



Blick in die Wissenschaft 38

Forschungsmagazin der Universität Regensburg

STRESS · ANGST DEPRESSION

Graduiertenkolleg erforscht Neurobiologie emotionaler Dysfunktionen:

Vom Molekül zum Verhalten

Mitochondrien – Kleine Kraftwerke

Astrozyten – Leuchtende Sterne im Gehirn

Wir blicken in **Heideggers Schwarze Hefte**, erklären, was es mit **Strategic Litigation** an deutschen Gerichten auf sich hat und fragen nach der **Bundslade** und den Jägern dieses „verlorenen Schatzes“

Außerdem in dieser Ausgabe:

Digitales Papier

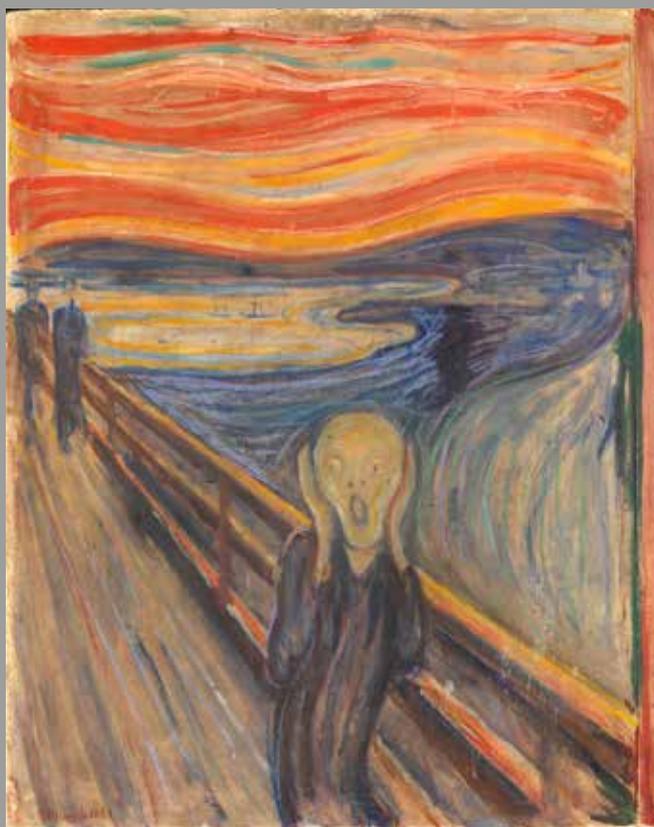
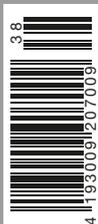
Feinmotorik und kognitive Entwicklung von Kindern

Wie wir chemische Reaktionen verstehen und beschreiben

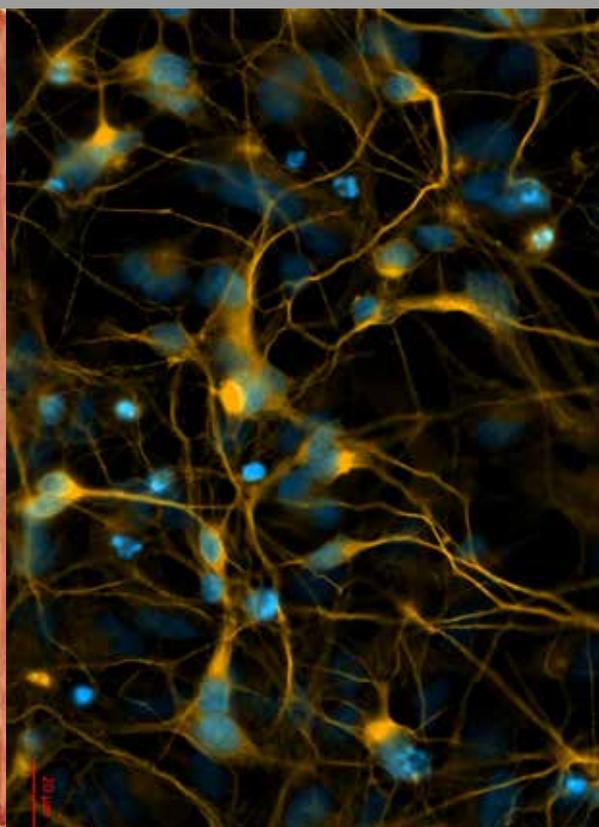
Spotlight zu

Wildpflanzen – Die **Echte Arnika**

Heft 38 | 27. Jahrgang 2018 | € 7,00 | ISSN 0942-928-X



Edvard Munch: The Scream © Borre Høstland, Nasjonalmuseet, Norway



Neurone © UR / Arbeitsgruppe Wetzel

**Blick in die Wissenschaft
Forschungsmagazin
der Universität Regensburg**

ISSN 0942-928-X

Heft 38

27. Jahrgang

Herausgeber

Prof. Dr. Udo Hebel

Präsident der Universität Regensburg

Redaktionsleitung

Prof. Dr. rer. nat. Ralf Wagner

Redaktionsbeirat

Prof. Dr. jur. Christoph Althammer

Prof. Dr. rer. nat. Ferdinand Evers

Prof. Dr. rer. nat. Bernd Ammann

Prof. Dr. rer. nat. Mark W. Greenlee

Prof. Dr. theol. Andreas Merkt

Prof. Dr. phil. Omar W. Nasim

Prof. Dr. rer. nat. Klaus Richter

Prof. Dr. rer. pol. Daniel Rösch

Prof. Dr. med. Ernst Tamm

Prof. Dr. paed. Oliver Tepner

Prof. Dr. phil. Isabella von Treskow

Editorial Office

Dr. phil. Tanja Wagensohn

Universität Regensburg

93040 Regensburg

Telefon (09 41) 9 43-23 00

Telefax (09 41) 9 43-33 10

Verlag

Universitätsverlag Regensburg GmbH

Leibnizstraße 13, 93055 Regensburg

Telefon (09 41) 7 87 85-0

Telefax (09 41) 7 87 85-16

info@univerlag-regensburg.de

www.univerlag-regensburg.de

Geschäftsführer: Dr. Albrecht Weiland

Abonnementservice

Oliver Hundsrucker

o.hundsrucker@univerlag-regensburg.de

Anzeigenleitung

Larissa Nevecny

MME-Marquardt

info@mme-marquardt.de

Herstellung

Universitätsverlag Regensburg GmbH

info@univerlag-regensburg.de

Einzelpreis € 7,00

Jahresabonnement

bei zwei Ausgaben pro Jahr

€ 10,00 / ermäßigt € 9,00

für Schüler, Studierende und Akademiker/innen im Vorbereitungsdienst (inkl. 7 % MwSt) zzgl. Versandkostenpauschale € 1,64 je Ausgabe. Bestellung beim Verlag.

Für Mitglieder des **Vereins der Ehemaligen Studierenden der Universität Regensburg e.V.** und des **Vereins der Freunde der Universität Regensburg e.V.** ist der Bezug des Forschungsmagazins im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Mit dem World Mental Health Day rückt die Weltgesundheitsorganisation (WHO) gemeinsam mit der World Federation for Mental Health (WFMH) jedes Jahr ein ausgewähltes Thema aus dem Umfeld psychischer Erkrankungen in den gesundheitspolitischen und gesellschaftlichen Fokus. Am 10. Oktober dieses Jahres endete eine anlässlich des World Mental Health Days' 2017 ausgerufene Kampagne der WHO, die vor allem einen adäquaten Umgang von Betroffenen, Arbeitgebern und Öffentlichkeit mit dem Thema Depressionen und Angststörungen zum Ziel hatte. Mehr als 300 Millionen Menschen weltweit leiden an Depression, 260 Millionen Menschen an Angststörungen – gemeinsam die häufigste Ursache für gesundheitliche Beeinträchtigung und Erwerbsunfähigkeit. Die Tendenz ist steigend. Neben dem Leid für die Betroffenen schätzt die WHO einer aktuellen Studie zufolge die durch Depression und Angststörungen bedingten globalen Produktivitätsverluste auf eine Billion US-Dollar.

Weltweit wird mit erheblichem, auch finanziellem Aufwand, daran geforscht, die Funktionsweisen und molekularen Abläufe unseres Gehirns besser zu verstehen, nicht zuletzt um daraus Therapieansätze zur Behandlung von psychischen Störungen abzuleiten.

Auch an der Universität Regensburg forschen interdisziplinäre Teams mit Mitgliedern aus der Psychologie, Humanmedizin und Neurobiologie zu den Grundlagen psychischer Dysfunktionen. Flankiert von dem durch das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) als Teil des Forschungsnetzes „Psychische Erkrankungen“ geförderten Verbundes „Depression“ (koordiniert von Rainer Rupprecht) und auf der Grundlage eines ersten Elite-Masterstudienganges *Clinical Neurosciences* nahm 2017 das von Inga D. Neumann vertretene Graduiertenkolleg *Neurobiology of Emotion Dysfunctions* an der Universität Regensburg seine Arbeit auf. Dabei werden Nachwuchswissenschaftler/innen im Rahmen ihrer Promotion geschult, mit modernsten molekular- und zellbiologischen Verfahren die biochemischen Grundlagen für die klinischen Manifestationen von Depression und Angsterkrankungen zu erarbeiten. Diese Ausgabe stellt drei faszinierende Projekte des Kollegs vor: Die Beiträge „Vom Molekül zum Verhalten“, „Mitochondrien - kleine Kraftwerke für gesunden Geist und Körper“ und „Astrozyten: Leuchtende Sterne im Gehirn“



© UR/Editorial Office

ergründen die jeweils unterschiedlichen psychopathologischen Phänomene von Depression und Angsterkrankungen.

Das Gehirn aus anderer Perspektive untersuchen Heidrun Stöger und Sebastian Suggate: In ihrem Beitrag „Nimble hands, nimble minds“ beschreiben sie eindrucksvoll die Bedeutung der Feinmotorik für die kognitive Entwicklung von Kindern, beispielsweise die Ausprägung von Intelligenz, mathematischen Kompetenzen und lexikalischen Entwicklungen. Schließlich blicken wir in dieser Ausgabe gemäß unserer Intention auch in andere Fakultäten und Forschungsgebiete unserer Universität: So finden Sie unter anderem eine kritische Auseinandersetzung von Judith Werner mit Heideggers *Schwarzen Heften* sowie einen Beitrag der Rechtswissenschaftler Christian Helmrich und Alexander Graser zur US-amerikanischen Praxis der „strategic public interest litigation“, bei der das Gericht zur „internationalen Protestbühne“ wird. Weitere spannende Beiträge kommen aus Katholischer Theologie, Biologie, Chemie und Medienwissenschaft.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine anregende und ertragreiche Lektüre.

Prof. Dr. Ralf Wagner
(Redaktionsleitung)

Nimble hands, nimble minds?

Die Bedeutung der Feinmotorik für die kognitive Entwicklung von Kindern

Sebastian Suggate, Heidrun Stöger

Bereits in der Antike gab es umfassende Diskussionen und unterschiedliche Positionen zum Verhältnis zwischen Körper und Geist. Zwei Jahrtausende später besitzt diese Fragestellung immer noch hohe Aktualität und wird in verschiedenen Disziplinen erforscht und diskutiert, unter anderem in der Philosophie, Psychologie, Pädagogik und Neurologie. Nicht zuletzt aufgrund der zunehmenden Mechanisierung, Virtualisierung und Digitalisierung diverser Vorgänge und Tätigkeiten spielen Fragen zur Bedeutung peripherer Erfahrungen und Handlungsfähigkeiten für Denkprozesse eine immer größere Rolle. In einer Forschungsgruppe am Lehrstuhl für Schulpädagogik beschäftigen wir uns mit der Frage, welche Rolle ein spezieller Teilbereich, nämlich die Feinmotorik, für die kognitive Entwicklung spielt. Unter anderem fokussieren wir auf Zusammenhänge mit Intelligenz, Lesen und Schriftspracherwerb, mathematischen Kompetenzen sowie lexikalischer Entwicklung.

Ein philosophisch-wissenschaftlicher Exkurs

Bereits Platon beschäftigte sich mit dem Leib-Seele- bzw. Körper-Geist-Problem und ging der Frage nach, ob das Mentale und das Physische zwei verschiedene Substanzen sind oder letztlich als eine Einheit betrachtet werden können. Eine erste konkrete Formulierung dieses Problems stammt von Descartes, der Körper und immaterielle Seele in seinem cartesianischen Dualismus trennt und davon ausgeht, Ko-

gnitionen bestünden aus einer denkenden Substanz (*res cogitans*), wohingegen der Körper und damit auch das Gehirn aus einer ausgedehnten Materie (*res extensa*) bestünde. Durch diese klare Trennung zwischen Körper (*body*) und Geist (*mind*) entsteht allerdings die Erklärungsnot, ob und wie sich diese beiden vermeintlich getrennten Substanzen gegenseitig beeinflussen können. Dieses Problem bleibt bis heute ungelöst (z. B. bei der Frage, wie mentale Zustände einen Einfluss auf physiologische Zustände haben oder weshalb Motorik eng mit der kognitiven Entwicklung zusammenhängt). Als Lösungsversuch wurden im letzten Jahrhundert neue Positionen entwickelt, die im Gegensatz zum Dualismus von Descartes einen Monismus vorschlagen. Dazu zählen die Phänomenologie (z. B. Edmund Husserl), Theorien der *Embodied Cognition* sowie Zugänge der kognitiven Neurowissenschaft, wo versucht wird, Zusammenhänge zwischen *mental states* und *neurophysiologischen Korrelaten* aufzuzeigen. In unserer Forschung beleuchten wir die Problematik in Verhaltensstudien aus einer weiteren Perspektive.

Die Hand in der Pädagogik

Aus evolutionärer Sicht erlangte der Mensch durch den aufrechten Gang die Möglichkeit, die eigenen Hände für die Entwicklung von Kulturtechniken zu nutzen. Folglich konnten Werkzeuge und Schriften entwickelt, Gesten und Zeichen für den Ausdruck von Sprache und Gedanken verwendet und die Umwelt besser erforscht werden. Aus pädagogischer

Sicht ist motorisches Handeln mit Lernen eindeutig verknüpft.

Vor allem den Händen – und damit der Feinmotorik – wird eine wichtige Rolle zugeschrieben. Als Feinmotorik werden gezielte, koordinierte und kleinräumige Bewegungen bezeichnet, die vor allem in der Handgeschicklichkeit zum Ausdruck kommen. Der Handgeschicklichkeit werden verschiedene Teilbereiche zugeordnet wie beispielsweise Hand- und Fingerkraft, Hand- und Fingergeschicklichkeit, visuo-motorische Koordination oder Zielgenauigkeit. Mit einer geschickten Feinmotorik eröffnen sich Kindern Tätigkeitsbereiche und Lerngelegenheiten wie die Erforschung kleiner Gegenstände, Körperpflege, die Nutzung von Spielzeug oder das Malen und Schreiben mit einem Stift.

Zahlreiche Studien weisen darauf hin, dass die Feinmotorik eng mit der kognitiven Entwicklung verknüpft ist. Beispielsweise hängen feinmotorische Fertigkeiten mit der Intelligenzentwicklung sowie mit mathematischen und Lesekompetenzen zusammen. Anfangs wurde angenommen, dass diese Zusammenhänge auf parallele Reifungsprozesse, eine ähnlich starke Förderung der einzelnen Bereiche im Elternhaus oder andere Drittvariablen wie exekutive Funktionen zurückzuführen sein könnten. Allerdings bleiben die Zusammenhänge zwischen Feinmotorik und kognitiver Entwicklung auch nach statistischer Kontrolle dieser Einflussgrößen erhalten.

Während in zahlreichen Studien überprüft wurde, ob Zusammenhänge zwischen feinmotorischer Fertigkeiten und kognitiver Entwicklung vorliegen, wurden die Gründe für diese Zusammenhänge in der Forschung lange Zeit vernachlässigt. In un-



serer Forschung befassen wir uns mit zwei möglichen Erklärungsansätzen, dem Funktionalismus und der Nimble-Hands-Nimble-Minds-Hypothese. Beim Funktionalismus wird davon ausgegangen, dass Kinder, die über eine bessere Feinmotorik verfügen, mehr von Lerngelegenheiten (*affordances*) in ihrer Umwelt profitieren. Es wird also kein direkter Einfluss der Feinmotorik auf die kognitive Entwicklung angenommen. Die Nimble-Hands-Nimble-Minds-Hypothese geht in Anlehnung an den Ansatz der *Embodied Cognition* davon aus, dass Gedanken und Verhaltensweisen nicht vom Gehirn alleine erzeugt werden, sondern das Ergebnis einer dynamischen Wechselbeziehung zwischen Gehirn, Körper und Umwelt sind. Zudem wird in der Nimble-Hands-Nimble-Minds-Hypothese vermutet, dass bessere feinmotorische Fertigkeiten zu kognitiven Vorteilen führen können. Anders als beim Funktionalismus werden also direkte Zusammenhänge zwischen Feinmotorik und Kognition angenommen. Unsere Forschung weist darauf hin, dass beide Zugänge in der Pädagogik eine Rolle spielen. Im Folgenden führen wir einige unserer Studien aus.

Feinmotorik und mathematische Kompetenzen

Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen feinmotorischen Fertigkeiten und mathematischen Kompetenzen bieten eine vielversprechende Möglichkeit, den Einfluss von Feinmotorik auf Kognition besser zu verstehen. Einige groß angelegte Längsschnittstudien zeigen, dass die Feinmotorikfertigkeiten von Kindergartenkindern ihre mathematische Leistung bis zum Ende der Grundschulzeit vorhersagen. Allerdings wurden die vermittelnden Mechanismen in diesen Studien nicht untersucht. Deshalb gingen wir in drei weiteren Studien der Frage nach, wodurch diese Zusammenhänge zustandekommen und inwiefern dem Funktionalismus hierbei eine Bedeutung zukommt. Im Gegensatz zu bislang vorliegenden Studien betrachteten wir Fingerzählen als einen vermittelnden Mechanismus, da Fingerzählen für die mathematische Entwicklung eine bedeutende Rolle zukommt und angenommen werden kann, dass Feinmotorik hierbei eine Rolle spielt.

In drei Studien untersuchten wir die Feinmotorik von Kindergartenkindern sowie ihre mathematische Entwicklung. Im Unterschied zu bisherigen Studien setzten



1 Im Experiment verwendete Stifte mit unterschiedlichem Gewicht. Foto: Eva Pufke

wir in unserer ersten Studie jedoch neben den üblichen mathematischen Aufgaben solche Aufgaben ein, die in größerem Maße Fingerzählen und Finger-Zahl-Repräsentationen erfordern bzw. ermöglichen und die damit engere Zusammenhänge zur Feinmotorik aufweisen. Wie erwartet zeigte sich, dass feinmotorische Fertigkeiten enger mit Rechenaufgaben korrelierten, die mit den Fingern durchgeführt wurden. In einer zweiten Studie (Fischer, Suggate, Schmiral & Stoeger, 2017) wurde der Zusammenhang zwischen feinmotorischen Fertigkeiten und basalen Rechenfertigkeiten durch prozedurales Zählwissen – das eng mit Fingerzählen verbunden ist – vermittelt. In einer dritten Studie konnten wir zeigen, dass lediglich die Fingerbeweglichkeit – eine feinmotorische Fertigkeit, die wichtig für Fingerzählen ist – mit mathematischen Kompetenzen korreliert, nicht jedoch andere Aspekte der Feinmotorik. Diese differenzierten Zusammenhänge zeigten sich auch längsschnittlich: Kinder, die im Kindergarten eine bessere Fingerbeweglichkeit aufwiesen, zeigten am Ende der ersten Grundschulklasse eine günstigere mathematische Entwicklung.

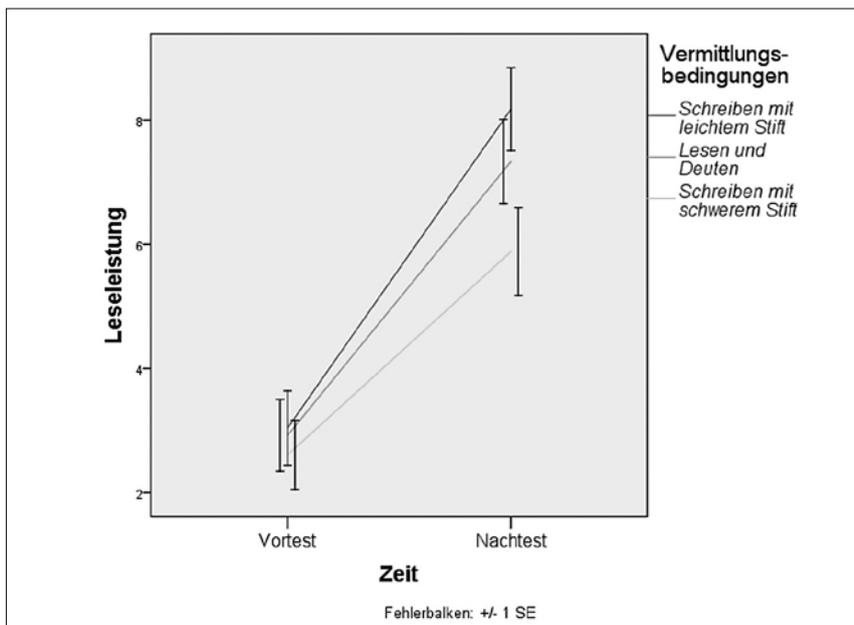
Feinmotorik und Lesekompetenzen

Auch für Lesekompetenzen zeigten sich in verschiedenen Studien Zusammenhänge zu feinmotorischen Fertigkeiten. Allerdings wurden auch diese Zusammenhänge bislang recht undifferenziert untersucht, und die vermittelnden Mechanismen wurden nicht systematisch erforscht.

Aus diesem Grund überprüften wir in einer ersten Studie (Suggate, Pufke & Stoeger, 2018) differenziert, welche Aspekte der Feinmotorik mit wichtigen Aspekten des Schriftspracherwerbs (z.B. Buchstabenkenntnis, phonemisches Bewusstsein, Wortlesen, anfängliches Schreiben) zusammenhängen. Bisher wurde im Kindergartenalter hauptsächlich die Schreibmotorik als wichtig für den Schriftspracherwerb eingestuft, wohingegen die Feinmotorik in Untersuchungen weitgehend vernachlässigt wurde. In unserer Studie zeigte sich jedoch, dass auch die Feinmotorik signifikant mit der späteren Leseentwicklung zusammenhängt.

Um genauere Kenntnisse über Kausalzusammenhänge zu erlangen, führten wir eine experimentelle Studie durch (Suggate, Pufke & Stoeger, 2016), bei der die feinmotorischen Fertigkeiten der Kinder durch unterschiedlich schwere Stifte manipuliert wurden [1]: Auf den einen Stift wurde ein schwerer Aufsatz aus Metall gesetzt, der das Schreiben nachweislich erschwerte, während auf den anderen Stift ein Aufsatz aus Styropor gesetzt wurde, der genau wie der Aufsatz des anderen Stiftes aussah, damit wir einen Ablenkungseffekt durch ein unterschiedliches Aussehen der Stifte ausschließen konnten.

Die Kinder lernten bestimmte Laute und das Lautlesen von Pseudowörtern unter drei experimentellen Bedingungen. In der ersten Bedingung schrieben die Kinder die Buchstaben und Wörter mit und nutzten hierbei den „normalen“ Stift mit dem Styropor-Aufsatz. In der zweiten Bedingung schrieben die Kinder die Wörter mit dem schweren Stift. In der dritten Bedingung deuteten sie



2 Ergebnisse der experimentellen Studie zum Lesen unter verschiedenen (feinmotorischen) Vermittlungsbedingungen. Quelle/Grafik: Sebastian Suggate und Heidrun Stöger

mit dem Finger auf die Buchstaben, die von der Versuchsleiterin vorgelesen wurden. Anschließend wurde die Lesekompetenz der Kinder überprüft. In der ersten Bedingung mit dem normalen Stift erzielten die Kinder die besten Leistungen. Die niedrigsten Leistungen erzielten sie in der Bedingung mit dem schweren Stift [2]. Dies weist darauf hin, dass Defizite in der Feinmotorik für eine erschwerte Leseentwicklung mitverantwortlich sein könnten, gerade dann, wenn Lesen durch Schreiben vermittelt wird.

Funktionalismus versus Nimble-Hands-Nimble-Minds-Hypothese

Die fünf oben beschriebenen Studien stützen in gewisser Weise die Annahme des Funktionalismus. Kinder mit besseren Feinmotorikfertigkeiten können bestimmte Handlungen, die die kognitive Entwicklung positiv beeinflussen, besser umsetzen. Beispielsweise fallen ihnen Handlungen, die für die Entwicklung mathematischer Kompetenzen von Bedeutung sind, leichter – wie Fingerzählen und Finger-Zahl-Repräsentationen mit den Händen. Bessere Feinmotorikfertigkeiten tragen auch zu einer besseren Schreibmotorik bei, die sich wiederum günstig auf die Lesekompetenzen auswirken kann. Allerdings stellt sich die Frage, ob Feinmotorik über diesen funktionalen Aspekt hinaus einen Zusammenhang zur kognitiven Entwicklung aufweist.

An dieser Stelle ist ein Experiment über den Einfluss von Schreiben auf das Lernen besonders interessant (Mueller & Oppenheimer, 2014). In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass Studierende, die während eines Vortrags handschriftliche Notizen machen, weniger oberflächlich lernen und sich mehr Inhalte merken als Studierende, die am Laptop Notizen machen. Andere Studien deuten darauf hin, dass beim Lesen sensomotorische Hirnareale bei Kindern aktiviert werden, was Vorteile beim Lesen der eigenen Handschrift mit sich bringt. Solche Befunde gaben uns Anlass, die Nimble-Minds-Nimble-Hands-Hypothese zu formulieren und in Studien zu überprüfen.

Nimble hands, nimble minds?

Theorien der verkörperten Kognition gehen davon aus, dass Körper und Kognition nicht voneinander trennbar sind, sondern sich gegenseitig beeinflussen. Hinweise dafür liefert der sogenannte Motorresonanz-Effekt von Rolf A. Zwaan und Lawrence J. Taylor, die 2006 nachwies, dass das Denken mit höherer Geschwindigkeit abläuft, wenn gleichzeitig eine passende Handlung durchgeführt wird. Beispielsweise sind Erwachsene schneller in der Lage zu beurteilen, ob es sich bei dem Satz: „Johannes öffnet die Flasche“ um einen sinnvollen Satz handelt, wenn sie beim Hören des Satzes einen Drehknopf gegen den Uhrzeigersinn betätigen. Drehen die Probanden jedoch

beim Hören des Satzes den Knopf im Uhrzeigersinn, so ist ihre Reaktionszeit langsamer. Da man gewöhnlich den Verschluss einer Flasche gegen den Uhrzeigersinn drehend öffnet, gibt es in diesem Experiment eine Resonanz zwischen der Handlung und dem Verstehen der Satzbedeutung. Mit anderen Worten: Eine Resonanz zwischen einem Gedanken und einer Handlung beschleunigt das Denken.

In unseren Studien gingen wir der Frage nach, ob sich die im Embodied-Cognition-Ansatz angenommenen Zusammenhänge zwischen Motorik bzw. Feinmotorik und Kognitionen auch entkoppelt von konkreten Handlungen nachweisen lassen. Hierzu überprüften wir die Nimble-Hands-Nimble-Minds-Hypothese mit Hilfe mehrerer Studien.

In einer ersten Studie gingen wir der Frage nach, ob die Feinmotorik von Kindergartenkindern engere Zusammenhänge zu Wörtern für Objekte aufweist, die mit der Hand manipuliert werden können (z. B. Lineal), als zu Wörtern für Objekte, die nicht mit der Hand manipuliert werden können (z. B. Wolke). Zudem untersuchten wir, ob es sich bei den in anderen Studien gefundenen Zusammenhängen zwischen Feinmotorik und allgemeinem Wortschatz um Pseudozusammenhänge handelt, die tatsächlich durch den Wortschatz für handmanipulierbare Objekte mediiert werden. Beide Annahmen konnten bestätigt werden.

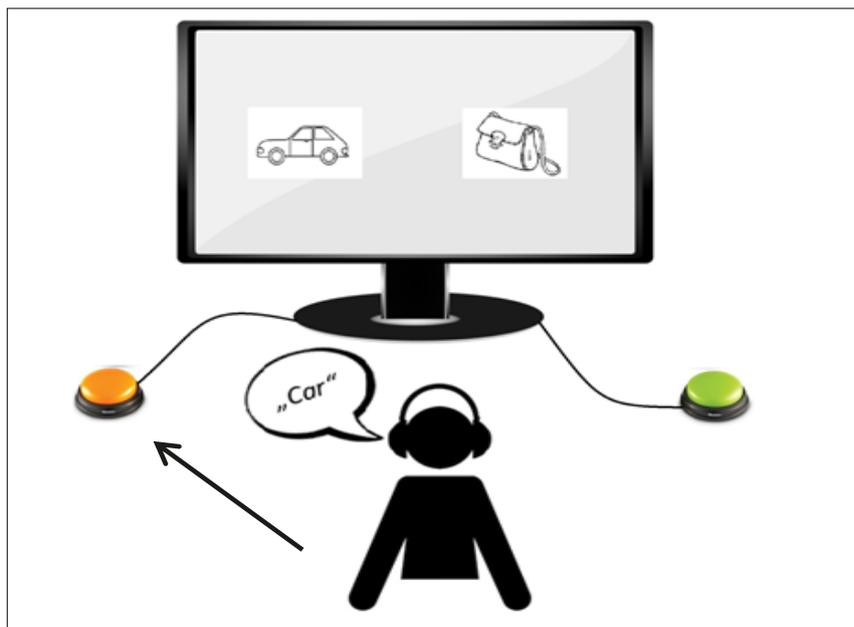
In zwei weiteren Experimenten (Suggate & Stoeger, 2017), in denen wir das Konstrukt der Handmanipulierbarkeit auf das der Körper-Interaktion ausweiteten, konnten wir unsere Ergebnisse replizieren und erweitern. In den Experimenten wurden drei Wortkategorien eingesetzt [3]: Wörter mit einem hohen Körper-Interaktions-Bezug (z. B. Gürtel), Wörter mit einem geringen Körper-Interaktions-Bezug (z. B. Weiher) und abstrakte Wörter (z. B. Glück). Auch hier zeigte sich, dass die Feinmotorik wichtig für die begriffliche Entwicklung zu sein scheint: Die Wörter mit hohem Körper-Interaktions-Bezug wurden ca. 15 Millisekunden schneller erkannt. Dieser Vorteil war bei Kindern mit besserer Feinmotorik noch deutlicher ausgeprägt – auch unter statistischer Kontrolle des schlussfolgernden Denkens, des rezeptiven und expressiven Wortschatzes sowie des Alters. In zwei noch nicht publizierten Experimenten konnten wir ähnliche Zusammenhänge zwischen Feinmotorik und begrifflicher Verarbeitung bei Erwachsenen nachweisen.

Fazit

Es gibt viele Hinweise, dass Feinmotorik Zusammenhänge zur kognitiven Entwicklung aufweist. In ersten Studien gingen wir der Frage nach, wodurch diese Zusammenhänge bedingt sind. Die Zusammenhänge zwischen Feinmotorik und mathematischen bzw. Lesekompetenzen scheinen – im Sinne des Funktionalismus – durch Fingerzählen und Finger-Zahl-Repräsentationen bzw. Schreibmotorik mediiert zu werden. Allerdings weisen unsere Studien zum Begriffserwerb und zum Wortschatz darauf hin, dass Feinmotorik möglicherweise auch direkte Zusammenhänge zu Kognitionen aufweisen könnte. Für ein besseres Verständnis der Mechanismen sind weitere Studien nötig, vor allem dann, wenn diese Erkenntnisse praxisrelevant für die Schulpädagogik werden sollen. Allerdings kann aufgrund der bisherigen Befundlage bereits davon ausgegangen werden, dass der Motorik und insbesondere der Feinmotorik eine wichtige Bedeutung für die kognitive Entwicklung zukommt, die in Förderkonzepten nicht vernachlässigt werden sollte.

Literatur

Ursula Fischer, Sebastian Suggate, Judith Schmir, Heidrun Stoeger, Counting on fine motor skills: Links between preschool finger dexterity and



3 Typischer experimenteller Aufbau: Die Probanden hören ein Wort und wählen so schnell wie möglich das passende Bild dazu aus. *Quelle/Design: Rebecca Zack*

numerical skills. *Developmental Science* (2017), advance online publication, doi: 10.1111/desc.12623.

Pam Mueller, Daniel Oppenheimer, The pen is mightier than the keyboard: Advantages of long-hand over laptop note taking. *Psychological Science* 25 (2014), S. 1159–1168.

Sebastian Suggate, Eva Pufke, Heidrun Stöger, Children's fine motor skills in kindergarten predict reading in grade 1, (2018 eingereicht).

Sebastian Suggate, Eva Pufke, Heidrun Stoeger, The effect of fine and grapho-motor skill demands on preschoolers' decoding skill. *Journal of Experimental Child Psychology* 141 (2016), S. 34–48.

Sebastian Suggate, Heidrun Stoeger, Fine motor skills enhance lexical processing of embodied vocabulary: A test of the nimble-hands, nimble-minds hypothesis. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 70 (2017), S. 2169–2187.



© privat

PD Dr. **Sebastian Suggate** (geb. 1981 in Neuseeland) ist Akademischer Rat am Lehrstuhl für Pädagogik (Schulpädagogik) an der Universität Regensburg. Sein Diplom sowie seine Promotion in Psychologie erhielt er von der University of Otago in Neuseeland. 2010 wanderte er nach Deutschland aus, zunächst nach Würzburg, wo er ein Postdoc-Stipendium der Alexander von Humboldt-Stiftung bekam. 2011–2014 arbeitete er als Akademischer Rat auf Zeit am Lehrstuhl für Schulpädagogik, 2015–2016 als Professor für Kindheitspädagogik und Entwicklungspsychologie an der Alanus Hochschule für Kunst und Gesellschaft. Seit 2016 ist er Akademischer Rat auf Lebenszeit an der Universität Regensburg, wo er 2017 habilitierte.

Forschungsschwerpunkte: Leseentwicklung; Sensomotorik und Lernen; Sprachentwicklung; Waldorfpädagogik



© Anne Ziegler

Prof. Dr. **Heidrun Stöger** (geb. 1972 in Wasserburg/Inn) ist Professorin für Pädagogik (Schulpädagogik) an der Universität Regensburg. Sie studierte Mathematik für das Lehramt an Gymnasien und Psychologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München, wo sie 2001 im Fach Psychologie promovierte und im Jahr 2005 in Psychologie und Empirischer Bildungsforschung habilitierte. Nach einer Gastprofessur an der University of British Columbia in Vancouver (Kanada) und einer Professur für Entwicklungspsychologie und Diagnostik wechselte sie an die Universität Regensburg, wo sie seit 2007 den Lehrstuhl für Schulpädagogik leitet.

Forschungsschwerpunkte: Mentoring, selbstreguliertes Lernen, Hochbegabung und Feinmotorik