



Petra Jansen
Stefanie Richter

Macht Bewegung wirklich schlau?

Zum Verhältnis von Bewegung
und Kognition

Macht Bewegung wirklich schlau?

Macht Bewegung wirklich schlau?

Petra Jansen, Stefanie Richter

Wissenschaftlicher Beirat Programmbereich Psychologie:

Prof. Dr. Guy Bodenmann, Zürich; Prof. Dr. Lutz Jäncke,
Zürich; Prof. Dr. Franz Petermann, Bremen; Prof. Dr. Astrid
Schütz, Bamberg; Prof. Dr. Markus Wirtz, Freiburg i. Br.

**Petra Jansen
Stefanie Richter**

Macht Bewegung wirklich schlau?

Zum Verhältnis von Bewegung und Kognition



Petra Jansen, Prof. Dr.

Institut für Sportwissenschaft
Universität Regensburg
petra.jansen@psk.uni-regensburg.de

Stefanie Richter, Dr.

stefanie.richter@psk.uni-regensburg.de

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://www.dnb.de> abrufbar.

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Kopien und Vervielfältigungen zu Lehr- und Unterrichtszwecken, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Anregungen und Zuschriften bitte an:

Hogrefe AG
Lektorat Psychologie
Länggass-Strasse 76
3000 Bern 9
Schweiz
Tel: +41 31 300 45 00
E-Mail: verlag@hogrefe.ch
Internet: <http://www.hogrefe.ch>

Lektorat: Dr. Susanne Lauri

Bearbeitung: Elke Renz, Stutensee-Spöck

Herstellung: Daniel Berger

Druckvorstufe: punktgenau GmbH, Bühl

Umschlagabbildung: © Andrew Rich by iStockphoto

Umschlag: Claude Borer, Riehen

Druck und buchbinderische Verarbeitung: Finidr s.r.o., Český Těšín

Printed in Czech Republic

1. Auflage 2016

© 2016 Hogrefe Verlag, Bern

(E-Book-ISBN_PDF 978-3-456-95561-2)

(E-Book-ISBN_EPUB 978-3-456-75561-8)

ISBN 978-3-456-85561-5

Nutzungsbedingungen:

Der Erwerber erhält ein einfaches und nicht übertragbares Nutzungsrecht, das ihn zum privaten Gebrauch des E-Books und all der dazugehörigen Dateien berechtigt.

Der Inhalt dieses E-Books darf von dem Kunden vorbehaltlich abweichender zwingender gesetzlicher Regeln weder inhaltlich noch redaktionell verändert werden. Insbesondere darf er Urheberrechtsvermerke, Markenzeichen, digitale Wasserzeichen und andere Rechtsvorbehalte im abgerufenen Inhalt nicht entfernen.

Der Nutzer ist nicht berechtigt, das E-Book – auch nicht auszugsweise – anderen Personen zugänglich zu machen, insbesondere es weiterzuleiten, zu verleihen oder zu vermieten.

Das entgeltliche oder unentgeltliche Einstellen des E-Books ins Internet oder in andere Netzwerke, der Weiterverkauf und/oder jede Art der Nutzung zu kommerziellen Zwecken sind nicht zulässig.

Das Anfertigen von Vervielfältigungen, das Ausdrucken oder Speichern auf anderen Wiedergabegeräten ist nur für den persönlichen Gebrauch gestattet. Dritten darf dadurch kein Zugang ermöglicht werden.

Die Übernahme des gesamten E-Books in eine eigene Print- und/oder Online-Publikation ist nicht gestattet. Die Inhalte des E-Books dürfen nur zu privaten Zwecken und nur auszugsweise kopiert werden.

Diese Bestimmungen gelten gegebenenfalls auch für zum E-Book gehörende Audiodateien.

Anmerkung:

Sofern der Printausgabe eine CD-ROM beigelegt ist, sind die Materialien/Arbeitsblätter, die sich darauf befinden, bereits Bestandteil dieses E-Books.

Inhalt

Einleitung	9
1 Ausgangslage	13
1.1 Bewegung in der Mediengesellschaft	13
1.2 Was bedeutet schlau überhaupt?	18
1.3 Was bedeutet Bewegung?	23
1.4 Der Boom der Neurowissenschaften	26
1.5 Die populärwissenschaftliche Hoffnung	28
Zusammenfassung Kapitel 1	29
2 Grundlagen der Bewegung und Kognition	31
2.1 Exekutive Funktionen	31
2.2 Visuell-räumliche Fähigkeiten	39
2.3 Zentrale motorische Fähigkeiten und Fertigkeiten	44
2.4 Motorische Entwicklung	47
Zusammenfassung Kapitel 2	54
3 Wie verarbeitet das Gehirn Bewegung?	55
3.1 Das Gehirn als informationsverarbeitendes Organ	55
3.2 Das Neuron und die Informationsübertragung	55
3.3 Der Kortex	62
3.4 Die Struktur des Gehirns	66
3.5 Der Muskel und die Spinalmotorik	68
3.6 Willkürliche Motorik	70

3.7 Interne motorische Modelle	78
Zusammenfassung Kapitel 3	88
4 Wie zeigt sich die Kognition im Gehirn?	89
4.1 Neuronale Korrelate visuell-räumlicher Fähigkeiten	89
4.2 Neuronale Korrelate Exekutiver Funktionen – Rolle des präfrontalen Kortex	106
Zusammenfassung Kapitel 4	111
5 Bewegung und kognitive Fähigkeiten	113
5.1 Korrelative Studien	114
5.2 Quasi-experimentelle Designs (z. B. Experten-/ Novizen-Vergleich)	120
5.3 Experimentelle Designs	138
Zusammenfassung Kapitel 5	152
6 Andere Einflüsse auf kognitive Fähigkeiten – Bewegung ist nicht alles!	155
6.1 Geschlecht	155
6.2 Motivation	160
6.3 Emotion	169
6.4 Bindung, Entwicklung und Lernen	182
Zusammenfassung Kapitel 6	189
7 Bewegung und Alter	191
7.1 Veränderungen im Alter	192
7.2 Der Einfluss der Bewegung auf die Kognition im Alter	196
7.3 Studien zum Einfluss körperlicher Aktivität auf die neuronale Verarbeitung bei älteren Menschen	201
7.4 Einfluss der Bewegung bei Menschen mit einer Demenz	204
7.5 Andere Faktoren, die das Altern positiv beeinflussen können	205
Zusammenfassung Kapitel 7	208

8 Bewegung und Embodiment	209
8.1 Embodiment und Kognition	213
8.2 Die Rolle des Körpers in verschiedenen Bewegungsformen und ihr Einfluss auf die Kognition	219
8.3 Embodiment bei Kindern	222
Zusammenfassung Kapitel 8	226
9 Bewegung und Emotion	227
9.1 Emotionale Entwicklung	229
9.2 Einfluss von Bewegung auf den Selbstwert	231
9.3 Einfluss von Bewegung auf Emotionen und Stimmung	232
9.4 Einfluss von Bewegung auf emotionale Störungen	236
9.5 Warum beeinflusst Sport die Emotion?	239
Zusammenfassung Kapitel 9	240
10 Bewegung und Schule	241
10.1 Bewegung und schulische Leistung	241
10.2 Die Politik, der Sportunterricht und die Vereine	244
Zusammenfassung Kapitel 10	253
11 Resümees	255
Dank	257
Literaturverzeichnis	259
Die Autorinnen	295
Personenregister	296
Sachregister	299

Einleitung

Das Hauptanliegen dieses Buches ist es, die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Einfluss der Bewegung auf die Kognition differenziert darzustellen. Der Leser bzw. die Leserin soll nach dem Lesen den Eindruck gewonnen haben, dass Bewegung zwar auch für den Geist einiges verbessern kann, aber kein «Allheilmittel» ist, sondern gezielt eingesetzt viel Positives bewirken kann.

Kapitel 1 zeigt auf, wie es um Bewegung bei unserer medienorientierten Lebensweise bestellt ist, welches Verständnis von «Bewegung» und «Schlauheit» in diesem Werk zum Tragen kommt und inwieweit die Neurowissenschaften die Wechselwirkung dieser beiden Bereiche bislang verstehen helfen.

Kapitel 2 verschafft einen Überblick über bestimmte Teilgebiete der Bewegung und Kognition. Hier geht es darum, insbesondere die Teilgebiete ausführlich darzustellen, bei denen positive Effekte gefunden wurden: die sogenannten *Exekutiven Funktionen* und die *visuell-räumlichen Fähigkeiten*. Wie wir noch sehen werden, entwickeln sie sich grundlegend im Kindesalter, so dass in dieser «kritischen» Phase die Frage nach dem Einfluss der Bewegung von besonderer Bedeutung ist. Dazu kommt, dass gerade im Kindesalter die Grundlage für ein bewegungsfreudiges Leben gelegt wird, so dass uns in besonderem Maß der Einfluss der Bewegung auf die Kognition bei Kindern interessiert. Anschließend werden die zentralen motorischen Fähigkeiten, konditioneller und koordinativer Art, detailliert beschrieben sowie die motorische Entwicklung skizziert. Wir gehen hier gesondert auf die Entwicklung der Arm- bzw. Zeigebewegungen ein.

In Kapitel 3 werden der Aufbau und einige grundlegende Funktionsweisen des Gehirns erklärt. Auf dieser Grundlage geht es um das

Thema, wie das Gehirn Bewegung verarbeitet. Zentrale Begriffe wie Muskeln, Propriozeption und Reflex werden genauso dargestellt wie supraspinale Strukturen, die für die Bewegungsplanung und -durchführung von zentraler Bedeutung sind: das Kleinhirn, die Basalganglien und verschiedene Kortexregionen. Anschließend wird eine Modellvorstellung für die motorische Kontrolle erläutert, die internen motorischen Modelle.

Kapitel 4 zeigt, wie Kognition im Gehirn verarbeitet wird. Es werden diejenigen Prozesse und Gehirnstrukturen besser dargestellt, die bei der Verarbeitung der Exekutiven Funktionen und der visuell-räumlichen Fähigkeiten von Bedeutung sind.

Aufbauend auf Kapitel 3 und 4 werden im Kapitel 5 die Studien dargestellt, die den Zusammenhang zwischen Bewegung und Kognition beleuchten. Dabei ist das Kapitel nach der Art der verwendeten wissenschaftlichen Methode gegliedert. Es beginnt mit Studien, in denen Zusammenhänge untersucht werden (Korrelationsstudien), gefolgt von sogenannten quasi-experimentellen Designs (Untersuchung bestimmter Extremgruppen, die sich durch eine hohe Sportlichkeit oder durch eine eingeschränkte Motorik auszeichnen) sowie experimentellen Designs. Dabei beschränken wir uns auf die Betrachtung der Arbeiten mit Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen bzw. Erwachsenen mittleren Alters. (Die Bedeutung der Bewegung für ältere Erwachsene wird in Kapitel 7 behandelt.)

In Kapitel 6 beschreiben wir einige wichtige Faktoren, die außerdem die Kognition beeinflussen können. Hierzu gehören das Geschlecht, die Motivation bzw. Fähigkeit zur Selbststeuerung, die emotionale Befindlichkeit sowie Entwicklung und Bindung. Natürlich gibt es weitere Faktoren wie die persönliche Veranlagung oder Genetik. Auf die Bedeutung der Genetik für die Kognition werden wir jedoch aufgrund der Komplexität des Themas – die ein eigenes Buch wert wäre – nicht weiter eingehen. Ebenso vernachlässigen wir an dieser Stelle den Einfluss der Ernährung auf die Kognition.

Kapitel 7 widmet sich eingehend dem Thema Sport und Alter. Ausgehend von der veränderten Gesellschaftsstruktur mit einer hohen Anzahl von älteren Menschen ist es gesellschaftlich sehr bedeutsam, wie die Leistungsfähigkeit älterer Menschen bis ins hohe Alter aufrechterhalten werden kann. Hier wird zunächst auf die kognitiven und physiologischen Veränderungen im Alter eingegangen, um dann so-

wohl unter einer experimentellen als auch unter einer neurowissenschaftlichen Sichtweise die Studien zum Einfluss der Bewegung auf die Kognition im Alter zu betrachten. Schützt Sport tatsächlich vor einer Demenz? Auch dieser Frage soll nachgegangen werden.

Kapitel 8 beschäftigt sich mit der zunehmend beachteten Thematik des Embodiment. Es geht dabei um die Frage nach der Verkörperung (dem körperlichen «Abdruck») aller kognitiven (und natürlich auch emotionalen) Phänomene. Ausgehend von einer langen philosophischen Tradition der Leib-Seele-Trennung beschäftigt sich die empirische Wissenschaft mit dem Phänomen, dass unser Denken und Fühlen im Körper sichtbar wird und umgekehrt.

In Kapitel 9 schließt sich eine detaillierte Betrachtung des Einflusses der Bewegung auf die Emotionen an. Zunächst einmal wird dargestellt, was Emotionen in Abgrenzung zu Stimmungen und Gefühlen sind, wie sie sich entwickeln und wie sie neurowissenschaftlich lokalisiert werden können. Wichtig ist hier auch die Darlegung des Einflusses von Bewegung auf emotionale Störungen: Kann man einer Depression «davonlaufen»?

In Kapitel 10 wird der Einfluss der Bewegung im schulischen Kontext näher untersucht. Der Bewegungsnotstand ist dabei bekannt: Wir sitzen zu viel, in unserer Freizeit, aber auch in unserem Schul- und Berufsleben. Die Politik hat das Problem ihrerseits erkannt. Das Thema der «Bewegten Schule» wurde vielerorts aufgegriffen. Aber was wird hier tatsächlich getan und gibt es schon Ansätze, mehr Bewegung in die Schule zu bringen?

Jedes Kapitel endet mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse. Am Ende des Buches lautet unser Resümee auf die Frage *Macht Bewegung schlau?*: Ja, teilweise, unter bestimmten Bedingungen kann Bewegung helfen, die Kognition zu verbessern. Diese etwas vage scheinende Antwort bedeutet nicht, dass wir uns nicht gerne positionieren würden, sondern dass nach Durchsicht der relevanten Studien eine eindeutigere Aussage unseres Erachtens nicht möglich ist.

Abschließend möchten wir darauf hinweisen, dass wir nach bestem Wissen und Gewissen die für die Thematik relevanten Studien zusammengefasst haben. Dafür haben wir in den wissenschaftlichen Datenbanken *pubmed* und *medline* Datenbankrecherchen durchgeführt. Wir haben den Wissensstand so genau wie uns möglich dargestellt

und hoffen, die wichtigen Arbeiten gewürdigt und zitiert zu haben. Aber Wissenschaftlerinnen sind auch nur Menschen und wir bitten, jeden Fehler zu entschuldigen. Das Thema ist brandaktuell, und auch während der Drucklegung dieses Buches wurden sicherlich Arbeiten zu dem Thema publiziert, die vielleicht nicht mehr berücksichtigt werden konnten. So ist Wissenschaft und – das ist das Schöne – alles verändert sich, man bleibt nie stehen und die Dinge entwickeln sich weiter. Man kann schlecht sagen: «Es ist so», sondern immer nur: «Es ist so unter den jeweiligen Bedingungen zu einem gewissen Zeitpunkt» – schauen wir einmal, was kommt, und bleiben wir offen, für das, was uns noch alles erwartet.

Zum Abschluss noch kurz ein Hinweis: Der besseren Lesbarkeit wegen nutzen wir bei Angaben wie Schüler, Lehrer etc. in diesem Buch nur die männliche Form auch dann, wenn beide Geschlechter gemeint sind. (Wo explizit Frauen oder Männer gemeint sind, machen wir dies deutlich.)

1 Ausgangslage

1.1 Bewegung in der Mediengesellschaft

In unserer Gesellschaft ist Bewegung ein Problem. Während Kinder sich in den 1970er Jahren noch 3–4 Stunden pro Tag bewegt haben, ist die Bewegungszeit in den 1990er Jahren auf eine Stunde pro Tag zurückgegangen (Bös et al., 2001). Zusammen mit einem erhöhten Fernseh- und Medienkonsum (s. u.) wundert es nicht, dass man immer öfter Menschen mit einer charakteristischen Körperhaltung sieht (s. **Abb. 1**).

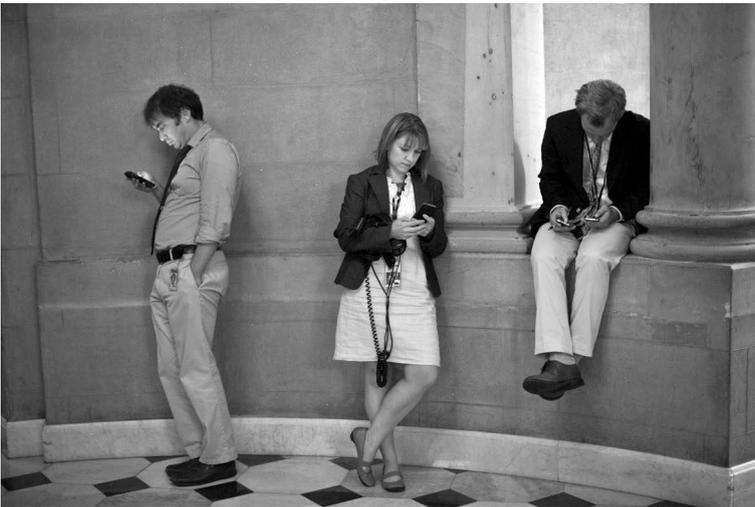


Abbildung 1: Die Veränderung der Körperhaltung in der heutigen Gesellschaft. Durch die häufige Nutzung von Computern und Smartphones sieht man den «modernen Menschen» oft mit einem gebeugten Rücken.