

Wenn Denken in Bewegung und Bewegung ins Denken kommt

Dieter Weber

25.09.2008

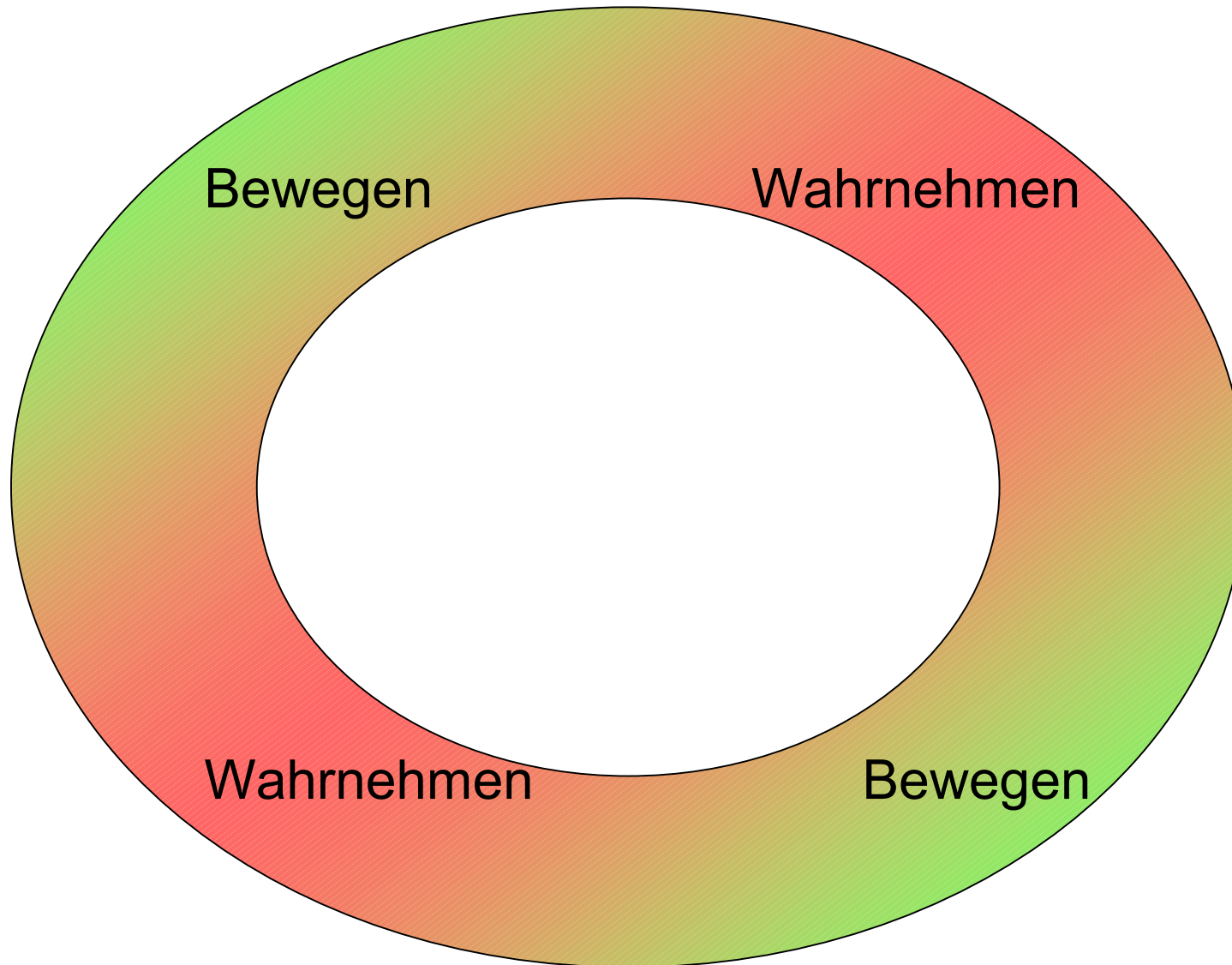
Wenn Denken in Bewegung und Bewegung ins Denken kommt

- Die Einheit von Wahrnehmen und Bewegen
 - Kinder lernen durch Wahrnehmen und Bewegen die Welt kennen kennen: Kontingenzentdeckungsalgorithmus - Erfahrung der Selbstwirksamkeit
- Die Einheit von Denken und Bewegen
 - Denken drückt sich in Bewegung aus: Kinder sind keine „Sitzenbleiber“
 - Innere Bewegung, die Denken schon immer ist
- *Äußere* Bewegung als Vorbildung für die *innere* Bewegung des Denkens: Zur Theorie der Spiegelneurone
- Aktuelle Ergebnisse zur Rolle von Bewegung für kognitive Funktionen:
 - Förderung von Gedächtnisbildung durch stressfreie körperliche Bewegung
 - Prämotorische Hirnregion wichtig für die Antizipation von biologischen wie nichtbiologischen Prozessen
 - Prämotorische Hirnregionen wichtig für Aufgaben des Arbeitsgedächtnisses
- Zusammenfassung und Folgerungen für die Elementarpädagogik

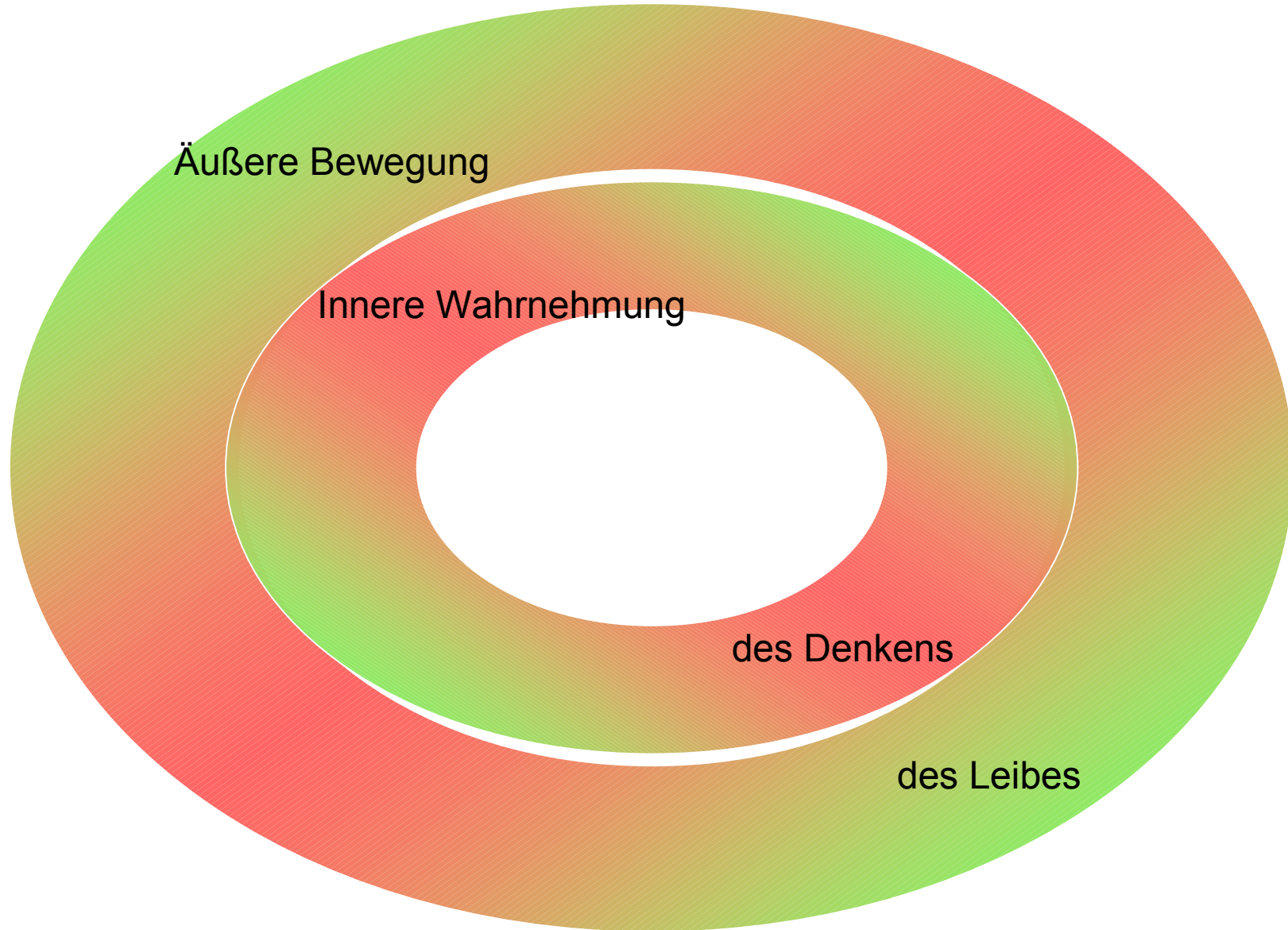
Kontingenz-
Entdeckungs-
Algorithmus:
Erfahrung der
Selbstwirksamkeit
und Einverleibung
(Habituation) der
(Um)welt



Einheit von Wahrnehmen und Bewegen



Einheit von Denken und Bewegen



Denken drückt sich in Bewegung aus

- Wir **kratzen** uns am Kopf, **legen** die Stirn in Falten.
- Wir **streichen** uns mit dem Zeigefinger die Nase (ob wir dadurch den richtigen Riecher behalten und die Fährte nicht verlieren und das Gesuchte aufspüren wollen?);
- wir **kraulen** uns das Kinn, **spitzen** das Kinn und **beißen** dabei manchmal die Zähne zusammen, um das in Gedanken gefasste nicht loszulassen, oder weil wir das, was uns im Kopf **herum-geht** und uns **nicht loslässt**, zu **fassen** bekommen wollen
- Die innere **Spannung** sucht ihren äußeren Ausdruck, die Körperspannung steigt, an den Füßen, den Beinen beginnt es. Wir **zappeln** nervös auf dem Stuhl herum
- Manchmal **versetzt** uns ein Gedanke so in **Auf-regung**, dass es uns nicht mehr auf dem Stuhl hält. Wir **fahren auf**.
- Wir **laufen** nervös herum, **bleiben stehen**. Sherlock Holmes musste in solchen Augenblicken oft wild an seiner Pfeife ziehen (fast wie Säuglinge, die in solchen Momenten an ihrem Schnuller nuckeln - man vergleiche die Mund- und Zungenbewegungen bei Kindern und manchmal bei Erwachsenen, wenn sie sich bei schwierigen motorischen Aufgaben konzentrieren oder nachdenken)

Denken drückt sich in Bewegung aus

- Wir haben eine Ahnung und sind der Sache auf der Spur, unsere Faust **halten** wir auf dem Mund oder unsere Finger auf den Lippen, halten sie uns unter die Nase.
- Wenn wir (in Gedanken) **gefunden** haben, was wir **suchen**, **halten** wir plötzlich **inne** – auch inne Halten ist eine Bewegung. Jetzt haben wir es, das war es – oder.
- Wir **schlagen** uns mit der Hand an den Kopf, wenn es uns **einfällt**.
- Wir **fahren** mit dem ganzen Körper herum. „Das ist es, wieso bin ich nicht gleich **darauf gekommen!**“ Die Suche ist beendet. Jetzt haben wir es **erfasst**, **be-griffen**, es **durch-schaut**. Es **leuchtet** uns **ein**. Wir haben es **ver-standen**.
- Die Sache ist klar, sie liegt offen zu Tage, wir **öffnen** unsere Hände.
- können es **ver-stehen** und **nach-vollziehen**.

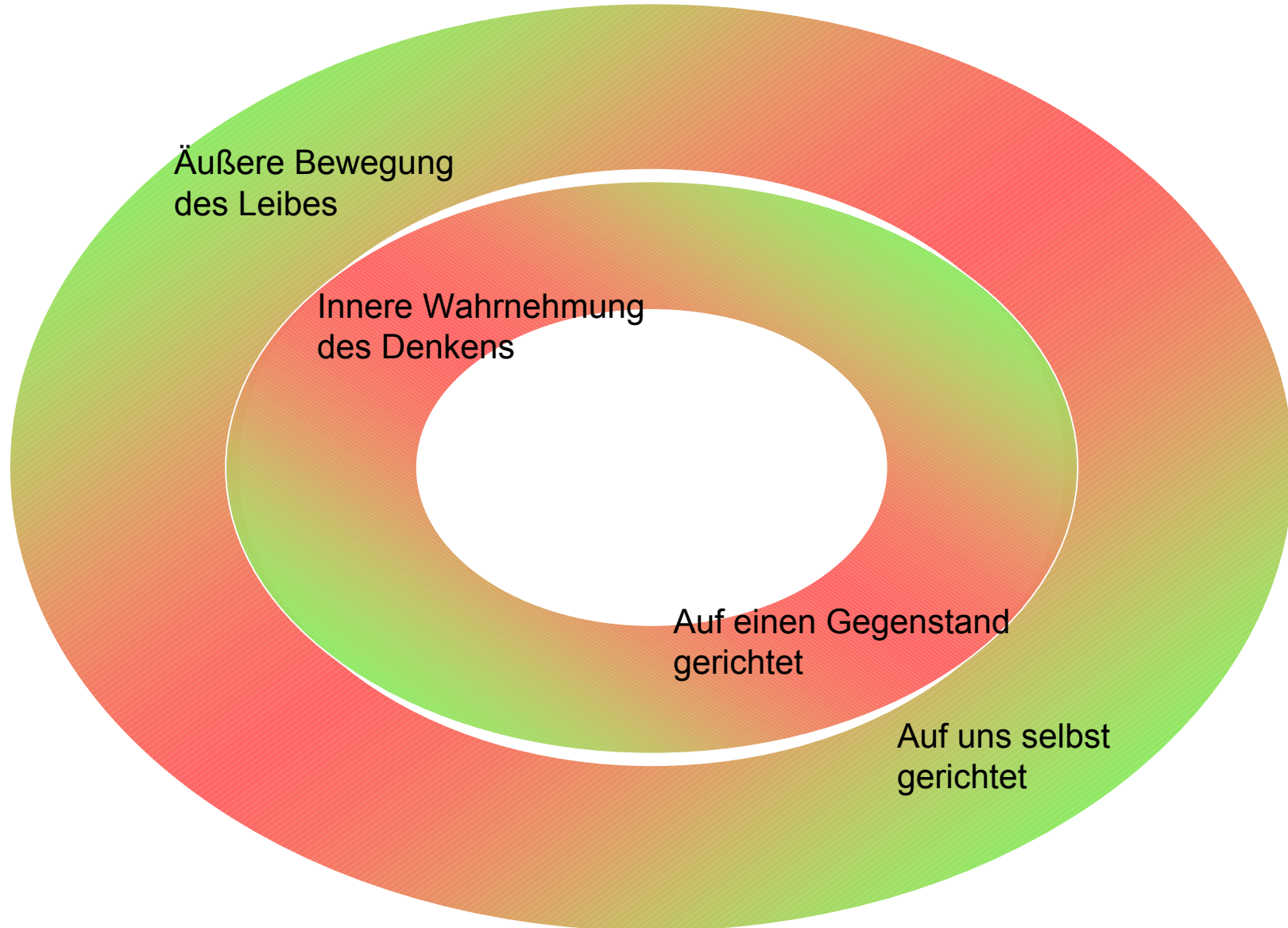
Denken drückt sich in Bewegung aus

- Bei der Erklärung nutzen wir unsere Hände, als wollten wir unsere Gedanken mit den **Händen modellieren**, den **Nachvoll-zug** und die Denk**schritte**, die man also **gehen muss**, um etwas nachvollziehen zu können, sichtbar und **ein-leuchtend zu machen**.
- Diese Bewegung des Denkens kommt auch zum Ausdruck, wenn wir sagen, dass wir unsere Gedanken **entwickeln**.
- Jemand, der uns beobachtet, in unserer Denkerpose, unsere eigentümlichen Bewegungen, die sich nur auf uns selbst beziehen, ahnt, ja weiß intuitiv, dass wir nachdenken und fragt uns:
- „Was **geht** Dir durch den Kopf?“

Denken drückt sich in Bewegung aus

- Sind die ganze Zeit während unseres Denkvorganges unsere parallelen Körperbewegungen **auf uns selbst**, unseren eigenen **Leib** gerichtet -
- so sind unsere inneren Wahrnehmungen des Denkens und unsere Denkbewegungen **auf den Gegenstand gerichtet:**
 - wenn **es** uns plötzlich klar wird,
 - **es** uns einleuchtet,
 - wir **es** erfassen,
 - **es** verstanden und begriffen haben
- Die hierfür gebrauchten Bewegungsverben richten sich auf den erfassten Gegenstand, auf das Verstandene und nicht mehr auf uns selbst.

Einheit von Denken und Bewegen



Innere Bewegung, die Denken schon immer ist

- Wir haben unser Augenmerk **auf** eine bestimmte Sache **gerichtet**.
- Wir **gehen** ihr **nach**.
- Wir **ver-folgen** einen Gedanken.
- Wir **über-legen** uns, wie etwas sein müsste.
- Wir **stellen** sie uns **vor**.
- Wir **grübeln** – beim Grübeln beginnen wir gedanklich eine Grube zu graben,
- etwas **frei zu legen**,
- einer Sache **auf den Grund zu gehen**,
- um sie **offen zu legen**, sichtbar zu *machen*
- um sie zu **durch-schauen**,
- um sie zu **ver-stehen**
- Um sie zu **be-greifen**...

Einheit von Denken und Bewegen



Die Leibgebundenheit unserer Rationalität

- Verstehen von Be-deutung ist leibvermittelt
- Wir ver-stehen nur, was leiblich vermittelt ist, was wir **am eigenen Leibe erlebt** und einverleibt haben,
- Können wir innerlich in Gedanken **nach-vollziehen**
- Dies gilt auch für alle abstrakteren Gedanken, sprachliche Äußerungen: Sie sind für uns nur so lange verständlich, sie geben uns nur so lange zu ver-stehen,
 - wenn sie an **unsere leibliche Wurzeln**, an unser leibliches Erleben (Wahrnehmen und Bewegen) anknüpfen können;
Kognitive Theorie der Metapher: John Lakoff / Mark Johnson 1980): Metaphors we live by.
 - Und wenn wir dieses leibliche Erleben mimisch, gestisch, symbolisch, sprachlich **mit anderen teilen** konnten und können.
„joint attention“: Michael Tomasello (2002): Die kulturelle Entwicklung des Denkens.

Wir denken mit dem Leib

- Erst als **einverleibte** kann die Welt nach-gedacht werden etwa die erfahrene Bewegung des Meeres, der Flug eines Vogels, das Auf- und Untergehen der Sonne
- und so auch vorhergedacht, antizipiert und neu erlebt werden.
- Dies ist auch dann möglich, wenn wir nicht mehr die Bewegung des Meeres, den Flug des Vogels ... vor uns haben. In der Gedankenbewegung erleben wir diese Vor-gänge nach.
- Nach-erleben geschieht leiblich: Wir erleben beim Denken nach, was mit und in uns leiblich emotional vorgegangen ist, als wir wahrnehmend und bewegend die Welt erlebten.
- Das einmal leiblich erlebte und einverleibte lebt in unserer Phantasie und Vor-stellungskraft Dank unseres Leibes **weiter**.
- Das Nach-denken sucht als Nacherleben und Nach-gehen des Erlebten seinen Ausdruck in leiblicher Bewegung. Daher können wir beim Denken nicht ruhig sein.
- Die Denkbewegung versetzt uns auch **äußerlich in Bewegung**.

Das prämotorische
Gehirn (zuständig
für die Planung
von Bewegung) ist
beim Denken aktiv

Motorischer Großhirnrinde

prämotorischer
Großhirnrinde



me™ and a
compressor
to see this picture.

- Wie kommt diese innere Bewegung, die Denken schon immer ist, zustande?
- Einverleibung /Eingewöhnung (Habituation) von Bewegungs-Handlungsketten = der Interaktion mit der Umwelt
- Die Theorie der Spiegelneurone: Imitationslernen in Szenen (in bestimmten Kontexten) - ein soziales Lernen

a



b Coronal



Axial



Sagittal

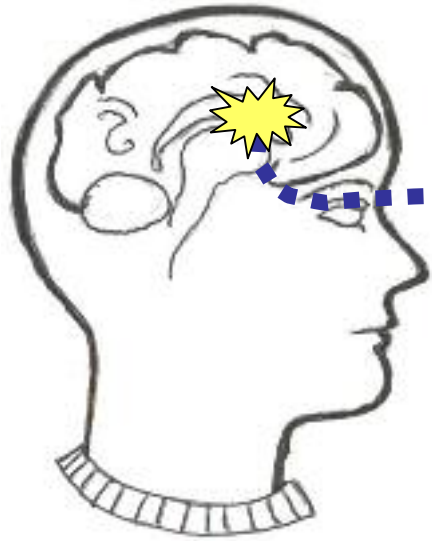


Copyright © 2006 Nature Publishing Group
Nature Reviews | **Neuroscience**

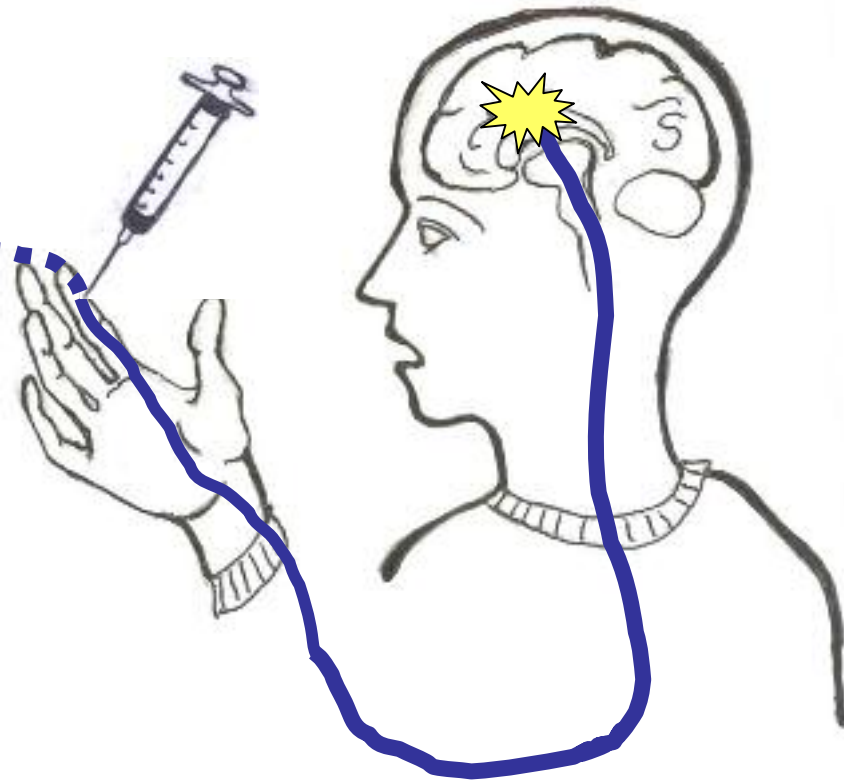
Zur Anzeige wird der QuickTime™
Dekompressor „TIFF (LZW)“
benötigt.

S. Gaschler, Katja (2006): Spiegelneurone: Die Entdeckung des Anderen. in: Gehirn & Geist 10/2006: 31.

Anterior cingulate



Anterior cingulate



Zur Anzeige wird der QuickTime™
Dekompressor „TIFF (LZW)“
benötigt.

S. Gaschler, Katja (2006): Spiegelneurone: Die Entdeckung des Anderen. in: Gehirn & Geist 10/2006: 29.

Nachahmen durch Spiegelneurone

- Wir lernen / erfahren unbewusst in bestimmten Situationen/Szenen/Kontexten **bestimmte Handlungsabfolgen**, bei denen die einzelnen Handlungen wie Glieder einer Kette **miteinander verwoben** sind;
 - dies geschieht durch eigene motorische Erfahrungen und
 - durch das intuitive Lernen vermittelt durch Spiegelneurone
- Dadurch können wir intuitiv die Handlungsabsichten anderer Personen erkennen, **als hätten wir selbst die Absicht**, und können sie uns vor-stellen.
- Kinder **deuten** automatisch einen Prozess als **kausal** und **intentional/beabsichtigt**, in dem sie spontan die Handlung einer primären Bezugsperson nachahmen.
- Dieses Lernen durch Nachahmung/Imitieren erfolgt **automatisch**. Entsprechende als kausal und absichtlich gedeutete Handlungsketten werden regelrecht einverleibt (prozedurales Gedächtnis, **einverleibte Kausalität**); zB: Eltern erkennen in der Gestik, Mimik, Gangart, Redeweisen ... ihrer Kinder erstaunt sich selbst oder andere Erwachsene wieder.

Vorhersage von
Ereignissen

Zur Anzeige wird der QuickTime™
Dekompressor „
benötigt.

Zurückverfolgung
von Ereignissen



Logik im Denken als Nachahmung der Folge von Bewegungen / Handlungen

Das Vor-bild für Verursachung, **Kausalität, im Denken,**

- ist einerseits die Erfahrung der Selbstausslösung / **Selbstverursachung**, die im Prozess von Wahrnehmen und Bewegen einverleibt wurde
- andererseits die intuitiv unterstellte Absichtlichkeit von Handlungen von primären Bezugspersonen, die gedanklich-emotional miterlebt und handelnd nachgeahmt werden
- Auch bei der Beobachtung von nicht-biologischen Prozessen wird spontan eine Folgerichtigkeit / Logik unterstellt

(Philosophen sprechen von einem Induktionsschluss, in dem wir vom Einzelfall aufs allgemeine schließen: weil etwas so und so beobachtet wird, wird der Schluss gezogen, dass es so und so sein muss.)

Förderung von Gedächtnisbildung durch stressfreie körperliche Bewegung

- Zunahme der Herstellung neurotropher (Nervenzellen ernährender) Faktoren (BDNF) in Hippokampus (= Seepferdchen) in der (Großhirnrinde) und im Kleinhirn.
- Die Menge des (BDNF = brain-derived nerve growth factor) spielt eine Schlüsselrolle für Lernen und Gedächtnisbildung, das im Hippokampus vermittelt wird.
- **Stressfreie körperliche Bewegung** führt zu einer Zunahme der Synapsenbildung, der Spines (Dornen, wichtige Ansatzpunkte für Synapsenbildung) und der Neurogenese (= **Teilung von Nervenzellen**) im Hippokampus (Ort der **Gedächtnisbildung**).
- Bewegung, die Stress verursacht, vermindert die Zellteilung im Hippokampus. Dies geschieht über die Ausschüttung von Nebennierenrindenhormonen (Kortikoiden), die die Zellteilung im Hippokampus hemmen.
- Leichte Belastungsintensität fördert die Zellteilung von Nervenzellen im Hippokampus (Neurogenese) und damit die Prozesse der Gedächtnisbildung.
- Hohe Belastung hemmt die Neurogenese.

Förderung von Gedächtnisbildung durch stressfreie körperliche Bewegung

Erklärungsansätze:

- Durch Bewegung **bessere Durchblutung**: dies fördert den Stoffwechsel im Gehirn und damit auch Lernprozesse vgl. (Hollmann u. Strüder 2001).
- Freiwillige körperliche Bewegung hat positive Auswirkungen auf den **Transmitterstoffwechsel**,
 - Was allgemein **förderliche Wirkungen auf Lernprozesse** hat;
 - insbesondere aber über den Serotonin- und Dopamin-Stoffwechsel, das **Belohnungszentrum** stimuliert, und damit den Stoffwechsel allgemein und Lernprozesse fördert; (Serotonin und Dopamin gelten als „Glückshormone“).

Förderung von Gedächtnisbildung durch stressfreie körperliche Bewegung

„Die Ergebnisse sollten Einfluss auf das tägliche Leben haben. Schulen sollten umdenken. In der Kindheit ist die Plastizität des Gehirns und die Rate der Neurogenese noch höher als im Alter. Durch freiwillige sportliche Betätigung kann diese Rate weiter gesteigert werden“ (Gage in Ameri 2001, 17).

Nach Hollmann und Strüder stellt die Frage nach dem Zusammenwirken von körperlicher Aktivität, von ausführenden und weiteren kognitiven, aber auch von emotionalen und sozialen Funktionen während der Gehirnentwicklung „ein riesiges unbearbeitetes Forschungsfeld“ dar (Hollmann u. Strüder 2001, 26).

Zusammenhang koordinativer Fähigkeiten und kognitiver Leistungen

- Kleinhirn ist wichtig für **Gleichgewicht** (gerade Körperhaltung) und **Feinmotorik**
- **Gute Balancierfähigkeit** von Kindern geht mit **guten kognitiven Leistungen** einher (Voelcker-Rehage 2005);
- dieser Zusammenhang verringert sich aber mit dem Älterwerden von Kindern.

Aktuelle Ergebnisse zur Rolle von Bewegung für kognitive Funktionen

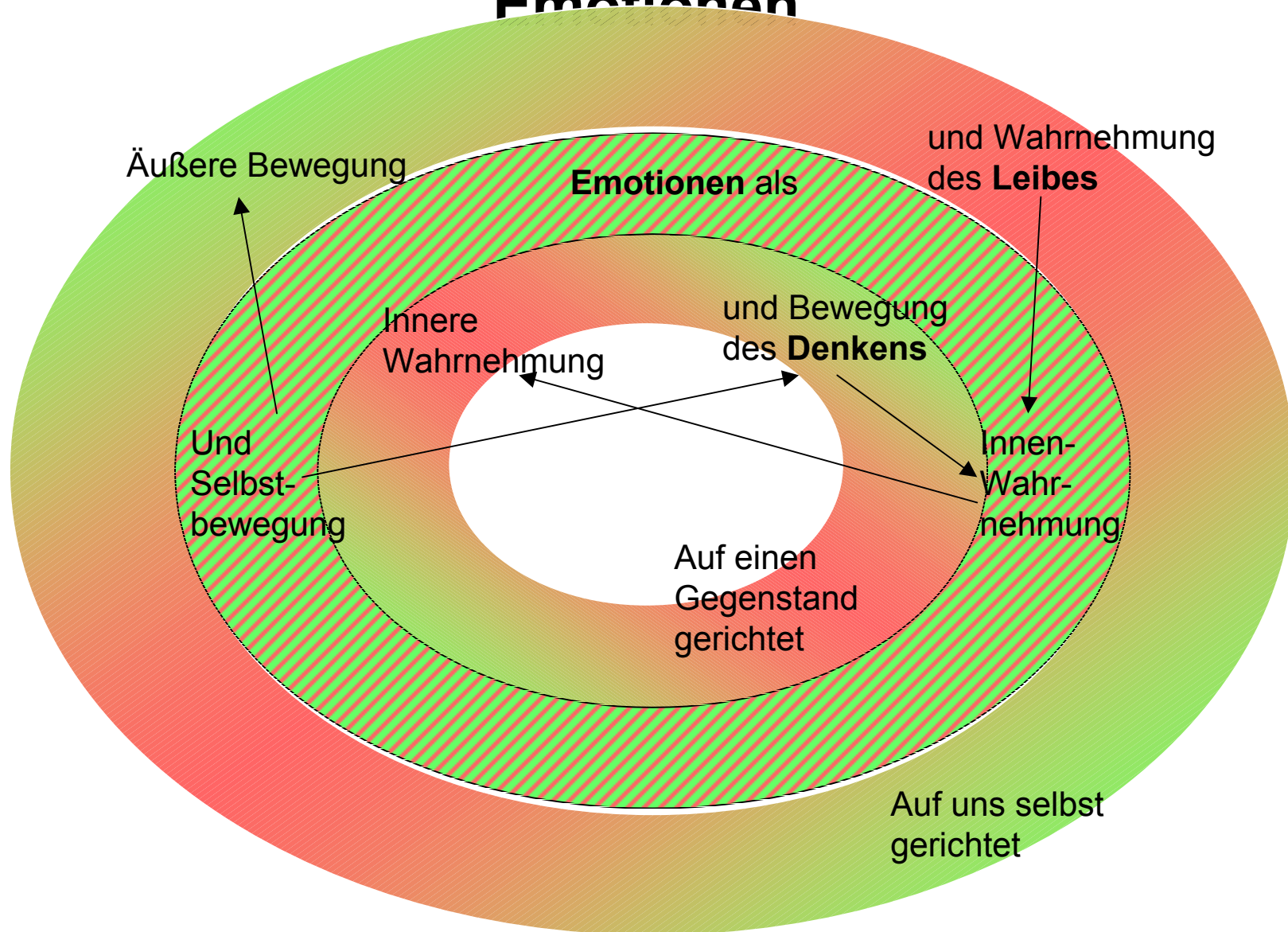
- **Prämotorische** Regionen des Großhirns sind aktiv auch bei kognitiven, nichtmotorischen Funktionen
- Die prämotorische Hirnregion ist wichtig für die Vorhersage (Antizipation)
 - von **biologischen** (z.B. der Flug eines Vogels, das Laufen eines Kindes, das Greifen einer Hand nach einem Gegenstand ...)
 - **nichtbiologischen** Prozessen (z.B. die Bewegung von Meereswellen, der Flug eines Balles, Auf- und Untergehen der Sonne ...)
- Prämotorische Hirnregionen sind wichtig für Aufgaben des **Arbeitsgedächtnisses**

Bewegung - Emotion - Denken

- Zusammenhang von Denken und Bewegung über **Emotion**:
- Emotion:
 - leibliche Befindlichkeit;
 - kann als >Gefühl< bewusst empfunden werden.
- Emotionen stellen eine Art Innen-/Selbstwahrnehmung unseres leiblichen Zustandes anlässlich einer bestimmten Situation dar;
- und **äußern sich leiblich**: Atmung, Herzschlag, Körperhaltung, Körperspannung, Mimik, Gestik ...
- Zugleich **steuern** sie unser Denken;
- Das Denken kann aber auch **auf die Emotionen zurückwirken**, z.B. Spannung und Neugier, Freude oder Angst ... Auslösen; diese Emotionen äußern sich wiederum leiblich, Blutgefäße, Atmung, Körperhaltung, Mimik, Gestik, Bewegung ...

Einheit von Denken und Bewegen über

Emotionen



Zusammenfassung und Folgerungen für die Elementarpädagogik

- Kinder lernen über die Einheit von Wahrnehmen und Bewegen über die Erfahrung der **Selbstwirksamkeit**:
- Daher: Eine Lebenswelt fördern, in der Kinder **Erfahrungen der Selbstwirksamkeit machen können**
- (Begrenzung des Medienkonsums)
- Kinder müssen **Experimentatoren** sein können. Wo können Sie Experimentatoren sein?
- Beim Spielen allgemein, bei Geschicklichkeitsübungen, beim Klettern auf einen Baum und Herabspringen von einem Baum; beim Balancieren über eine Mauer, beim Springen über ein Hindernis, beim Jonglieren, bei den gefürchteten Wasserspielen ...
(Selbstwirksamkeitserfahrungen durch Selbst-erfahrungen)
- Durch die Erfahrung der Selbstwirksamkeit verleiben sich die Kinder die er-fahrene Lebenswelt ein, „**bilden sie sich ein**“

Zusammenfassung und Folgerungen für die Elementarpädagogik

- Und durch das Einverleiben der erfahrenen Lebenswelt bildet sich ein **innerer Wahrnehmungs- Vorstellungsraum** (eine Innenwelt; Welt der Gedanken),
- in dem die einverlebten Erfahrungen und Erlebnisse nach- und weitererlebt, weiter gesponnen (**nach- und weiter gedacht**) werden können.
- Lernende, denkende Kinder sind keine >Sitzenbleiber<
 - Das Kind muss nicht nur sprachlich seinen Gedanken Ausdruck verleihen dürfen
 - Das Kind muss beim Denken seine Emotionen (seine leibliche Befindlichkeit) durch Bewegung ausdrücken können
 - Es muss und will seine Gedanken **mitteilen um sie mit anderen teilen zu können** (Joint Attention, Shared Intention)

Zusammenfassung und Folgerungen für die Elementarpädagogik

- Über die **Spiegelneuronsysteme** kann das Kind auch durch Beobachtung des Handelns anderer lernen (Medienpädagogik besonders wichtig)
 - Spiegelneuronsysteme können nicht nur durch das Sehen,
 - sondern auch durch das Hören angesprochen werden (besonders wichtig für den Spracherwerb)
 - Die Lebens-/Alltagswelt des Kindes bestimmen seine Lernerfahrungen und sein Denken (**Vorbildrolle von Eltern, ErzieherInnen**, möglicherweise auch Protagonisten in Filmen)
 - Eltern und ErzieherInnen hören nicht auf PädagogInnen für das Kind zu sein: Sie sind in ihren Handlungen und Manieren, auch und gerade dann, wenn sie nicht bewusst und aktiv eine pädagogische Rolle spielen, Vorbilder für Kinder

Zusammenfassung und Folgerungen für die Elementarpädagogik

- Vorgänge der Empathie, vermittelt durch Spiegelneuronsysteme werden **durch Angst eingeschränkt** und blockiert
- Angst, Stress fördert die Disposition für andere Bewegungsprozesse, die nicht für das Lernen und das Denken förderlich sind: **fight (Kampf), flight (Flucht), freeze (Erstarrung)**
- Körperliche Bewegung muss immer **freiwillig** sein und **eigener Motivation entspringen**
- Die **Geschicklichkeit der Bewegung** fördert u.a. über die Förderung der Konzentration und die Feinheit, Differenziertheit der Bewegung auch die „**Geschicklichkeit**“ (**differenzierte Vorstellungskraft**) **des Denkens**

Literatur

Bauer, Joachim (2005): Warum ich fühle, was du fühlst: Intuitive Kommunikation und das Geheimnis der Spiegelneuron. München: Heyne.

Fuchs, Thomas (2007): Das Gehirn - ein Beziehungsorgan. Eine phänomenologisch-ökologische Konzeption. Stuttgart: Kohlhammer.

Lakoff, George & Mark Johnson (2007): Leben in Metaphern. Konstruktion und Gebrauch von Sprachbildern. Carl-Auer-Verlag, Heidelberg, 5. Auflage.

Rosenfield, Israel (1992): *Das Fremde, das Vertraute, das vergessene.* Frankfurt/M: Fischer.

Rizzolatti, Giacomo / Sinigaglia, Corrado / Griese, Friedrich (2008): Empathie und Spiegelneuron Die biologische Basis des Mitgefühls. Frankfurt/M: Suhrkamp.

Tomasello, Michael (2002): Die kulturelle Entwicklung des Denkens. Frankfurt/M: Suhrkamp

Wolfensteller, Uta (2006): Habituelle und arbiträre sensomotorische Verknüpfungen im lateralen prämotorischen Kortex des Menschen. (MPI Series in Human Cognitive and Brain Sciences, Vol. 78). Leipzig: Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences.

Zimmer, Renate (2006): Kinder brauchen Selbstvertrauen: Bewegungsspiele, die klug und stark machen. Freiburg i Br.: Herder.

Weiterführende Literatur

- Cattaneo, Luigi Cattaneo / Fabbri-Destro, Maddalena / Boria, Sonia / Pieraccini, Cinzia / Monti, Annalisa / Cossu, Giuseppe / Rizzolatti, Giacomo (2007):** Impairment of actions chains in autism and its possible role in intention understanding. In: Proceedings of the National Academy of Sciences, November 6, 2007 vol. 104 no. 45: 17825-17830.
- Lyons, Derek E. / Young, Andrew G. / Keil, Franz C. (2007):** The hidden structure of overimitation. In: Proceedings of the National Academy of Sciences, December 11, 2007 vol. 104 no. 50 19751-19756.
- Mitsunari Abe, Takashi Hanakawa, Yoshihiro Takayama, Chihiro Kuroki, Seiji Ogawa, and Hidenao Fukuyama (2007):** Functional Coupling of Human Prefrontal and Premotor Areas during Cognitive Manipulation in: Journal of Neuroscience 27: 3429-3438.
- Reid, Vincent M. / Striano, Tricia (2007):** □ N400 involvement in the processing of action sequences. In: Neuroscience Letters 433 (2008) 93–97.
- Schubotz, Ricarda I (2007):** Predication of external events with our motor system: towards a new framework. In: Trends in Cogonitive Sciences. 11/5: 211-218

Weiterführende Literatur

Schubotz, Ricarda I. / Kalinich, C. / von Cramon, D. Yves (2007): How anticipation recruits our motor system: The habitual pragmatic body map revisited. in: P Haggard, Y Rossetti, M Kawato (eds): Sensorimotor foundations of higher cognition: Attention and performance XXII; Oxford [u.a.]: Oxford University Press, 141-162;

Wolfensteller, Uta / Schubotz, Ricarda I. / von Cramon, D. Yves (2007): Understanding non-biological dynamics with your own premotor system. In: Neuroimage. 36/2: T33-T43.

Wolfensteller, Uta (2006): Habituelle und arbiträre sensomotorische Verknüpfungen im lateralen prämotorischen Kortex des Menschen. (MPI Series in Human Cognitive and Brain Sciences, Vol. 78). Leipzig: Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences.

Das Spiegelneuronsystem beim Menschen

Vier zentrale Strukturen:
Extrastriärer Cortex; posteriorer
Sulcus Temporalis Superior (pSTS,
hintere obere Schläfen-Furche)
Rostraler intraparietaler Lobus (rIPL
Rostraler innerer Scheitellappen)
Anteriorer intraparietaler Sulcus
(Vordere innere Scheitel-Furche)
Ventraler prämotorischer Cortex
(vPMC, bauchseitiger
prämotorischer Cortex), posteriorer
Inferiorer frontaler Gyrus (pIFG, hintere
Untere Stirnhirnwindung)
Zunahme der Zahl der Motoneurone

Zur Anzeige wird der QuickTime™
Dekompressor „TIFF (LZW)“
benötigt.

Zur Anzeige wird der QuickTime™
Dekompressor „TIFF (LZW)“
benötigt.

Vilayanur S.
Ramachandran / Lindsay
M. Oberman (2007):
Der blinde Spiegel
Autismus. in:
Spektrum 3/2007,
42-49, 45