

Sabine Kubesch
Herausgeberin

Exekutive Funktionen und Selbstregulation

Neurowissenschaftliche Grundlagen und Transfer
in die pädagogische Praxis

Verlag Hans Huber

Programmleitung: Tino Heeg
Herstellung: Jörg Kleine Büning
Umschlagillustration: © Imagepoint, Uwe Umstätter
Umschlaggestaltung: Weiss-Freiburg GmbH, Freiburg i. Br.
Druckvorstufe: punktgenau gmbh, Bülh
Druck und buchbinderische Verarbeitung: AALEXX Buchproduktion GmbH, Großburgwedel
Printed in Germany

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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



Anregungen und Zuschriften bitte an:

Verlag Hans Huber
Lektorat Psychologie
Länggass-Strasse 76
CH-3000 Bern 9
verlag@hanshuber.com
www.verlag-hanshuber.com

1. Auflage 2014

© 2014 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern

(E-Book-ISBN [PDF] 978-3-456-95424-0)

(E-Book-ISBN [EPUB] 978-3-456-75424-6)

ISBN 978-3-456-85424-3

Interventionen, die sich bei der Entwicklung exekutiver Funktionen bei 4- bis 12-jährigen Kindern als hilfreich erwiesen haben¹⁵

Adele Diamond und Kathleen Lee

Was brauchen Kinder, um erfolgreich zu sein? Welche Programme helfen Kindern wirklich, solche Fertigkeiten in den ersten Schuljahren zu entwickeln? Was haben diese Programme gemeinsam?

Zu den vier Qualitäten, die wahrscheinlich der Schlüssel zum Erfolg sind, zählen Kreativität, Flexibilität, Selbstkontrolle und Disziplin. Kinder müssen kreativ denken, um zuvor noch nie bedachte Lösungen entwerfen zu können; sie brauchen ein Arbeitsgedächtnis, um gedanklich mit Datenmassen arbeiten und neue Zusammenhänge zwischen den Dingen erkennen zu können; sie brauchen Flexibilität, um unterschiedliche Perspektiven verstehen und sich glückliche Zufälle zunutze machen zu können; und sie brauchen Selbstkontrolle, um Versuchungen widerstehen und Dinge vermeiden zu können, die sie bereuen würden. Führungskräfte von morgen werden die Disziplin aufbringen müssen, um fokussiert bleiben und Aufgaben bis zu ihrer Ausführung begleiten zu können.

Diese Qualitäten, die als exekutive Funktionen (EF) bezeichnet werden, sind die kognitiven Kontrollfunktionen, die erforderlich sind, wenn Konzentration und Überlegung gefordert sind und erste Impulshandlungen schlechte Ratgeber sein könnten. EF hängen von einem neuronalen Schaltkreis ab, in dem der präfrontale Kortex eine wesentliche Rolle spielt. Zentrale EF sind kognitive Flexibilität, Inhibition (Selbstkontrolle, Selbstregulation) und Arbeitsgedächtnis (Miyake et al., 2000). Zu den komplexeren EF zählen Problemlösen, logisches Denken und Planen. Für die Schulbefähigung sind EF wichtiger als der Intelligenzquotient (IQ) (Blair/Razza, 2007). Sie beeinflussen über die gesamte Schulzeit hinweg Rechen- und Lesekompetenz (z.B. Gathercole et al., 2004). Um Schulbefähigung zu entwickeln und schulischen Erfolg zu verbessern, ist es natürlich unabdingbar, dass EF anvisiert werden. EF sind und bleiben für den Erfolg im Leben [im Beruf (Prince et al., 2007) und in der Ehe (Eakin

¹⁵ Übersetzung des Artikels von Diamond, A., Lee, K. (2011). Interventions Shown to Aid Executive Function Development in Children 4 to 12 Years Old. *Science* 333, 959–964. Mit freundlicher Genehmigung von The American Association for the Advancement of Science. Übersetzung von Astrid Hildenbrand.

et al., 2004)] wie auch für aktive geistige und körperliche Gesundheit (Dunn, 2010; Kusche et al., 1993) von zentraler Bedeutung.

Kinder, die sich als 3- bis 11-Jährige durch geringere Selbstkontrolle (schwaches Durchhaltevermögen, starke Impulsivität und schlechte Aufmerksamkeitsregulation) auszeichnen, sind 30 Jahre später tendenziell in einem schlechteren Gesundheitszustand, haben ein geringeres Einkommen und begehen mehr Straftaten als diejenigen, die als Kinder eine bessere Selbstkontrolle hatten, wobei IQ, Geschlecht, soziale Schicht und weitere Faktoren kontrolliert wurden (Moffitt et al., 2011). Da «die Auswirkungen von Selbstkontrolle ein [lineares] Gefälle haben, könnten Interventionen, mit denen auch nur kleine Verbesserungen der Selbstkontrolle einzelner Menschen erreicht werden, die Gesamtwirkung in eine heilsame Richtung verlagern und große Verbesserungen im Bereich Gesundheit, beim Wohlstand und in der Kriminalitätsrate einer Nation bewirken» (Moffitt et al., 2011).

Welche Programme haben bei Kindern die Entwicklung dieser Fertigkeiten nachweislich befördert?

Wissenschaftlich abgesichert sind sechs Ansätze, nach denen EF in den ersten Schuljahren verbessert werden können.

Computerbasiertes Training. Der am meisten untersuchte und wiederholt als erfolgreich bewertete Ansatz ist das computerbasierte Training des Arbeitsgedächtnisses mit CogMed (Pearson Education, Upper Saddle River, NJ) (Holmes/Gathercole/Dunning, 2009; Klingberg et al., 2005; Bergman Nutley et al., 2011; Thorell et al., 2009; Holmes et al., 2010), bei dem Computerspiele eingesetzt werden, die die Anforderungen an das Arbeitsgedächtnis zunehmend steigern. Die Kinder werden durch das Praktizieren der Spiele besser (Abb. 1), was sich dann auf andere, mit dem Arbeitsgedächtnis assoziierten Aufgaben überträgt. Untersucht wurden normal entwickelte Kinder (Thorell et al., 2009) sowie Kinder mit ADHS (Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung) (Klingberg et al., 2005; Holmes et al., 2010) oder mit geringer Arbeitsgedächtnisspanne (Holmes/Gathercole/Dunning, 2009). Der Nutzen lässt sich im Allgemeinen nicht auf EF-Fertigkeiten übertragen, die zuvor nicht trainiert wurden. In drei Studien (Holmes/Gathercole/Dunning, 2009; Klingberg et al., 2005; Bergman Nutley et al., 2011) wurden Kontrollgruppen untersucht, die die gleichen Trainingsspiele ohne steigenden Schwierigkeitsgrad spielten; in diesen Kontrollgruppen wurden nicht die gleichen Vorteile beobachtet. In zwei Studien untersuchte man die Probanden sechs Monate später noch einmal und stellte fest, dass die verbesserten exekutiven Funktionen noch erhalten waren (Holmes/Gathercole/Dunning, 2009; Holmes et al., 2010). Im mathematischen Bereich waren die Vorteile nicht sofort, wohl aber sechs Monate später offensichtlich (Holmes/Gathercole/Dunning, 2009).



Abbildung 1: Kind, das ein CogMed-Spiel spielt [Foto mit freundlicher Genehmigung durch CogMed].

In einer randomisiert-kontrollierten Doppel-Blind-Studie mit mehrfachen Trainings- und Transferaufgaben wurde eine Gruppe 4-jähriger Kinder (mithilfe von CogMed) auf ihr Arbeitsgedächtnis trainiert, eine Gruppe auf nonverbales logisches Denken, eine andere Gruppe in beiden Bereichen, und eine Kontrollgruppe wurde in beiden Bereichen trainiert, blieb aber auf der leichtesten Übungsebene. Die Kinder, bei denen das Arbeitsgedächtnis trainiert wurde, verbesserten sich bei arbeitsgedächtnisbezogenen Transferaufgaben mehr als die Kinder in der Kontrollgruppe; und die Kinder, bei denen logisches Denken trainiert wurde, verbesserten sich bei Transferaufgaben zu logischem Denken mehr als die Kinder in der Kontrollgruppe (Bergman Nutley et al., 2011). Keine der beiden Gruppen konnte ihre Leistungen auf die zuvor nicht trainierten Fertigkeiten übertragen (logisches Denken bei der ersten Gruppe, Arbeitsgedächtnis bei der zweiten Gruppe). Die gemischte Gruppe zeigte in beiden Bereichen weniger Verbesserungen (hatte auch in beiden Bereichen weniger Training erhalten), und ihre Transferleistungen waren gering. Auf Ravens Matrizen (Test zur Messung der fluiden Intelligenz, die sehr hoch mit exekutiven Funktionen korreliert) konnte nonverbales analogisch-argu-

mentierendes Training auf nonverbales analogisches Denken, nicht aber auf nonverbale Gestaltschließung übertragen werden. Nonverbales Arbeitsgedächtnistraining konnte auf andere Verfahren der Messung des nonverbalen Arbeitsgedächtnisses übertragen werden, nicht aber auf die Messung des verbalen Arbeitsgedächtnisses.

Versuche, Computerspiele zum Inhibitionstraining zu nutzen, waren nur begrenzt erfolgreich. Thorell et al., die in gleichem Umfang, in gleicher Dauer und Häufigkeit wie CogMed-Studien arbeiteten, konnten bei 4- und 6-jährigen Kindern Verbesserungen nur in zwei von drei praktizierten auf Inhibition ausgerichteten Spielen feststellen und keine Transferleistungen auf zuvor nicht geübte Aufgaben beobachten (Thorell et al., 2009). Vielleicht waren die Kinder zu klein, das Training zu kurz oder die Trainingsaufgaben nicht optimal.

Nach einem Training mit Computerspielen, das Arbeitsgedächtnis und/oder inhibitorische Kontrolle beurteilte (und im Schwierigkeitsgrad langsam gesteigert wurde) bzw. das visuomotorische Kontrolle verlangte, zeigten 4- und 6-jährige Kinder keine kognitiven Vorteile außer einem (Rueda et al., 2005) – bessere Matrizenwerte (logisches Denken) im *Kaufman Brief Intelligence Test* (K-Bit) –, und auch die Eltern berichteten nicht von besseren EF bei ihren Kindern. Doch stellte man nach dem Training reifere hirnelektrische Reaktionen bei einer selektiven Aufmerksamkeitsaufgabe fest (was vielleicht spätere kognitive Fortschritte vorhersagt).

Mischung aus Computerspielen und computerlosen Spielen. Bei 7- bis 9-jährigen Kindern, die nach dem Zufallsprinzip einem Training in logischem Denken bzw. in Geschwindigkeit mithilfe von Computerspielen bzw. computerlosen Spielen (individuell und in kleinen Gruppen gespielt, mit schrittweise steigendem Schwierigkeitsgrad) zugeteilt wurden, übertrugen sich die Verbesserungen jeweils auf zuvor nicht trainierte Maßnahmen, waren aber spezifisch (Mackey et al., 2011). Die Kinder, die auf logisches Denken trainiert wurden, verbesserten sich in Geschwindigkeit, und die auf Geschwindigkeit trainierten Kinder verbesserten sich nicht in logischem Denken – jeweils in Relation zum Ausgangswert.

Aerobe Ausdauerbelastungen. Durch aerobe Belastungen werden Funktionsweisen des präfrontalen Kortex und EF stabil verbessert (Hillman/Erickson/Kramer, 2008; Chaddock et al., 2011). Obwohl die meisten Studien Erwachsene und/oder möglicherweise kurzfristige Effekte einer einzelnen aeroben Belastung untersucht haben, wird der daraus gezogene Schluss durch drei Studien zum kontinuierlichen Üben bei Kindern gestützt.

Durch aerobes Laufen (mit langsam steigenden Anforderungen) verbesserte sich bei 8- bis 12-jährigen Kindern kognitive Flexibilität und Kreativität, und zwar signifikant stärker als durch den normalen Sportunterricht; auf nicht mit EF verbundene Fertigkeiten hatte es allerdings keinen Einfluss (Tuckman/Hinkle, 1986).

Davis et al. (2011) teilten viel sitzende, übergewichtige 7- bis 11-jährige Kinder nach dem Zufallsprinzip einer Kontrollgruppe und jeweils einer Gruppe zu, die 20 Minuten bzw. 40 Minuten pro Tag aerobe Spiele in der Gruppe (Laufspiele, Seilspringen, Basketball und Fußball) spielte, wobei der Schwerpunkt auf Freude am Spielen und dessen Intensität lag und nicht auf Wettbewerb oder Verbesserung von Fertigkeiten. Verglichen mit der Kontrollgruppe verbesserte sich bei den EF (nur bei den anspruchsvollsten EF-Testverfahren) und im mathematischen Bereich nur die aerobe Gruppe mit der höchsten Aktivitätsdauer. Von der Übungsdauer abhängige Vorteile des aeroben Trainings fand man bei den schwierigsten EF-Aufgaben und im mathematischen Bereich. Keine der beiden aeroben Gruppen wurde in der EF-Fertigkeit der selektiven Aufmerksamkeit oder in nicht mit EF verbundenen Fertigkeiten besser als die Kontrollgruppe.

In einer Untersuchung, bei der 7- bis 9-jährige Kinder nach dem Zufallsprinzip einem täglichen und über das gesamte Schuljahr laufenden zweistündigen Fitnessstraining (70 Minuten aerobe Aktivitäten, danach Entwicklung motorischer Fertigkeiten) bzw. einer Kontrollgruppe zugeteilt wurden, zeigten die Kinder in der Fitnessgruppe beim Arbeitsgedächtnis größere Verbesserungen als die Kontrollgruppe, was besonders auffällig war, als die Anforderungen an das Arbeitsgedächtnis gesteigert wurden (Kamijo et al., 2011). Doch zwischen beiden Gruppen gab es bezüglich des Arbeitsgedächtnisses weder beim Prätest noch beim Posttest signifikante Unterschiede.

Hinweise aus Studien zu körperlicher Aktivität (Uhrich/Swalm, 2007; Budde et al., 2008) und Musiktraining (Rauscher et al., 1997; Bergman-Nutley, 2011) legen nahe, dass EF durch das Üben zweihändiger Koordination verbessert werden können. Soweit nachgewiesen ist, erbringt Krafttraining keine Vorteile für EF (Castelli et al., 2007; Coe et al., 2006). Über die Vorteile von Sport für EF gibt es unseres Wissens keine Untersuchungen.¹⁶ Sport könnte für EF vorteilhafter sein als aerobes Training allein; denn Sport fördert nicht nur die Fitness, sondern fordert auch EF heraus (weil dazu kontinuierliche Aufmerksamkeit, Arbeitsgedächtnis und diszipliniertes Handeln erforderlich sind) und bringt Freude, Stolz und soziale Verbundenheit mit sich (man weiß, dass Traurigkeit, Stress und Einsamkeit EF beeinträchtigen).

Kampfkunst und Achtsamkeitstraining. In den traditionellen Kampfkünsten sind Selbstkontrolle, Disziplin (inhibitorische Kontrolle) und Persönlichkeitsentwicklung besonders wichtig. Kinder, die in traditionellem Taekwondo trainiert wurden (Abb. 2), zeigten in allen Dimensionen untersuchter exekutiver Funktionen [z. B. kognitive Funktionen (ablenkbar-fokussiert) und affektive Funktionen (aufgeben-durchhal-

¹⁶ Anmerkung der Herausgeberin: Siehe zum Einfluss von Sport, der in späteren Studien nachgewiesen wurde, Kubesch [Der Sport macht's] in diesem Band.

ten)] größere Verbesserungen als Kinder, die normalen Sportunterricht hatten (Lakes/Hoyt, 2004). Dieser Befund ließ sich auf unterschiedliche Kontexte verallgemeinern und wurde bei einer Reihe von Messverfahren beobachtet. Diese Kinder wurden auch besser im Kopfrechnen (das das Arbeitsgedächtnis verlangt). Die meisten Vorteile zeigten sich bei den älteren Kindern (4. und 5. Klasse) und waren am geringsten bei den jüngeren Kindern (im Vorschulalter und in der 1. Klasse), und Jungen profitierten mehr davon als Mädchen. Dies stellte man in einer Studie fest, bei der 5- bis



Abbildung 2: Kind, das eine Stellung in Taekwondo demonstriert (Foto überlassen von Haiou Yang).

11-jährige Kinder nach dem Zufallsprinzip klassenweise Taekwondo-Unterricht (mit schrittweise steigender Anforderung) bzw. normalem Sportunterricht zugeteilt wurden. Neben Körperbewegung begannen die Kampfkunststunden mit drei Fragen, die Selbststeuerung und Planung betonen: Wo bin ich (d. h. Fokus auf dem gegenwärtigen Moment)? Was mache ich gerade? Was sollte ich gerade machen? Mit den beiden letzten Fragen wurden die Kinder dazu angeleitet, bestimmte Verhaltensweisen zu wählen, ihr Verhalten mit ihrem Ziel zu vergleichen und konkrete Pläne zur Verbesserung zu machen. Im Unterschied zu vielen Studien, die benachteiligte Kinder und/oder Kinder mit verzögerter Entwicklung in exekutiven Funktionen im Blick haben, waren die Kinder in dieser Studie sozioökonomisch begünstigt, was die Ergebnisse besonders beeindruckend macht.

Instruktive Befunde werden auch aus einer Studie mit jugendlichen Straffälligen (Trulson, 1986) berichtet. Eine Gruppe wurde traditionellem Taekwondo (mit Betonung auf Qualitäten wie Respekt, Demut, Verantwortung, Ausdauer und Ehre sowie Körperertüchtigung und Konzentration auf Selbstkontrolle und Selbstverteidigung) zugeteilt. Eine andere Gruppe wurde modernen Kampfkünsten (Kampfkunst als Wettkampf) zugewie-

sen. Die Probanden in der Gruppe des traditionellen Taekwondo-Stils zeigten weniger Aggression und Angst und verbesserten ihre sozialen Fähigkeiten und ihr Selbstwertgefühl. Die Probanden in der Gruppe moderner Kampfkünste zeigten mehr Jugendkriminalität und Aggressivität sowie ein vermindertes Selbstwertgefühl und weniger soziale Fähigkeiten.

In einer Studie bestanden die Sitzungen in Achtsamkeitstraining aus drei Teilen: Meditation im Sitzen; Aktivitäten zur Förderung sensorischer Bewusstheit, Aufmerksamkeitsregulation bzw. Wahrnehmung anderer oder der Umgebung; und Body Scans [siehe Frenkel in diesem Band]. Die Anforderungen an Achtsamkeit wurden langsam gesteigert, während der erste und der dritte Teil ausgedehnt und der mittlere Teil zielgerichteter und weniger reflexiv und kürzer wurde. Zu den in Teil 1 und 3 geübten Fertigkeiten zählte Top-down-Kontrolle von Aufmerksamkeit [Aufmerksamkeit auf den gegenwärtigen Moment lenken, abgeschweifte Aufmerksamkeit bemerken (Überwachung) und sie auf neutrale Weise zum intendierten Ziel zurückbringen]. Bei 7- bis 9-jährigen Kindern mit ursprünglich schwachen EF stellte man nach dem Achtsamkeitstraining – verglichen mit der Kontrollgruppe (die stattdessen still gelesen hat) – größere Verbesserungen der EF fest als bei den Kindern mit ursprünglich besseren exekutiven Funktionen (Flook et al., 2010). Kinder mit ursprünglich schlecht entwickelten EF wurden insgesamt und in den Komponenten Aufmerksamkeitsverlagerung und -überwachung besser, was ihre Werte auf Durchschnittsniveau hob. Angegeben wurden diese Verbesserungen sowohl vonseiten der Lehrer als auch vonseiten der Eltern, was darauf schließen lässt, dass sie ihre Beobachtungen auf andere Kontexte übertragen haben.

Es wird vermutet, dass auch Yoga zur Verbesserung exekutiver Funktionen beitragen kann. 10- und 13-jährige Mädchen wurden nach dem Zufallsprinzip einem Yogatraining bzw. körperlichen Training zugeteilt (Manjunath/Telles, 2001). Durch Yoga (körperliches Training, Entspannung und sensorische Bewusstheit) wurden EF verbessert, wobei die Verbesserungen besonders deutlich wurden, als die Anforderungen an EF am größten waren. Durch körperliches Training (körperliche Aktivität ohne Achtsamkeitstraining) ließ sich keine Verbesserung exekutiver Funktionen erreichen.

Curricula. Durch zwei Curricula, die wichtige Elemente miteinander gemeinsam haben, sind EF nachweislich verbessert worden. *Tools of the Mind* ist ein Curriculum für Kinder im Kindergarten- und Vorschulalter und wurde von Bodrova und Leong (Bodrova/Leong, 2007) auf der Basis von Vygotskys Theorie entwickelt (Vygotsky, 1978). Vygotsky hatte die Bedeutung des sozialen Rollenspiels für die frühe Entwicklung exekutiver Funktionen hervorgehoben. Bei Rollenspielen müssen Kinder rollenwidriges Verhalten hemmen, ihre eigene Rolle und die Rollen der anderen im Gedächtnis behalten und sich flexibel an die Improvisationen der Mitspielenden anpassen. Solche Spielübungen trainieren alle drei grundlegenden exekutiven Funkti-

onen und sind bei *Tools of the Mind* von zentraler Bedeutung. Die Kinder planen, welche Rolle sie in einem Fantasieszenario übernehmen möchten, und der Lehrer überträgt ihnen die Verantwortung für konsequente Umsetzung dieser Rolle. Bodrova und Leong setzten *Tools of the Mind* ursprünglich als Ergänzung zu bestehenden Curricula ein. Die Kinder wurden besser in den Teilen, die sie in solchen Modulen praktiziert hatten, aber Vorteile ließen sich nicht verallgemeinern. Damit der Nutzen auf andere Kontexte übertragen werden konnte, mussten EF im Rahmen der schulischen Aktivitäten den ganzen Tag lang unterstützt, trainiert und gefördert werden; und deshalb ist das EF-Training jetzt integrativer Bestandteil des Schulbetriebs.

Kinder lernen, wie aufkeimende EF und das eigene Sprechen durch visuelle Erinnerungshilfen (z. B. die Zeichnung eines Ohrs, um ans Zuhören zu erinnern) unterstützt werden. Statt sich dafür zu schämen, ein schlechter Zuhörer zu sein, kann das Kind mithilfe einer einfachen Ohrzeichnung voller Stolz ein guter Zuhörer sein. Wenn die exekutiven Funktionen besser werden, nimmt man die Unterstützung langsam zurück und ermuntert die Kinder, die Grenzen ihres Könnens hinauszuschieben.

Tools of the Mind wurde anhand von EF-Messverfahren, die Transfertraining voraussetzen, mit einem anderen qualitätsvollen Programm evaluierend verglichen (Diamond et al., 2007). Mit *Tools of the Mind* trainierte 5-jährige Kinder schnitten bei beiden Messungen exekutiver Funktionen (die alle drei zentralen exekutiven Funktionen beurteilten), insbesondere unter den stärkeren Anforderungen an exekutive Funktionen, besser ab als die Kinder in der Kontrollgruppe. Entsprechend brachte das Programm mit einem höheren Spielanteil bessere EF hervor als das Programm mit eher direkten Anweisungen. Eine Einrichtung war so beeindruckt, um wie viel besser die Leistungen der mit *Tools of the Mind* geschulten Kinder waren, dass sie aus der bisherigen Studie ausschied und alle Klassen in das Curriculum *Tools of the Mind* aufnahm.

Das Montessori-Curriculum (Montessori, 1949) spricht nicht von exekutiven Funktionen, aber was Montessori unter «Normalisierung» versteht, setzt gute EF voraus. Normalisierung bedeutet hier eine Verlagerung von Störung, Impulsivität und Unaufmerksamkeit hin zur Selbstdisziplin, Unabhängigkeit, Ordentlichkeit und Friedfertigkeit (Lloyd, 2011). In einem Montessori-Klassenzimmer ist jedes Material nur einmal vorhanden, sodass die Kinder lernen zu warten, bis sie an der Reihe sind. Einige von Montessori konzipierte Aktivitäten sind im Wesentlichen Meditationen im Gehen (Abb. 3).

Wie bei *Tools of the Mind* beobachtet der Lehrer jedes einzelne Kind sorgfältig (wenn ein Kind für eine neue Aufgabe bereit ist, gibt ihm der Lehrer eine solche), und Aktivitäten in der gesamten Gruppe sind selten; Lernen ist lebenspraktisch orientiert, oft arbeiten zwei oder mehr Kinder zusammen. Bei *Tools of the Mind* geben sich die Kinder der Reihe nach Anweisungen oder kontrollieren sich gegenseitig. Altersübergreifender Unterricht findet bei Montessori in drei Altersklassen umfassenden Gruppen statt. Man hat wiederholt festgestellt, dass Kinder, die sich gegenseitig etwas bei-

bringen, bessere (oft drastisch bessere) Leistungen zeigen, als wenn die Unterweisung vom Lehrer kommt (Cohen/Kulik/Kulik, 1982; Greenwood/Delquadri/Hall, 1989). Kinder, die am Ende der Vorschule (5 Jahre alt) und am Ende der 6. Klasse (12 Jahre alt) durch Los ausgewählt worden waren, in eine von der Association Montessori Internationale (AMI) anerkannte öffentliche Schule zu gehen, verglich man mit Kindern, die ebenfalls in diesem Losverfahren waren, aber nicht für den Besuch einer Montessori-Schule ausgewählt worden waren (Lillard/Else-Quest, 2006). Die Kinder in der Montessori-Schule hatten im Alter von 5 Jahren bessere EF als ihre Alterskameraden, die andere Einrichtungen besuchten. Sie waren besser in Lesen und Rechnen und interessierten sich mehr für Fairness und Gerechtigkeit. Keinen Unterschied stellte man beim Aspekt des Belohnungsaufschubs fest. Bei der einzigen mit exekutiven Funktionen verbundenen Messung zeigten die 12-jährigen Kinder, die in die Montessori-Schule gingen, mehr Kreativität im Aufsatzschreiben als ihre gleichaltrigen Kameraden in der Kontrollgruppe. Sie gaben auch an, in der Schule mehr Gemeinschaftssinn zu erleben.



Abbildung 3: Bei Montessori kann Meditation im Gehen bedeuten, dass das Kind einfach nur auf einer Linie geht (was von Kindern fokussierte Aufmerksamkeit und Konzentration verlangt) oder mit einem wassergefüllten Löffel oder einem Glöckchen in der Hand einer Linie auf dem Boden folgt, ohne das Wasser zu verschütten bzw. ohne dass das Glöckchen läutet (Foto überlassen von K. L. Campbell für die Cornerstone Montessori-Schule).

Curriculum-Ergänzungen. Durch zwei Programme mit unterschiedlichen Philosophien und dem Ziel, existierende Curricula zu ergänzen, lassen sich EF verbessern. Im Programm *Promoting Alternative Thinking Strategies* (PATHS; Förderung alternativer Denkstrategien) werden Lehrer geschult, kindliche Kompetenzen in Selbstkontrolle, im Erkennen und Umgang mit Gefühlen und in zwischenmenschlicher Problemlösung zu entwickeln (Kusché/Greenberg, 1994). Kinder erleben und erwidern Emotionen, bevor sie diese verbalisieren können, und reagieren oft impulsiv und ohne Top-down-Kontrolle. Entsprechend wichtig ist es dann, dass die Kinder darin trainiert werden, ihre Gefühle zu verbalisieren und Strategien der Selbstkontrolle bewusst zu üben (z. B. abwarten, bevor gehandelt wird, und ein Selbstgespräch führen). Wenn

Kinder aufgeregt sind, sollten sie einhalten, tief durchatmen, das Problem und ihre Gefühle beschreiben und einen Aktionsplan entwerfen. Lehrer lernen Techniken, wie Kinder Fertigkeiten, die sie im Laufe eines Schultags in PATHS-Stunden gelernt haben, auf andere Kontexte übertragen können. Nach einjähriger Teilnahme am PATHS-Programm konnte man bei den 7- bis 9-jährigen Kindern bessere inhibitorische Kontrolle und mehr kognitive Flexibilität feststellen als bei den Kindern in der Kontrollgruppe (Riggs et al., 2006). Kinder, die im Posttest größere inhibitorische Kontrolle zeigten, hatten ein Jahr später weniger Probleme mit internalisierenden bzw. externalisierenden Verhaltensweisen.

Das *Chicago School Readiness Project* (CSRP, Chicagoer Schulbefähigungsprojekt) verfolgte einen anderen Ansatz, indem es den im *Head-Start*-Programm tätigen Lehrern [*Head Start: Frühbildungsprogramm in den USA für Kinder aus einkommensschwachen Familien; es zielt auf stabile Familienbeziehungen, physisches und psychisches Wohlergehen der Kinder sowie auf frühe Förderung der kognitiven Fähigkeiten von Kindern und auf deren Schulerfolg – Anm. d. Übers.]* umfangreiche Schulungen in Verhaltensmanagement und Vorschläge zur eigenen Stressreduktion anbot. Die hier vermittelten Strategien hatten Ähnlichkeit mit denen des Programms *Incredible Years* [Unglaubliche Jahre] (Webster-Stratton/Reid, 2004) (z.B. eindeutige Regeln setzen und klare Routineabläufe einführen, positive Verhaltensweisen belohnen und negativen Verhaltensweisen neue Richtungen geben). CSRP schulte Lehrer absichtlich nicht in pädagogischer Unterweisung und gab ihnen auch keine Inhalte für Schulfächer an die Hand. Das Programm zielte auf die Entwicklung verbal geschickter Strategien zur Emotionsregulation. Fachärzte für psychische Gesundheit führten ganzjährig Workshops zur Stressreduktion bei Lehrern durch. Kinder mit besonders negativen externalisierenden Verhaltensweisen wurden einer Einzelbehandlung unterzogen.

C. Cybele Raver, die CSRP leitet, führte eine randomisiert-kontrollierte Studie (Raver et al., 2008; Raver et al., 2011) mit 18 von 35 im *Head-Start*-Programm laufenden Klassen durch, die CSRP zugeteilt worden waren. Die im CSRP tätigen Lehrer zeigten im Unterricht besseres Management und verhielten sich emotional stützender als die Lehrer in den Kontrollgruppen. In CSRP-Klassen wurden im Laufe des Jahres die exekutiven Funktionen (Aufmerksamkeit, Inhibition und vom Experimentator eingestufte Impulsivität) der 4-jährigen Kinder besser, und zwar signifikant besser als die EF der Kinder in den Kontrollgruppen. CSRP wirkte sich jedoch nicht auf den Aspekt des Belohnungsaufschubs aus. Die in CSRP geschulten Kinder waren in Wortschatz, Buchstabieren und Rechnen signifikant besser als die Kinder in den Kontrollgruppen. Die im CSRP erreichten Verbesserungen schulischer Fähigkeiten waren weitgehend durch die Verbesserung der EF vermittelt. Die Qualität der EF im frühen Vorschulalter sagte Leistungen im Rechnen und im Lesen drei Jahre später vorher (Li-Grining/Raver/Pess, 2011).

Welche Lehren können aus diesen sechs Ansätzen zur Förderung der Entwicklung von EF bei Kindern gezogen werden?

- 1) Kinder mit den eingangs schlechtesten exekutiven Funktionen profitieren am meisten von Interventionen. Kinder aus einkommensschwachen Familien, Kinder mit geringer Arbeitsgedächtnisspanne und Kinder mit ADHS und – in einer Studie Jungen [die oft eine schlechtere inhibitorische Kontrolle haben als Mädchen (Moffitt et al., 2011)] – zeigen in allen Programmen generell die meisten Verbesserungen exekutiver Funktionen. Frühes Training ist demnach ein ausgezeichneter Weg, Unterschiede auf dem Spielfeld zu beseitigen und die Leistungslücke (O’Shaughnessy et al., 2003) zwischen mehr und weniger begünstigten Kindern zu verkleinern. EF sagen spätere schulische Leistungen vorher (Gathercole et al., 2004), d.h. so, wie EF sich entwickeln, entsteht Schulbefähigung und kommen schulische Leistungen dazu.
- 2) Die größten Unterschiede zwischen solchen Programmen, durch die EF verbessert und Teilnehmende gesteuert werden, findet man durchgängig bei den anspruchsvollsten EF-Messverfahren. Alle Teilnehmer erbringen gute Leistungen, wenn die Anforderungen an EF niedrig sind. Unterschiede zwischen den Gruppen sind am deutlichsten, wenn essentielle exekutive Kontrolle notwendig ist.
- 3) EF müssen kontinuierlich gefordert werden, damit Verbesserungen sichtbar sind. Gruppen, die dem gleichen Programm zugeteilt sind, in dem der Schwierigkeitsgrad aber nicht gesteigert wird, zeigen keine verbesserten exekutiven Funktionen.
- 4) Studien zu Curricula (Raver et al., 2008; Lillard/Else-Quest, 2006) und zu Curriculum-Ergänzungen (Riggs et al., 2006; Raver et al., 2008; Raver et al., 2011) belegen, dass EF sogar bei 4- bis 5-jährigen Kindern ohne teure Ausrüstung verbessert werden können, wenn sie von Lehrern (die ihnen Training und Unterstützung geben) kontinuierlich und regelmäßig betreut werden.
- 5) Es gibt Hinweise darauf, dass 8- bis 12-jährige Kinder stärker von computerbasiertem Training und Kampfkunst (Trulson, 1986) profitieren als 4- bis 5-jährige Kinder.
- 6) Es hat sich zwar gezeigt, dass computerbasiertes Training Arbeitsgedächtnis und logisches Denken verbessert; unklar ist aber, ob ein solches Training auch inhibitorische Kontrolle verbessern kann. Über andere (computerlose) Ansätze wird berichtet, dass inhibitorische Kontrolle – beurteilt nach selektiver Aufmerksamkeit (z. B. bei der Aufgabe Fokus auf Innenform [Flanker]) oder Reaktionshemmung (z. B. gehen vs. nicht gehen) – verbessert wird, aber nirgends wird von Verbesserung inhibitorischer Kontrolle berichtet, wie sie beim Belohnungsaufschub erforderlich ist.

7) EF-Training scheint Transferleistungen – allerdings nur in engem Rahmen – zu ermöglichen. Training des Arbeitsgedächtnisses verbessert das Arbeitsgedächtnis, nicht aber Inhibition oder Geschwindigkeit. War das Training nur auf visuell-räumliche Objekte gerichtet, lässt sich das Gelernte kaum auf verbales Material übertragen. Verbesserungen exekutiver Funktionen aufgrund von Kampfkunst oder Schulcurriculum sind vielleicht umfassender, weil die Programme an sich EF auf einer eher allgemeinen Ebene abhandeln; die Übertragung auf andere Kontexte ist vielleicht nicht umfassender, aber die Programme sind auf mehr EF-Komponenten gerichtet.

8) Körperliches Training allein ist vielleicht nicht so wirksam für die Verbesserung von EF als körperliches Training plus Persönlichkeitsentwicklung [traditionelle Kampfkünste (Lakes/Hoyt, 2004)] oder körperliches Training plus Achtsamkeitstraining (Manjunath/Telles, 2001).

9) EF können durch unterschiedlichste Aktivitäten verbessert werden, zu denen wahrscheinlich auch solche gehören, die noch nicht untersucht worden sind (z. B. musikalisches Training oder Sport). Ein Schlüsselement ist dabei die Bereitschaft des Kindes, sich Zeit für die Aktivität zu nehmen. Ähnlich müssen Curricula darauf abzielen, dass EF den ganzen Tag lang gefordert werden, nicht nur während eines Moduls. Übung macht den Meister! Selbst die Aktivität, die sich zur Verbesserung von EF besonders gut eignet, ist nutzlos, wenn sie nur gelegentlich ausgeübt wird.

10) Computerbasiertes Training hat den Vorteil, dass es zu Hause durchgeführt werden kann. Da computerbasiertes Training verschiedenste EF-Komponenten beinhalten kann, werden Vorteile wahrscheinlich umfassender gesehen. Doch diese Interventionen sind tendenziell kurzfristiger Natur, wenn das Interesse an den Spielen nachlässt und die höchsten Spielebenen erreicht sind. Kampfkunst, Yoga, aerobes oder Achtsamkeitstraining können auch nach dem Schulunterricht noch praktiziert werden. Weil computerbasiertes Training und die eben erwähnten zusätzlichen Aktivitäten Geld kosten, stehen sie nicht allen Familien zur Verfügung.

11) Curricula öffentlicher Schulen sind besonders vielversprechend, was den Zugang für alle und eine ausreichend frühe Intervention anbelangt, damit Kinder von Anfang an einen positiven Einstieg ins Leben haben und ihre EF auf breitester Basis beeinflusst werden können. Kampfkunst, Yoga, aerobes Training oder Achtsamkeitstraining könnten in Curricula integriert werden. Obwohl die Schulen Sportunterricht und musische Fächer beschneiden, spricht einiges dafür, dass für den Schulerfolg wahrscheinlich genau das Gegenteil notwendig ist.

Die vier curriculumbasierten Programme, durch die EF nachweislich gesteigert werden, haben viele Gemeinsamkeiten (Tab. 1). Zwei davon möchten wir besonders hervorheben: Erstens wird von jüngeren Kindern nicht erwartet, dass sie lange Zeit still sitzen. Derlei Erwartungen werden der kindlichen Entwicklung nicht gerecht, er-

Tabelle 1: Vergleich von Curricula und Curriculum-Ergänzungen. (Der Name «Montessori» ist nicht geschützt; jede Schule darf sich als Montessori-Schule bezeichnen. Die in der Tabelle genannten Merkmale sind typisch für qualitätsvolle Montessori-Programme, vor allem in der Hinsicht, dass die Kinder frei wählen können, woran und wo (auf dem Boden, am Tisch oder außerhalb des Raums) sie arbeiten möchten, während der Lehrer die Aktivitäten eines jeden Kindes beobachtet, es fördert und ihm hilft, sich weiterzuentwickeln. In den morgendlichen und nachmittäglichen Sitzungen gibt es keine festgelegten Aktivitäten, sodass die Kinder ungestört arbeiten können. Neugier und Interesse werden höher bewertet als die Suche nach einzelnen Antworten. Die Wände des Klassenzimmers sind ordentlich, das Umfeld ist einfach, aber ansprechend. Die Atmosphäre ist ruhig und friedvoll, wobei die meisten Kinder mit höchster Konzentration ihren Tätigkeiten nachgehen. Große Klassen sind kein Problem; tatsächlich werden Klassen mit 30 bis 40 Schülern Klassen mit 15 bis 20 Kindern vorgezogen; denn nur wenn das Lehrer-Kind-Verhältnis hinreichend groß ist, spüren die älteren Kinder das Bedürfnis, den jüngeren Kindern zu helfen, und ein solches wechselseitiges Unterweisen wird sehr geschätzt. (Fortsetzung n. Seite)

Programm	Tools of the Mind	Montessori	PATHS	CSRP
Entwickelt von	Bodrova und Leong (2007)	Montessori (Lloyd, 2011)	Kusché und Greenberg (Riggs et al., 2006)	Raver (Li-Gri-ning/Raver/Pess, 2011)
Basierend auf	Vygotsky (1978)	Montessori (Lloyd, 2011)	<i>Affective-Behavioral-Cognitive-Dynamic model (ABCD [ABCD-Modell])</i> (Kusche et al., 1993)	<i>Incredible Years</i> (Raver et al., 2011)
Für Alter (Jahre) und Klassen	(3–6) Vorschulalter	(0–18) Säuglinge bis 12. Klasse	(3–12) Vorschulalter bis 6. Klasse	3–5 Vorschulalter
Schulischer Inhalt	Ja; vollständiges Curriculum	Ja; vollständiges Curriculum	Keiner	Keiner
Sozial-emotionaler Inhalt	Ja	Ja	Ja	Ja
Ausführungsfunktionen ganztags gefördert	Ja	Ja	Ja	Nein
Verbindet kognitive, soziale und emotionale Entwicklung	Ja	Ja	Ja	Ja
Spezieller Fokus auf mündlicher Sprachentwicklung	Ja	Ja	Ja	Nein

Tabelle 1: (Fortsetzung)

Programm	Tools of the Mind	Montessori	PATHS	CSRP
Motiviert Kinder zum Selbstgespräch (zum eigenen Sprechen)	Ja	Ja	Ja	Nein
Strukturiert (fördert) so kindlichen Erfolg	Ja	Ja	Ja	Ja
Tadelhäufigkeit	Selten	Eigentlich nie	Selten	Selten
Extrinsische Belohnungen	Nein	Nein	Nein	Ja
Planung des Kindes wird betont	Ja	Ja	Ja (aber nicht im Vorschulalter)	Nein
Persönlicher Rhythmus und Unterweisung	Ja	Ja, ausgesprochen	Nein	Nein
Kinder unterweisen sich gegenseitig	Der Reihe nach als «Lehrer» und «Schüler»	Altersübergreifender Unterricht	Nein	Nein
Lehrer als Wissenschaftler und Beobachter (dynamische Einschätzung)	Ja	Ja	Nein	Nein
Lehrerschulung	12 Tage Workshops in 2 Jahren; 12 Tage Folgeschulung im Klassenzimmer	1 bis 2 Jahre Vollzeitschulung plus Auffrischung vor Ort	2 Tage Workshops; Hospitation im Klassenzimmer 30 Min./Woche 30 Wochen lang	12 Tage über 20 Wochen; 30 Stunden Workshops; 4 Std./Woche 20 Wochen lang Mentoring
Spielen hat prominente Rolle	Ja, vor allem das soziale Rollenspiel	Ermuntert zu Verspieltheit, Kreativität; aber eher zu spielerischen Aktivitäten wie Kochen, Kinderkoch; kein soziales Rollenspiel	Spiel nur im Vorschulalter	Nein

Tabelle 1: (Fortsetzung)

Programm	Tools of the Mind	Montessori	PATHS	CSRP
Aktives, interaktives Lernen, sogar im Vorschulalter in Gruppen von 2 oder 3 oder allein*	Ja	Ja	Etwas im Vorschulalter, aber nicht später	Nein
Betont Persönlichkeitsentwicklung (Freundlichkeit, Hilfsbereitschaft, Empathie)	Ja	Ja	Ja	Ja
Betont Benennung und Bestimmung von Gefühlen	Etwas	Nein	Ja, hohe Priorität	Ja
Erhaltene Preise und Ehrungen	Beispielhafte Innovation, Internationales Bildungsbüro der UNESCO	Das geografisch am weitesten verbreitete Bildungsprogramm. Derzeit in 117 Ländern auf sechs Kontinenten	Sieben Preise und Ehrungen†	

* Dies steht im Widerspruch zu «Ganzgruppenunterricht», wo der Lehrer die gesamte Klasse unterrichtet; von den Kindern wird erwartet, dass sie – manchmal über längere Zeiträume hinweg – stillsitzen.

† Preise und Empfehlungen, die das PATHS-Programm erhalten hat: Modellprogramm (Blueprints Project für das Center for the Study and Prevention of Violence, University of Colorado); Modellprogramm (KidsMatter Australian Primary Schools Mental Health Initiative); Hoch bewertetes Programm (Substance Abuse and Mental Health Services Administration's National Registry of Evidence-Based Programs and Practices); Best-Practices-Programm (Centers for Disease Control and Prevention); Vielversprechendes Programm (U.S. Department of Education, Safe and Drug-Free Schools); und Vielversprechendes Programm (U.S. Surgeon General's Report on Youth Violence).

höhen die Spannungen zwischen Lehrer und Schüler und führen bei manchen Kindern dazu, dass sie vor der Schule Angst haben und/oder fälschlicherweise mit der Etikettierung ADHS versehen werden. Zweitens wird durch die Programme Stress im Klassenzimmer tendenziell reduziert; Freude, Stolz und Selbstvertrauen werden gefördert; soziale Verbundenheit wird gepflegt; dies alles sind Stützungsansätze, um EF und schulische Leistungen zu verbessern.

Stress (Arnsten, 1998), Einsamkeit (Cacioppo/Patrick, 2008) und mangelnde körperliche Fitness (Hillman/Erickson/Kramer, 2008) beeinträchtigen die Funktionswei-

se des präfrontalen Kortex und verschlechtern EF. Die besten Ansätze zur Verbesserung von EF und schulischer Leistungen sind wahrscheinlich diejenigen, die (1.) beim Schüler leidenschaftliches Interesse wecken, ihm Freude bereiten und ihn stolz machen; (2.) Belastungssituationen im Leben des Schülers ansprechen und versuchen, externe Stressursachen zu beseitigen und ruhigere, gesündere Reaktionsweisen zu stärken; (3.) Schüler zu kraftvollem Training motivieren; und (4.) dem Schüler das Gefühl von Zugehörigkeit und sozialer Akzeptanz vermitteln und ihm ferner Möglichkeiten bieten, EF auf zunehmend fortgeschrittenem Niveau immer wieder zu praktizieren. Die effizienteste Art, EF und Schulleistungen zu verbessern, ist wahrscheinlich die, dass diese Ziele nicht allein im Fokus stehen, sondern dass auch die emotionale und soziale Entwicklung des Kindes (wie das bei allen vier curriculumbasierten Programmen zur Verbesserung von EF der Fall ist) sowie seine körperliche Entwicklung (wie das bei Ausdauertraining, Kampfkunst und Yoga der Fall ist) berücksichtigt werden.

Literatur und Anmerkungen

- Arnsten, A. F. (1998). *Science*, 280, 1711.
- Bergman-Nutley, S. (2011). *thesis. Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden.*
- Bergman Nutley, S. et al. (2011). *Dev. Sci.*, 14, 591.
- Blair, C., & Razza, R. P. (2007). *Child Dev.*, 78, 647.
- Bodrova, E., & Leong, D. J. (2007). *Tools of the Mind: The Vygotskian Approach to Early Childhood Education* (ed. 2). New York: Merrill/Prentice Hall.
- Budde, H., Voelcker-Rehage, C., Pietrabyk-Kendziorra, S., Ribeiro, P., & Tidow, G. (2008). *Neurosci. Lett.*, 441, 219.
- Cacioppo, J., & Patrick, W. (2008). *Loneliness: Human Nature and the Need for Social Connection*. New York: Norton.
- Castelli, D. M., Hillman, C. H., Buck, S. M., & Erwin, H. E. (2007). *J. Sport Exerc. Psychol.*, 29, 239.
- Chaddock, L., Pontifex, M. B., Hillman, C. H., & Kramer, A. F. (13. 4. 2011). *J. Int. Neuropsychol. Soc.*; published online (10.1017/S1355617711000567).
- Coe, D. P., Pivarnik, J. M., & Womack, C. J., Reeves, M. J., & Malina, R. M. (2006). *Med. Sci. Sports Exerc.*, 38, 1515.
- Cohen, P. A., Kulik, J. A., & Kulik, C. L. C. (1982). *Am. Educ. Res. J.*, 19, 237.
- Davis, C. L. et al. (2011). *Health Psychol.*, 30, 91.
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). *Science*, 318, 1387.
- Eakin L. et al. (2004). *J. Atten. Disord.*, 8, 1.
- Dunn, J. R. (2010). *JAMA*, 303, 1199.
- Flook, L. et al. (2010). *J. Appl. Sch. Psychol.*, 26, 70.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Knight, C., & Stegmann, Z. (2004). *Appl. Cogn. Psychol.*, 18, 1.
- Greenwood, C. R., Delquadri, J. C., & Hall, R. V. (1989). *J. Educ. Psychol.*, 81, 371.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). *Nat. Rev. Neurosci.*, 9, 58.
- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). *Dev. Sci.*, 12, F9.
- Holmes, J. et al. (2010). *Appl. Cogn. Psychol.*, 24, 827.
- Kamijo, K. et al. (25. 4. 2011). *Dev. Sci.*; published online (10.1111/j.1467-7687.2011.01054.x).
- Klingberg, T. et al. (2005). *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 44, 177.
- Kusche, C. A., Cook, E. T., Greenberg, M. T., & Clin, J. (1993). *Child Psychol.*, 22, 172.

- Kusché, C. A., Greenberg, M. T. (1994), *The PATHS Curriculum*. Seattle, WA: Developmental Research and Programs.
- Lakes, K. D., & Hoyt, W. T. (2004). *Appl. Dev. Sci.*, 25, 283.
- Li-Grining, C. P., Raver, C. C., & Pess, R. A. (2011). Paper presented at the Society for Research in Child Development Biennial Meeting, Montreal, Canada, 31 March to 2 April 2011.
- Lillard, A., & Else-Quest, N. (2006). *Science*, 313, 1893.
- Lloyd, K. (2011). *NAMTA J.*, 36, 165.
- Mackey, A. P., Hill, S. S., Stone, S. I., & Bunge, S. A. (2011). *Dev. Sci.*, 14, 582.
- Manjunath, N. K., Telles, S. (2001). *Indian J. Physiol. Pharmacol.*, 45, 351.
- Mastropieri, M. et al. (2001). *Learn. Disabil. Res. Pract.*, 16, 18.
- Miyake, A. et al. (2000). *Cognit. Psychol.*, 41, 49.
- Moffitt, T. E. et al. (2011). *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 108, 2693.
- Montessori, M. (1949). *Absorbent Mind*. Oxford: ABC-CLIO.
- O'Shaughnessy, T., Lane, K. L., Gresham, F. M., Beebe-Frankenberger, M. (2003). *Rem. Spec. Edu.*, 24, 27.
- Prince, M. et al. (2007). *Lancet*, 370, 859.
- Rauscher, F. H. et al. (1997). *Neurol. Res.*, 19, 2.
- Raver, C. C. et al. (2008). *Early Child. Res. Q.*, 23, 10.
- Raver, C. C. et al. (2011). *Child Dev.*, 82, 362.
- Riggs, N. R., Greenberg, M. T., Kusché, C. A., & Pentz, M. A. (2006). *Prev. Sci.*, 7, 91.
- Rueda, M. R., Rothbart, M. K., McCandliss, B. D., Saccomanno, L., & Posner, M. I. (2005). *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 102, 14931.
- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman Nutley, S., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009). *Dev. Sci.*, 12, 106.
- Trulson, M. E. (1986). *Hum. Relat.*, 39, 1131.
- Tuckman, B. W., & Hinkle, J. S. (1986). *Health Psychol.*, 5, 197.
- Uhrich, T. A., & Swalm, R. L. (2007). *Percept. Mot. Skills*, 104, 1035.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard Univ. Press.
- Webster-Stratton, C., Reid, M. J. (2004). *Infants Young Child.*, 17, 96.