

<http://hdl.handle.net/20.500.11780/3704>

Erstveröffentlichung bei Vandenhoeck & Ruprecht (<http://www.v-r.de/de/>)

Autor(en): Häusser, Leonard F.

Titel: Empathie und Spiegelneurone. Ein Blick auf die gegenwärtige neuropsychologische Empathieforschung

Erscheinungsjahr: 2012

In: Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie, 2012, 61 (5), 322-335

Nutzungsbedingungen

PsyDok gewährt ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nichtkommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit dem Gebrauch von PsyDok und der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Kontakt

Leibniz-Zentrum für Psychologische Information und Dokumentation (ZPID)
Universitätsring 15
54296 Trier
Telefon: +49 (0)651 201-2877
Fax: +49 (0)651 201-2071
info@zpid.de

Empathie und Spiegelneurone. Ein Blick auf die gegenwärtige neuropsychologische Empathieforschung

Leonard F. Häusser

Summary

Empathy and Mirror Neurons. A View on Contemporary Neuropsychological Empathy Research

Neurons firing both to specific actions performed by self and matching actions performed by others are classified as mirror neurons. Since its discovery in 1991, this phenomenon has been surveyed in the field of motor and sensorimotor function and incipiently in the field of language and emotions. The research group of Giacomo Rizzolatti assumes that mirror neurons form the biological basis of compassion and thereby of affective empathic experience. The research regarding mirror neurons is yet in early stages and further research is required to specify mirror neuron systems. In view of empathy it is the insula which is of central importance for the recognition of disgust. The discovery of mirror neurons allows a comprehension of empathy as an immediate and compassionate partaking of a response, enabling an understanding of the other persons feeling. At the same time, the resonating affect remains allocated to the other person, distinguishing this comprehensive process from a mere emotional contagion. At present, the phenomenon of mirror neurons is gaining clinical relevance in the field of autism spectrum disorders and apoplexia. One's own ability for empathy as well as promoting empathetic abilities of others is of central importance for the clinical praxis, in particular concerning the treatment of children and adolescents.

Prax. Kinderpsychol. Kinderpsychiat. 61/2012, 322-335

Keywords

empathy – mirror neurons – emotional contagion – perspective taking

Zusammenfassung

Spiegelneurone sind Neurone, die bei der aktiven Durchführung einer spezifischen Handlung und bei der bloßen Wahrnehmung dieser Handlung gleichermaßen feuern. Seit ihrer Entdeckung 1991 wurde dieses Phänomen vor allem im Bereich der Motorik und Sensomotorik sowie in Anfängen in den Bereichen des Sprachgebrauchs und der Emotionen untersucht. Der Arbeitskreis um Giacomo Rizzolatti geht davon aus, dass Spiegelneurone „die biologische Basis des Mitgefühls“ und damit des affektiven empathischen Erlebens darstellen. Die Spiegelneuronenforschung befindet sich in ihrem Anfangsstadium und es bedarf weiterer Untersuchungen. Im Bereich empathischen Erlebens wird der Insula eine zentrale Rolle für das Erkennen von Ekel zugeschrieben. Die Entdeckung der Spiegelneurone trägt zu einem Verständnis von Empathie

Prax. Kinderpsychol. Kinderpsychiat. 61: 322 – 335 (2012), ISSN 0032-7034
© Vandenhoeck & Ruprecht GmbH & Co. KG, Göttingen 2012

bei, das nicht auf *Ein*-Fühlen sondern auf *Mit*-Fühlen basiert; auf Grundlage unmittelbarer Teilhabe kommt es zum Verständnis der Gefühlslage des Anderen. Phänomenal bleibt im Unterschied zur *Affektansteckung* dabei der resonanzhaft empfundene Affekt anschaulich dem anderen zugehörig. Klinische Relevanz besitzt die Spiegelneuronenforschung bisher im Bereich autistischer Störungen und in der Behandlung von Schlaganfällen. Die eigene Empathiefähigkeit sowie ihre Förderung bei Anderen sind in der klinischen Praxis von zentraler Bedeutung, insbesondere bei der Behandlung von Kindern und Jugendlichen.

Schlagwörter

Empathie – Spiegelneurone - Affektansteckung – Perspektivenübernahme

1 Hintergrund

Der Titel „Empathie und Spiegelneurone“ bezieht sich auf das gleichnamige Werk von Giacomo Rizzolatti und Corrado Sinigaglia (2008), die durch ihre Befunde zu Spiegelneuronen bekannt geworden sind. Hier werden zwei zentrale Begriffe unterschiedlicher Fachrichtungen nebeneinandergestellt: Während der Begriff „*Spiegelneurone*“ aus der Neurophysiologie kommt, handelt es sich bei *Empathie* um einen psychologischen und sozio-kulturellen Begriff, der im wissenschaftlichen sowie im alltäglichen Sprachgebrauch unterschiedlich verwendet und konotiert ist, und ferner eine zentrale Bedeutung für psychotherapeutische Theorien besitzt (Hogen, 2001). Wichtig erscheint es, die Beziehung dieser zunächst als kategorial distinkt erscheinenden Begriffe und die hinter ihnen stehenden Phänomene zu untersuchen und das Verhältnis, in welchem die Begriffe stehen, beziehungsweise gedacht werden können, herauszuarbeiten. Dafür werden die Begriffe im Folgenden einzeln erörtert und im zweiten Schritt zusammengeführt. 1991 entdeckte der Arbeitskreis um Rizzolatti durch einen Zufall erstmals Spiegelneurone in der äußeren Oberfläche der Stirn- und Scheitellappen des Gehirns bei Makaken (Rizzolatti u. Fabbri-Destro, 2010). Die Forschung der Spiegelneurone befindet sich erst im Anfangsstadium, so dass die Möglichkeiten und Grenzen, die aus ihrer Entdeckung hervorgehen, noch erarbeitet und ermessens werden müssen.

2 Empathie – Zwei Denkmöglichkeiten und eine Arbeitsdefinition

Beim Nachschlagen des Wortes „Empathie“ in Wörterbüchern eröffnet sich ein Definitionspluralismus. Gemeinsam ist den Definitionen die Beschreibung, dass es durch Empathie zu einer affektiven und kognitiven Bezugnahme zu einer anderen Person kommt. Nichtsdestotrotz unterscheiden sich die Definitionen in einer wesentlichen Formulierung. So wird im „Brockhaus Psychologie“ Empathie als „das Sich-Hinein-

versetzen in die Gefühls- und Stimmungslage einer anderen Person“ (Hogen, 2001, S. 131) beschrieben. Die Grundlage ist dabei „die probeweise Identifizierung mit der anderen Person“ (Hogen, 2001, S. 131). Im „Dorsch Psychologisches Wörterbuch“ wird Empathie hingegen folgendermaßen definiert: „Phänomenal ist die Empathie die Erfahrung, unmittelbar der Gefühlslage eines anderen teilhaftig zu werden und sie dadurch zu verstehen“ (Häcker u. Stapf, 2009, S. 257). Der zentrale Unterschied der vorliegenden Definitionen liegt in der Formulierung, ob es sich bei dem Phänomen der Empathie, um ein *Ein*-Fühlen oder um ein *Mit*-Fühlen handelt. Die bisherigen Erkenntnisse zu Spiegelneuronen legen, wie sich zeigen wird, nahe, dass die häufig verwendete Formulierung des *Ein*-Fühlens missverständlich und erkenntnistheoretisch falsch ist. Vielmehr wird in der modernen Empathieforschung von einem *resonanten* Miterleben beziehungsweise Mitfühlen gesprochen (Watt, 2007).¹

Entscheidend ist darüber hinaus, dass der Person bewusst ist, dass es sich um einen resonanzhaft empfundenen Affekt handelt und dieses Gefühl trotz Teilhabe „anschaulich dem anderen zugehörig ist“ (Häcker u. Stapf, 2009, S. 257). In diesem Zusammenhang kann zwischen *Empathie* und *Affektansteckung* unterschieden werden: Während *Empathie* diesem Denkmodell folgend, den Moment eines bewussten Gewahrseins des Unterschiedes zwischen fremden, resonanzhaft erlebten Emotionen und den eigenen Gefühlen umfasst, beschreibt *Affektansteckung* den (unbewussten) Prozess einer Stimmungsübertragung, bei der Gefühlszustände eines anderen unmittelbar, in der gleichen Modalität, miterlebt werden (Krause, 1998).

Vielfache Untersuchungen haben gezeigt, dass Affektansteckung eine frühe und angeborene Fähigkeit von Säuglingen und Kleinkindern ist (Körner, Chuleva, Clausen, 2009, S. 638). Im Alltagsgeschehen sind Prozesse wechselseitiger Affektansteckungen leicht und in jeglichen zwischenmenschlichen Interaktionen zu beobachten. Auf die Gefahr pathogener Entwicklung im Kontext von Affektansteckung wurde unter anderem durch Studien von Tronick und Field (1986), Dodge (1990) und Campbell, Cohn und Meyers (1995) aufmerksam gemacht, die die Interaktion depressiver Mütter mit ihren Säuglingen untersucht haben. Aus den Befunden ging hervor, dass die Säuglinge den verlangsamt affektmotorischen Interaktionsstil ihrer Eltern nach einiger Zeit nachhaltig adaptierten und schließlich ihrerseits, ab einem Alter von sieben Monaten, in der Interaktion mit nicht depressiven Erwachsenen Niedergeschlagenheit induzierten (Dornes, 1999, S. 69).

Im Laufe der Entwicklung lernt das Kind zunehmend resonanzhaft erlebte Affekte eines anderen Menschen als solche zu erkennen und von den originär eigenen Affekten zu unterscheiden. Aus entwicklungspsychologischen Arbeiten unter anderem von Gerget und Unoka (2011), Fonagy und Target (1997) und Dornes (1998, 1999, 2001) geht

¹ Tatsächlich ist sprachgeschichtlich festzuhalten, dass der Begriff „Empathie“ auf das deutsche Wort „Einführung“ zurückgeht. 1909 schuf der amerikanische Psychologe Titchener das Kunstwort „empathy“ als Übersetzung des Deutschen Begriffs der „Einführung“ (Titchener, 1909). Seither ersetzt Empathie auch im deutschen Sprachraum weitgehend den Begriff der Einführung.

hervor, dass die Interaktion zwischen Bezugsperson und Kind für das Erlernen differenzierter Affektwahrnehmung von grundlegender Bedeutung ist. Das *Spiegeln* und *Markieren* von Affekten (Gergely u. Unoka, 2011, S. 878 f.; Gergely u. Watson, 1996; Dornes 2001, S. 196), die bewusst betonte und modifizierte mimische Imitation des wahrgenommen Affekts seitens der Bezugsperson, hilft dem Kind, seine Affekte wahrnehmen, zu differenzieren und zu regulieren. Dabei ist es wichtig, dass die Bezugsperson, im Sinne eines spielerischen Umgangs, dem Affekt des Kindes innerlich und äußerlich Raum geben kann, ohne vom Affekt selbst übermächtig zu werden (Gergely u. Watson, 1996). So ist eine markierte Affektspiegelung von einer unmodifizierten Affektübernahme der Bezugsperson abzugrenzen (Gergely u. Unoka, 2011, S. 878).

Bindungserfahrungen spielen voraussichtlich eine wichtige Rolle für die Entwicklung zur Bereitschaft und Fähigkeit emotionaler Perspektivenübernahme. Aus einer Studie von Nunner-Winkler (2007) ging hervor, dass Kinder mit belastenden Bindungserfahrungen dazu neigen, es zu vermeiden, sich in andere Menschen hineinzusetzen. Demgemäß zeigten in einer Studie von Fremmer-Bombik und Grossmann (1991) sicher gebundene Kinder häufiger empathisches Verhalten im Vergleich zu unsicher gebundenen Kindern. Auch wird sich beispielsweise ein Kind, das in seinen frühen Beziehungen nicht erfahren hat, wie es sich anfühlt, über einen Verlust zu trauern, es schwerer haben sich in einen trauernden Menschen einfühlen zu können (Körner et al., 2009, S. 638).

Die Möglichkeit zur emotionalen Perspektivenübernahme, zu fühlen, wie sich der Andere fühlt, bedingt aus erkenntnistheoretischer Perspektive, dass es Gefühle gibt, die allen Menschen gemeinsam sind. Im metaphorisch-musikalischen Sinne bedeutet dies, dass unsere Stimmungen über einen gemeinsamen Frequenzbereich verfügen, um Resonanzphänomene auszulösen. So geht beispielsweise der US-Psychologe Paul Ekman davon aus, dass Menschen über sieben Basisemotionen verfügen: Fröhlichkeit, Wut, Ekel, Verachtung, Traurigkeit, Furcht und Überraschung. Diese treten unabhängig von der spezifischen Kultur universell auf und können somit verstanden werden (Ekman, 2010). Demgegenüber weisen Körner et al. (2009, S. 638) darauf hin, dass Empathie stets einen Entwurfscharakter besitzt und wir uns niemals sicher sein können, die innere Situation eines anderen „richtig“ zu erfassen. Basierend auf der Metapher der Resonanz bleibt die erkenntnistheoretische Einsicht festzuhalten, dass die empathische Situation sich dadurch auszeichnet, dass der eigene Zugang zum Körper und die Wahrnehmung der eigenen Gefühle, die Voraussetzung darstellt, einen Gegenüber emotional zu verstehen und Kenntnisse über dessen emotionale Verfassung zu gewinnen.

Neben dieser Seite des affektiv-bewussten Mit-Erlebens mit einer anderen Person wird in der Literatur weiterhin auf die kognitive Seite der Empathie hingewiesen. So schreibt Doug Watt über Empathie, dass sie die Verbindung und das Interagieren affektiver Resonanzmechanismen mit kognitiver Perspektivenübernahmefähigkeit darstellt (Watt, 2007). Unter kognitiver Perspektivenübernahme wird die Fähigkeit verstanden, „den eigenen Beobachtungsstandpunkt zu verlassen, also zu dezentrieren, und den einer anderen Person einzunehmen“ (Körner

et al., 2009, S. 637). Wegweisend für die entwicklungspsychologische Forschung zur kognitiven Perspektivenübernahmefähigkeit waren die Experimente Jean Piagets, beispielsweise der Drei-Berge-Versuch² (Piaget u. Inhelder, 1956; Oerter u. Montada, 2008). Ein weiteres bedeutendes Experiment zur kognitiven Perspektivenübernahmefähigkeit von Kindern ist das False-Belief Experiment³ (Wimmer u. Perner, 1983; Oerter u. Montada, 2008). Während in „realen“ Interaktionen die zwei Seiten der Empathie in der Regel zusammen auftreten und sich wechselseitig bedingen und beeinflussen – beispielsweise beim Erkennen von Motiven, Intentionen und Denkschemata anderer Personen – wurde jede für sich experimentell untersucht und getestet (Körner et al., 2009, S. 637). Ein modernes Verfahren, das sowohl kognitive als auch emotionale Perspektivenübernahmefähigkeiten bei Jugendlichen testet und fördert, ist das MASC⁴ (*Movie for the Assessment of Social Cognition*; Dziobek et al., 2006).

Ausgehend von der vorangegangenen Darstellung wird folgende Arbeitsdefinition des Empathiebegriffs vorgestellt: „Phänomenal ist Empathie die Erfahrung, unmittelbar der Gefühlslage eines anderen teilhaftig zu werden und sie dadurch zu verstehen“ (Häcker u. Stapf, 2009, S. 257). Entscheidend ist darüber hinaus, dass der Person bewusst ist, dass es sich um einen resonanzhaft empfundenen Affekt handelt und das Gefühl trotz Teilhabe „anschaulich dem anderen zugehörig ist“ (Häcker u. Stapf, 2009, S. 257). Ferner umfasst Empathie eine kognitive Seite, die als eine probeweise Identifizierung mit der anderen Person verstanden werden kann und die eine notwendige Voraussetzung ist, um Motive, Gründe, Intentionen und Denkschemata anderer Person angemessen zu erkennen und zu reflektieren.

² Bei diesem Versuch wird dem Kind eine Modelllandschaft mit drei Bergen zunächst aus zwei gegenüberliegenden Perspektiven gezeigt. Das Kind benennt jeweils was es sieht. Im zweiten Schritt wird das Kind aufgefordert, zu sagen, was sein Gegenüber sieht. Bei den meisten Kindern unter sechs Jahren kommt es dabei zur Konfundierung mit der eigenen aktuellen Ansicht. Hierin zeigt sich nach Piaget das Unvermögen die *egozentrische Perspektive* zu verlassen.

³ Bei diesem Versuch liegt eine Keksdose vor dem Kind. Auf die Frage, was sich vermutlich in der Keksdose befindet, gibt das Kind die zu erwartende Antwort „Kekse“. Die Dose wird geöffnet und entgegen der zu erwartenden Annahme befindet sich etwas Unerwartetes, beispielsweise Buntstifte, in der Dose. Nun wird das Kind gefragt, was eine andere Person in der Dose vermuten würde. Erst ab dem Alter von ca. vier Jahren geben Kinder in der Regel die Antwort „Kekse“, statt „Buntstifte“. Auf diese Weise lässt sich die Fähigkeit nachweisen, zu verstehen, dass andere Personen eine falsche Überzeugung über einen Sachverhalt haben können.

⁴ Das MASC wurde zur Diagnose des Asperger Syndroms entwickelt. Körner et al. (2009) zeigen, dass es sich darüber hinaus dazu eignet, sozialkognitive Kompetenzen von Jugendlichen und jungen Erwachsenen zu messen. So differenziert das Instrument zwischen verhaltensauffälligen und unauffälligen Jugendlichen und zeigt bedeutsame Unterschiede zwischen verhaltensauffälligen und hyperaktiven Jugendlichen. Den Befunden nach neigen verhaltensauffällige Jugendliche dazu, den emotionalen Gehalt von Informationen eher zu ignorieren oder unterzubewerten, während hyperaktive Jugendliche dazu neigen, auf soziale Informationen emotional überzureagieren.

3 Spiegelneurone

Die Entdeckung der Spiegelneurone beruhte auf einer Zufallsentdeckung (Staemmler, 2009; Bauer, 2005). Der Arbeitskreis um Rizzolatti an der Universität von Parma interessierte sich zunächst für die neuronale Repräsentation von Bewegungsabläufen und Planungen im Gehirn von Säugetieren. Dafür platzierten sie Elektroden im unteren Teil des prämotorischen Cortexes eines Makaken (Areal F5). Während der Untersuchung machten die Forscher die Beobachtung, dass das Messgerät zur Erfassung der neuronalen Aktivität des Areals nicht nur ansprach, wenn der Makake nach einer Nuss griff, sondern auch, wenn der Makake eine Person oder einen zweiten Affen beobachtete, die nach einer Nuss griffen. In beiden Fällen wurde ein weitgehend identisches Muster neuronaler Aktivität erfasst (Rizzolatti u. Sinigaglia, 2008, S. 12). Da die Handlung auf neuronaler Ebene synchronisiert oder eben *gespiegelt wird*, wurden die auch im passiven Rezipieren oder Mit-erleben feuernden Neurone als *Spiegelneurone* bezeichnet. Dieser Vorgang, der als neurobiologisches Resonanzphänomen bezeichnet wird (Bauer, 2005, S. 23), geschieht dabei unwillkürlich und ohne einen bewussten Denkvorgang. Ferner wurde festgestellt, dass der motorische Cortex im Gegensatz zum prämotorischen Cortex beim beobachtenden Affen auf neuronaler Ebene gehemmt ist, „so dass von außen keine oder nur eine schwache Bewegung erkennbar ist“ (Staemmler, 2009, S. 171). So sind der motorische und der prämotorische Cortex zu unterscheiden: Die Neuronen des prämotorischen Cortex feuern sowohl im passiven als auch im aktiven Modus; die Neuronen im motorischen Cortex demgegenüber nur, wenn die Handlung tatsächlich durchgeführt wird. Folglich handelt es sich nur bei den Neuronen des prämotorischen Cortexes um Spiegelneurone. In dem Artikel „When do we stop calling them mirror neurons?“ (Uithol, Haselager, Bekkering, 2009) wird darauf hingewiesen, dass es *die* Spiegelneurone nicht gibt, sondern eine Vielzahl unterschiedlicher neuronaler Zentren, die spiegeln; daher sowohl im *passiven*, wie auch im *aktiven* Erleben feuern. Die Bezeichnung „Spiegelneurone“ ist eine Zusatzklassifikation und bezeichnet keine eigene Art von Neuronen, die „allein dafür da sind andere Personen zu verstehen“, wie es häufig durch populärwissenschaftliche Artikel nahegelegt wird.

Die Frage nach dem Weg, auf dem die Hemmung und damit die Intensitätsreduktion der Impulse des motorischen Cortexes stattfindet, ist bisher unzureichend erforscht. Die Echopraxie, eine psychische Erkrankung, bei der die Betroffenen Bewegungen und Handlungen, die sie bei anderen sehen, unwillkürlich und zwanghaft imitieren, wird folgendermaßen erklärt. Im Zuge einer Beobachtung wird das motorische System nicht gehemmt. So kommt es zu einer Synchronisierung der Neuronen sowohl im prämotorischen als auch im motorischen Cortex (Staemmler, 2009, S. 173).

Aus Rizzolattis Untersuchungen ging ferner hervor, dass es nur dann zur Spiegelung im prämotorischen Cortex kommt, wenn die beobachtete Bewegung eine *Intention* verfolgt. Rizzolatti unterscheidet in diesem Zusammenhang zwischen *Akt* und *Bewegung* und geht davon aus, dass die Mehrheit der Neurone im Areal F5 des Makaken,

nicht einzelne Bewegungen, sondern motorische Akte kodiert (Rizzolatti u. Sinigaglia, 2008, S. 37). Ferner stellte sich bei diesem Versuch heraus, dass es bereits zur Spiegelung kommt, bevor der Akt vollständig ausgeführt wird; nämlich zu dem Zeitpunkt, in dem die Intention der Bewegung erkennbar ist. Dieses Phänomen erklärt auf neuronaler Ebene, wie wir motorische Akte anderer Personen voraussehen, beispielsweise im Sport, und darauf reagieren können (Kaplan u. Iacoboni, 2006). Bauer (2005) weist darauf hin, dass es sich bei diesen Verstehensprozessen um unmittelbare Prozesse handelt, die vorsprachlich sind und ohne unser willentliches Zutun geschehen.

Seit einigen Jahren werden Spiegelneurone auch bei Menschen untersucht (Gallese, 2001, 2006, 2007; Gallese, Keysers, Rizzolatti, 2004). Dabei konnte nachgewiesen werden, dass es neben der Beobachtung einer bestimmten Handlung auch durch für sie typische Geräusche sowie durch Vorstellungskraft zur Aktivierung der Neuronen des prämotorischen Cortex kommen kann (Keysers et al., 2003). Spiegelneurone wurde bisher vor allem im Bereich der Motorik und Sensomotorik untersucht. Letzteres beispielsweise bei Untersuchungen zum Fühlen von Schmerz oder zu Berührungen am Körper. Die derzeit gebräuchlichste Untersuchungsmethode hierfür ist die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT). Bei diesem Vorgehen wird zunächst festgestellt, welche Areale im Gehirn bei einer Berührung aktiviert werden. Im zweiten Schritt der Untersuchung werden der Testperson lediglich Bilder gezeigt, bei der eine andere Person beispielsweise am Bein berührt wird. Auch im Bereich des Sprachgebrauchs, der gestischen und verbal sprachlichen Kommunikation, werden Spiegelneuronenfunktionen untersucht (Corballis, 2010; Stamenov u. Gallese, 2002). Dem Brocazentrum wird dabei eine zentrale Funktion zugesprochen (Rizzolatti, Fabbri-Destro, Cattaneo, 2009).

4 Empathie und Spiegelneurone

Gegenwärtig wird die Frage diskutiert, inwiefern Spiegelneurone auch im Bereich der Empathie, beim Erkennen emotionaler Zustände, von zentraler Bedeutung sind (Rizzolatti u. Sinigaglia, 2008; Hooker, Verosky, Gerine, Knight, D'Esposito, 2010; Bauer, 2005; Carr, Iacoboni, Dubeau, Mazziotta, Lenzi, 2003; Zaki, Weber, Bolger, Ochsner, 2009). Folgende Fragen müssen hierfür geklärt und untersucht werden: (1) Wie werden Emotionen auf neuronaler Ebene repräsentiert? Gibt es eindeutige neuronale Korrelate zu denen von uns festgelegten und gebräuchlichen Emotionen, beispielsweise zu Angst, Furcht, Ekel, Überraschung, Freude, Wut? (2) Sind beim Beobachter dieselben zerebralen Zentren aktiviert, die sich aktivieren, wenn er selbst diese spezifische emotionale Reaktion hat? Wenn dies der Fall ist, wäre es denkbar, dass wir Emotionen dadurch bei Anderen erkennen, indem wir sie bei uns selbst wahrnehmen und eine gleichzeitige Aktivierung derselben neuronalen Zentren stattfindet (Rizzolatti u. Sinigaglia, 2008, S. 178).

Für das Gefühl des Ekels konnten neurobiologische Korrelate bereits gut belegt werden. So steht das psychische Empfinden des Ekels in engem Zusammenhang mit der

Amygdala und der Insula⁵ (Wicker et al., 2003). Es konnte gezeigt werden, dass es beim Riechen ekeleregender und angenehmer Gerüchen zur Aktivierung der Amygdala kommt und dies gleichermaßen in beiden Fällen. Bei der Insula hingegen „aktivierten die ekelhaften Gerüche die vordere Region der rechten und der linken Insel, die angenehmen aber eine weiter hinten gelegene Stelle nur der rechten Insel“ (Rizzolatti u. Sinigaglia, 2008, S. 184). Ferner zeigte sich, dass bei der Beobachtung angewideter Gesichter in der Insula das gleiche neuronale Muster aktiviert wird. Die Amygdala zeigte dabei hingegen keinerlei Aktivierung. Somit stellt den Befunden zufolge die Insula ein neuronales Korrelat mit eigenem und resonanzhaft empfundenem Ekel dar; die Amygdala hingegen spielt den Befunden zufolge nur beim eigenen Erleben von Ekel eine Rolle. Ferner wurde bei Menschen mit Schädigungen in der anterioren Insula festgestellt, dass ihnen die Fähigkeit des eigenen und empathischen Empfindens von Ekel fehlt;⁶ andere emotionale Zustände wie Angst oder Schmerz konnten die Personen dabei uneingeschränkt wahrnehmen und erkennen (Rizzolatti u. Sinigaglia, 2008, S. 181). Daraus ist der Schluss abzuleiten, dass die Insula eine notwendige biologische Basis darstellt, um Ekel empfinden zu können. Hier zeigt sich etwas, das auf phänomenologischer Ebene bereits vertreten und untersucht wird (Stammler, 2009): Eine bestimmte Emotion wird beim Anderen erkannt, indem sie bei einem selbst aktiviert wird. Nichtsdestoweniger konnte diese Annahme bisher lediglich bei Untersuchungen zum Schmerzempfinden in ähnlicher Weise belegt werden (Rizzolatti u. Sinigaglia, 2008, S. 185; Fecteau, Pascual-Leone, Théoret, 2008). Letztlich stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, inwiefern Emotionen, als sprachlich soziokulturell geschaffene Konstrukte, stets eindeutig neuronal lokalisiert werden können.

Unabhängig vom Erkennen spezifischer Emotionen wird in der gegenwärtigen klinischen Forschung im Allgemeinen die Fähigkeit zum empathischen Erleben in Zusammenhang mit Spiegelneuronen diskutiert. So gibt es Hinweise darauf, dass Menschen, die unter Störungen aus dem autistischen Spektrum leiden, Dysfunktionen von Spiegelneuronensystemen aufweisen (Iacoboni u. Dapretto, 2006; Bernier, Dawson, Webbs, Murias, 2007; Ting Wang, Dapretto, Hariri, Sigman, Bookheimer, 2004). Gallesse (2006) vertritt in diesem Zusammenhang die Hypothese eines defizitären „intentional attunement“. Im vorausgehenden Abschnitt wurde dargestellt, dass Spiegelneurone bereits beim Erkennen einer Handlungsabsicht feuern und nicht erst nach der Ausführung der Handlung. Das Antizipieren von Handlungen und Absichten ist für die zwischenmenschliche Interaktion von zentraler Bedeutung und geschieht häufig intuitiv und unwillkürlich. Befunde zu Spiegelneuronen zeigen, dass fehlendes Erkennen von Handlungsabsichten entsprechend mit dem Ausbleiben neuronaler Ak-

⁵ Die Insula ist ein eingesenkter Teil der Großhirnrinde und befindet sich auf der linken und rechten Hemisphäre jeweils etwa in Höhe der Schläfen.

⁶ Die Unfähigkeit, Ekel bei Anderen wahrzunehmen, bezog sich dabei sowohl auf visuelle als auch auf auditive Modalitäten; beispielsweise im Zusammenhang mit beim Brechreiz hervorgerufenen Lauten (Rizzolatti u. Sinigaglia, 2008, S. 181).

tivierung einhergeht. Befunde, die dies belegen, gehen aus einer Studie von Oberman et al. (2005) sowie von Théoret et al. (2005) hervor. Dabei kam es bei Personen, die unter einer Störung aus dem autistischen Spektrum litten, nicht in gleicherweise zu neuronaler Aktivierung beim Beobachten spezifischer Handlungen wie dies bei der Kontrollgruppe der Fall war. Ähnliche Befunde gingen aus einer Studie von Dapretto und Kollegen (2005) hervor, die das Erkennen von Gesichtsausdrücken untersuchte. Der gegenwärtig stark vertretene, auch kontrovers diskutierte Ansatz, autistische Störungen über Spiegelneurone zu erklären (Southgate u. Hamilton, 2008; Hamilton, Brindley, Frith, 2007), muss sich letztlich mit der weiterführenden Frage auseinandersetzen, warum und unter welchen Umständen Spiegelneuronensysteme in der zwischenmenschlichen Interaktion deaktiviert bleiben, um auf diese Weise entsprechende therapeutische Implikationen für die klinische Praxis abzuleiten und zu entwickeln. Letztlich ist es denkbar, dass Therapieprozesse bei der Behandlung von Patienten mit Schlaganfällen und von Patienten, die unter autistischen Störungen leiden, auf neuronaler Ebene über Spiegelneuronenuntersuchungen erfasst werden können.

Entwicklungspsychologische Untersuchungen zeigen, dass gesunde Säuglinge häufig bereits in der ersten Stunde nach der Geburt mit Nachahmung reagieren und das Herausstrecken der Zunge oder ein weites Öffnen des Mundes imitieren (Kugiumutzakis, 1985). Säuglinge treten über Gesichtsausdrücke und Bewegungen in Interaktion und streben dabei, häufig über Imitation, aktiv ein kommunikatives gemeinsames Handeln an (Bräten, 2011). Diese angeborenen Verhaltensmuster beruhen vermutlich auf Spiegelneuronensystemen. Bauer weist darauf hin, dass Spiegelneurone „eingespielt“ werden müssen. So wird die Fähigkeit des resonanten Mit-Erlebens in der frühkindlichen Interaktion mit einer Bezugsperson trainiert und bei fehlender Interaktion abgebaut (Bauer, 2005; Pfeifer, Iacoboni, Mazziotta, Dapretto, 2008). Vernachlässigung, fehlende Aufmerksamkeit oder Misshandlung können dazu führen, dass Kinder Schwierigkeiten entwickeln, die eigenen Emotionen zu deuten und die Gefühle anderer wahrzunehmen und zu verstehen (Bauer, 2005).

Bräten (2011) diskutiert in dem Artikel „Intersubjektive Partizipation: Bewegung des virtuellen Anderen bei Säuglingen und Erwachsenen“ wie moralisches und altruistisches Handeln sowie (transgenerationale) Weitergaben von Misshandlungen über Spiegelneurone erklärt werden können. Über die Wahrnehmung des Anderen werden Spiegelneurone aktiviert, dabei kommt es zur unmittelbaren Teilhabe an dessen Handeln und Erleben. Aus dem resonanzhaften Mit-Erleben der Not des Gegenübers erschließt sich dabei eine natürliche Neigung, dem Anderen zu helfen (Bräten, 2011). Hier wird deutlich, warum moralischen und altruistischen Handlungen häufig eine sinnliche Erfahrung als Auslöser vorausgeht. Die spiegelnde Teilhabe am Erleben und Handeln des Anderen kann sich auch nachteilig auswirken. So beispielsweise im Falle einer Misshandlung. Bräten (2011) diskutiert inwieweit Opfer von Misshandlungen durch spiegelnde Teilhabe Affekt und Handlungsschemata des Täters in ihr eigenes implizites Repertoire aufnehmen. Durch die *alterozentrische Partizipation*, „die auf den anderen zentrierte Wahrnehmung und Spiegelung von Bewegungen“ (2011, S. 838), erlebe „das

Opfer unter Umständen nicht nur das Leiden, sondern auch die Mitwirkung an den Körperbewegungen und Gefühlen des Misshandlers“ (2011, S. 847), so Bräten. Das Opfer wird somit im Erleben gewaltsam zum Mit-Täter. So wird auf neuropsychologischer Ebene ein Kreislauf erkennbar, bei dem die gewaltsam induzierte Übernahme impliziter Handlungsschemata zur Weitergabe von Misshandlungen führen kann.

5 Fazit

Die Entdeckung der Spiegelneurone durch Rizzolatti und seine Mitarbeiter 1991 traf im wissenschaftlichen Diskurs auf starke Resonanz. Entgegen populärwissenschaftlicher Rezeption ist dabei festzuhalten, dass Spiegelneurone keine neue Neuronenart darstellen, sondern Neuronen bezeichnen, die sich dadurch klassifizieren, dass sie gleichermaßen bei der aktiven Durchführung einer spezifischen Handlung als auch bei der bloßen Wahrnehmung derselben feuern. Bisher wurden diese Phänomene vor allem im Bereich der Motorik und Sensomotorik und in Anfängen im Bereich des Sprachgebrauchs und Emotionen untersucht. So ist die Frage nach den Grenzen und Möglichkeiten ihrer Anwendbarkeit noch offen. Ferner bedarf es weiterer Befunde, um neuronale Zentren als Spiegelneuronensysteme zu klassifizieren. Bisherige klinische Anwendungsfelder liegen im Bereich autistischer Störungen und bei Patienten mit Schlaganfällen (Rizzolatti et al., 2009). Auch im Zusammenhang mit psychotischem Erleben werden Spiegelneurone diskutiert (Gallese, 2003).

Welche Bedeutung haben Spiegelneurone für das psychische Phänomen der Empathie? Der Arbeitskreis um Rizzolatti geht davon aus, dass Spiegelneurone „die biologische Basis des Mitgefühls“ (Rizzolatti u. Sinigaglia, 2008) darstellen. Das phänomenale Erleben gleicher Gefühle, die Entstehung eines gemeinsamen intersubjektiven Erlebnisraumes, findet über die Synchronisierung neuronaler Aktivierung seine neuronale Entsprechung. Somit ist das Funktionieren von Spiegelneuronen eine notwendige Voraussetzung, um die emotionale Situation anderer Personen zu erkennen. Bauer akzentuiert in seiner Arbeit, dass diese Verstehensprozesse unmittelbar und unwillkürlich geschehen und nicht das Ergebnis eines bewussten Denkprozesses sind. Die eigene Erfahrung und Sozialisation, Aufmerksamkeit, Angst, und Sympathie für die andere Person sind dabei Faktoren, die bei der Aktivierung von Spiegelneuronensystemen voraussichtlich von Bedeutung sind (Bauer, 2005). Bereits ab der frühen Kindheit kann die Aktivierung von Spiegelneuronen durch fürsorgliche und stimulierende Interaktion nachhaltig gefördert werden (Bauer, 2005). Das Vorhandensein von Spiegelneuronen lässt darauf schließen, dass Menschen per se am Erleben Anderer teilnehmen. Eine theoretische Position, nach der ein Säugling zunächst die Welt egozentrisch erlebt und es erst im Laufe der Entwicklung zu einer Dezentrierung (Piaget, 1959) kommt, ist nach gegenwärtigen Erkenntnissen nicht mehr zu halten (Bräten, 2007).

Die Befunde zu Spiegelneuronen zeigen nicht die Grenzen der Sprache auf, betonen aber die hohe Bedeutung des Averbals, der zwischenmenschlichen affektiven und

motorischen Interaktion und Imitation. So nehmen Befunde der Spiegelneuronenforschung auf die Konzeptualisierung von Psychotherapie Einfluss und Körper- und Bewegungsorientierte Methoden finden neue Bewertungen (Kirkebaek, 2007; Schögler u. Trevarthen, 2007; Bräten, 2007).

Letztlich ist darauf hinzuweisen, dass Spiegelneurone keine Empathie als solche hervorbringen. Spiegelneurone sprechen die „Sprache“ von Aktionspotenzialen, von elektrischen Impulsen; in diesem Zusammenhang wird von der Neutralität des neuronalen Codes gesprochen (Staemmler, 2009, S. 168). Untersuchungen über Spiegelneurone können lediglich korrelative Zusammenhänge zwischen neuronalen Aktivitäten und psychischem Erleben ermitteln; auf diese Weise wird das psychische Phänomen der Empathie jedoch nicht vollständig erklärt. Die zugrunde liegende Frage nach dem Verhältnis von Körper (Soma) und Geist (Psyche) geht auf eine lange philosophische Tradition zurück und wird auch in Zukunft Ausgangspunkt wissenschaftlicher Diskurse bleiben.

Literatur

- Bauer, J. (2005). Warum ich fühle, was du fühlst. Intuitive Kommunikation und das Geheimnis der Spiegelneurone. Hamburg: Hoffmann und Campe.
- Bernier, R., Dawson, G., Webbs, S., Murias, M. (2007). EEG mu rhythm and imitation impairments in individuals with autism spectrum disorder. *Brain and Cognition*, 64, 228-237.
- Bräten, S. (2007). On circular re-enactment of care and abuse, and on other-centred moments in psychotherapy: Closing comments. In S. Bräten (Hrsg.), *On Being Moved. From Mirror Neurons to Empathy* (S. 303-315). Amsterdam: John Benjamins.
- Bräten, S. (2011). Intersubjektive Partizipation: Bewegung des virtuellen Anderen bei Säuglingen und Erwachsenen. *Psyche*, 65, 832-861.
- Campbell, S., Cohn, J., Meyers, T. (1995). Depression in first-time mothers: Mother-infant interaction and depression chronicity. *Developmental Psychology*, 31, 349-357.
- Carr, L., Iacoboni, M., Dubeau, M.-C., Mazziotta, J. C., Lenzi, G. L. (2003). Neural mechanisms of empathy in humans: A relay from neural systems for imitation to limbic areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100, 5497-5502.
- Corballis, M. C. (2010). Mirror neurons and the evolution of language. *Brain and Language*, 112, 25-35.
- Dapretto, M., Davies, M. S., Pfeifer, J. H., Scott, A. A., Sigman, M., Bookheimer, S. Y., Iacoboni, M. (2005). Understanding emotions in others: Mirror neuron dysfunction in children with autism spectrum disorders. *Nature neuroscience*. Online verfügbar: http://ftp.fil.ion.ucl.ac.uk/SocialClub/nn1611_Mirror_Neurons_in_autism.pdf [August 2011].
- Dodge, K. (1990). Special section: Developmental psychopathology in children of depressed mothers. *Developmental Psychology*, 26, 3-67.
- Dornes, M. (1998). *Der kompetente Säugling. Die präverbale Entwicklung des Menschen*. Frankfurt a. M.: Fischer.
- Dornes, M. (1999). *Die frühe Kindheit. Entwicklungspsychologie der ersten Lebensjahre*. Frankfurt a. M.: Fischer.

- Dornes, M. (2001). *Die emotionale Welt des Kindes*. Frankfurt a. M.: Fischer.
- Dziobek, I., Fleck, S., Kalbe, E., Kimberley, R., Hassenstab, J., Brand, M., Kessler, J., Woike, J. K., Wolf, O. T., Convit, A. (2006). Introducing MASC: A Movie for the Assessment of Social Cognition. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36, 623-636.
- Ekman, P. (2010). *Gefühle lesen: Wie Sie Emotionen erkennen und richtig interpretieren*. Heidelberg: Spektrum.
- Fecteau, S., Pasucal-Leone, A., Théoret, H. (2008). Psychopathy and the mirror neuron system: Preliminary findings from a non-psychiatric sample. *Psychiatry Research*, 160, 137-144.
- Fonagy, P., Target, M. (1997). Attachment and self reflective function: Their role in self-regulation. *Development and Psychopathology*, 9, 679-700.
- Fremmer-Bombik, E., Grossmann, K. (1991). Frühe Formen empathischen Verhaltens. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie*, 23, 299, 317.
- Gallese, V. (2001). The "Shared Manifold" hypothesis: From mirror neurons to empathy. *Journal of Consciousness Studies*, 8, 33-50.
- Gallese, V. (2003). The Roots of Empathy: The Shared Manifold Hypothesis and the Neural Basis of Intersubjectivity. *Psychopathology*, 36, 171-180.
- Gallese, V. (2006). Intentional attunement: A neurophysiological perspective on social cognition and its disruption in autism. *Brain Research*, 1079, 15-24.
- Gallese, V. (2007). Before and below Theory of mind: Embodied simulation and the neural correlates of social cognition. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London*, 362, 659-669.
- Gallese, V., Keysers, C., Rizzolatti, G. (2004). A unifying view on the basis of social cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 396-403.
- Gergely, G., Unoka, Z. (2011). Bindung und Mentalisierung beim Menschen. *Die Entwicklung des affektiven Selbst*. *Psyche*, 65, 862-899.
- Gergely, G., Watson, J. (1996). The social biofeedback theory of parental affect-mirroring: The development of emotional self-awareness and self-control in infancy. *International Journal of Psycho-Analysis*, 77, 1181-1212.
- Häcker, H. O., Stapf, K.-H. (Hrsg.) (2009). *Dorsch. Psychologisches Wörterbuch*. Bern: Huber.
- Hamilton, A. F., Brindley, R. M., Frith, U. (2007). Imitation and action understanding in autistic spectrum disorders: How valid is the hypothesis of a deficit in the mirror neuron system? *Neuropsychologia*, 45, 1859-1868.
- Hogen, H. (Hrsg.) (2001). *Der Brockhaus Psychologie. Fühlen, Denken und Verhalten verstehen*. Mannheim: F. A. Brockhaus.
- Hooker, C. I., Verosky, S. C., Germine, L. T., Knight, R. T., D'Esposito, M. (2010). Neural activity during social signal perception correlates with self-reported empathy. *Brain Research*, 1308, 100-113.
- Iacoboni, M., Dapretto, M. (2006). The mirror neuron system and the consequences of its dysfunction. *Nature Reviews Neuroscience*, 7, 942-951.
- Kaplan, J. T., Iacoboni, M. (2006). Getting a grip on other minds: Mirror neurons, intention understanding, and cognitive empathy. *Social Neuroscience*, 1, 175-183.
- Keysers, C., Kohler, E., Umiltà, M. A., Nanetti, L., Fogassi, L., Gallese, V. (2003). Audiovisual mirror neurons and action recognition. *Experimental Brain Research*, 153, 628-636.
- Kirkebaek, B. (2007). Reaching moments of shared experiences through musical improvisation: An aesthetic view on interplay between a musician and severely disabled or congenital

- deafblind children. In S. Bråten (Hrsg.), *On Being Moved. From Mirror Neurons to Empathy* (S. 269-280). Amsterdam: John Benjamins.
- Körner, J., Chuleva, S., Clausen, H.-J. (2009). Anwendung des MASC, eines neuen Instrumentes zur Erfassung sozialkognitiver Kompetenzen bei Jugendlichen. *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie*, 58, 635-654.
- Krause, R. (1998). *Allgemeine psychoanalytische Krankheitslehre. Bd. 2. Modelle*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Kugiumutzakis, G., (1985). *The origin, development and function of the early infant imitation*. Diss. Uppsala: University of Uppsala.
- Nunner-Winkler, G. (2007). Frühe emotionale Bindung und Selbstbindung an Moral. In C. Hopf, G. Nunner-Winkler (Hrsg.), *Frühe Bindungen und moralische Entwicklung* (S. 177-202). Weinheim: Juventa.
- Oberman, L. M., Hubbard, E. M., McCleery, J. P., Altschuler, E. L., Ramachandran, V. S., Pineda, J. A. (2005). EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders. *Cognitive Brain Research*, 24, 2, 190-198.
- Oerter, R., Montada, L. (Hrsg.) (2008). *Entwicklungspsychologie*. Weinheim: Beltz.
- Pfeifer, J. H., Iacoboni, M., Mazziotta, J. C., Dapretto, M. (2008). Mirroring others's emotions relates to empathy and interpersonal competence in children. *Neuroimage*, 39, 2076-2085.
- Piaget, J.-P. (1959). *The Language and Thought of the Child*. London: Routledge.
- Piaget, J.-P., Inhelder, B. (1956). *The child's conception of space*. London: Routledge.
- Rizzolatti, G., Fabbri-Destro, M., Cattaneo, L. (2009). Mirror neurons and their clinical relevance. *Nature Clinical Practice Neurology*, 5, 24-34.
- Rizzolatti, G., Fabbri-Destro, M. (2010). Mirror neurons: from discovery to autism. *Experimental Brain Research*, 200, 223-237.
- Rizzolatti G., Sinigaglia C. (2008). *Empathie und Spiegelneurone. Die biologische Basis des Mitgefühls*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Schögler, B., Trevarthen, C. (2007). To sing and dance together: From infants to jazz. In S. Bråten (Hrsg.), *On Being Moved. From Mirror Neurons to Empathy* (S. 303-315). Amsterdam: John Benjamins.
- Southgate V., Hamilton, A. F. (2008). Unbroken mirrors: Challenging a theory of autism. *Trends in Cognitive Science*, 12, 225-229.
- Stammmler, F. M. (2009). *Das Geheimnis des Anderen – Empathie in der Psychotherapie. Wie Therapeuten und Klienten einander verstehen*. Stuttgart: J. G. Cotta'sche Buchhandlung.
- Stamenov, M. I., Gallese, V. (Hrsg.) (2002). *Mirror neurons and the evolution of brain and language*. Amsterdam: John Benjamins.
- Théoret, H., Halligan, E., Kobayashi, M., Fregni, F., Tager-Flusberg, H., Pascual-Leone, A. (2005). Impaired motor facilitation during action observation in individuals with autism spectrum disorder. *Current Biology*, 15, R84-R85.
- Ting Wang, A., Dapretto, M., Hariri, A. R., Sigman, M., Bookheimer, S. Y. (2004). Neural Correlates of Facial Affect Processing in Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 43, 481-490.
- Titchener, E. B. (1909). *Lectures on the Experimental Psychology of Thought Processes*. New York: Macmillan.
- Tronick, E., Field, T. (1986). *Maternal Depression and Infant Disturbance*. San Francisco: Jossey-Bass.

- Uithol, S., Haselager, F. G., Bekkering, H. (2009). When do we stop calling them mirror neurons? Online verfügbar: <http://csjarchive.cogsci.rpi.edu/proceedings/2008/pdfs/p1783.pdf> [August 2011].
- Watt, D. (2007). Toward a Neuroscience of Empathy: Integrating Affective and Cognitive Perspectives. *Neuropsychanalysis*, 9, 156-161.
- Wicker, B., Keysers, C., Plailly, J., Royet, J. P., Gallese, V., Rizzolatti, G. (2003). Both of us disgusted in my insula: the common neural basis of seeing and feeling disgust. *Neuron*, 40, 655-664.
- Wimmer, H., Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13, 103-128.
- Zaki, J., Weber, J., Bolger, N., Ochsner, K. (2009). The neural bases of empathic accuracy. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 106, 11382-11387.

Korrespondenzanschrift: Leonard F. Häusser, Perlebergerstr. 32, 10559 Berlin;
E-Mail: leonard.haeusser@ipu-berlin.de