Zeitschrift: Mobile : die Fachzeitschrift für Sport
Herausgeber: Bundesamt für Sport ; Schweizerischer Verband für Sport in der Schule
Band: 9 (2007)
Heft: 6

Artikel: Das Gehirn rennt, kämpft und gewinnt mit
Autor: Gautschi, Roland / Kubesch, Sabine
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-991881

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Das Gehirn rennt, kämpft und gewinnt mit

Dr. Sabine Kubesch // Wer sich intensiv bewegt, ist erschöpft und braucht Erholung. Diese landläufige Meinung sollte für die Schule nicht gelten. Ein Gespräch mit der Wissenschafterin zeigt, dass der Sport aus neurologischer Sicht ein wichtiger Wegbereiter für geistige Prozesse sein kann.

Interview: Roland Gautschi

▶ **«mobile»: In einem Interview mit Ihnen las ich den Satz «Das Gehirn verändert sich nicht nur durch Erfahrung, sondern auch durch Bewegung». Können Sie mir diese Aussage erläutern? Dr. Sabine Kubesch:** Im Grunde ist körperliche Aktivität für das Gehirn nichts anderes als Erfahrung. Wir bewegen uns und bewirken dadurch veränderte neurobiologische Adaptionen. Über körperliche Aktivität können beispielsweise gleichermassen Entwicklungsprozesse des kindlichen Gehirns gefördert und die kognitive Leistungsfähigkeit im Alter länger aufrechterhalten werden. Auf struktureller Ebene fördert körperliche Aktivität die Neubildung, das Wachstum, die Aufrechterhaltung und Vernetzung von Nervenzellen. Diese Adaptionen erfolgen unter anderem auf der Grundlage einer belastungs- und trainingsbedingten Erhöhung neurotropher Wachstumsfaktoren und über die gesteigerte Konzentration von Neurotransmittern, wie beispielsweise dem Serotonin. Die Anzahl der Nervenzellen und die Verbindung, die sie mit anderen Neuronen eingehen, beeinflussen dabei kognitive, emotionale und soziale Funktionen.

Gehen also Ihre Forschungsschwerpunkte ausschliesslich in diese Richtung? Wir untersuchen die Auswirkungen körperlicher Aktivität auf höhere geistige Leistungen, die sogenannten exekutiven Funktionen zur Handlungskontrolle. Dabei verwenden wir Marker Tasks, das sind computerisierte neuropsychologische Testverfahren, das Elektroenzephalogramm (EEG) und molekular genetische Untersuchungen.

Was genau sind «exekutive Funktionen zur Handlungskontrolle»? Exekutive Funktionen werden den höheren geistigen Leistungen zugeordnet. Sie sind vor allem in komplexen Situationen gefordert, für deren Bewältigung verschiedene geistige (kognitive) Prozesse benötigt werden. Im Schulalltag spielen die exekutiven Funktionen eine grosse Rolle, da sie der Problemlösekompetenz des Schülers zugrunde liegen. Exekutive Funktionen gelten als eine wichtige kognitive Komponente der allgemeinen Intelligenz. Sie steuern Aufmerksamkeitsmechanismen, dazu zählen die Fähigkeiten, die Aufmerksamkeit auf das Wesentliche

Eine grosse Chance nicht verpassen

▶ Das Referat von Dr. Uwe Pühse, Universität Basel, an der PH Rorschach zeigte uns auf, wie wichtig Bewegung für die Entwicklung der Kinder und Jugendlichen ist und in welchem Ausmass das Lernen durch Bewegung positiv unterstützt wird. Pühses Ausführungen sowie die anschliessende Auseinandersetzung mit diversen Studien zu diesem aktuellen Thema motivierten uns, dieses Thema weiterzuverfolgen. Wir entschlossen uns, eine Praxishilfe für Lehrpersonen herzustellen, welche es ihnen ermöglicht, Lernen direkt mit Bewegung zu kombinieren. Katrin konnte aus ihrer zehnjährigen Tätigkeit als Kindergärtnerin bewährte bewegte Elemente einbringen. In meiner Schulzeit hatte ich das Glück, bewegten Unterricht selber zu erleben. Übungen aus dem Bereich der Physiotherapie ergänzten unsere eigenen Ideen und Vorstellungen, so dass eine breite Übungssammlung entstanden ist. In unseren Praktika bauten wir bewegte Elemente in den Unterricht ein und machten damit sehr gute Erfahrungen.

Lernen in Bewegung hat mehrere positive Auswirkungen: Es steigert nicht nur die Konzentrations- und Aufnahmefähigkeit der Lernenden durch die erhöhte Hirndurchblutung, sondern es sorgt auch für eine breitere Abspeicherung des Lernstoffes, da mehrere Hirnregionen gleichzeitig aktiv sind. Diese Abwechslungen im Unterricht steigert die Lernfreude und Motivation und

zu fokussieren, Bedeutsames auszuwählen, irrelevante Informationen zu ignorieren und die Aufmerksamkeit in schneller Folge zu wechseln.

Die von uns untersuchten exekutiven Funktionen sind das Arbeitsgedächtnis und die inhibitorische Verhaltenskontrolle. Das Arbeitsgedächtnis ist trotz seiner begrenzten Speicherkapazität von etwa sieben Elementen wie Worten, Objekten und Ziffern über einen Zeitraum von nur wenigen Sekunden von grosser Bedeutung. Die exekutiven Funktionen des Arbeitsgedächtnisses liegen zum einen darin, Informationen kurzzeitig zu speichern, damit sie für weitere Operationen zur Verfügung gestellt werden können. Zum anderen überführt es Informationen in das Langzeitgedächtnis und holt sie daraus wieder zurück, um die Informationen erneut verfügbar zu machen. Die Inhibition ist eine weitere wichtige exekutive Funktion, die flexibles Verhalten ermöglicht, indem überlegene Antworten verzögert oder gar verhindert werden können. Durch die Fähigkeit, Verhalten zu hemmen, gelingt es, jene Aktivitäten oder Handlungen zu vermeiden, die einem angestrebten Ziel oder dem aktuellen Kontext entgegenstehen. Die exekutiven Funktionen, Arbeitsgedächtnis und Inhibition korrelieren mit der schulischen Lernleistung in den Bereichen Mathematik und Sprache sowie mit dem Sozialverhalten hinsichtlich Aggression und Empathie und können durch Sportunterricht und bewegte Pausen beeinflusst werden.

Inwiefern? Das hat unter anderem mit der Ausschüttung verschiedener Neurotransmitter im Gehirn zu tun. Kognitive Leistungen können von einer grösseren Verfügbarkeit beispielsweise des Neurotransmitters Dopamin profitieren. So zeigen Kinder, die genetisch bedingt Dopamin im Stirnhirn langsamer abbauen, eine bessere Leistungsfähigkeit in besonders anspruchsvollen, exekutiven Aufgaben. Da durch körperliche Beanspruchung die Dopaminkonzentration gesteigert werden kann, ist davon auszugehen, dass dadurch auch die Gehirnfunktionen verbessert werden können. Wir untersuchen derzeit, welche Kinder in Bezug auf den Dopaminabbau gegebenenfalls mehr vom Sport profitieren.

wirken sich positiv auf das Klassenklima aus. Gerade für unruhige Schülerinnen und Schüler sehen wir da eine grosse Chance.

Lernen in Bewegung ist vor allem für das Üben und Automatisieren von kognitiven Lerninhalten gedacht. Zuerst muss der Stoff verstanden und begriffen (Erwerben) werden, erst dann wird dieser durch vielfältiges und bewegtes Repetieren (Anwenden, Gestalten) mit und ohne Hilfsmittel unter Beanspruchung möglichst vieler Sinne – bewegt eben – abgespeichert.

Die Zusammenarbeit mit Edy Buser schätzen wir sehr, da er mit seiner langjährigen Praxiserfahrung unsere Arbeit bestätigen konnte und uns nun mit Rat und Tat zur Seite steht. Den bald erscheinenden Fächer haben wir mit Elementen aus seinem Unterricht bereichert. //

› *Selina Müller und Katrin Osterwalder, Co-Autorinnen des Fächers «Lernen in Bewegung»*
Kontakt: mueller.osterwalder@gmx.ch

Wissenswert

Das Komplexe kurz und knapp

▶ Lernen findet an Synapsen statt. Synapsen sind Verbindungsstellen zwischen zwei Neuronen. Die Verbindung wird über die Ausschüttung von Neurotransmittern hergestellt. Nervenimpulse werden von einem Neuron zu einem anderen weitergeleitet. Dieser Impuls wird am Empfängerneuron gewichtet, das heisst gewertet und dadurch mehr oder weniger stark übertragen. Ist die synaptische Verbindung stark genug, wird das nachfolgende Neuron stark angeregt. Ist die Stärke der Synapse schwach, reicht der eingehende Impuls nicht dazu aus, um das nachfolgende Neuron anzuregen. Ändern sich die Synapsengewichte, vollzieht sich Lernen. Die strukturelle Voraussetzung von Lernen ist die Bildung neuer Kontaktstellen bzw. Synapsen zwischen Neuronen. Lernen vollzieht sich dabei immer auf die gleiche Weise. Das Gesagte gilt also auch für motorisches Lernen. Das bedeutet, dass sich im Laufe des Trainings die richtigen Synapsengewichte einstellen. //

Wie sehen von Ihnen entwickelte Tests aus? Die computerisierte Messung, die wir zur Untersuchung exekutiver Funktionen einsetzen, wurde von anderen Wissenschaftlern bereits entwickelt und getestet.

Am Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen arbeiten wir in Deutschland mit unseren Forschungsschulen zusammen, die uns für die Durchführung unserer Studien optimale Rahmenbedingungen ermöglichen. So orientieren sich die Stundenpläne im Untersuchungszeitraum an unserem Studiendesign. Eine Anordnung sah beispielsweise so aus, dass man mit Siebtklässlern die Testung exekutiver Funktionen durchführt. Anschliessend nehmen 50 Prozent der Schüler am Sportunterricht teil, die anderen Schüler hören im selben Zeitraum sitzend ein Hörspiel, worauf alle Schüler ein zweites Mal neuropsychologisch getestet werden. Nach einem anschliessenden Mathematikunterricht findet nochmals ein Test statt. In der darauf folgenden Woche nehmen die Schüler am Sportunterricht teil, die am ersten Untersuchungstag CDs gehört haben, und umgekehrt hören die Kinder CDs, die zuvor am Sportunterricht teilgenommen hatten. Diese Untersuchungsergebnisse werten wir derzeit aus. Wir konnten aber bereits nachweisen, dass ein achtminütiger Lauf im Vergleich zu einer Ruhebedingung sich signifikant positiv auf das Arbeitsgedächtnis und die Inhibitionsleistung auswirkt.

Haben Sie diese Tests auch auf verschiedenen Stufen durchgeführt? Ja, und dabei gab es teilweise überraschende Ergebnisse. Es hat sich gezeigt, dass Hauptschüler der siebten Klassen schlechter abschnitten als Grundschüler der vierten Klasse. Diese Ergebnisse waren deshalb nicht zu erwarten, da die Gehirne und damit auch das exekutive System der Schüler/-innen der siebten Klasse eigentlich besser entwickelt sind, was sich in einer besseren Leistungsfähigkeit widerspiegeln sollte.

Wie kann dies erklärt, bzw. welche Schlüsse können daraus gezogen werden? Wir wissen, dass sich exekutive Funktionen sehr gut im Kindergarten und Grundschulalter trainieren lassen. Dieses Training findet in wissenschaftlichen Studien in erster Linie am Computer statt. Wir gehen davon aus, dass sich exekutive Funktionen aber auch durch motorische Übungen mit bestimmten kognitiven Beanspruchungsformen verbessern lassen. Am Transferzentrum verfolgen wir deshalb das Ziel, Bewegungsspiele zu entwickeln, um damit die schulrelevanten Hirnfunktionen im Kindergarten und Grundschulalter zu trainieren.

Die von Ihnen geschilderten Tests setzen eine mittlere bis hohe körperliche Intensität voraus. Gibt es gesicherte Ergebnisse, weshalb man geistige Tätigkeiten wie Lesen, Rechnen, Repetieren von Französischwörtern etc. am besten in Kombination mit koordinativ anspruchsvollen Bewegungsaufgaben ausführt? In der Zusammenschau der Forschungsliteratur zeigt sich, dass eine Herz-Kreislauf-Aktivierung erzielt werden muss, um Gehirnprozesse zu fördern. Dies heisst jedoch nicht, dass nicht auch Lernformen im Bereich von «Lernen in Bewegung» aus neurologischer Sicht sinnvoll sind.

Neben den rein kognitiven Leistungen interessieren auch die positiven Effekte von Spielen im Hinblick auf Integration oder Fairplay. Können auch diese sozialen Kompetenzen «neurologisch nachge-

»Körperliche Aktivität ist für das Gehirn nichtsanderes als Erfahrung. Wir bewegen uns und bewirken dadurch veränderte neurobiologische Adaptionen.«

wiesen» werden? Für das Gehirn ist faires Verhalten gleichzusetzen mit einem Sieg. Auf unfaires Verhalten reagiert es dagegen mit Schmerz und körperlichem Unwohlsein über die Aktivierung des Gehirnabschnitts, der den Magen repräsentiert. Verhält sich ein Sportler fair, werden beim Beobachter das gehirneigene Belohnungssystem und damit verbunden verschiedene weitere Hirnareale aktiviert. Die Aktivierung dieses Belohnungssystems bei kooperativem Verhalten verstärkt dieses Verhalten und motiviert den Beobachter selbst zur Kooperation. Aus diesem Grund sind gute Vorbilder im Sport so wichtig. Die Regeln, die wir in einem bestimmten Kontext lernen, können wir auf andere Kontexte übertragen. Von sozialen Kompetenzen und Werten, die über den Sport vermittelt und erlebt werden, wie Teamfähigkeit, Leistungsbereitschaft und Disziplin, können wir folglich in anderen Bereichen profitieren. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse sollte auch aus neurobiologischer Perspektive dem Sport in der Schule und im Verein eine grössere Bedeutung zugesprochen werden.

Mittlerweile gibt es ja verschiedene Aspekte einer bewegten Schule wie «Bewegungspausen», «Bewegtes Lernen» oder die Forderung nach der täglichen Sportlektion. Wenn Sie bestimmen könnten: Was würden Sie sofort umsetzen? Ich würde den täglichen Sportunterricht einführen. Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die kognitive Leistungsfähigkeit auch bezogen auf exekutive Funktionen im starken Masse von einer hohen körperlichen Fitness abhängt. Gleichzeitig zeigen auch neueste Untersuchungsergebnisse der Abteilung Neurologie der Universität Münster, dass kurze und sehr hohe Belastungsintensitäten (zwei Steigerungsläufe über drei Minuten) dazu führen, dass beispielsweise Vokabeln schneller gelernt und die Behaltensleistung selbst nach mehr als einem halben Jahr besser ist, als wenn dem Vokabellernen eine Ruhephase oder ein 40-minütiger langsamer Ausdauerlauf vorangeht. Diese Untersuchungsergebnisse sprechen für bewegte Pausen. Allerdings gilt auch hier wieder, dass die Kinder und Jugendlichen sehr fit sein müssen, damit sie solch hohen Belastungsintensitäten überhaupt Stand halten können. //

Sabine Kubesch arbeitet seit 1998 als Sportwissenschaftlerin und Sporttherapeutin an der Psychiatrischen Universitätsklinik Ulm und am Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen. Dort promovierte sie im Jahr 2005 im Bereich Humanbiologie zum Thema «Das bewegte Gehirn. Exekutive Funktionen und körperliche Aktivität».

Sabine Kubesch wird zusammen mit Prof. Dr. Lutz Jäncke vom Psychologischen Institut der Universität Zürich und Prof. Dr. Cordula Nitsch vom Anatomischen Institut der Universität Basel an der vom SVSS und dem ISSW Basel organisierten Tagung «Lernen braucht Bewegung» am Freitag, den 18. Januar 2008 die Seite der Forschung vertreten (bereits ausgebucht).

› *www.bildungbrauchtbewegung.ch*