

# Die Intelligenz des Körpers

Verblüffende Experimente zeigen: Unser Körper spielt beim Denken eine wichtige Rolle. Psychologen untersuchen, wie bestimmte Bewegungen Lernprozesse im Alltag beeinflussen.

VON KATRIN WEIGMANN

## AUF EINEN BLICK

### Bewegte Gedanken

**1** Körperliche Prozesse prägen unser Denken von klein auf.

**2** Das zeigt sich auch im Gehirn: Dort ist Wissen in erfahrungsabhängigen Netzwerken gespeichert, die auch motorische Areale umfassen.

**3** Gezielte Bewegungen können auch beim Lernen helfen.

## MEHR ZUM THEMA

### Mit Händen und Füßen

Bewegungen erleichtern den Spracherwerb (S. 32).

**S**tellen Sie sich vor, Sie sollten einem Außerirdischen erklären, was eine Tasse ist. »Man füllt Flüssigkeit hinein«, sagen Sie. Unverständnis auf der anderen Seite – der Außerirdische, so nehmen wir mal an, kennt keine Gravitation und versteht deshalb nicht, wieso die Flüssigkeit überhaupt in der Tasse bleibt. »Bei uns bewegen sich alle Dinge in eine Richtung, die nennen wir ›unten‹«, erklären Sie dem Alien. »Damit die Flüssigkeit in der Tasse bleibt, muss die Öffnung nach ›oben‹ zeigen«. Wie lange wird es wohl dauern, bis der Außerirdische eine Tasse erkennen kann?

Als Nächstes bringen Sie ihm bei, was »Glück« ist. Ein sphärisches Wesen, das außerhalb des Gravitationsfelds schwebt, so schrieben George Lakoff and Mark Johnson bereits 1980, würde glücklich sein kaum als Hochgefühl beschreiben – es kennt ja kein oben. Das heißt nicht, dass es nicht glücklich sein kann, aber es würde anders darüber denken. Das Gedankenspiel macht deutlich: Wir erlangen Wissen durch Erfahrungen, die wir in Interaktion mit der Umwelt machen. Durch unsere Fähigkeit, zu sehen, zu hören und uns zu bewegen, haben wir eine räumliche Vorstellung und diese wirkt sich auf unser Denken aus. Zum Beispiel assoziieren wir Glück mit oben und Traurigkeit mit unten.

Dennoch halten wir unser Denken gemeinhin für eine abstrakte, vom Körper losgelöste Fähigkeit. Wir denken schließlich nicht mit Armen

und Beinen, sondern mit unserem Gehirn, so glauben wir. Nach der Vorstellung des französischen Philosophen René Descartes (1596–1650) gehört das Denken in den Bereich des immateriellen Geists und ist vom mechanisch funktionierenden Organismus unabhängig.

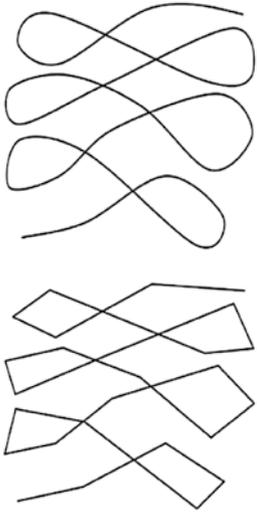
Diese Vorstellung hat die Wissenschaft über Jahrhunderte geprägt. Unsere geistigen Fähigkeiten erscheinen darin als eine Art Software, die im Gehirn läuft wie ein Programm auf einem Computer. Aus dieser Perspektive ist unser Denkor gan eine universelle Plattform, der Körper dient lediglich dazu, ihm über die Sinne Informationen zuzuspielen und durch Bewegung mit der Außenwelt in Beziehung zu treten.

Forscher betrachten diese Sichtweise zunehmend mit Skepsis. Denn Experimente von Psychologen und Neurowissenschaftlern zeigen, dass unser Körper das Denken viel stärker beeinflusst als bisher angenommen. Mitunter kann man sich über seine Wirkung nur wundern: zum Beispiel wenn die Art und Weise, wie wir einen Stift übers Papier bewegen, unsere Kreativität verändert. Michael Slepian von der Tufts University in Medford (USA) und Nalini Ambady von der Stanford University hatten 2012 ihre Probanden entweder geschwungene oder kantige Formen auf einem Blatt nachzeichnen lassen (siehe Bild auf S. 28). Im anschließenden Kreativitätstest schnitten jene, die die eckigen Figuren nachzeichnen sollten, im Schnitt schlechter ab. Flie-



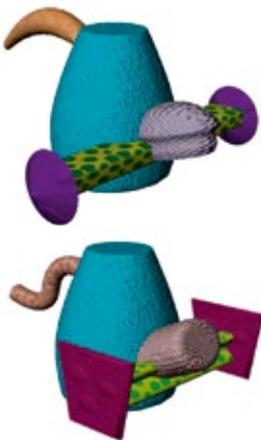
GEHIRN UND GEST / DANIELA LETNER, NEURONEN-HINTERGRUND, FOTOLIA / SEBASTIAN KAUITZ (M)

**Leib und Seele**  
Was wir körperlich  
erfahren, wirkt sich viel  
direkter auf unsere  
Gedanken aus als lange  
angenommen.



**Runde Sache**

Probanden, die die oberen Linien statt der unteren nachzeichnen, waren im anschließenden Experiment kreativer.



**Kunstwesen**

Testpersonen sollten diese »Aliens« bezüglich verschiedener Eigenschaften wie Intelligenz oder Redlichkeit einschätzen. Nebeneinander angeordnet, wurde im Schnitt die rechte Figur besser beurteilt, was die Forscher mit der Rechtshändigkeit der meisten Probanden erklärten.

*(Casasanto, D.: Embodiment of Abstract Concepts: Good and Bad in Right- and Left-Handers. In: Journal of Experimental Psychology: General 138, S. 351–367, 2009)*

ßende Bewegungen fördern den Fluss der Gedanken, folgerten die Forscher.

Doch nicht nur unser Ideenreichtum scheint mit dem Körper verbunden. Eine Vielzahl an Experimenten konnte den Zusammenhang von Bewegung oder körperlicher Wahrnehmung mit dem Denken untermauern. Die Fantasie der Forscher kennt kaum Grenzen. Sie lassen Probanden Puzzle legen, die entweder raue oder glatte Oberflächen haben. Anschließend lesen die Testpersonen einen Text und sollen den Umgang der Protagonisten miteinander beurteilen. Nach dem Anfassen von rauen Oberflächen erscheint ihnen auch das Zwischenmenschliche als »rauer« und ruppiger. Versuchspersonen, die in einem inszenierten Vorstellungsgespräch Kandidaten bewerten sollen, halten diese im Mittel für seriöser, wenn sie einen schweren Klemmblock in der Hand halten. Mit einem leichteren Modell ausgestattet, schien der Bewerber dagegen weniger solide.

**Untrennbar verbunden**

Diese Beispiele zeigen: Sinneserfahrungen und Bewegung haben einen Einfluss auf das Denken. Doch wie kommt es dazu? Der Blick in unser Gehirn liefert eine mögliche Erklärung: Wenn wir uns erinnern, nachdenken oder rechnen, sind mitunter dieselben Areale des Gehirns aktiv, die Bewegungen steuern oder Formen und Farben wahrnehmen.

Was passiert zum Beispiel im Kopf, wenn wir einen Hammer betrachten? Die logische Abfolge wäre: Wir sehen das Objekt, erkennen es und erinnern uns letztlich daran, dass wir damit Nägel einschlagen können. Aber genau so ist es nicht. Wenn wir den Hammer sehen, wird sofort ein Netzwerk unterschiedlicher Hirnareale aktiv, zu dem auch der prämotorische Kortex (PMC) gehört – jene Region, die Bewegungen steuert und vorbereitet. Dass der PMC anspringt, deutet darauf hin, dass unser Denkorgan unmittelbar eine Art »motorische Gebrauchsanweisung« abspult (siehe auch »Alleskönner im Kortex« auf S. 42). Unser Wissen um die Handhabung von Objekten lässt sich im Gehirn also nicht von unserem konzeptionellen Wissen (»Das ist ein Hammer.«) trennen, resümierte der US-amerikanische Neuropsychologe Alex Martin in einer Übersichts-

arbeit 2007. Dabei ist es sogar unerheblich, ob wir ein Objekt sehen oder nur von ihm erzählt bekommen – das Netzwerk um den PMC wird immer aktiviert, so der Wissenschaftler von der University of Maryland in Bethesda.

Wahrnehmen, nachdenken, handeln – diese Funktionen sind im Gehirn nicht klar voneinander abzugrenzen. Es gibt nicht jeweils eine Region, mit der wir sehen, eine andere, mit der wir über Gesehenes nachdenken und eine dritte, in der unsere Reaktion darauf gesteuert wird.

Nun beschäftigen wir uns aber nicht den ganzen Tag mit handfesten Dingen wie Werkzeugen. »Wir verbringen viel Zeit damit, über sehr abstrakte Dinge wie Freundschaft oder Werte nachzudenken«, sagt der Psychologe Daniel Casasanto von der New School for Social Research in New York. Er untersucht, wie unsere Bewegung im Raum abstraktes Denken beeinflusst.

»Wir nutzen den Raum als ein Gerüst für verschiedene abstrakte Konzepte«, so Casasanto. Die meisten Menschen assoziieren beispielsweise »links« mit kleinen, »rechts« dagegen mit großen Zahlen. Mit »oben« verbinden wir Glück; geht es uns nicht gut, sind wir »down« oder »in einem Tief«. Die Zukunft liegt räumlich gesehen vor uns, die Vergangenheit hinter uns.

Auch abstrakte Vorstellungen vergegenwärtigen wir uns mit Hilfe körperlicher Erfahrungen, wie diese Metaphern zeigen. In einer Reihe von Experimenten untersuchte Casasanto 2009, auf welche Weise abstrakte Werte wie Intelligenz, Attraktivität, Ehrlichkeit und Glück in unserer Vorstellung räumlich verankert sind. Er bat insgesamt knapp 300 Probanden, Zeichnungen von »Außerirdischen« paarweise miteinander zu vergleichen. Ein Alien war dabei jeweils auf der rechten, der andere auf der linken Seite des Fragebogens abgebildet, dazwischen die zugehörige Frage wie: Welches Wesen sieht intelligenter aus? Welches ist weniger ehrlich? Die meisten Probanden assoziierten positive Eigenschaften häufiger mit den Aliens auf der rechten Seite, negative dagegen eher mit den linken – obwohl die abgebildeten Wesen sich optisch sehr ähnelten (siehe Randspalte links).

Wie kam dieser Effekt zu Stande? Casasanto und seine Kollegen liefern eine interessante Erklärung. Wie Probanden Objekte in unterschied-

GEHIRN UND GEIST

MITFRODLING VON MICHAEL J. TARR, CENTER FOR THE NEURAL BASIS OF COGNITION AND DEPARTMENT OF PSYCHOLOGY, CARNEGIE MELLON UNIVERSITY

lichen Segmenten des Raums beurteilen, hängt von ihrer Händigkeit ab (siehe hierzu auch GuG 11/2012, S. 22). Rechtshänder finden im Durchschnitt Dinge zu ihrer Rechten besser, bei Linkshändern ist es andersherum. Das erklärt Casasantos Studienergebnisse – denn 85 Prozent der Teilnehmer waren Rechtshänder. »Wir beurteilen etwas positiver, wenn wir flüssiger damit interagieren können«, glaubt der Forscher.

Dass sich dieser Zusammenhang auch im Alltag bemerkbar macht, zeigte der amerikanische Forscher 2010 gemeinsam mit Kyle Jasmin vom Max-Planck-Institut in Nimwegen. Die beiden Wissenschaftler studierten Aufzeichnungen der Fernsehdebatten zu den US-Präsidentenwahlen von 2004 und 2008. 2004 waren beide Kandidaten Rechtshänder (John Kerry und George W. Bush), die Kontrahenten von 2008 – Barack Obama und John McCain – dagegen beide Linkshänder.

Die Analyse ergab, dass Obama und McCain bei positiven Statements häufiger mit der linken Hand gestikulierten, bei abwertenden Aussagen jedoch häufiger mit der rechten. Kerry und Bush verhielten sich genau umgekehrt.

## Sortieren für die Laune

Lassen sich Vorgänge im Kopf auch gezielt durch bestimmte Bewegungsabläufe beeinflussen? Mit seiner Kollegin Katinka Dijkstra von der Erasmus Universität Rotterdam untersuchte Daniel Casasanto 2010 den Einfluss von Bewegung auf das Erinnerungsvermögen: Sie ließen Probanden Murmeln sortieren – entweder von einem unteren Fach in ein oberes oder aber von oben nach unten. Derweil befragten sie die Teilnehmer nach persönlichen Erinnerungen. Die Probanden, die Bewegungen von unten nach oben ausführten, erinnerten sich im Durchschnitt besser an positive Ereignisse in ihrem Leben, während jene, die nach unten umräumten, eher auf negative Begebenheiten kamen.

»Schon möglich, dass es unsere Stimmung heben würde, wenn wir morgens beim Kaffeetrinken und Zeitunglesen auch Murmeln sortieren würden«, scherzt Casasanto. Noch ist allerdings nicht bekannt, ob gezielte Bewegung auch allgemein – also über das Abrufen von positiven und negativen Erinnerungen hinaus – die Ge-



MIT FRODLER, VOM LEIBNIZ-INSTITUT FÜR WISSENSMEDIEN / SEBASTIAN GRÖTLECH

fühlslage beeinflusst. Diese Frage untersucht der Kognitionsforscher derzeit.

Unser Körper beeinflusst nicht nur unsere Urteile und Emotionen, wir nutzen ihn auch als Hilfsmittel zum Denken. Für fast alle Kinder der Welt ist die Hand die erste Rechenmaschine – wenn sie zählen und rechnen lernen, gebrauchen sie dabei die Finger. Und das scheint für die Entwicklung ihrer Zahlenkompetenz von großer Bedeutung zu sein: Laut Studien können Erstklässler, die ein ausgeprägtes Körpergefühl in den Fingern haben, ein Jahr später auch besser mit Zahlen umgehen als Gleichaltrige mit weniger sensiblen Fingern.

Auch bei etwas älteren Kindern, die nicht mehr die Finger zum Zählen benutzen, prägen die Hände das mathematische Verständnis. Wenn sie sich verrechnen, weicht ihr Ergebnis oft um fünf von der richtigen Lösung ab, sie rechnen beispielsweise  $18 - 7 = 6$ , so als hätten sie einen kompletten Fingersatz schlicht vergessen.

Erwachsene verrechnen sich zwar nicht mehr so leicht, dennoch sind auch sie nicht frei vom Denken in »Fünferportionen«. Das konnten Wissenschaftler um den Neurolinguisten Frank Domahs von der Universität Marburg und den Psychologen Hans-Christoph Nürk von der Universität Tübingen nachweisen. Sie maßen die Reaktionszeit von Probanden bei einfachen Additionsaufgaben. Sobald durch die Addition eine Fünferereinheit überschritten wurde (etwa bei  $4 + 3 = 7$ ), war die Reaktionszeit langsamer als bei anderen Aufgaben (zum Beispiel  $5 + 2 = 7$ ). Bis ins Erwachsenenalter hinein, so die Autoren, prägt das Zählen an den Fingern die Art und Weise, wie wir rechnen.

**Mathe-Matte**  
Mit Hilfe dieses Übungsgeräts brachten Tübinger Forscher Kindergartenkindern den Zahlenraum nahe.

### KURZ ERKLÄRT

**Embodied Cognition** heißt die Forschungsrichtung, die untersucht, wie kognitive Leistungen durch den Körper und seine Interaktion mit der Umwelt beeinflusst werden.

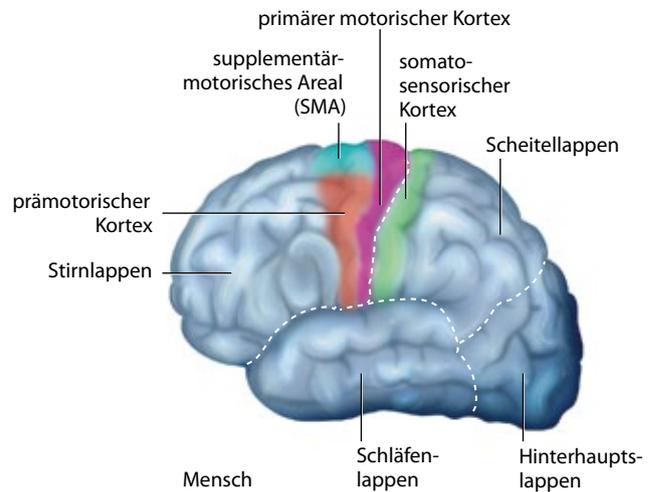
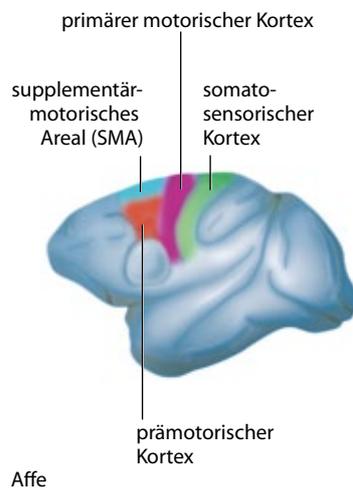
## Alleskönner im Kortex

Seit den 1980er Jahren studierten Wissenschaftler um den italienischen Neurophysiologen Giacomo Rizzolatti an der Università degli Studi di Parma den prämotorischen Kortex (PMC) bei Makaken. Im PMC werden Handlungen geplant – die Neurone dort feuern, bevor und während wir uns gezielt bewegen. Die Forscher fanden aber, dass bestimmte Nervenzellen nicht nur

erregt wurden, wenn die Affen nach einem Objekt griffen, sondern auch wenn sie den Gegenstand bloß anschauten. Bestimmte Zellen reagierten dabei jeweils auf eine Klasse von Objekten – etwa auf Dinge, die man mit Daumen und Zeigefinger fasst, oder solche, die man mit der ganzen Hand greift. Die Experimente legen nahe, dass Affen schon beim Betrachten von Objekten mental mögliche

Handlungen simulieren und im wahrsten Sinn des Wortes »begreifen«, was sie mit ihnen anfangen können. Das Verhalten einzelner Zellen kann man beim Menschen kaum untersuchen. Studien mit bildgebenden Verfahren lassen aber vermuten, dass der menschliche Kortex ähnlich organisiert ist.

*(Fadiga, L. et al.: Visuomotor Neurons: Ambiguity of the Discharge or »Motor« Perception? In: International Journal of Psychophysiology 35, S. 165–177, 2000)*



GEHIRN UND GEIST / MEGANINA / BLSSE-GRAPHIK

Von klein auf ordnen wir Zahlen räumlich an, kleine Zahlen assoziieren wir mit dem Raum an unserer linken Seite und große Zahlen mit rechts. Ganz unwillkürlich wird diese räumliche Vorstellung immer hervorgerufen, wenn wir mit Zahlen konfrontiert sind. »Der Raum wird als Hilfsmittel genutzt«, erklärt Nürk. Der »Zahlenstrahl« – die Vorstellung einer räumlichen Anordnung von Ziffern – erleichtert es uns, die Größe der betreffenden Zahl zu begreifen.

Gemeinsam mit der Psychologin Ulrike Cress vom Leibniz-Institut für Wissensmedien in Tübingen untersucht Nürk, ob gezielte körperliche Erfahrungen Kindern beim Mathelernen helfen. »Uns interessieren Bewegungen, die einen engen Bezug zu dem haben, was gelernt werden soll«, erklärt Cress. Verbessert sich beispielsweise ihr Gefühl für den Wert von Zahlen, wenn sie den Zahlenstrahl mit körperlichem Einsatz üben?

»Mathe mit der Matte« heißt ein Projekt, bei dem Kinder auf einer digitalen Tanzmatte stehen, Zahlen vergleichen und je nachdem, ob eine Zahl größer oder kleiner ist, nach rechts oder nach links springen (siehe Bild S. 29). Die digitale Tanzmatte – ein Spielzeug, das die Berührung der Felder mit den Füßen registriert – dient hier als Eingabemodul, über das die Kinder ein Feedback bekommen, ob ihre Antwort richtig war.

Mit Zweitklässlern übten die Forscher eine komplexere Aufgabe: Ein Zahlenstrahl, zum Beispiel von 0 bis 100, wurde auf dem Boden abgebildet. Die Kinder sollten daran entlanggehen und jede Zahl, die ihnen vorgegeben wurde, an der richtigen Stelle eintragen.

Das Ergebnis der Studie von 2012: Die Kinder kennen anschließend nicht nur den Zahlenstrahl besser, sondern profitieren auch in anderen Bereichen der Mathematik mehr als Jungen und

**»Unser Körper beeinflusst nicht nur unsere Urteile und Emotionen, wir nutzen ihn auch als Hilfsmittel zum Denken«**

Mädchen, die ohne körperlichen Einsatz mit den Zahlen arbeiten. Die Kleineren können besser zählen, die Größeren leichter Additionsaufgaben lösen.

»Wenn man den Zahlenstrahl für zweistellige Zahlen trainiert, schult man automatisch das Stellenwertsystem«, so Nürk. Für Kinder ist es nämlich schwierig zu erfassen, dass beispielsweise 72 wesentlich größer ist als 27. Sie müssen lernen, dass die Zahl 7 bei der 72 einen anderen Wert hat als bei der 27. »Gerade deutschsprachige Kinder, die siebenundzwanzig sagen, also die Zahlen in einer anderen Reihenfolge sprechen als sie geschrieben werden, tun sich mit dem Zahlenstrahl schwer«, sagt Nürk. »Wenn die Kinder lernen, wohin sie bei der 27 und der 72 laufen müssen, bekommen sie implizit einen Begriff für die Größe der Zahlen.« Und das hilft dann, zweistellige Additionsaufgaben zu lösen.

Pädagogen beginnen gerade erst, das Lernen mit dem Körper zu entdecken. Daniel Casasanto ist optimistisch: »Wir können Bewegungen in das Lernen einbeziehen – aber es müssen auch

die richtigen Bewegungen sein. Möglicherweise lässt sich das Lernen verbessern, indem wir durch Bewegung mentale Metaphern aktivieren.« So wie das Gewicht des Klemmblocks das Urteil über einen Bewerber oder die Form der gezeichneten Linien die Kreativität beeinflusst, ist auch eine Wirkung auf Lernvorgänge denkbar.

Wie wir Dinge kategorisieren, wie wir mathematische Aufgaben lösen, was wir unter Glück verstehen oder wie wir zwischenmenschliche Kontakte beurteilen – all diese höheren kognitiven Fähigkeiten haben ihre Wurzel in der körperlichen Erfahrung mit der Umwelt. »Wir haben das Gehirn über Jahrzehnte hinweg als vom Körper losgelöst betrachtet«, beklagt Casasanto. Diese Zeit scheint nun vorbei. ~



*Katrin Weigmann ist promovierte Biologin und arbeitet als freie Journalistin in Oldenburg. Seit der Arbeit an diesem Artikel vermeidet sie es, gezackte Linien zu zeichnen.*

## Quellen

**Casasanto, D., Dijkstra, K.:** Motor Action and Emotional Memory. In: *Cognition* 115, S. 179–185, 2010  
**Klein, E. et al.:** The Influence of Implicit Hand-Based Representations on Mental Arithmetic. In: *Frontiers in Psychology* 2, 10.3389/fpsyg.2011.00197, 2011  
**Slepian, M.L., Ambady, N.:** Fluid Movement and Creativity. In: *Journal of Experimental Psychology: General* 141, S. 625–629, 2012  
 Weitere Quellen im Internet: [www.gehirn-und-geist.de/artikel/1170192](http://www.gehirn-und-geist.de/artikel/1170192)

ANZEIGEN

»... denn nur als  
aesthetisches Phänomen  
ist das Dasein und die Welt  
ewig gerechtfertigt ...«

Friedrich Nietzsche

DIRK HENSEN

## VON DER SCHÖNHIT DES WELTGEBÄUDES

ZUR LOGIK DER ÄSTHETIK

BUAN

Dirk Hensen: »Von der Schönheit des Weltgebäudes – Zur Logik der Ästhetik«  
416 Seiten, gebunden mit Schutzumschlag,  
34,80 € (D), ISBN 978-3-00-035032-0  
Infos und Leseprobe: [www.buchhandel.de](http://www.buchhandel.de)



## Das ReSource Projekt



## Versuchs MitGefühl

Sind Sie interessiert an alltagsbegleitendem mentalen Training und Meditation?

Das einjährige ReSource Projekt macht Sie mit verschiedenen Methoden der Schulung von mentalen und sozialen Fähigkeiten vertraut.

- Sie werden von einem Team erfahrener Lehrer unterrichtet.
- Sie können in Berlin oder in Leipzig teilnehmen.
- Die Teilnahme am Training ist kostenfrei.
- Der Zeitaufwand für die wissenschaftlichen Tests wird vergütet.
- Sie leisten einen wertvollen Beitrag für die psychologische und neurowissenschaftliche Forschung.

Information und Anmeldung:

[www.resource-project.org](http://www.resource-project.org)

Prof. Dr. Tania Singer • Abteilung Soziale Neurowissenschaft

MAX PLANCK  
INSTITUT  
FÜR KOGNITIONS- UND  
NEUROWISSENSCHAFTEN  
LEIPZIG