

Bewegung und Lernen in der Schule

„Sich - Bewegen hilft besser lernen“

Im vorliegenden Beitrag geht es um den Zusammenhang von Bewegung und Lernen bzw. kognitiven Fähigkeiten. Dieser Aspekt spielte in der sportpädagogischen Reflexion, insbesondere zur Legitimierung von Bewegung, Spiel und Sport in der Schule, eine bisher eher marginale Rolle. Allerdings mehren sich in jüngster Zeit Veröffentlichungen, die sich gerade diesem Thema widmen.

Womit könnte dieser als *Essay* geschriebene Beitrag beginnen?

Am besten mit folgender These: *Regelmäßiges, vielseitiges, sinnvolles und gekonntes Bewegen begünstigt kognitives Lernen.* Auf andere Facetten des Lernens, wie sie uns zum Beispiel Kompetenzmodelle nahe legen, soll nicht eingegangen werden.

Zur knappen Erklärung der These: Regelmäßiges Bewegen meint vielmaliges und wiederkehrendes Bewegen, vielseitiges steht für abwechslungsreiches, sinnvolles für sinnentdeckendes und pädagogisch begründetes sowie gekonntes Bewegen den persönlichen Lern- bzw. Leistungsfortschritt betreffend. Das folgende Zitat entspricht der Intention und der Grundlegung des Beitrages.

„... heute wissen wir, dass eine organische Verbundenheit und Wechselwirkung zwischen der Motorik des Menschen, seinen Sinnesorganen, seinem Nervensystem und dem ganzen Organismus besteht ... Wenn daher der Lehrer seine Schüler mit Hilfe der Motorik bildet, erfasst er sie nicht von einer speziellen, nur 'körperlichen' Seite, sondern total. Besonders für den jungen Menschen ist die Bewegung ein natürliches Lebenselement, in dem sich seine Anlagen und Fähigkeiten wechselseitig entwickeln und bilden können.“ (K. Meinel, in seinem sportwissenschaftlichen Standardwerk „Bewegungslehre“, Berlin 1960, Seite 38/58)

Zwei Fragen sollen besonders im Mittelpunkt des Beitrages stehen:

- Welche „Schnittmengen“ ergeben sich aus der begrifflichen Auseinandersetzung mit „Bewegung“ und „Lernen“?
- Welche Forschungsergebnisse können die einführende These stützen?

Faszination des Themas

In der Begründung eines Projekts, welches sich „Jenaer Bewegungswerkstatt“ nennt und seit Oktober 2001 am Institut für Sportwissenschaft der Friedrich-Schiller-Universität Jena besteht, haben wir kühn behauptet, „Bewegung und Lernen gehören

im Sinne ganzheitlicher Entwicklungsförderung einfach zusammen“. Dass dies einer konkreteren Nachfrage bedurfte, wurde uns relativ schnell bewusst.

Inzwischen sind dazu im Rahmen dieses Projekts eine Masterarbeit (von A.- K. *Pahl*, „Zusammenhang zwischen Bewegung und kognitiver Entwicklung – eine Literaturanalyse“, Friedrich-Schiller-Universität Jena 2002) angefertigt und mehrere Vorträge gehalten worden.

Rückhalt fanden wir auch u. a. in den pädagogischen Ansätzen der „Klassiker“ J. J. *Rousseau*, in denen er in seinem Erziehungswerk „*Emil oder Über die Erziehung*“ der Bewegung und Leiblichkeit seines Zöglings große Beachtung schenkt und bei J. H. *Pestalozzi* mit der geläufigen Sentenz von „Herz, Kopf und Hand“. In jüngster Zeit erfährt die menschliche Bewegung durch den Erziehungswissenschaftler W. *Klafki* eine ihr gebührende bildungstheoretische Aufwertung. Er versteht „*Bewegungskompetenz als eine Bildungsdimension*“ (nachzulesen in R. Prohl, als Hrsg. von „*Bewegung und Bildung*“, Hamburg 2001, S. 19 – 28.) Auch bei der Reformpädagogin Maria *Montessori* ist eine sehr interessante Formulierung zum Thema zu finden, die sie in „*Grundlagen meiner Pädagogik*“, 7. Auflage, Heidelberg Wiesbaden 1988, Seite 18/19, trifft:

„Da das Kind in den meisten Schulen passiv lernt, glaubt man in der körperlichen Bewegung ein Ausruhen von geistiger Tätigkeit schaffen zu müssen, und die körperliche Tätigkeit löst die geistige ab. ... In fast allen Schulen der heutigen Zeit, in der die Kinder beim Unterricht passiv sind, müssen Geist und Bewegung getrennt handeln. Diese Trennung führt zur Spaltung der kindlichen Persönlichkeit. Der Sinn, den wir in die Bewegung legen, ist ein viel tieferer, der nicht nur die motorischen Funktionen unseres Körpers betrifft, sondern der den ganzen Menschen in seinen korrespondierenden Ausdrucksmöglichkeiten erfasst.“

K. *Meinel*, der Begründer einer pädagogischen Bewegungslehre, war sich bereits vor fast einem halben Jahrhundert über dem Zusammenhang von *Bewegung* und *Sprache* und damit Voraussetzung für das Denken in der kindlichen Entwicklung bewusst (nachzulesen in „*Bewegungslehre*“, Berlin 1960, Seite 24.)

„*Bewegung und Lernen in der Schule*“: Dieses Thema fasziniert. Für die Theorie und Praxis der Sportpädagogik ist es überaus lohnend, den Zusammenhang zwischen Bewegung und Lernen begründet herstellen zu können. Aber nicht nur im Zusammenhang mit *kognitivem* Lernen, sondern auch unter dem Aspekt der *Persönlichkeitsentwicklung*.

Dass es in Bezug auf eine *Theorie des Lernens* Forschungsbedarf gibt, zeigt folgendes Beispiel: In Jena/Thüringen fand im November 2004 unter dem Titel „*Bewegung hilft Lernen*“ im hiesigen Schulamtsbezirk eine Konferenz statt, von der

wir uns Aufklärung erhofften. Aber statt dessen über dieses Thema etwas Nachhaltiges aussagen zu können, führte ein Vertreter des Magdeburger Hirnforschungszentrums das Lernverhalten einer Wüstenspringmaus nach dem Reiz-Reaktions-Schema vor und zog daraus mehr oder weniger dürftige Schlussfolgerungen für menschliches Lernverhalten.

Es kommt die Frage auf, ob es reicht, einfach nur Sport zu treiben oder sich intensiver zu bewegen, um intelligenter zu werden. So war vor kurzem auf einer diesbezüglichen Internetseite der Texttitel „Bewegen macht schlau“ zu lesen. Aber so einfach ist die Sache nicht. In der Argumentation kann zum Beispiel auf den intelligenten und bewegungsfernen „Stubenhocker“ verwiesen werden, der beste kognitive Leistungen erzielt. Es lässt sich erkennen, dass Menschen ebenso lernen können, wenn sie keine Bewegungsmöglichkeiten, wie sie gesunden Menschen gegeben sind, haben. Erinnert sei an den hochintelligenten, extrem gelähmten englischen Astrophysiker Steven Hawking. Oder an körperlich behinderte und blinde Menschen, die in ihren Bewegungen sehr eingeschränkt, aber hoch intelligent sein können. Man könnte sich jedoch auch fragen, wozu wäre Steven Hawking noch fähig, wenn er gesund wäre oder intelligente blinde Menschen, wenn sie sehen könnten.

Es gibt viele Beispiele, wo der von uns verfolgte Zusammenhang in idealer Weise in Erscheinung tritt. Denken wir z. B. an J. W. von Goethe, der sich bekanntlich besonders in seiner Jugend durch Schwimmen, Eislaufen, Wandern und Reiten vergnügt und fit gehalten hat. Oder an die vielen klugen jungen Menschen, die Sport studieren und denen Bewegung gleichsam „Lebenselixier“ ist. Dennoch: Argumente „für“ oder „gegen“ im Sinne der Eingangsthese lassen sich immer finden. Aber der Leser wird es nachvollziehen können, wenn hier die positive Argumentation im Vordergrund steht.

Es bestärkt uns auch, dass zum Thema direkt oder indirekt bekräftigende Forschungsergebnisse vorliegen. Danach bringen Bewegung, Spiel und Sport nicht nur den Körper, sondern auch den Geist in „Schwung“.

Im Vergleich der Begriffe „Bewegung“ und „Lernen“ – in diesem Beitrag eher von ihrer funktionalen Bedeutung betrachtet - sind durchaus Berührungspunkte erkennbar, um daraus begründete Zusammenhänge auf einer sprachlich-logischen Ebene herstellen zu können.

Abgesehen von der physikalischen Perspektive, die für pädagogische Zugänge untauglich ist, hat menschliche Bewegung ihren *Sinn*, ihre *Beweggründe*, ihre *Bedeutungen*. Sie ist damit intentional bedingt. Für die sportpädagogische Herangehensweise ist sie jedoch besonders aus einer *anthropologischen* Sicht heraus noch mehr. Bewegung ist eine existentielle Grundlage des Mensch-Seins. Sie "... integriert uns in jenes System von Situationen, Gegebenheiten, Bedingungen und Zusammenhängen, das Welt heißt", so O. Grupe in „Bewegung, Spiel und Leistung im Sport“, Schorndorf 1982, Seite 46. Die leibliche Bewegung hat auf Grund ihrer *instrumentellen, explorierenden, materialen, personalen, gesundheitlichen* und *sozialen* Bedeutung direkte Beziehungen zu Alltag, Beruf und motorisch-sportlichen Aktivitäten. Nicht zuletzt hat sie für das Menschsein eine *ökologische* Bedeutung. Zu denken sei an die Folgen des Bewegungsmangels, der die menschliche Gesundheit deutlich zu beeinträchtigen vermag. „Sich - Bewegen“ hat natürlich auch eine kompensatorische und damit entlastende, entspannende Funktion. Wir alle kennen aus der Erfahrung nach langem Sitzen oder geistiger Anspannung die wohltuende Wirkung von Bewegung. Wie muss es nicht gerade auch den Kindern und Jugendlichen im Schulalltag ergehen?

Sucht man in der Fachliteratur danach, was denn eigentlich Lernen sei, findet man eine Vielzahl von *Definitionen*. Das soll hier jedoch nicht weiter ausgebreitet werden. Allgemein heißt „Lernen“, sich geistig und körperlich etwas aneignen, Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten erwerben (Wahrig 2002, Gütersloh/München, Seite 817). In der Lernpsychologie wird das Lernen vorrangig als Vorgang der Verhaltensveränderung beschrieben. Menschliche Lernvorgänge können nicht allein durch das Reiz-Reaktions-Schema oder als Folge der Interaktion des Organismus mit seiner Umgebung mittels seiner Sinnesorgane erklärt werden, wie beispielsweise der Pädagoge R. Lassahn in seinem Standardwerk „Grundriß einer Allgemeinen Pädagogik“, Heidelberg; Wiesbaden 1993, Seite 161 meint.

Zur Charakterisierung des Lernbegriffes nach R. Lassahn (ebenda, Seite 172) ist zweierlei von Bedeutung: Der Mensch erwirbt nicht nur Wissen und Können, sondern

auch Haltungen, wie Einstellungen und Verhaltensweisen. Letztere sind dabei so grundlegend, dass sie den Wissens- und Könnenserwerb determinieren. Weiterhin trägt Lernen Prozesscharakter. Das heißt, Lernende knüpfen an vorhandenes Vorwissen bzw. Vorkönnen und Erfahrungen an. Lernen ist seinem Wesen nach ein Beziehungsstiften und Verallgemeinern. Ansonsten sind die Prozesse des Anknüpfens und Verbindens nicht erklärbar. Indem R. Lassahn (ebenda Seite 172) auf Aristoteles zurückgreift, ist Lernen vor allem ein aktiver Vorgang, den Lernende selbst vollziehen müssen.

Zusammenfassend kann „Lernen“ als *eine prozessualer und zielorientierter Vorgang des Erwerbs bzw. der Aneignung von Wissen und Können sowie von sach- und sozialbezogenen, jedoch auch von Ich-bezogenen Einsichten, Haltungen und Einstellungen* aufgefasst werden.

„Sich - Bewegen“ ist nicht nur bloße Aktivität, sondern kann in den konkreten Ausformungen, wie z. B., wenn es um den Erwerb einer bestimmten sportbezogenen Bewegungstechnik geht, *Lerngegenstand* sein. Bewegungslernen, in der Sportwissenschaft auch als motorisches Lernen bezeichnet – zum Ziel um „Etwas – zu - Können“ – werden als der Erwerb, Erhalt und die Veränderung von spezifischen, primär sensorischen und motorischen, aber auch kognitiven und emotionalen Strukturen und Funktionen sowie deren jeweilige Koordination hinsichtlich individueller Ziele sowie externer Umwelt- und Aufgabenanforderungen definiert (so steht es im neusten deutschen „Sportwissenschaftlichen Lexikon“, Hg. P. Röthig und R. Prohl, Schorndorf 2003, Seite 383).

Wichtig ist uns hinsichtlich dieser Definition, beim Bewegungslernen auch auf die kognitiven Anforderungen hinzuweisen.

Aus den bisherigen Vergleichen kann festgehalten werden, dass

- Bewegung in Bezug auf „Lernen“ sowohl eine *kompensatorische*, als auch *katalysatorische* Funktion besitzt,
- Bewegung selbst ein *kognitiver* Lernbereich, v. a. in Bezug auf das Wissen über die eigene körperliche Verfassung, zu physiologisch-morphologischen Grundlagen sowie zu Schlussfolgerungen des eigenen Sich – Bewegens, z. B. hinsichtlich von Übungs-/Trainingswirkungen, sein kann,

- Bewegung selbst *Gegenstand* des Lernens im Sinne ganzheitlicher Lernvorgänge ist, wie es bei der Aneignung von Bewegungs- und Körpererfahrungen, sportlichen Techniken und motorischen Fähigkeiten der Fall ist,
- Bewegungshandeln als „Verwirklichungsmöglichkeit“ der kindlichen Persönlichkeit begriffen werden kann (man könnte von einem Lernen im weiteren Sinne bzw. von *Kompetenzerweiterung* sprechen; hier kommen besonders die im Gliederungspunkt (2) genannten Bedeutungen der Bewegung zum Tragen, nämlich, sich sinnvoll mit sich selbst (Ich-Kompetenz) und seiner materialen und personalen Umwelt auseinander zu setzen sowie entsprechend handeln zu können (Sach- und Sozialkompetenz),
- Bewegungshandeln als *therapeutisches* bzw. *rehabilitatives* Mittel, wobei es sich hier zum großen Teil ebenfalls um Lernprozesse handelt, eingesetzt werden kann

Forschungsergebnisse aus empirischen Untersuchungen:

Diesem Abschnitt sei vorangestellt, dass bereits die erzielten Erfolge in der Praxis der psychomotorischen Entwicklungsförderung (Motopädagogik) für sich sprechen, wie von K. Fischer in seiner, „Einführung in die Psychomotorik“, München Basel 2001, Seite 11, dargelegt.

In den *Literaturrecherchen zu Forschungsergebnissen* hinsichtlich unserer Fragestellung, stellten wir fest, dass seit etwa fünfzig Jahren entsprechende Forschungsaktivitäten nachzuweisen sind.

Im weiteren Verlauf werden nun relevante Ergebnisse zusammengefasst und am Schluss des Beitrages durch ein spezielles Literaturverzeichnis belegt. In Frage kommende neurophysiologische Erklärungsansätze werden in einer Anmerkung zusammengefasst.

Die bisher recherchierten empirischen und publizierten Untersuchungen ergaben mehrheitlich signifikante Zusammenhänge zwischen Bewegungsaktivitäten und kognitiven Fähigkeiten sowie implizierten Bereichen der Persönlichkeitsentwicklung. Wir haben es also keinesfalls nur mit Indizien zu tun.

Folgende signifikanten Zusammenhänge bzw. Korrelationen wurden nachgewiesen:

- Durchschnittsnoten wissenschaftlicher Fächer und die Note im Fach Leibeserziehung (Ungerer 1958),

- Wirkung einer täglichen zwanzigminütigen Bewegungszeit von Schulklassen auf die geistige Leistungs- und Koordinationsfähigkeit (Paschen 1971),
- Leseleistungen und gezielte visuell-motorische Förderung bei Grundschulern (Williams/Breke/Peterson 1977),
- forcierte Bewegungsentwicklung und kognitive Fähigkeiten und die Entwicklung der Selbstständigkeit bei Grundschulern (Zimmer 1996, Krombolz 1988),
- psychomotorische Förderung und verbale Intelligenz sowie Handlungsintelligenz bei Kindergartenkindern (Prohl 1999),
- Grad der Bewegungsaktivität und des koordinativen Entwicklungsstandes und der Aufmerksamkeits- bzw. Konzentrationsleistung bei Schulkindern (Dordel/Breithecker 2003 und Graf/Koch/Dordel 2003),
- Verringerung der Unterrichtszeit durch Bewegungspausen in geistigen Fächern einerseits und erbrachte stabile kognitive Leistungen andererseits (Sallis/McKancie/Kolody 1999).

Auch außerhalb schulischer Kontexte belegen Untersuchungen die bisherigen Aussagen von der Tendenz her. Dazu einige Beispiele: In einer wissenschaftlich abgesicherten Einzelfallstudie konnte eine nahezu sprunghafte Verbesserung des Selbstbewusstseins eines Jugendlichen mit geistiger Behinderung durch Rollenübernahme im Rahmen von Clownerie (Bewegung und Sprache) nachgewiesen werden (Starkloff 2004). Eine weitere Studie weist nach, dass nach einem dreimonatigen Jongliertraining signifikante Wachstumsveränderungen in zwei Hirnregionen des visuellen Kortex feststellbar sind (Draganski/Glaser 2004). Weiter existiert ein deutlich positiver Zusammenhang zwischen aerobem Bewegungstraining und Informationsaufnahme und –verarbeitung, wie in einer „Mega-Studie“ an 30000 Menschen nachgewiesen wurde (Ertel 2005). Dies korrespondiert mit der Feststellung nach Untersuchungen zur Regionalen Gehirndurchblutung bei Fahrradergometerarbeit, wonach der Gehirnstoffwechsel unter Belastung und altersbedingte Gehirnveränderungen und körperliche Aktivität „enge Interaktionen zwischen dem Gehirn und dem Körper“ feststellen lassen. Als besonders beeinflussende Kriterien gelten danach „aerobe dynamische Arbeit und koordinative Beanspruchung“(Hollmann/Strüder 2003). Auch bei älteren Menschen scheint Bewegung und Sport die kognitiven Fähigkeiten länger zu erhalten. Sieben Jahre

lang beobachteten Forscher der University of Virginia etwa 2300 rüstige Männer im Alter von 71 bis 93 Jahren. In dieser Zeit erlagen 160 von ihnen einer Demenz, zumeist in Form von Alzheimer. Besonders häufig davon betroffen waren Männer, die sich sowenig bewegten, dass sie täglich nicht einmal 400 Meter zurücklegten. Sie erkrankten fast doppelt soviel wie jene, deren Pensum pro Tag bei mehr als drei Kilometer lag (Bild der Wissenschaft 5/2005).

Schluss

Die These, dass regelmäßiges, vielseitiges, sinnvolles und gekonntes Sich - Bewegen kognitives Lernen befördern kann, ist nach dem Lesen und Verstehen des vorliegenden Textes sicher nachvollziehbar.

„Bewegung“ hat in Bezug auf das kognitive Lernen eine kompensatorische und katalysatorische Funktion inne („Kompensatorisch“ hier verstanden als Ausgleich und „katalysatorisch“ als auslösende Beförderung des Lernverlaufes). Diese beiden Komponenten können für das Lernen *günstigere Voraussetzungen* schaffen. Auch das Lernen von Bewegungen beansprucht selbst kognitive Strukturen, ohne die ein bewusstes Bewegungshandeln nicht möglich wäre.

Der in den empirischen Untersuchungen festgestellte positive Zusammenhang betrifft insbesondere auf der Seite des Motorischen die Koordinationsfähigkeit und auf der Seite des Kognitiven die Konzentrationsfähigkeit. Aerobes Bewegungstraining verbessert die Informationsaufnahme und – verarbeitung. Neben diesen Effekten werden qualitative Veränderungen hinsichtlich der Persönlichkeitseigenschaften Selbstständigkeit und Selbstbewusstsein nachgewiesen.

Seitens der Forschung gibt es zur Zeit noch keine Aufklärung u. a. darüber, welche Bewegungs- bzw. Sportaktivitäten besonders lern- und entwicklungsfördernd sind, welche Situationen, Zeiträume, Altersstrukturen oder das Geschlecht eine Rolle spielen und welche Bedingungen begünstigend bzw. hemmend wirken. Vielleicht wird eines Tages ein entsprechendes Forschungsprojekt „aufgelegt“. Auf der Startseite dieses Unternehmens sollte ein Satz stehen, dem sich der Verfasser von der Tendenz her nur anschließen kann: *„Zusammenhänge zwischen Motorik und Kognition, Einflüsse von Wahrnehmung und Bewegung auf das Lernen, auf die Lern- und Leistungsfähigkeit von Kindern sind unbestritten“* (so S. Dordel und S. Breithecker in ihrem Aufsatz „Bewegte Schule als Chance einer Förderung der Lern-

und Leistungsfähigkeit“ in der Fachzeitschrift „Haltung und Bewegung“, 23 (2003) Heft 2, Seite 5 – 15).

Aus dem von uns dargelegten Zusammenhang ergibt sich die Bedeutung bzw. Funktion der menschlichen Bewegung als grundsätzliche Entwicklungsvoraussetzung, für ein ganzheitliches Lernen und als Notwendigkeit der Beseitigung von Bewegungseinschränkungen z. B. durch Verhäuslichung, Verlust von Bewegungsräumen, elektronische Medien und Spielzeuge.

Bezogen auf die Institution Schule, sollte diese daher als "Bewegungsraum" aufgefasst werden.*

Schule als *Bewegungsraum* bedeutet, wie es die Sportpädagogen R. Laging und R. Hildebrandt-Stahmann verstehen, „Bewegung“ als durchgängiges Prinzip von Schulgestaltung zu begreifen. Bewegen sei damit „konstruktiver Teil“ von Lernen und Leben in der Schule überhaupt. (Laging, R., 1999, „Schule als Bewegungsraum – Bewegte Schule. In Günzel, W.; Laging, Ralf (Hrsg.): Neues Taschenbuch des Sportunterrichts. Grundlagen und pädagogische Orientierungen, Band 1, Hohengehren, Seite 397 – 420. Hildebrandt – Stramann, R. (2000). „Bewegte Schulkultur“, Butzbach-Griedel).

Auch wenn es mancher nicht mehr hören möchte, die Diskussion um die Ergebnisse der PISA - Studien (PISA- „Programme for International Student Assessment“) betreffend. In deren Lichte sind gegenwärtige und künftige Ergebnisse im Zusammenhang mit den Bedingungen und Angeboten für ausgewogene

*

Über den Zusammenhang von Bewegen und Lernen sind uns folgende neurophysiologischen und organismischen Erklärungen bekannt (vgl. HOLLMAN/STRÜDER 2003, 265; ERTEL 2005, 16): In früher Kindheit fördern koordinative Beanspruchungen den Erhalt von überschüssig vorhandenen Neuronen und die zugehörige Synapsenbildung. Das ist Voraussetzung für eine bessere intellektuelle Entwicklung (ebd.).

Aerobe dynamische Arbeit und koordinative Beanspruchung bewirken eine regional vermehrte Gehirndurchblutung und einen veränderten Stoffwechsel mit Gen-Anregung und gesteigerter Produktion von zahlreichen neurotrophen Faktoren.

Damit wird Bewegung zu einem stimulativen Faktor für die Hirnplastizität durch vermehrte Synapsen- und Spinesbildung sowie für die Neubildung von Neuronen.

Durch körperliche Aktivität überleben Neuronen; sie löst ein verbessertes Lernvermögen aus und erhöht Widerstandsfähigkeit gegenüber Durchblutungsstörungen. Insgesamt kommt es durch (sportliche) Bewegung zu einer verstärkten Durchblutung des Gehirns. Dabei werden auch die linke und rechte Hirnhälfte besser miteinander vernetzt. Durch sportliche Betätigung werden auch vermehrt Hormone ausgeschüttet, die sich positiv auf das nervale System auswirken. Das hat zur Folge, dass Stresshormone abgebaut werden und die Leistung von Gedächtnis und Konzentration zunehmen. Selbst für Erwachsenen bewirkt körperliche Aktivität die Anregung zur Bildung neuer Neurone.

Neuronen und die zugehörige Synapsenbildung. Das ist Voraussetzung für eine bessere intellektuelle Entwicklung.

Bewegungsmöglichkeiten der Kinder und Jugendlichen an den Schulen insgesamt verbesserbar.

Literatur, nicht im Text vorgenommene bibliographische Beschreibung:

- Draganski, B.; Gaser, C. (2004): Neuroplasticity: changes in grey matter by training. *Nature* 427 (6972) S. 311 - 2
- Ertel, H. (2005): Sagen Sie mal: Können Sie die Menschen wirklich intelligenter machen? In: *PM* Januar 2005, S. 24 – 29
- Graf, C.; Koch, B.; Dordel, S. (2003): Körperliche Aktivität und Konzentration – gibt es Zusammenhänge ? In: *Sportunterricht* 52 (2003) Heft 5, S. 142 - 146
- Hollmann, W.; Strüder, H. (2003): Gehirngesundheit, -leistungsfähigkeit und körperliche Aktivität. In: *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 54 (2003) Heft 9, 265 – 266
- Hollmann, W.; Strüder, H. ; Tagaragis, C. (2003): Gehirn und körperliche Aktivität. In: *Sportwissenschaft* 35(2005) Heft 1, S. 3 – 14
- Krombolz, H. (1988): Sportliche und kognitive Leistungen im Grundschulalter – Eine Längsschnittuntersuchung. Frankfurt
- PISA-Konsortium Deutschland (2003): PISA 2003. Kurzfassung der Ergebnisse. Internet <http://pisa.ipn.uni-kiel.de/pisa>
- Paschen, K. (1971): Tägliche Bewegungszeit in der Grundschule. Schorndorf
- Prohl, R. (1999): Grundriss der Sportpädagogik. Wiebelsheim
- Sallis, J. F.; McKenzie, T.; Kolody, B. u.a. (1999): Effects of health-related physical education on academic achievement: project spark. *Res quart Exerc Sport* 70, 127 – 134
- Starkloff, E. (2004): Möglichkeiten der Entwicklungsförderung Geistigbehinderter am Beispiel der Clownerie. Friedrich-Schiller-Universität Jena 2004, Magisterarbeit
- Ungerer, D. (1958): Die Beziehungen zwischen physischer und intellektueller Leistungsfähigkeit. In *Leibeserziehung*, Jg. 7, 28 – 32
- Williams, J.D.; Breke, B.W.; Peterson, W. (1977): Effect of a visualmotor program on school achievement: A longitudinal study. In *Perceptual and Motor Skills* Vol. 45, 786
- Zimmer, R. (1996): Motorik und Persönlichkeitsentwicklung bei Kinder. Eine empirische Studie zur Bedeutung der Bewegung für die kindliche Entwicklung. Schorndorf

Verfasser:

PD Dr. Jürgen Teubner, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Sportwissenschaft, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Arbeitsbereich Sportpädagogik/Sportdidaktik