

Steigerung der geistigen Leistungsfähigkeit durch Bewegung

Modellprojekt Bewegung zur kognitiven Aktivierung (BekoAkt) an bayerischen Schulen

von Prof. Dr. Stefan Voll und Sabine Buuck

1. Ausgangssituation

Seit einiger Zeit ist bekannt, dass Sport und Bewegung nicht nur die körperliche, sondern auch die geistige Leistungsfähigkeit optimieren kann. In den letzten Jahren wurden vermehrt Studien durchgeführt, die den Einfluss von körperlicher Aktivität auf das menschliche Gehirn untersuchen. Dabei haben Wissenschaftler herausgefunden, dass die Gehirnleistung von Kindern und Jugendlichen durch gezielte körperliche Betätigung verbessert werden kann.

Diese Erkenntnis ist für den schulischen Kontext sehr bedeutsam und darf nicht unberücksichtigt bleiben. Wenn Bewegungsaktivität tatsächlich die Gehirnleistung bzw. die geistigen Prozesse von Schülern fördert, dann sollte diese Feststellung unbedingt im Schulalltag Anwendung finden. In diesem Kontext ist die Idee für ein Forschungsprojekt gereift, das die vielzahligen Forschungsergebnisse aufarbeitet und in ein praxisrelevantes Konzept für die Schule überträgt, so dass jeder einzelne Schüler von den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen profitieren kann.

2. Die Hirnforschung im aktuellen wissenschaftlichen Diskurs

In den letzten 20 Jahren erfuhr die Hirnforschung eine enorme Entwicklung. Mit Hilfe der modernen bildgebenden Verfahren besteht heute die Möglichkeit, Einblick in die Struktur und Funktionsweise des menschlichen Gehirns zu erhalten.

Noch vor einigen Jahren bestand Konsens darüber, dass sich im Gehirn des Menschen keine neuen Nervenzellen bilden können. Man war der Meinung, Stoffwechsel und Durchblutung des Gehirns verlaufen unabhängig von der Durchblutung des restlichen Körpers. Aufgrund der neuen Untersuchungsmöglichkeiten wie der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT) und der Positronen-Emissionstomografie (PET) konnten diese traditionellen Annahmen vom menschlichen Gehirn als unveränderbares Konstrukt widerlegt werden.

Im Jahr 1998 konnte Eriksson erstmals die Neubildung von Nervenzellen im Gehirn beobachten.

Diese durchschlagende Erkenntnis war Auslöser für weitere wissenschaftliche Untersuchungen in diesem Bereich, so dass heute zahlreiche Befunde zum Einfluss von Bewegung auf das Gehirn vorliegen.

Wissenschaftler sind sich inzwischen einig, dass die Gehirnstruktur durchaus variabel und aktivitätsbedingt veränderbar ist. Man spricht von der sog. Neuroplastizität des Gehirns, d. h. es verfügt über die Fähigkeit, sich beständig den Erfordernissen seines Gebrauchs anzupassen (Spitzer 1996, 148). Das Gehirn ist ein flexibles und plastisches Organ, das durch seinen Gebrauch geformt wird, wie ein Muskel durch seinen Krafteinsatz (Ratey 2009, 50). Zudem trägt körperliche Aktivität zur strukturellen Veränderung des Gehirns bei. Die Gehirndurchblutung wird verbessert und neurotrophe Wachstumsfaktoren steigen an, die wiederum die Neubildung von Nervenzellen und deren Vernetzung begünstigen.

2.1 Wirkweisen von Bewegung auf das Gehirn

2.1.1 Regionale Durchblutungssteigerung im Gehirn

Auslöser für Veränderungen im Bereich der geistigen Fähigkeiten ist u. a. die verbesserte regionale Gehirndurchblutung. Durch körperliche Aktivität wird das Gehirn in bestimmten Arealen vermehrt durchblutet. Das führt zu einer erhöhten Sauerstoffversorgung, die sich wiederum positiv auf die Konzentrationsfähigkeit auswirkt und zudem die Senkung des Stresshormonspiegels begünstigt.

Untersuchungen des Sportmediziners Prof. Dr. Wilfried Hollmann an der Deutschen Sporthochschule Köln, bei denen die Teilnehmer auf dem Fahrradergometer einer Belastung von 25 bis 100 Watt ausgesetzt waren, zeigen Durchblutungssteigerungen in bestimmten Hirnregionen um bis zu 30 Prozent. Hinzu kommt eine deutliche Veränderung des Gehirnstoffwechsels. Der Kopf wird vermehrt mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt, was viele Menschen bei sich selbst häufig als eine Art „geistige Frische“ empfinden.

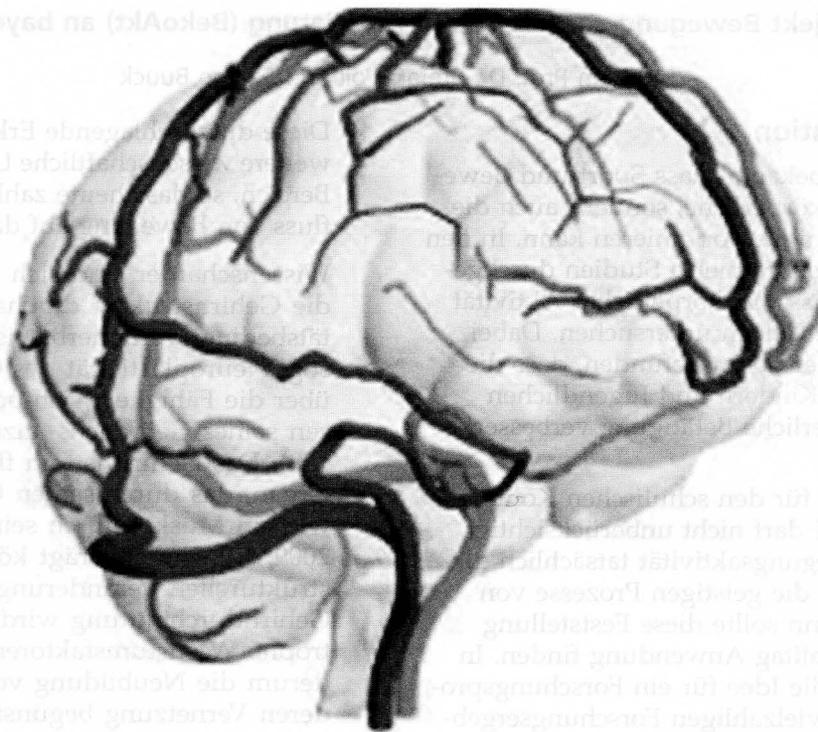


Abb.: Bewegung fördert die regionale Gehirndurchblutung

2.1.2 Neubildung von Nervenzellen

Die sog. Neurogenese beschreibt die Neubildung von Nervenzellen und stellt somit eine besondere Art der Neuroplastizität dar. Das menschliche Gehirn ist ein hochkomplexes biologisches Gebilde und besteht aus 100 Milliarden Nervenzellen, die miteinander in Verbindung treten. Die einzelne Nervenzelle verfügt über Informationsaufnehmer und -verarbeiter, die sog. Dendriten. Bei jedem Gedanken, jedem Wahrnehmungsvorgang und jeder Bewegung werden Nervenzellen aktiviert. Dabei verzweigen sich die Dendriten und bilden an den Verbindungsstellen neue Synapsen im Gehirn, so dass sich die Nervenzellen zu Informationsnetzen verschalten.

Noch vor einigen Jahren ging man davon aus, dass sich im Gehirn des Menschen keine neuen Nervenzellen bilden können. Mit der Entdeckung Erikssons

wurde erstmals nachgewiesen, dass in einer bestimmten Region des Gehirns – dem Hippocampus – neue Gehirnzellen gebildet werden können. Dieser Prozess wird durch körperliche Aktivität begünstigt, d. h. Sportaktivität führt zu einer erhöhten Anzahl neugebildeter Nervenzellen. Diese vermehren sich nicht nur quantitativ, sondern auch in Bezug auf die Qualität bzw. Funktionalität – d. h. sie sind in Lernprozesse eingebunden. Der Hippocampus ist ein Gehirnareal, das für das Gedächtnis und das Lernen bedeutsam ist, da er in alle Lernvorgänge einbezogen ist. Faktenwissen und episodische Erinnerungen werden im Hippocampus ins Langzeitgedächtnis überführt. Die neu gebildeten Nervenzellen spielen beim Lernen also eine wichtige Rolle.

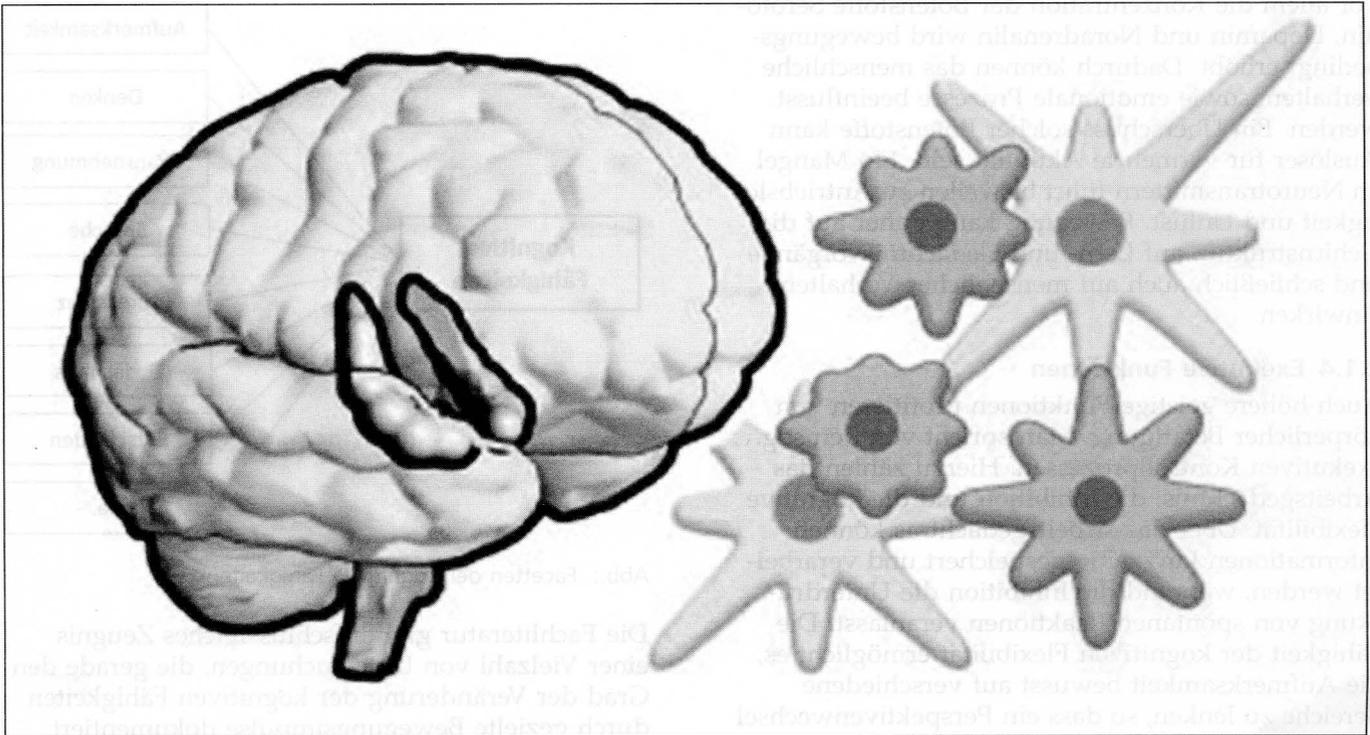


Abb.: Die neugebildeten Nervenzellen im Hippocampus werden bei Lern- und Gedächtnisvorgängen gebraucht.

2.1.3 Vermehrung von Neurotransmittern

Bewegung wirkt sich desweiteren positiv auf die Vermehrung von Botenstoffen, sog. Neurotransmittern, aus. Diese sind wichtig um Informationen von

einer zur anderen Nervenzelle zu übertragen. Die einzelnen Neuronen treten mit Hilfe dieser Neurotransmitter miteinander in Verbindung.

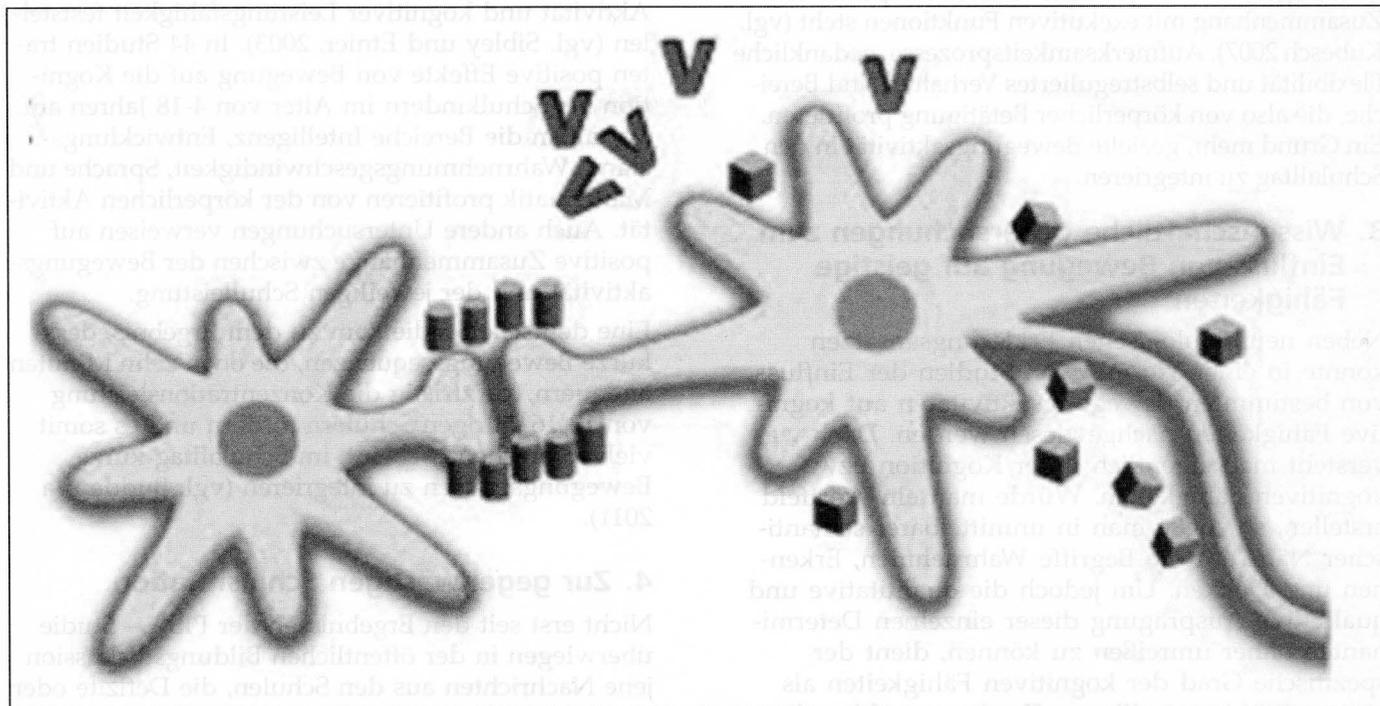


Abb.: An der Verbindungsstelle (Synapse) wird ein Signal von einem Neurotransmitter über den synaptischen Spalt zur nächsten Nervenzelle übertragen.

Vor allem die Konzentration der Botenstoffe Serotonin, Dopamin und Noradrenalin wird bewegungsbedingt erhöht. Dadurch können das menschliche Verhalten, sowie emotionale Prozesse beeinflusst werden. Ein Überschuss solcher Botenstoffe kann Auslöser für vermehrte Aktivität sein. Ein Mangel an Neurotransmittern führt bisweilen zu Antriebslosigkeit und Unlust. Bewegung kann daher auf die Gehirnstruktur, auf Lern- und Gedächtnisvorgänge und schließlich auch auf menschliches Verhalten einwirken.

2.1.4 Exekutive Funktionen

Auch höhere geistige Funktionen profitieren von körperlicher Betätigung. Man spricht von den sog. exekutiven Kontrollprozessen. Hierzu zählen das Arbeitsgedächtnis, die Inhibition und die kognitive Flexibilität. Über das Arbeitsgedächtnis können Informationen kurzzeitig gespeichert und verarbeitet werden, während die Inhibition die Unterdrückung von spontanen Reaktionen veranlasst. Die Fähigkeit der kognitiven Flexibilität ermöglicht es, die Aufmerksamkeit bewusst auf verschiedene Bereiche zu lenken, so dass ein Perspektivenwechsel möglich ist. Im gemeinsamen Wirkgefüge steuern die exekutiven Funktionen das menschliche Verhalten und Denken. Sie veranlassen zum Planen, zum Entscheiden, zum spontanen Reagieren und auch zum Reflektieren des eigenen Verhaltens.

Diese beschriebenen Funktionen sind gerade im Hinblick auf schulischen Lernerfolg ausschlaggebend. Studien zeigen, dass körperliche Aktivität in positivem Zusammenhang mit exekutiven Funktionen steht (vgl. Kubesch 2007). Aufmerksamkeitsprozesse, gedankliche Flexibilität und selbstreguliertes Verhalten sind Bereiche, die also von körperlicher Betätigung profitieren. Ein Grund mehr, gezielte Bewegungsaktivität in den Schulalltag zu integrieren.

3. Wissenschaftliche Untersuchungen zum Einfluss von Bewegung auf geistige Fähigkeiten

Neben neurobiologischen Erklärungsansätzen konnte in einer Vielzahl von Studien der Einfluss von bestimmten Bewegungsaktivitäten auf kognitive Fähigkeiten nachgewiesen werden. Doch was versteht man eigentlich unter Kognition bzw. kognitiven Fähigkeiten. Würde man ein Wortfeld erstellen, so stieße man in unmittelbarer semantischer Nähe auf die Begriffe Wahrnehmen, Erkennen und Denken. Um jedoch die quantitative und qualitative Ausprägung dieser einzelnen Determinanten näher umreißen zu können, dient der spezifische Grad der kognitiven Fähigkeiten als aussagekräftiger Indikator. Zu diesen zählen die Aufmerksamkeit, das Gedächtnis, das Lernen, die Kreativität, das Planen, das Orientieren, das Entscheiden und die Intelligenz.

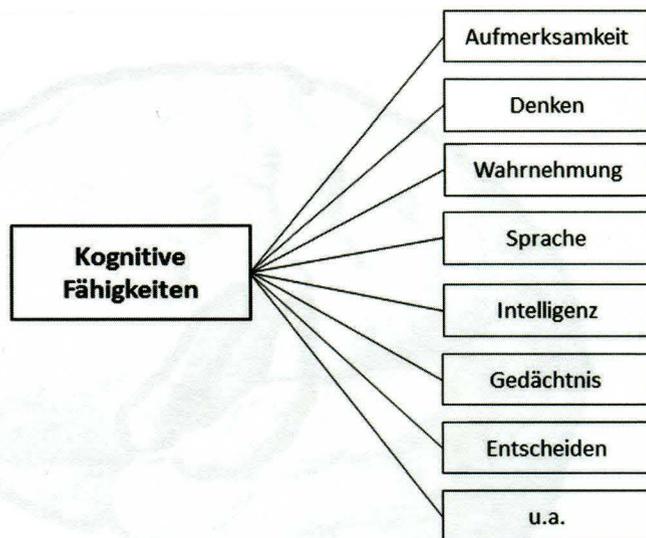


Abb.: Facetten der kognitiven Fähigkeiten

Die Fachliteratur gibt aufschlussreiches Zeugnis einer Vielzahl von Untersuchungen, die gerade den Grad der Veränderung der kognitiven Fähigkeiten durch gezielte Bewegungsimpulse dokumentiert.

Diese Studien unterscheiden sich dahingehend, dass zum einen die Art der Bewegungsaktivität betrachtet, und zum anderen zwischen kurzfristigen oder langfristigen Auswirkungen von Bewegung differenziert wird.

Gleich mehrere Untersuchungen konnten einen positiven Zusammenhang zwischen motorischer Aktivität und kognitiver Leistungsfähigkeit feststellen (vgl. Sibley und Etnier, 2003). In 44 Studien traten positive Effekte von Bewegung auf die Kognition bei Schulkindern im Alter von 4-18 Jahren auf. Vor allem die Bereiche Intelligenz, Entwicklungsstand, Wahrnehmungsgeschwindigkeit, Sprache und Mathematik profitieren von der körperlichen Aktivität. Auch andere Untersuchungen verweisen auf positive Zusammenhänge zwischen der Bewegungsaktivität und der jeweiligen Schulleistung.

Eine deutsche Studie kam zu dem Ergebnis, dass kurze Bewegungssequenzen, die etwa zehn Minuten andauern, kurzfristig die Konzentrationsleistung von 13-16 jährigen Schülern fördern und es somit vielversprechend scheint, im Schulalltag kurze Bewegungspausen zu integrieren (vgl. Budde u. a. 2011).

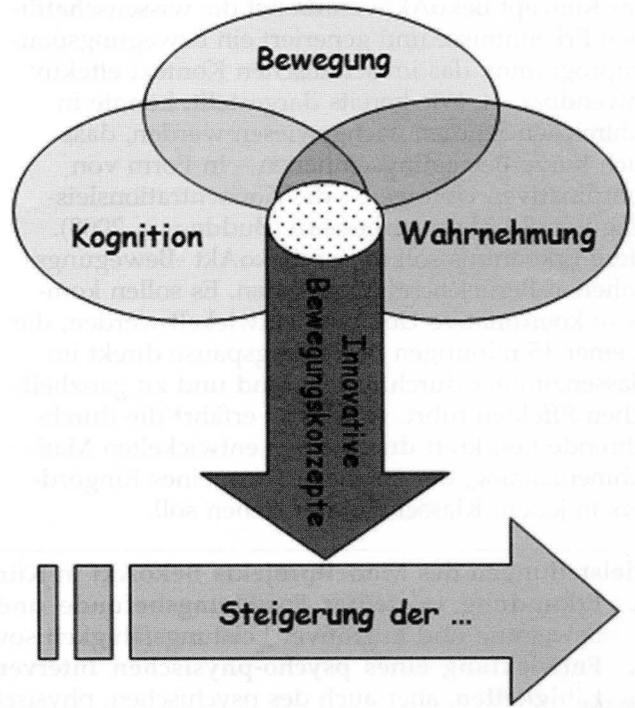
4. Zur gegenwärtigen Schulsituation

Nicht erst seit den Ergebnissen der PISA – Studie überwiegen in der öffentlichen Bildungsdiskussion jene Nachrichten aus den Schulen, die Defizite oder negative Entwicklungen thematisieren. Zudem machen die Befunde der Bildungsforschung (vgl. PISA, IGLU, TIMS) deutlich, in welchen Bereichen das deutsche Schulsystem krankt bzw. signifikante Schwächen aufweist. Bislang blieb zur Behebung identifizierter Defizite der Blick auf die positiven Effekte von Bewegung weitgehend unberücksichtigt.

Auch dokumentieren sog. „Bewegungstagebücher“, dass deutsche Schüler sich am Tag im Durchschnitt max. eine halbe Stunde bewegen im Sinne von gehen oder laufen. Dadurch bleiben biologisch notwendige Entwicklungsreize aus.

Da mit der Einschulung auch eine „Einstuhlung“ erfolgt, wird die Entwicklung „vom Spielkind zum Sitzkind“ aufgrund der mangelnden Bewegung im Schulalltag begünstigt und dieses schlägt sich in Klagen von Lehrern nieder, die bei Schülern zunehmend mehr Defizite im Bereich des Aufmerksamkeits- und Konzentrationsvermögens feststellen.

Hierzu im Gegensatz steht die Vielzahl aktueller Befunde, wonach Sport und Bewegung vielfältige positive Effekte aufweisen. Wie bereits dargestellt, profitiert neben der körperlichen und psychischen Gesundheit auch die geistige Leistungsfähigkeit der Kinder und Jugendlichen von vermehrter und vor allem gezielter körperlicher Aktivität. Wenn Bewegung tatsächlich diese Effekte zeitigt und vor allem auch Einfluss auf kognitive Fähigkeiten, wie die Aufnahme- und Konzentrationsfähigkeit und das Gedächtnis nimmt, sollte diese Erkenntnis im Schulalltag Berücksichtigung finden und in Form von kurzen Praxiseinheiten integriert werden.



5. Die Idee zu BekoAkt (Bewegung zur kognitiven Aktivierung)

Betrachtet man unter diesem Blickwinkel die neurobiologische und die sportwissenschaftliche Fachliteratur, dann wird deutlich, dass zwar punktuell themenbezogene Ansätze vorhanden sind, jedoch besteht kein Konzept, das die nachgewiesenen Effekte des Zusammenhangs von Bewegung und kognitiver Leistungsfähigkeit für den Schulalltag nutzbar macht. Deshalb soll eine tragfähige und schulartübergreifende Konzeption (BekoAkt) entwickelt werden, die in Einbeziehung der aktuellen Forschungsbefunde unter Berücksichtigung schulischer Gegebenheiten erprobt und evaluiert wird. Ziel sind adäquate Handreichungen für Maßnahmen, die – kompatibel mit dem gegenwärtigen Schulkontext – **gezielt eine Verbesserung der kognitiven Leistungs- und Handlungsfähigkeit** bei gleichzeitiger Nutzung der gesundheitsfördernden Funktionen von sportlicher Bewegung (ganzheitlicher Ansatz) anstreben.

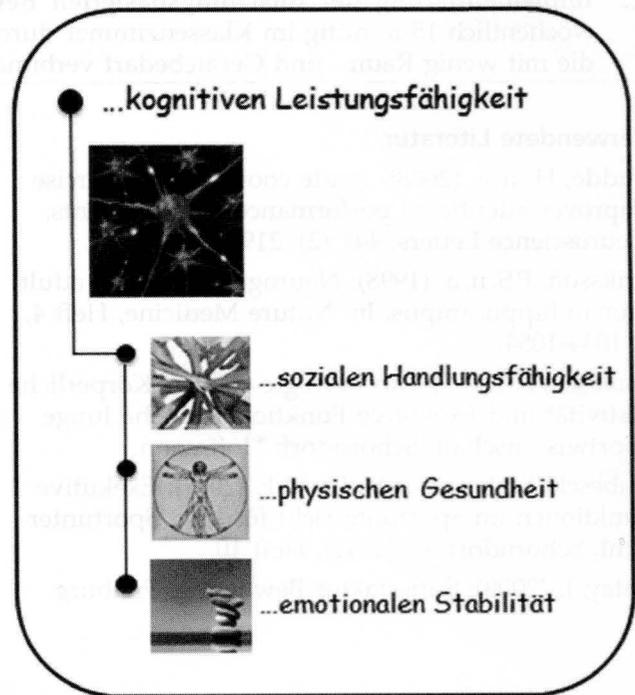


Abb.: Strukturplan BekoAkt

Das Konzept BekoAkt verarbeitet die wissenschaftlichen Erkenntnisse und generiert ein Bewegungspausenprogramm, das im schulischen Kontext effektiv anwendbar ist. Wie bereits dargestellt, konnte in zahlreichen Studien nachgewiesen werden, dass auch kurze Bewegungseinheiten – in Form von koordinativen Übungen – die Konzentrationsleistung von Schülern verbessern (Budde u. a. 2008). Diese Erkenntnis soll in den BekoAkt-Bewegungseinheiten Berücksichtigung finden. Es sollen komplexe koordinative Übungen entwickelt werden, die in einer 15 minütigen Bewegungspause direkt im Klassenzimmer durchführbar sind und zu ganzheitlichen Effekten führt. Anleitung erfährt die durchführende Lehrkraft durch einen entwickelten Maßnahmenkatalog, der später in Form eines Ringordners in jedem Klassenzimmer stehen soll.

Für die Grundschule gibt es bereits das vom Kultusministerium unterstützte Schulprogramm „Voll in Form“, das zwar bayernweit durchgeführt wird, das jedoch die Möglichkeit der Verbesserung der geistigen Leistungsfähigkeit nur peripher tangiert. Das Modellprojekt BekoAkt stellt nun eine Weiterführung für die Regelschulen (Gymnasium, Realschule, Mittelschule) mit der gezielten Betonung der kognitiven Komponente dar. Seit 1997 gibt es das Konzept der Bewegten Schule. Das intendierte BekoAkt-Projekt knüpft nun an deren Grundidee an, hebt sich aber durch seine **erweiterte Zielsetzung und Fokussierung auf die Verbesserung geistiger Fähigkeiten** und durch eine **klare Systematisierung bzgl. der Einbeziehung in den Schulalltag** ab.

Zielstellungen des Modellprojekts BekoAkt in Kürze:

- Erkundung existenter Forschungsbefunde und deren Systematisierung**, die den Zusammenhang von Bewegung und kognitiver Leistungsfähigkeit sowie die Relevanz dieser Affinität bei Schülern aufzeigen.
- Entwicklung eines psycho-physischen Interventionsprogramms, das zur Verbesserung der kognitiven Fähigkeiten**, aber auch des psychischen, physischen und sozialen Wohlbefindens beiträgt. Zudem soll eine bessere Rhythmisierung des (Schul-) Alltags und damit ein sukzessiver Aufbau eines ganzheitlich (Körper + Geist) akzentuierten Befindlichkeitsbewusstseins angestrebt werden.
- Implementierung der forschungsbasierten Bewegungseinheiten in den Schulalltag**. Diese werden 2 x wöchentlich 15 minütig im Klassenzimmer durchgeführt und beinhalten komplexe koordinative Übungen, die mit wenig Raum- und Gerätebedarf verbunden sind.

Verwendete Literatur

Budde, H. u. a. (2008): Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neuroscience Letters*, 441 (2), 219-223.

Eriksson, P.S. u. a. (1998): Neurogenesis in the adult human hippocampus. In: *Nature Medicine*, Heft 4, S. 1044-1054.

Kubesch, S. (2007). Das bewegte Gehirn. Körperliche Aktivität und Exekutive Funktionen. Reihe Junge Sportwissenschaft. Schorndorf: Hoffmann.

Kubesch, S., Emrich, A., Beck, F. (2011): Exekutive Funktionen im Sportunterricht fördern. *Sportunterricht*, Schorndorf, 60 (2011), Heft 10.

Ratey, J. (2009): Superfaktor Bewegung. Freiburg.

Sibley, B.A. & Etnier, J.L. (2003): The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 15, 243-256.

Spitzer, M. (1996): Geist im Netz. Modelle für Lernen, Denken und Handeln. Heidelberg.

Walk, L. (2011): Lernrelevante Erkenntnisse der Gehirnforschung. Bewegung formt das Hirn. *DIE Zeitschrift für Erwachsenenbildung*, 1: 27-29.

Windisch, C., Voelcker-Rehage, C., Budde, H. (2011): Förderung der geistigen Fitness bei Schülerinnen und Schülern durch koordinative Übungen. *Sportunterricht*, Schorndorf, 60 (2011), Heft 10.