Hirnforschung strikt individualistisch ist. Denn die Hirnforschung untersucht und beschreibt einzelne Gehirne. Sein Lösungsvorschlag ist das Selbst als ein soziokulturelles Konstrukt zu deuten, das aus dem „Dialog zwischen Gehirnen“ hervorgeht. Die erste Eigenschaft dialogfähiger Gehirne ist laut Singer die „innere Auge“-Funktion, die zweite ist die Fähigkeit einer ‚Theory of Mind‘ auszubilden, deren Voraussetzungen es jetzt zu untersuchen gilt.

## 2. Theory of Mind und der „Dialog zwischen Gehirnen“

‚Theory of Mind‘ (ToM) bezeichnet die Fähigkeit, anderen und sich selbst mentale Zustände zuzuschreiben, z.B. Gedanken, Gefühle, Emotionen, Absichten, usw. Dabei ist anzumerken, dass es sich nicht unbedingt um eine Theorie im naturwissenschaftlichen Sinne handelt, noch geht es explizit um eine Theorie über den menschlichen Geist (Röska-Hardy, 2008). Die voll ausgeprägte Theory of Mind entwickelt sich bei Menschen in der Ontogenese über mehrere Jahre hinweg und beruht auf einem Komplex von Teilfähigkeiten. Dazu gehören basale Wahrnehmungsmechanismen, die für die sozial relevanten Aspekte von Gesichtsausdruck, Blickrichtung, biologischer Bewegung und zielgerichtetem Verhalten sensibilisieren. Diese Komponenten der ToM-Kompetenz sind präreflexiv

und vorsprachlich. Im übrigen teilen wir diese Mechanismen mit den Menschenaffen, die keine Theory of Mind ausbilden. Diese wahrnehmungsbezogenen Komponente der ToM-Fähigkeit stellen jedoch keine Austauschprozesse dar, weil sie keine Wechselwirkung einschließen.

Nach Ansicht Singers hat ein evolutionärer Prozess Gehirne hervorgebracht, die in der Lage waren, eine Theory of Mind zu erstellen und mentale Modelle der Befindlichkeit des anderen zu entwerfen und zu repräsentieren (2002b, 2006b). Solche Gehirne sind in der Lage, abstrakte, symbolische Metarepräsentationen von kognitiven Inhalten zu generieren, indem sie die Ergebnisse der kognitiven Operationen erster Stufe zum Gegenstand kognitiver Prozesse zweiter Stufe machen. Dadurch wird Ich- oder Selbst-Bewusstsein und die Erfahrung, ein Selbst zu sein, erst möglich. Zu den Bedingungen, welche die „Selbst“-Erfahrung ermöglichen, zählt Singer die Funktion des „inneren Auges“, wie bereits angeführt, und als weitere Voraussetzung für die Konstitution des Selbst, nennt er die soziale Interaktion (2004b). Demnach wird das Selbstkonstrukt oder „Selbstmodell“ dadurch geprägt, dass „wir uns in den kognitiven Funktionen, in der Wahrnehmung des je anderen spiegeln können, dass wir in Dialoge eintreten können des Formats ‚Ich weiß, dass du weißt, dass ich weiß‘ oder ‚Ich weiß, dass du fühlst, wie ich mich empfinde‘ usw.“ (2004b, 48). Singer zufolge sind es solche iterativen Spiegelungsprozesse, welche die Erfahrung, ein autonomes Selbst zu sein, vermitteln könnten. Die Voraussetzungen für solche Dialoge sind laut Singer Gehirne die zwei kognitive Funktionen aufweisen – die Fähigkeit, eine Theory of Mind auszubilden, und die sprachliche Kommunikation, die es ihnen erlaubt, abstrakte Relationen symbolisch zu kodieren und syntaktisch zu verknüpfen. Sind solche Voraussetzungen erfüllt, behauptet Singer, dass sich wechselseitig spiegelnde, iterierte Dialoge zwischen Gehirnen entwickeln können (2002c, 2004a, 2004b). Auf diese Weise entsteht das Empfinden, ein Selbst zu sein, als ein soziokulturelles Konstrukt von dialogfähigen Gehirnen und es gelangt über die soziale Interaktion in die Metarepräsentationen des einzelnen Gehirns.

Singer bedient sich einer metaphorischen oder figürlichen Redeweise (*pars pro toto*), wenn er von Gehirnen als Subjekte oder Handelnde spricht, die den Inhalt ihrer Metarepräsentationen „über Gestik, Mimik und Sprache anderen Gehirnen mitteilen“, „ihre Befindlichkeit anderen Gehirnen signalisieren“ oder „sich in der Wahrnehmung des anderen spiegeln“. Aber wie hat man sich die sozialen Austauschprozesse, die das Selbst als kulturelles Konstrukt konstituieren, konkret vorzustellen? Obwohl Singer betont, dass das Selbst aus dem „Dialog zwischen Gehirnen“ entsteht, fehlt die Konkretisierung dieses Gedankens – zumal deshalb, weil wir kein materielles Substrat von sozialen Austauschprozessen auf der Ebene des einzelnen Gehirns finden können. \*Zudem lässt sich auf der Ebene von einzelnen Gehirnen der „Dialog zwischen Gehirnen“ nicht als sprachliche Kommunikation deuten. Unabhängig von sprachlicher Kommunikation gibt es Prozesse im mikrosozialen Bereich, die Koordinierungen von Ausdrucksbewegungen und physiognomischen Signalen leisten (Trevorthen, 1998). Diese reichen jedoch nicht aus, um das Selbstkonstrukt mit seinen subjektiven Konnotationen zu konstituieren. Vielmehr ist die Kommunikation eines kognitiven Inhalts in der Form von sprachlichen Zuschreibungen erforderlich, wie Singers eigene Beispiele nahe legen. Solche Zuschreibungen weisen ein Subjekt, ein mentalistisches Verb und einen Inhalt auf; sie setzen den Erwerb mentalistischer Begriffe voraus (Röska-Hardy, 2005). Erst mit solchen Zuschreibungen werden die kognitiven Inhalte vermittelt, die der Erfahrung, ein

Selbst zu sein, zugrunde liegen. Es muss folglich geklärt werden, welchen Beitrag der Erstspracherwerb leistet und wie sich die Wahrnehmung und die Verarbeitung von Sprachlichem zu neuronalen Prozessen und Architekturen verhält. Denn um wirksam zu werden, müssen sich alle soziale und sprachliche Austauschprozesse physisch im individuellen Gehirn manifestieren.

### 3. Schlussbetrachtung

Ohne konkrete Vorschläge zur Entwicklung der voll ausgeprägten ToM-Kompetenz, welche die Repräsentation und die Selbst- und Fremdzuschreibung mentaler Zustände ermöglicht, oder zum Erstspracherwerb, bleibt Singers Behauptung, dass das Selbst ein soziokulturelles Konstrukt von „Gehirnen im Dialog“ sei, unterbestimmt und dem Metaphorischen verhaftet. Dass die Hirnforschung wichtige Erkenntnisse über die Funktionsweise des menschlichen Gehirns in den letzten Jahrzehnten gewonnen hat, steht außer Frage. Doch die Entdeckungen über die zu Grunde liegenden neuronalen Mechanismen des primären Wahrnehmungsbewusstseins liefern noch kein theoretisches Verständnis der Zusammenhänge höherstufiger Phänomene wie das Selbst. Gehirne sind integrale Teile biologischer Organismen, die körperlich verfasst („embodied“) sind. Singers Erklärungsvorschlag vernachlässigt die Ebene der leiblichen Organisation, aber diese bietet einen Ausgangspunkt, um eine alternative Auffassung des Selbst zu entwickeln. Mit seinem Erklärungsvorschlag hat Singer den Anspruch, das Selbst als soziokulturelles Konstrukt aufzuzeigen, noch nicht eingelöst.

#### Literatur:

- Engel, A. K. & W. Singer (2001) „Temporal binding and the neural correlates of sensory awareness“, *Trends in Cognitive Sciences* 5, 16-25.
- Röska-Hardy, L. (1998) „I' and the First Person Perspective“. In: *Paideia. Proceedings of the Twentieth World Congress of Philosophy*, Bowling Green, Ohio: Philosophy Documentation Center.
- Röska-Hardy, L. (2005) „Die Rolle von Sprache und Verhalten im Selbstwissen“. In: *Den eigenen Geist kennen. Selbstwissen, privilegierter Zugang und die Autorität der ersten Person*, hrsg. von A. Newen und G. Vosgerau, Paderborn: mentis, 185-210.
- Röska-Hardy, L. (2008) „Essay: Theory Theory (Simulation Theory, Theory of Mind)“. In: *Encyclopedic Reference of Neuroscience*. hrsg. von M.D. Binder, N. Hirokawa, U. Windhorst, M.C. Hirsch, Heidelberg: Springer.
- Singer, W. (1997) „Bewußtsein, etwas ‚Neues, bis dahin Unerhörtes““. In: *Berichte und Abhandlungen*. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. Akademie-Verlag, 175-190.
- Singer, W. (1999) „Neural Synchrony: A Versatile Code for the Definition of Relations?“, *Neuron* 24, 49-65.
- Singer, W. (2002a) „Vom Gehirn zum Bewusstsein“. In: W. Singer, *Der Beobachter im Gehirn*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 60-76.
- Singer, W. (2002b) „Der Beobachter im Gehirn“. In: W. Singer, *Der Beobachter im Gehirn*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 144-170.
- Singer, W. (2002c) „*Conditio humana* aus neurobiologischer Perspektive“. In: *Was ist der Mensch?* hrsg. von N. Elsner und H.L. Schreiber, Göttingen: Wallenstein Verlag, 143-167.
- Singer, W. (2004a) „Selbsterfahrung und neurobiologische Fremdbeschreibung. Zwei konfliktreiche Erkenntnisquellen. *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, 235-255.
- Singer, W. (2004b) „Verschaltungen legen uns fest“. In: *Hirnforschung und Willensfreiheit*, hrsg. von Ch. Geyer, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 30-65.
- Singer, W. (2006a) „Phenomenal Awareness and Consciousness from a Neurobiological Perspective“, *NeuroQuantology* 4, 134-154.

Singer, Wolf (2006b) „The Evolution of Culture from a Neurobiological Perspective“. In: S. Levinson und P. Jaisson (Hrsg.), *Evolution and Culture: a Fyssen Foundation Symposium*. Cambridge, MA.: MIT Press.

Trevarthen, C. (1998) „The Concept and Foundations of Infant Intersubjectivity“. In: *Intersubjective Kommunikation and Emotion in Early Ontogeny*, hrsg. von S. Bråten, Cambridge: Cambridge University Press.