

Sigrid Dordel - Dieter Breithecker

Bewegte Schule als Chance einer Förderung der Lern- und Leistungsfähigkeit

Einleitung

Anlass für die Entwicklung des Konzepts einer bewegten Schule ist Mitte der 80er Jahre die Wahrnehmung einer „erschreckende(n) Zunahme der Rückenbeschwerden bei Kindern und Jugendlichen in den Schulen“ (Illi 1995, 404). Damit wird erneut - wie schon als Impuls für die Entwicklung der medizinischen Gymnastik (Mitte des 18. Jahrhunderts) und für die Einführung des orthopädischen Schulturnens (Anfang des 20. Jahrhunderts) als Vorläufer des heutigen Sportförderunterrichts (vgl. Dordel 2003) – die Aufmerksamkeit auf die hohe Beanspruchung von Kindern durch lang andauerndes Sitzen in und an nicht körpergerecht gestaltetem und nicht der Körpergröße und den Körperproportionen angepasstem Mobiliar gelenkt.

Auswirkungen dieser Überlastung und Fehlbelastung des Haltungs- und Bewegungsapparates von Schulkindern auch auf Gesundheit und Wohlbefinden in höherem Lebensalter sind nicht eindeutig zu belegen, gelten aber als sehr wahrscheinlich (vgl. Bös 1999). Spezifische Maßnahmen der Verhaltens- und der Verhältnisprävention in der Schule werden daher mit großer Dringlichkeit von allen Seiten gefordert.

Hinzu kommen Hinweise auf eine erhebliche psycho-physische Belastung, der Kinder in der Schule ausgesetzt sind, wenn ihnen zusätzlich zu den ergonomisch ungünstig gestalteten Arbeitsplätzen ein wenig kindgemäßes Arbeitsverhalten ab-

verlangt wird, da häufig körperliche Inaktivität – Stillsitzen – als Voraussetzung für konzentriertes Lernen angesehen und gefordert wird.

Schon im Grundschulalter äußert sich Schulstress durch vielfältige körperliche Beschwerden (vgl. Brinkhoff 1996). In einer bundesweit angelegten repräsentativen Studie finden Bös, Opper, Woll (2002) bei 40 bis 70 % aller befragten Grundschüler (n = 1.442) psychosomatisch bedingte Befindlichkeitsstörungen (Kopf-, Rücken-, Bauch-/Magenschmerzen, Konzentrationsschwierigkeiten, Schlafstörungen). Mit Ausnahme der Schlafstörungen nimmt die Häufigkeit dieser Beschwerden mit steigendem Alter – von den Erst- bis zu den Viertklässlern – zu.

In welchem Maße die Schule (Mit-) Verantwortung für das Auftreten psychosomatischer Auffälligkeiten des einzelnen Kindes trägt, ist nicht zu klären. Wenn sie aber Kindern unter Berücksichtigung ihrer jeweils individuellen Lebensbedingungen einen „Lebens-, Lern- und Erfahrungsraum“ bieten will, in dem Kinder sich wohl fühlen und „in einer freien und befreienden Atmosphäre lernen können“ (MSWWF NRW 1999, X), schließt dieses die Sorge um eine ungestörte psychophysische Befindlichkeit der Kinder ein.

Umfangreiche und vielfältige Wahrnehmungs- und Bewegungserfahrungen stellen einen unverzichtbaren Bestandteil der Entwicklung von Kindern dar. Deshalb steht außer Frage, dass Bewegung im

Schulleben fest verankert sein muss. Die Idee einer bewegten Schule von Illi (1995) hat inzwischen breite Akzeptanz gefunden und wird an vielen Schulen – auch unter anderen Bezeichnungen – verwirklicht.

Bausteine der bewegten Schule

Bei der Realisierung des Konzepts einer bewegten Schule werden durchaus unterschiedliche Akzente gesetzt. Als wichtigste Bestandteile kristallisieren sich jedoch neben dem Schulsport mit dem Sportunterricht und den vielfältigen Facetten des außerunterrichtlichen Sports vor allem die folgenden Bausteine heraus (Balz 1999; Breithecker 1998; Klupsch-Sahlmann 1999; Kottmann, Küpper, Pack 1997; Laging 2000; Lütgeharm 1999; Regensburger Projektgruppe 1999; u. a.):

- *Bewegtes Sitzen* mit
 - der Vermittlung von Kenntnissen über grundlegende biologische Zusammenhänge sowie über Anforderungen an eine ergonomische Arbeitsplatzgestaltung, auch die Möglichkeit der Nutzung von Hilfsmitteln (Keilkissen, Pultaufsatz, u. a.),
 - Bewusstmachung und Förderung eines ‚bewegten‘, aktiv-dynamischen Sitzens im Unterricht, auch mit der Erlaubnis einer alternativen Nutzung des herkömmlichen Mobiliars und Wechsels der Sitzgelegenheiten usw.;
 - dabei wird auch auf eine den

aktuellen Erfordernissen entsprechende (Um-) Gestaltung der Anordnung von Tischen und Stühlen geachtet.

- *Bewegtes Lernen* ist ein aktiv handelndes Lernen, ein Lernen mit allen Sinnen,
 - bei dem zum Beispiel Zahlen, Buchstaben, Begriffe von einzelnen Kindern oder in Kleingruppen dargestellt oder mit verschiedenen Materialien hergestellt und erprobt werden,
 - Aufgaben nur in Kombination mit Bewegungsaktivitäten entgegengenommen, gelöst und / oder kontrolliert werden können (Laufdiktat, Rechengymnastik, u. a.).
 - Im Rahmen von Projektunterricht werden komplexe Fragestellungen praktisch handelnd erarbeitet.

- *Bewegungspausen im Unterricht* werden zeitlich flexibel und situativ angemessen zur Aktivierung, Beruhigung oder Entspannung eingesetzt; mit der Zielsetzung einer Rhythmisierung des Unterrichts kommen neben Bewegungsaktivitäten Stille-Übungen und Aufgaben zur Förderung der Entspannung zum Einsatz. Die Kinder sollten für die Notwendigkeit von Bewegungspausen sensibilisiert, mit möglichen Inhalten vertraut gemacht und zu deren selbstständiger Gestaltung befähigt werden.

Organisatorisch sind geeignete Materialien bereitzuhalten; außerdem muss entschieden werden, welche Räume genutzt werden können, ohne andere Klassen zu stören.

- *Die bewegte Pause* bezieht sich auf die Bewegungsaktivität auf dem Schulhof. Voraussetzung hierfür ist eine anregende, auch variable Gestaltung des Schulgeländes mit unterschiedlichen

Funktionsräumen (Spielzone, Ruhezone, etc.) und mit – verschiedene Altersstufen und Interessen – ansprechenden Geräten und Materialien. Bewegungsaktivitäten müssen erlaubt, eindeutig geregelt, gegebenenfalls betreut werden.

Für alle Bausteine der bewegten Schule gilt die Forderung nach einem fächerübergreifenden Einsatz bzw. einer fächerübergreifenden Bearbeitung. Alle Bausteine müssen auch von den Lehrern ernst genommen und von ihnen selbst verwirklicht werden; nach Möglichkeit sollten auch die Eltern und Geschwister der Schüler mit dem Konzept vertraut gemacht und einbezogen werden.

Effekte einer bewegten Schule

Als Begründung für die bewegte Schule steht zunächst das Anliegen der Gesundheitsförderung mit präventiven und kompensatorischen Aspekten, mit Maßnahmen der Verhältnis- und der Verhaltensprävention im Vordergrund. Darüber hinaus ist die bewegte Schule aber auch unter einer allgemein entwicklungsfördernden sowie einer sozio-ökologischen Perspektive zu betrachten. Im Mittelpunkt des Interesses und der Erwartungen von Eltern und Lehrern steht jedoch vielfach die Förderung der Lern- und Leistungsfähigkeit und des Schulerfolgs der Kinder (vgl. *Dordel* 2003).

Eine umfassende Überprüfung der Auswirkungen einer bewegten Schule im Verlauf der Grundschulzeit legen *Müller* und *Petzold* (2002) vor. Diese wie auch die Arbeiten von *Breithecker* (1988), *Dordel* (2000), *Gröbert*, *Kleine* und *Podlich* (2002) sowie *Kahl* (1993) weisen auf vielfältige positive Effekte hin:

- Im Bereich *motorischer Leistungsfähigkeit* kommt es vor allem zu Steigerungen der Bewegungskoordination; teilweise werden auch Verbesserungen der Haltungsleistungsfähigkeit und ein Anstieg der Muskelkraft gefunden.
- Im *kognitiven Bereich* lassen sich Verbesserungen im Hinblick auf die konzentrierte Leistungsfähigkeit nachweisen.
- Hinzu kommt ein deutlicher Zugewinn an *sozialer Kompetenz* (Kontaktfähigkeit, gegenseitige Akzeptanz und Integration, Abnahme von Aggressionen).
- Die *Selbstständigkeit* der Kinder nimmt zu.
- Eine Unterstützung der *Entwicklung eines positiven Selbstkonzepts* deutet sich an.
- Die *aktuelle Befindlichkeit* wird positiv beeinflusst.
- Positive Tendenzen ergeben sich schließlich auch allgemein bei der Einschätzung von *Schulzufriedenheit* und *Lernfreude* der Kinder.

Steigerung der Lern- und Leistungsfähigkeit in einer bewegten Schule

Zusammenhänge zwischen Motorik und Kognition bzw. Schulerfolg/akademischem Lernen werden seit langem diskutiert und finden auch in jüngerer Zeit wieder verstärkt Aufmerksamkeit (vgl. *Daley*, *Ryan* 2000; *Etnier u. a.* 1997; *Sallis u. a.* 1999; *Shephard* 1997). Im Vordergrund der Diskussionen stehen sowohl entwicklungspsychologische als auch biologische bzw. neurophysiologische Aspekte.

Entwicklungspsychologische Aspekte

Kinder - zumindest jüngere Kinder – sammeln handelnd Erfahrungen und erwerben Kenntnisse durch ak-

tives Be-greifen und Er-fassen; erfolgreiches Lernen bedeutet Lernen mit allen Sinnen, Lernen mit Kopf, Herz und Hand. Auf der Grundlage des Postulats einer 'sensomotorischen Intelligenz' von Piaget stellt sich die Frage, inwiefern durch gezielte motorische Förderung, aber auch allgemein durch mehr Bewegung im Lebensraum Schule kognitive Funktionen zu fördern sind bzw. der Schulerfolg unterstützt und gesteigert werden kann.

Ein Zusammenhang zwischen Motorik und Intelligenz gilt zwar bei einem niedrigen Entwicklungs-niveau – bei sehr jungen Kindern und bei geistig Behinderten – als sicher, vom Schulalter an aber als unwahrscheinlich (Eggert 1994; vgl. Folkins, Sime 1981). Graf u. a. (2003) können jedoch auch bei Erstklässlern (n = 668) einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Gesamtkörperkoordination und konzentrativer Leistungsfähigkeit nachweisen.

Kontrovers erfolgt auch die Diskussion der Wirksamkeit motorischer Förderung: So halten Krombholz (1985; 1988; 1989) und Eggert, Lütje (1991) nach der Sichtung zahlreicher Untersuchungen zur Effizienz perzeptiv-motorischer und psychomotorischer Förderprogramme sowie eigener empirischer Arbeiten einen direkten Transfer von motorischem Lernen auf kognitives Lernen im Schulalter für unwahrscheinlich. Demgegenüber weisen zum Beispiel Schuck und Adden (1972) bei 7-Jährigen (lernbehinderte Sonderschüler), Eunicke-Morell (1989) bei 10-/11-Jährigen (lernbehinderte Sonderschüler), Beudels (1996) bei Schulkindergartenkindern und Fritz (1997) bei entwicklungsverzögerten Erstklässlern (hoch-)signifikante Effekte gezielter motorischer Intervention auf kognitive Funktionen nach.

In eigenen Studien zur Wirksam-

keit einer Rückenschule (,Sitzschule') in der Schule (Regelschule, 1./2. sowie 5./6. Schuljahr) zeigen sich überwiegend hoch signifikante Verbesserungen konzentrativer Leistungsfähigkeit (vgl. Klavis 1997; May 1999; Rausch 1995; Schulz 1995; Stapf 1996). Ebenso finden Kahl (1993) und Müller (2000) eine deutlich gesteigerte Konzentrationsleistung infolge einer konsequenten Umsetzung des Konzepts der bewegten Schule in der Regelschule.

Etnier u. a. (1997) bestätigen nach der Sichtung von fast 200 Studien zur Wirkung von körperlicher Leistungsfähigkeit und Training auf kognitive Funktionen, dass die Ergebnisse uneinheitlich sind. Eine Meta-Analyse relevanter Arbeiten (134) dokumentiert jedoch einen nur geringen positiven Einfluss von Bewegungstraining auf die Kognition (vgl. Sallis u. a. 1999; Shephard 1997).

Auch wenn Einflüsse auf kognitive Funktionen nicht sicher nachzuweisen sind, stellt sich häufig im Zusammenhang mit einer gezielten motorischen Förderung eine Steigerung des Schulerfolgs ein. Dieses lässt sich

- auf eine größere Schulzufriedenheit,
- eine erhöhte Leistungsbereitschaft der Kinder im Zusammenhang mit
 - einem gestärkten Selbstvertrauen und
 - größerer Frustrationstoleranz wie auch mit
 - einer besseren Integration in die Gleichaltrigengruppe aufgrund zunehmender Sicherheit im Sozialverhalten zurückzuführen (vgl. Eggert, Schuck, Wieland 1975).

Auch die Eltern und Lehrer unterstützen möglicherweise mit einer positiven Einstellung zu der motorischen Förderung im Sinne einer

Hoffnung auf Erfolg die Leistungsmotivation der Kinder (Karch, Schellenschmidt, Feike 1989).

Biologische Aspekte

Neurophysiologische Begründungen für die Zusammenhänge zwischen Motorik und Kognition bzw. den Einfluss von Bewegung und Sport auf kognitive Funktionen, die erst aufgrund moderner bildgebender Verfahren gegeben werden können, beziehen sich überwiegend auf den erwachsenen Organismus (vgl. Hollmann, Löllgen 2002; Roth 1999a, b; Seitz 2001). Bei entsprechenden Untersuchungen mit Kindern steht in der Regel das Interesse an den Auffälligkeiten von Kindern mit Aufmerksamkeitsstörungen im Mittelpunkt (vgl. v. Lüpke 2001; Trott 2000).

Generell ist aber davon auszugehen, dass Bewegung als Katalysator der gesamten Entwicklung eines Kindes wirkt; dieses gilt um so mehr, je jünger ein Kind ist. Der natürliche Bewegungsdrang, der auf das biologisch bedingte Überwiegen zentralnervöser Erregungsprozesse im Kindesalter zurückzuführen ist, trägt auch zur Differenzierung und Synaptogenese als wesentlichen Prozessen der Entwicklung des Zentralnervensystems bzw. zur Sicherung von Entwicklungsfortschritten bei (Dordel 2003; Schädle-Schaardt 2000); in Tierversuchen werden entsprechende Veränderungen in für Gedächtnis und Lernen verantwortlichen Hirnstrukturen infolge von Bewegungstraining bzw. motorischem Lernen nachgewiesen (vgl. Black u. a. 1990; Praag u. a. 1999).

Bewegungsaktivität fördert allgemein die globale, aber auch die regionale Durchblutung im Gehirn und regt den Stoffwechsel an; sie nimmt außerdem Einfluss auf die Aktivität der Neurotransmitter. Durch

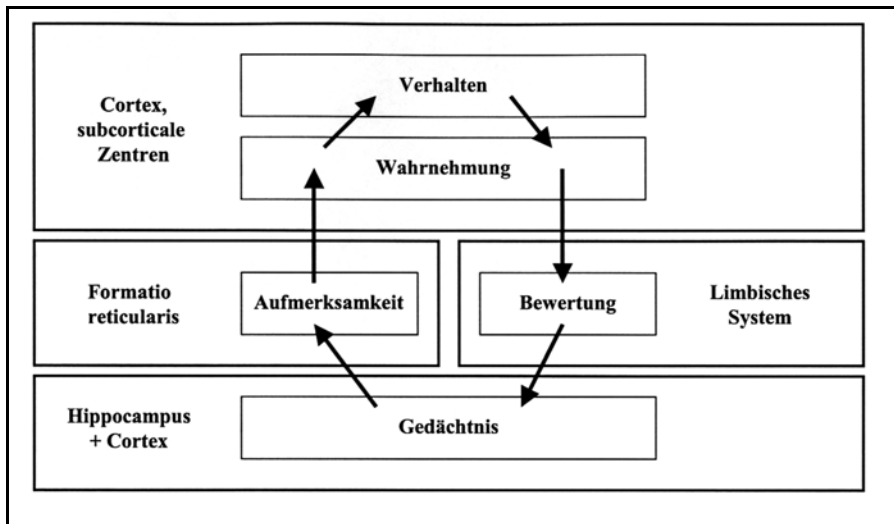


Abb. 1: Kreislauf zwischen Verhalten/Bewegung, Wahrnehmung, Bewertung, Gedächtnis und Aufmerksamkeit (n. Roth 1999a).

Bewegung werden hormonelle und immunologische Prozesse beeinflusst, die zum Abbau von Stress und zu einer Steigerung des psychischen und mentalen Wohlbefindens führen können (vgl. Hollmann, Löllgen 2002; Fischer, Dickreiter, Mosmann 1998).

Bewegung stimuliert auch neuronale Zentren, die nicht direkt an der Steuerung und Regelung der Motorik beteiligt sind (vgl. Birbaumer, Schmidt 1999; Schädle-Schardt 2000; Seitz 2001), und trägt damit grundsätzlich zur Entwicklung des Nervensystems bei. So weist Seitz (2001, 348) darauf hin, dass „das Kleinhirn des Menschen eine Rolle beim Lernen sowohl motorischer Fertigkeiten als auch kognitiver Leistungen spielt“. Roth (1999a, 241) postuliert einen „Kreislauf zwischen Verhalten, Wahrnehmung, Bewertung, Gedächtnis, Aufmerksamkeit und Wahrnehmung“ und entsprechenden zentralnervösen Prozessen (s. Abb. 1); Wahrnehmung und Verhalten, das hier mit motorischem Handeln gleichgesetzt wird, stehen damit in enger Wechselwirkung zu den - unbewussten - Vorgängen der Bewertung, dem Gedächtnis und der Aufmerksamkeit, die als wesentliche Bestandteile kognitiver Prozesse gelten.

Aufmerksamkeit ist nach Roth (1999b, 1959) „an eine hinreichend hohe lokale neuronale Aktivität im Gehirn gebunden, die durch drei Faktoren bedingt ist: sensorische Aktivierung ..., hinreichende Aktivierung durch die retikuläre Formation, ... und eine genügend hohe lokale Stoffwechselaktivität aufgrund ausreichender Versorgung mit Sauerstoff und Glukose, die wiederum von einem hinreichenden lokalen Blutkreislauf ermöglicht wird“. Insbesondere durch propriozeptive Reize – Veränderungen der Muskelspannung und der Stellung der Gelenke – kann über das aufsteigende reticulär aktivierende System (ARAS) ein angemessenes Aktivierungsniveau herbeigeführt (vgl. Birbaumer, Schmidt 1999; Schoberth 1989) und dadurch Aufmerksamkeit und Lernen gefördert werden. Inaktivität wie zum Beispiel längeres Stillsitzen hat dagegen eine Herabsetzung des allgemeinen Aktivierungsniveaus zur Folge, führt zu Müdigkeit und reduzierter Aufmerksamkeits- und Lernleistung. Hinzu kommt das Bemühen um möglichst ruhiges Sitzen, wenn dieses im Unterricht verlangt wird; bei zunehmendem Bewegungsdrang muss dann immer mehr Aufmerksamkeit auf das Sitzen und die situ-

ativen Bedingungen gelenkt werden: Die so gebundene Aufmerksamkeit kann nicht auf den aktuellen Lerngegenstand gerichtet werden.

Auf einen spezifischen Aspekt der Bewegungsförderung weist Dennison (1994) hin: „Brain Gym®“ soll zu einer stärkeren Verknüpfung der rechten und der linken Hirnhälfte beitragen, um so vorhandene Lernblockaden zu lösen und den Lernerfolg zu optimieren (Buchner 1998; Kroneberg, Förder 1999; Meyenburg 1996).

Eigene Untersuchung

Methodik

Um einen Beitrag zur Klärung der Frage nach dem Einfluss des Konzepts der bewegten Schule auf die Lern- und Leistungsfähigkeit von Kindern zu leisten, wurde der Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (Test d2) von Brickenkamp (2002) – ein einfacher Durchstreichtest – durchgeführt. Der Test d2 ist ein häufig eingesetztes, testtheoretisch gut abgesichertes psychodiagnostisches Verfahren, das als nicht übungsabhängig gilt.

Der Test d2 gehört zu den allgemeinen Leistungstests; er „verlangt ... eine auf externe visuelle Reize bezogene Konzentrationsleistung. Ihr Zustandekommen lässt sich auf die individuelle Koordination von Antriebs- und Kontrollfunktionen zurückführen“ (Brickenkamp 2002, 6). Die Antriebsfunktion ist über die Quantität des in der vorgegebenen Zeit bearbeiteten Materials, also das Arbeitstempo zu erfassen; die Kontrollfunktion ergibt sich aus der Qualität der Arbeit, der Genauigkeit, mit der gearbeitet wird bzw. der Anzahl der Fehler. Außerdem gibt das Arbeitsverhalten im zeitlichen Verlauf (z. B. Konstanz, In-

stabilität, u. a.) Aufschluss über die Kontrollfunktion.

In die Auswertung der vorliegenden Studie werden folgende Messwerte aufgenommen:

- die Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen (GZ) als Kriterium des Bearbeitungsstemplos;
- der Fehlerrohwert (F), die Summe aller Fehler (sowohl Auslassungs- als auch Verwechslungsfehler) als Kriterium für die Genauigkeit der Arbeit;
- die um die Fehlerzahl reduzierte Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen (GZ-F) als Gesamtleistung; hierbei wird der quantitative Anteil stärker gewichtet als der qualitative Aspekt der Leistung;
- der Konzentrationsleistungswert (KL), der aus der um die Zahl der Verwechslungsfehler reduzierten Anzahl der richtig durchgestrichenen relevanten Zeichen besteht; hier spielt der qualitative Leistungsaspekt eine größere Rolle als bei der Gesamtleistung.

Die Rohwerte werden anhand der Normentabellen (Deutsche Eichstichprobe) in Prozenträge (PR) und Standardwerte (SW; $M = 100$, $SD = 10$) umgeformt. Normen liegen für Kinder ab 9 Jahren vor (Normierung jeweils für zwei Lebensjahre, keine Differenzierung nach Geschlecht).

Der Test d2 wurde im Juni 2002 in drei dritten Klassen verschiedener Grundschulen durchgeführt, jeweils in der ersten, der dritten und der fünften Schulstunde.

Die drei Schulklassen unterscheiden sich im Hinblick auf den in der

	GZ	F	GZ-F	KL
1. Stunde				
→ Klasse A	353,61 ± 30,07	12,81 ± 16,48	340,76 ± 33,20	135,47 ± 20,13
→ Klasse B	397,05 ± 65,21	11,83 ± 8,73	385,22 ± 67,18	155,72 ± 30,80
→ Klasse C	415,17 ± 47,50	17,47 ± 17,44	397,70 ± 48,32	156,76 ± 24,61
3. Stunde				
→ Klasse A	353,33 ± 49,86	23,90 ± 30,91	328,90 ± 30,95	125,90 ± 17,30
→ Klasse B	419,55 ± 64,94	10,27 ± 14,17	409,27 ± 70,37	166,55 ± 36,59
→ Klasse C	558,76 ± 35,28	16,64 ± 11,02	543,29 ± 34,05	225,78 ± 17,78
5. Stunde				
→ Klasse A	259,47 ± 84,78	25,95 ± 40,33	233,52 ± 61,67	82,95 ± 31,44
→ Klasse B	435,27 ± 78,99	11,83 ± 14,42	423,50 ± 82,07	173,83 ± 42,87
→ Klasse C	575,05 ± 36,89	15,41 ± 12,09	559,52 ± 35,98	237,82 ± 18,69

Tab. 1: Ergebnisse des Aufmerksamkeits-Belastungs-Tests (Test d2) der drei Schulklassen im Verlauf eines Schultvormittags: Rohwerte (Mittelwerte ± SD) der Gesamtzahl bearbeiteter Zeichen (GZ), der Fehlerzahl (F), der Gesamtleistung (GZ-F) und des Konzentrationsleistungswertes (KL).

Schule/Klasse üblichen Anteil an Bewegung:

- Klasse A ($n = 21$) erhält ‚normalen‘ Unterricht, in dem der Bewegung kein besonderer Stellenwert zugemessen wird.

Klasse B und C besuchen eine Schule, die das Konzept einer bewegten Schule vertritt:

- In Klasse B ($n = 18$) liegt der Schwerpunkt auf einer Unterstützung vielfältiger und intensiver Nutzung von Bewegungsaktivitäten auf dem Pausenhof.
- In Klasse C ($n = 17$) erfahren zusätzlich zu den Pausenhofaktivitäten (aktive Pause) Bewegungspausen im Klassenunterricht bzw. generell bewegtes Lernen besondere Betonung. Die Unterstützung von Bewegungsaktivität kennzeichnet das gesamte Schulleben dieser Klasse. Lernen findet als bewegtes Lernen in Klassenräumen statt, die mit ergonomischem Mobiliar ausgestattet sind. Die Kinder sind seit dem ersten Schuljahr an dynamisches Sitzen bzw. flexibles Nutzen unterschiedlicher Arbeitshaltungen und verschiedener Arbeitsplätze gewöhnt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse des Aufmerksamkeits-Belastungs-Tests (Test d2) fasst Tabelle 1 zusammen. In Tabelle 2 erfolgt eine Einstufung der Gesamtleistung (GZ-F) und des Konzentrationsleistungswertes (KL) in Prozenträge (PR) und Standardwerte (SW) anhand der Normentabellen (Eichstichprobe 2000, vgl. Brickenkamp 2002).

In der ersten Schulstunde unterscheidet sich Klasse A (keine bewegte Schule) von den Klassen B und C durch einen etwas schlechteren Ausgangswert im Arbeitstempo (GZ). In Klasse C findet sich im Mittel die größte Anzahl der bearbeiteten Zeichen, aber auch die höchste Fehlerzahl. Werden die Gesamtleistung (GZ-F) und der Konzentrationsleistungswert (KL) berechnet, nähern sich beide Gruppen (B, C) in ihren Testwerten weitgehend an.

Alle drei Klassen zeigen in der ersten Schulstunde überdurchschnittliche Aufmerksamkeitsleistungen (Tab. 2).

In der dritten Schulstunde bleibt das Arbeitstempo der Klasse A

gleich, aber die Fehlerzahl steigt, sodass sich die Aufmerksamkeitsleistung in ihrer Qualität als leicht reduziert darstellt, aber insgesamt immer noch im oberen Bereich durchschnittlicher Leistungsfähigkeit liegt (GZ-F: PR 84, SW 110; KL: PR 82, SW 109).

In Klasse B lassen sich dagegen eine leichte Steigerung des Arbeitstempos sowie ein geringer Rückgang der Fehlerzahl feststellen, während Klasse C einen deutlichen Anstieg des Arbeitstempos bei einem geringen Rückgang der Fehlerzahl zeigt. In beiden Klassen wird die Aufmerksamkeitsleistung als weit überdurchschnittlich eingestuft (Tab. 2).

In der fünften Schulstunde ergibt sich ein erheblicher Abfall der Leistung von Klasse A mit einer deutlichen Verringerung des Arbeitstempos und einer leichten Zunahme der Fehlerzahl. Die Aufmerksamkeitsleistung wird nun als unterdurchschnittlich bewertet (GZ-F und KL: PR 13, SW 89).

Klasse B und C können demgegenüber erneut ihr Arbeitstempo steigern. Die Fehlerzahl erhöht sich in Klasse B geringfügig; sie erreicht

	GZ-F			KL		
	RW	PR	SW	RW	PR	SW
1. Stunde						
→ Klasse A (n=19)	343,15	92	114	138,42	90	113
→ Klasse B (n=18)	385,22	99	122	155,72	98	121
→ Klasse C (n=17)	397,70	99	125	156,76	99	122
3. Stunde						
→ Klasse A (n=19)	327,73	84	110	128,05	82	109
→ Klasse B (n=18)	409,27	>99	127	166,55	>99	126
→ Klasse C (n=17)	543,29	>99	>130	225,78	>99	>130
5. Stunde						
→ Klasse A (n=19)	227,73	13	89	84,21	13	89
→ Klasse B (n=18)	423,50	>99	130	173,83	>99	130
→ Klasse C (n=17)	559,52	>99	>130	237,82	>99	>130

Tab. 2: Einstufung der Gesamtleistung (GZ-F) und des Konzentrationsleistungswertes (KL) in Prozentränge (PR) und Standardwerte (SW; $M=100$, $SD=10$) anhand der Eichstichprobe 2000 (vgl. Brickenkamp 2002). In Klasse A werden hier nur die Ergebnisse von 19 Probanden gewertet; zwei über 11-Jährige bleiben unberücksichtigt.

denselben Wert wie in der ersten Stunde. In Klasse C kommt es zu einer weiteren leichten Abnahme der Fehlerzahl, so dass sich hier im Verlauf des Schulvormittags eine Steigerung sowohl der Quantität als auch der Qualität der Arbeit zeigt. Beide Klassen sind in ihrer Aufmerksamkeitsleistung als weit überdurchschnittlich zu bewerten.

Abbildung 2a und 2b veranschaulichen die Veränderungen der Auf-

merksamkeitsleistung der drei Klassen im Verlauf des Schulvormittags, die bezüglich der Gesamtleistung (Abb. 2a) und des Konzentrationsleistungswertes (Abb. 2b) einen nahezu identischen Verlauf haben. Die Abbildungen bringen die Leistungsunterschiede zwischen den Klassen B und C deutlicher zum Ausdruck, als dieses durch die Prozentrangplätze bzw. die Standardwerte gelingt (Tab. 2). Abbildung 3

	1. Stunde		3. Stunde		5. Stunde	
	GZ-F	KL	GZ-F	KL	GZ-F	KL
Klasse A - B	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$
Klasse A - C	$p < 0,01$	---	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$
Klasse B - C	---	---	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$

Tab. 3a: Vergleich der Aufmerksamkeitsleistung (Gesamtleistung GZ-F und Konzentrationsleistungswert KL) in den einzelnen Klassen während der unterschiedlichen Zeitpunkte.

	Klasse A		Klasse B		Klasse C	
	GZ-F	KL	GZ-F	KL	GZ-F	KL
1. - 3. Stunde	---	---	---	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$
3. - 5. Stunde	$p < 0,01$	$p < 0,01$	---	---	---	$p < 0,05$
1. - 5. Stunde	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$

Tab. 3b: Vergleich der Aufmerksamkeitsleistung (Gesamtleistung GZ-F und Konzentrationsleistungswert KL) während der unterschiedlichen Zeitpunkte in den einzelnen Klassen.

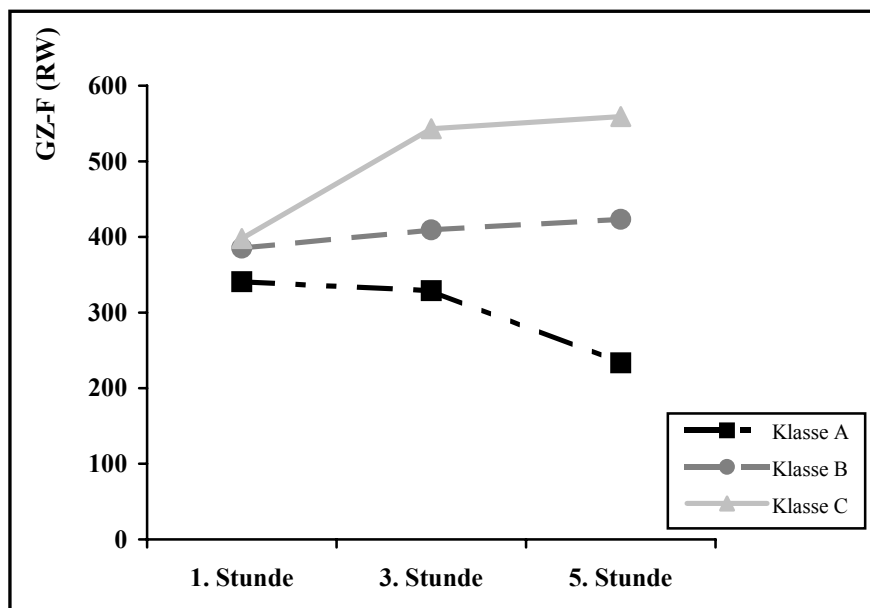


Abb. 2a: Gesamtleistung (GZ-F) im Aufmerksamkeits-Belastungstest (Test d2) - Veränderungen im Verlauf eines Schultags.

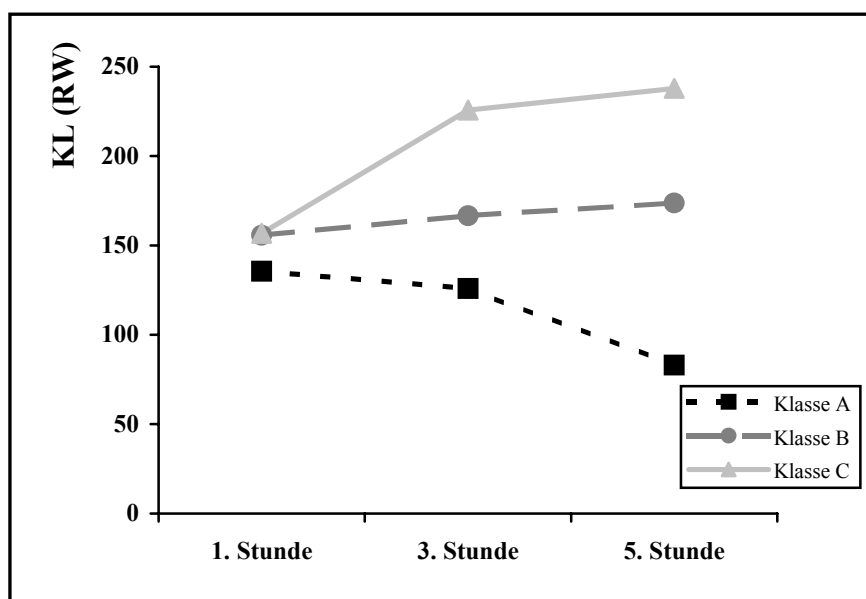


Abb. 2b: Konzentrationsleistungswert (KL) im Aufmerksamkeits-Belastungstest (Test d2) - Veränderungen im Verlauf eines Schultags.

Konzentrationsleistungswert (KL). Bei der Prüfung der Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen (GZ) finden sich dieselben Ergebnisse wie bei der Gesamtleistung (GZ-F; vgl. Tab. 3a, b); bezüglich der Summe aller Fehler zeigt lediglich Gruppe A signifikante Unterschiede ($p < 0,01$) zwischen den Zeitpunkten 2 und 3 sowie 1 und 3, also zwischen der dritten und der fünften sowie der ersten und der fünften Unterrichtsstunde.

Diskussion

Aufmerksamkeit und Konzentration sind wie die Wahrnehmung, das Gedächtnis, die Sprache sowie die Fähigkeit zur Planung, Entscheidung und Problemlösung wichtige Teilaspekte der Kognition. Die Begriffe Aufmerksamkeit und Konzentration werden vielfach synonym gebraucht. Werden sie unterschieden, ist Aufmerksamkeit als Zuwendung, als gerichtete, selektive Wahrnehmung zu verstehen: Informationen müssen „aufgesucht, entdeckt, verglichen, bewertet und voneinander unterschieden werden“ (Gabler 2000, 179). Konzentration dagegen gilt als gesteigerte, intensivierte Form der Aufmerksamkeit, die mit Denkprozessen einhergeht: Sie erfordert – stärker als die Aufmerksamkeit – eine gezielte Hinwendung zu bestimmten Reizen; diese müssen in kognitive Strukturen integriert und verarbeitet werden. Konzentriertes Arbeiten wird als anstrengend erlebt.

Bereitschaft und Fähigkeit, die Aufmerksamkeit auf den Lerngegenstand zu lenken, werden als wesentliche Grundlage für den Lernerfolg angenommen; diese sollten während eines Schultages möglichst erhalten bleiben bzw. durch Rhythmisierung des Schullebens immer wieder hergestellt werden können. Die vorliegende Studie

(s. S. 12) zeigt die Bewertung der Aufmerksamkeitsleistung anhand der aktuellen Normierung (Briekenkamp 2002), die für die quantitative und die qualitative Leistung gleichermaßen gilt. Um die Unterschiede zwischen Klasse B und C zu dokumentieren, wird hier eine Klasse außerordentlich hoher Leistung hinzugefügt.

Die statistische Analyse (zweifaktorielle Varianzanalyse) zeigt hoch signifikante Unterschiede ($p < 0,001$) zwischen den drei Gruppen und den drei Untersuchungszeitpunkten. Eine differenzierte Betrachtung der Unterschiede zwischen den drei Gruppen bzw. den drei Zeitpunkten zeigen Tabelle 3a und 3b für die Gesamtleistung (GZ-F) und für den

versucht, mit der Überprüfung der Aufmerksamkeit im Verlauf eines Schulvormittages bei drei unterschiedlichen Klassen einen Beitrag zu der Frage nach der Bedeutung der Bewegung für den Erhalt der Aufmerksamkeit und damit für die Lernfähigkeit der Kinder zu leisten.

Die Ergebnisse dürfen nicht überbewertet werden, da die Stichprobe relativ klein ist, die Erhebung jeweils nur an einem Tag erfolgt und andere Variablen nicht einbezogen werden. Dennoch lässt sich in Übereinstimmung mit *Kahl* (1993) und *Müller* (2000; vgl. *Müller, Petzold* 2002) eine Wirkung der Bewegungsaktivität im Schulleben auf die Aufmerksamkeitsleistung von Kindern nachweisen und ein eindeutiges Plädoyer für eine konsequente Durchführung des Konzepts der bewegten Schule ableiten (vgl. Abb. 2a, b):

- Die Klasse, deren Schulleben kaum Bewegung zulässt bzw. Bewegungsaktivitäten nicht unterstützt (A), zeigt schon in der dritten Schulstunde eine leichte Reduzierung der Aufmerksamkeit im Vergleich zur ersten Stunde; in der fünften Stunde nimmt die Leistung im Vergleich zu den beiden anderen Testzeitpunkten signifikant ab. Dieses gilt gleichermaßen für die eher quantitativ bestimmte Gesamtleistung (GZ-F) als auch für den Konzentrationsleistungswert (KL), bei dem stärker die Sorgfalt, mit der gearbeitet wird, zum Ausdruck kommt.
- Die Klasse, bei der im Sinne einer bewegten Schule schwerpunktmäßig Pausenhofaktivitäten unterstützt werden (B), kann ihren hohen Grad an Aufmerksamkeitsleistung im Verlauf des Schulvormittags nicht nur halten, sondern im Vergleich der ersten mit der fünften Stunde signifikant steigern.

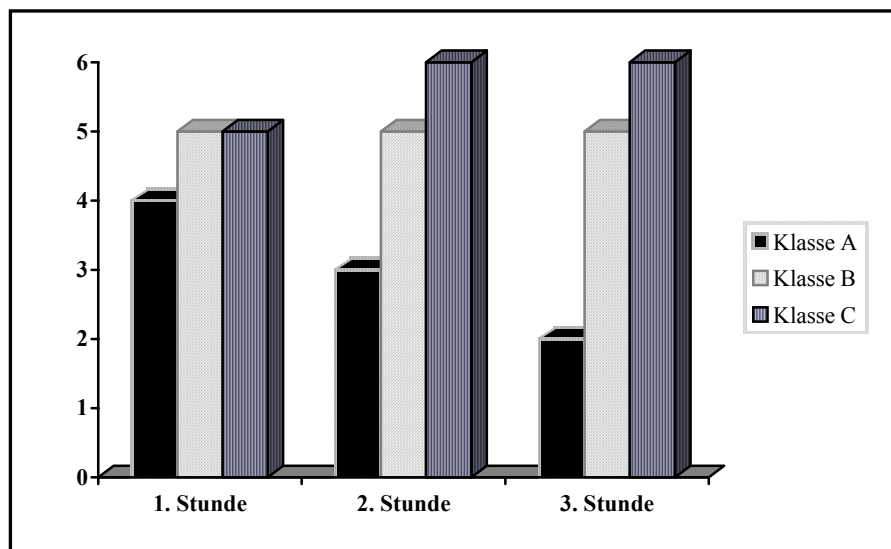


Abb. 3: Wertung der Aufmerksamkeitsleistung anhand der Normierung des Tests d2 Brickenkamp 2002): 2 = unterdurchschnittlich, 3 = durchschnittlich, 4 = überdurchschnittlich, 5 = weit überdurchschnittlich, 6 = weit überdurchschnittlich, außerhalb des durch die Normierung erfassten Bereiches.

- In Klasse C, in der das Konzept der bewegten Schule mit allen Facetten, besonders auch im Sinne der Ausstattung mit ergonomischen Arbeitsplätzen und der Betonung entsprechenden Arbeitsverhaltens umgesetzt wird, lassen sich nahezu zu allen Messzeitpunkten signifikante Steigerungen der Aufmerksamkeitsleistung dokumentieren. Lediglich im Vergleich der dritten und fünften Unterrichtsstunde ergibt sich nur eine schwach signifikante Verbesserung des Konzentrationsleistungswertes (KL).

Eine differenzierte Betrachtung der Gesamtleistung (GZ-F), bei der stärker der Antrieb bzw. die quantitative Komponente der Aufmerksamkeitsleistung zum Ausdruck kommt, gegenüber dem Konzentrationsleistungswert (KL), bei dem eher die Kontrollfunktion, die Genauigkeit der Arbeit eine Rolle spielt, ergibt keine eindeutigen Tendenzen. Es ist davon auszugehen, dass beides - Arbeitsumfang und Sorgfalt - gleichermaßen von der in einer bewegten Schule gesteigerten Aufmerksamkeit profitiert. *Müller* (2000, 201) berichtet

dagegen, dass die Kinder in einer bewegten Schule gegenüber einer Kontrollgruppe schneller arbeiten, „ohne dass die Sorgfalt darunter leidet“, die Genauigkeit, mit der gearbeitet wird, also keine signifikante Steigerung erfährt (vgl. *Müller, Petzold* 2002).

Mit Ausnahme des ersten Messzeitpunktes unterscheiden sich alle Gruppen signifikant voneinander. Die höchsten Leistungswerte verzeichnet durchgehend die Klasse C. Schon zum ersten Zeitpunkt, in der ersten Unterrichtsstunde, ergibt sich allerdings eine etwas geringere Leistung ($p < 0,05$) der Klasse A im Vergleich zu den Klassen B und C. Da alle Klassen zu diesem Zeitpunkt eine als überdurchschnittlich einzustufende Leistung (vgl. Tab. 2) zeigen, soll dieser Unterschied hier aber vernachlässigt werden.

Die Unterrichtspausen, die in der Regel zwischen der zweiten und dritten sowie der vierten und fünften Stunde als Schulhofpausen den Schultag strukturieren und als Erholungspausen dienen sollen, reichen offensichtlich allein für den Erhalt der Lern- und Leistungsbe-

reitschaft nicht aus (Klasse A). Erst wenn den Kindern erlaubt wird bzw. sie motiviert werden, die Pausen bewegungsaktiv zu nutzen, und wenn ihnen dazu Möglichkeiten eröffnet werden zum Beispiel durch eine (gemeinsame) Gestaltung des Schulhofes, u. U. Eröffnung weiterer Bewegungsräume, durch das Angebot zur Nutzung von Geräten und Materialien, u. U. auch durch spezifische Anregungen, kann die Aufmerksamkeitsleistung im Verlauf des Schulvormittages nicht nur erhalten, sondern sogar noch gesteigert werden (Klasse B und C).

Die überraschend hohe Steigerung der Aufmerksamkeitsleistung der Klasse C ist jedoch auf zusätzliche Bewegungspausen im Unterricht, das Konzept des bewegten Lernens im Zusammenhang mit der ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung zurückzuführen (vgl. *Breithecker* 2000, 2002). Vergleichbar sind diese Ergebnisse mit den überwiegend hoch signifikanten Verbesserungen der Aufmerksamkeitsleistung im Zusammenhang mit dem Konzept einer ‚Sitzschule‘ in der Schule; dieses Konzept entspricht mit Ausnahme der Unterstützung der Aktivität während der Schulhofpausen dem der bewegten Schule weitgehend, wird aber hier in Kursform über einen Zeitraum von 10 bis 12 Wochen durchgeführt (*Klavis* 1997; *May* 1999; *Rausch* 1995; *Schulz* 1995; *Stapf* 1996; vgl. *Dordel* 2003). Ein Vorteil der Kinder, die ergonomisch günstige Möbel nutzen gegenüber denjenigen, die herkömmliche Schulmöbel gebrauchen, lässt sich dabei allerdings nicht sicher nachweisen (*Klavis* 1997; *May* 1999; *Schulz* 1995). Hier spielt wahrscheinlich der unterschiedliche Zeitraum eine bedeutende Rolle: Die Kinder der Klasse C in der aktuellen Studie nutzen ihre ergonomisch gestalteten Arbeitsplätze schon drei Schuljahre lang, während sich die ‚Sitzschul-

Studien jeweils nur über einen Zeitraum von 10 bis 12 Wochen erstrecken. Zudem erfahren die Kinder der Klasse C der aktuellen Untersuchung seit ihrem ersten Schultag „sinnes- und handlungsaktives Lernen ... (und) das Zusammenspiel von innerer und äußerer Bewegung“ in einer Schule, die „durch eine kind- und lerngerechte Rhythmisierung des Unterrichts vormittags, durch bewegtes Lernen, ... bewegte Pausen, ... bewegtes Denken (und) durch Öffnung der Schule“ die Chancen einer Förderung der ganzheitlichen Entwicklung wahrnimmt (*Städler* 1998, 14).

Offensichtlich kann aber auch schon eine gezielte Unterstützung der Bewegungsaktivität in der Schule - die aktive Nutzung vorhandener Pausenzeiten - die Aufmerksamkeitsleistung von Kindern im Verlauf des Schulvormittags nicht nur erhalten, sondern sogar steigern und somit die Grundlage für die notwendige Leistungsbereitschaft und Lernfähigkeit der Kinder in der Schule schaffen. Bei einer konsequenten Umsetzung der Idee einer bewegten Schule lässt sich allerdings ein überraschend hoher weiterer Anstieg erreichen. Inwieweit die verbesserte Aufmerksamkeit ihren Niederschlag auch in höheren Schulleistungen findet, bleibt zu prüfen. Nach *Müller* (2000) ist die zusätzliche Bewegungszeit auf jeden Fall keine verlorene Zeit für das schulische Lernen; in ihrer Untersuchung zeigen die Kinder mit und ohne sieben bis acht Minuten zusätzlicher Bewegungszeit pro Unterrichtsstunde etwa gleiche Ergebnisse in Schulleistungstests wie die Kinder einer Kontrollgruppe.

Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenhänge zwischen Motorik und Kognition, Einflüsse von Wahrnehmung und Bewegung auf das

Lernen, auf die Lern- und Leistungsfähigkeit von Kindern sind unbestritten. Entwicklungspsychologische und biologisch - neurophysiologische Prozesse werden gleichermaßen zur Erklärung dieser Zusammenhänge herangezogen. So schlägt schon *Jetter* (1975, 58) als Erklärung der „intelligenzfördernde(n) Wirkung von Bewegungsprogrammen im Schulalter“ neurophysiologische Aspekte („Rhythmisierung und Koordinierung des neuronalen Geschehens“), persönlichkeitspsychologische Aspekte (Stärkung des Selbstwertgefühls, Reduzierung von Angst) und sozialpsychologische Aspekte („gruppentherapeutische Wirksamkeit; Förderung der Entsprechung von Rollen-erwartungen“) vor.

In einer Schule, in der der natürliche, für die körperlich-motorische Entwicklung und die Entfaltung der Persönlichkeit notwendige Bewegungsdrang von Kindern nicht nur nicht unterdrückt, sondern in der Bewegungsaktivität unterstützt und gefördert wird, ist auch eine positive Entwicklung der Lernfähigkeit und Leistungsbereitschaft von Kindern zu erwarten. Die vorliegende Studie bestätigt diese Erwartung. Bei der Untersuchung der Aufmerksamkeitsleistung von Kindern im Verlauf des Schulvormittags (1., 3., 5. Unterrichtsstunde) ergeben sich hoch signifikante Unterschiede zwischen den Schulklassen, deren Schulalltag unterschiedlich bewegungsaktiv verläuft. Fehlt Bewegung im Schulleben, sinkt die in der ersten Stunde überdurchschnittliche Aufmerksamkeitsleistung zur fünften Stunde hin so weit ab, dass konzentriertes Lernen kaum mehr möglich erscheint. Werden lediglich die Bewegungsaktivitäten in den Schulpausen unterstützt, wird schon nicht nur ein Erhalt, sondern sogar eine Steigerung der Aufmerksamkeit während des Vormittags erreicht. Eine unvergleichlich größere Verbesserung der Auf-

merksamkeit zeigt sich aber bei den Kindern, die in einer bewegten Schule lernen können.

Dabei ist besonders die Bedeutung der kindgerechten, ergonomisch ausgestatteten Arbeitsplätze und die Vermittlung der entsprechenden Arbeitshaltungen hervorzuheben. Es ist anzunehmen, dass Kinder die in der Schule erlernten Verhaltensweisen nach Möglichkeit auch auf ihren Alltag übertragen; dieses gelingt um so besser, je mehr auch die Familien mit der Idee des bewegten Lernens vertraut sind.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie unterstützen einmal mehr die Bedeutung der konsequenten Umsetzung des Konzepts einer bewegten Schule. Die positiven Effekte auf die Aufmerksamkeit, die als Teilaspekt der Kognition eine wichtige Voraussetzung für den schulischen Lernerfolg darstellt, mögen Eltern, Lehrer und Schulaufsicht stärker überzeugen als eine – genauso wichtige – Steigerung aktueller Befindlichkeit und größerer Schulzufriedenheit von Kindern. Die große Bedeutung, die offensichtlich der ergonomischen Ausgestaltung der Arbeitsplätze in der Schule wie auch der Gewöhnung an entsprechende Verhaltensweisen zukommt, sollte auch in Zeiten leerer öffentlicher Kassen dazu führen, im Sinne der Gesundheitsförderung wie auch zur Unterstützung schulischer Lernleistung die Ausstattung der Klassenzimmer kritisch zu überprüfen und zu optimieren.

Literatur

- Balz, E.: Die bewegte Schule – Konzept und Kritik. *Sportunterricht*, 48 (1999) 10, S. 417-424.
- Beudels, W.: Evaluation psychomotorischer Fördermaßnahmen bei von der Schule zurückgestellten Kindern. *Motorik*, 19 (1996) 1, S. 26-36.
- Birbaumer, N., Schmidt, R. F.: Biologische Psychologie. Berlin-Heidelberg-New York (1999⁴).
- Black, J. E., Isaacs, K. R., Anderson, B. J., Alcantara, A. A., Greenough, W. T.: Learning causes synaptogenesis, whereas motor activity causes angiogenesis, in cerebellar cortex of adult rats. *Neurobiology*, 87 (1990) 14, S. 5568-5572.
- Bös, K., Opper, E., Woll, A.: Fitness in der Grundschule. Förderung von körperlich-sportlicher Aktivität, Haltung und Fitness zum Zweck der Gesundheitsförderung und Unfallverhütung. Endbericht. (Hrsg.: Bundesarbeitsgemeinschaft für Haltungs- und Bewegungsförderung e. V.), Wiesbaden (2002).
- Breithecker, D.: Bewegte Schule. Vom statischen Sitzen zum lebendigen Lernen. Wiesbaden 1998.
- Breithecker, D.: Lust auf Schule – Lust auf lernen. Mehr Gesundheit und Wohlbefinden am „Arbeitsplatz Schule“ – Ein Projektbericht. *Haltung und Bewegung*, 20 (2000) 4, S. 27-33.
- Breithecker, D.: Lasst den Philipp doch mal zappeln! Warum kippeln Kinder auf Stühlen und wie müssen ergonomische Schulmöbel beschaffen sein? *Praxis ergotherapie*, 15 (2002) 6, S. 332-336.
- Brickenkamp, R.: Test d2 Aufmerksamkeits-Belastungs-Test. Manual. Göttingen-Bern-Toronto-Seattle 2002⁹.
- Brinkhoff, K. P.: Über die veränderten Bedingungen des Aufwachsens: die Kindheit. *Sportpädagogik*, 20 (1996) 2, S. 6-13.
- Buchner, C.: Stillsein ist lernbar. Konzentration – Meditation – Disziplin in der Schule. Kirchzarten 1998⁴.
- Daley, A. J., Ryan, J.: Academic performance and participation in physical activity by secondary school adolescents. *Perceptual and Motor Skills*, 91 (2000) 2, S. 531-534.
- Dennison, P. E.: Befreite Bahnen. Freiburg 1994⁹.
- Dordel, S.: Veränderte Lebensbedingungen = Reduzierte motorische Leistungsfähigkeit? Ein Beitrag zur Entwicklung der Gesamtkörperkoordination von Grundschulkindern. *Gesundheitssport und Sporttherapie* 16 (2000) 6, S. 209-216.
- Dordel, S.: Bewegungsförderung in der Schule. *Handbuch des Sportförderunterrichts*. Dortmund (2003⁴).
- Eggert, D., Schuck, K.-D., Wieland, A.: Projektbericht Hannover: Phase II – Erfolgskontrollen eines psychomotorischen und eines kognitiv-verbalen Behandlungsprogramms der Lese-Rechtsschreibschwäche. In: Eggert, D. (Hrsg.): *Psychomotorisches Training*. Ein Projekt mit lese-recht-schreibschwachen Grundschulern. Weinheim-Basel 1975, S. 49-71.
- Eggert, D.: Theorie und Praxis der psychomotorischen Förderung. Dortmund 1994.
- Eggert, D., Lütje, B.: Psychomotorik in der (Sonder)Schule? Empirische Studien zu den Grenzen eines Förderkonzepts. *Praxis der Psychomotorik*, 16 (1991) 3, S. 156-168.
- Etnier, J. L., Salazar, W., Landers, D. M., Petruzello, S. J., Han, M., Nowell, P.: The Influence of Physical Fitness and Exercise Upon Cognitive Functioning: A Meta-Analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 19 (1997) 3, S. 249-277.
- Eunicke-Morell, C.: Untersuchung zum Zusammenhang von Motorik und Intelligenz – theoretische und methodologische Aspekte. *Motorik*, 12 (1989) 2, S. 57-65.
- Fischer, B., Dickreiter, B., Mosmann, H.: Bewegung und geistige Leistungsfähigkeit! Was ist gesichert? In: Illi, U., Breithecker, D., Mundigler, S. (Hrsg.): *Bewegte Schule – Gesunde Schule*. CH Wäldi 1998, S. 131-136.
- Folkins, C. H., Sime, W. E.: Physical Fitness Training and Mental Health. *American Psychologist*, 36 (1981) 4, S. 373-389.
- Fritz, A.: Spiel – ein Medium zur Vermittlung kognitiver und sozialer Kompetenzen. Beschreibung und erste Evaluationsergebnisse einer spiel- und bewegungsorientierten Förderung für Kinder mit Entwicklungsverzögerungen und Verhaltensauffälligkeiten. In: Leyendecker, C., Horstmann, T. (Hrsg.): *Frühförderung und Frühbehandlung*. Wissenschaftliche Grundlagen, praxisorientierte Ansätze und Perspektiven interdisziplinärer Zusammenarbeit. Heidelberg 1997, S. 430-440.
- Graf, C., Koch, B., Dordel, S.: Körperliche Aktivität und Konzentration – gibt es Zusammenhänge? *Sportunterricht*, 52 (2003) 5, S. 142-146.
- Gabler, H.: Kognitive Aspekte sportlicher Handlungen. In: Gabler, H., Nitsch, J. R., Singer, R. (Hrsg.): *Einführung in die Sportpsychologie*. Teil 1: Grundlagen.. Schorndorf 2000³, S. 165-195.
- Gröbert, D., Kleine, W., Podlich, C.: Zufriedener durch „Bewegte Schule“? *Sportpädagogik*, 26 (2002) 3, S. 38-42.
- Hollmann, W., Löllgen, H.: Bedeutung der körperlichen Aktivität für kardiale und erebrale Funktionen. *Deutsches Ärzteblatt*, 99 (2002) 20, S. 1379-1381.
- Illi, U.: Bewegte Schule. Die Bedeutung

- und Funktion der Bewegung als Beitrag einer ganzheitlichen Gesundheitsbildung im Lebensraum Schule. Sportunterricht, 44 (1995) 10, S. 404-415.
- Jetter, K.:** Kindliches Handeln und kognitive Entwicklung. In: Müller, H.-J., Decker, R., Schilling, F. (Hrsg.): Motorik im Vorschulalter. Schorndorf 1975, S. 56-58.
- Kahl, H.:** Bewegungsförderung im Unterricht. Einfluß auf Konzentration, Verhalten und Beschwerden (Befinden) – Evaluationsergebnisse. Haltung und Bewegung, 13 (1993) 2, S. 36-42.
- Karch, D., Schellenschmitt, M., Feike, R.:** Psychomotorische Therapie. In: Karch, D., Michaelis, R., Rennen-Allhoff, Schlack, H.G. (Hrsg.): Normale und gestörte Entwicklung. Kritische Aspekte zu Diagnostik und Therapie. Berlin-Heidelberg 1989, S. 91-103.
- Klavis, M.:** Überprüfung der Effizienz eines Rückenschulprogrammes beim Einsatz des Sitzballer als Alternativsitzmöbel in der Schule, speziell Überprüfung von Aufmerksamkeit und Sitzverhalten. Diplomarbeit Köln 1997.
- Klupsch-Sahlmann, R. (Hrsg.):** Mehr Bewegung in der Grundschule. Grundlagen. Bewegungschancen im Schulleben. Beispiele für alle Fächer. Berlin 1999.
- Kottmann, L., Küpper, D., Pack, R.P.:** Bewegungsfreudige Schule. Band I: Grundlagen. Münster 1997.
- Krombholz, H.:** Können kognitive Leistungen durch motorische Fördermaßnahmen gesteigert werden? Eine Zusammenstellung vorliegender Untersuchungen zur Wirksamkeit psychomotorischer Übungsprogramme. Heilpädagogische Forschung, 12 (1985) 1, S. 73-79.
- Krombholz, H.:** Sportliche und kognitive Leistungen im Grundschulalter. Eine Längsschnittuntersuchung. Frankfurt/M.-Bern-New York-Paris 1988.
- Krombholz, H.:** Körperschema und motorische Leistungen im Kindesalter. Motorik, 12 (1989) 2, S. 50-56.
- Kroneberg, L., Förder, G.:** Kinesiologie für Kinder. München 1999⁴.
- Laging, R.:** Theoretische Bezüge und Konzepte der Bewegten Schule – Grundlagen und Überblick. In: Laging, R., Schillack, G. (Hrsg.): Die Schule kommt in Bewegung. Konzepte, Untersuchungen und praktische Beispiele zur Bewegten Schule. Baltmannsweiler 2000, S. 2-38.
- Lütgeharm, R.:** Besser lernen in einer „bewegungsfreudigen Schule“. Praktische Hilfen für den Schulalltag. Celle 1999.
- May, M.:** Möglichkeiten einer gezielten Einflußnahme auf das Sitzverhalten von Kindern der Jahrgangsstufe 5. Diplomarbeit Köln 1999.
- Meyenburg, C. (Hrsg.):** Die Sache mit dem X. Brain Gym[®] in der Schule. Freiburg 1996³.
- Müller, C.:** Was bewirkt die bewegte Schule? In: Laging, R., Schillack, G. (Hrsg.): Die Schule kommt in Bewegung. Konzepte, Untersuchungen und praktische Beispiele zur Bewegten Schule. Baltmannsweiler 2000, S. 194-203.
- Müller, C., Petzold, R.:** Längsschnittstudie bewegte Grundschule. Ergebnisse einer vierjährigen Erprobung eines pädagogischen Konzeptes zur bewegten Grundschule. Sankt Augustin 2002.
- MSWWF NRW (Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen):** Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen. Sport. Frechen 1999.
- Praag, H., Christie, B. R., Sejnowski, T. J., Gage, F. H.:** Running enhances neurogenesis, learning, and long-term potentiation in mice. Proceedings of the National Academy of Sciences, 96 (1999) 23, S. 13427-13431.
- Rausch, K.:** Alternatives Sitzen in der Schule unter besonderer Berücksichtigung des Sitzens an der Körperbehindertenschule. Diplomarbeit Köln 1995.
- Regensburger Projektgruppe:** Die bewegte Schule – Anspruch und Wirklichkeit. Sportpädagogik, 23 (1999) 1, S. 3-10.
- Roth, G.:** Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen. Frankfurt (1999^{3a}).
- Roth, G.:** Entstehen und Funktion von Bewußtsein. Deutsches Ärzteblatt, 96 (1999b) 30, S. 1957-1961.
- Sallis, J. F., McKenzie, T. L., Kolody, B., Lewis, M., Marshall, S., Rosengard, P.:** Effects of Health-Related Physical Education on Academic Achievement: Project SPARK. Research Quarterly for Exercise and Sport, 70 (1999) 2, S. 127-134.
- Schädle-Schardt, W.:** Experimentelle Erfahrungen zum bewegten Lernen und Denken. In: Laging, R., Schillack, G. (Hrsg.): Die Schule kommt in Bewegung. Konzepte, Untersuchungen und praktische Beispiele zur Bewegten Schule. Baltmannsweiler 2000, S. 217-237.
- Schoberth, H.:** Orthopädie des Sitzens. Berlin-Heidelberg-New York 1989.
- Schuck, K.D., Adden, D.:** Eine Untersuchung über den Einfluß eines motorischen Trainings auf die Intelligenzleistung lernbehinderter Sonderschüler. In: Eggert, D., Kiphard, E.J. (Hrsg.): Die Bedeutung der Motorik für die Entwicklung normaler und behinderter Kinder. Schorndorf 1972, S. 266-282.
- Schulz, J.:** Alternatives Sitzen in der Schule. Überprüfung der Auswirkungen alternativer Schulmöbel auf Sitzhaltung und Konzentrationsleistung. Diplomarbeit Köln 1995.
- Seitz, R. J.:** Motorisches Lernen: Untersuchungen mit der funktionellen Bildgebung. Dtsch. Z. Sportmed., 52 (2001) 12, S. 343-349.
- Shephard, R. J.:** Curricular Physical Activity and Academic Performance. Pediatric Exercise Science, 9 (1997) 2, S. 113-126.
- Städtler, H.:** „Bewegte Schule – Schule als lernendes System im Stadtteil“ – Ein EXPO 2000-Projekt macht Schule. Haltung und Bewegung, 18 (1998) 2, S. 14-19.
- Stapf, C.:** „Sitzschule“ in der Schule. Überprüfung der Wirkungen eines körperwahrnehmungsbetonten Sportunterrichts auf die konzentration und koordinative Leistungsfähigkeit. Diplomarbeit Köln 1996.
- Trott, G.-E.:** Biologische Ursachen und Möglichkeiten der medikamentösen Therapie des Hyperkinetischen Syndroms. In: Skrodzki, K., Mertens, K. (Hrsg.): Hyperaktivität. Aufmerksamkeitsstörung oder Kreativitätszeichen? Dortmund (2000), S. 107-121.

Anschrift der Verfasser

*Dr. rer. nat. Sigrid Dordel
Deutsche Sporthochschule Köln
Postfach 50927*

50927 Köln

*Dr. Dieter Breithecker
Bundesarbeitsgemeinschaft für Hal-
tungs- und Bewegungsförderung e. V.
Matthias-Claudius-Str. 14*

65185 Wiesbaden