



Bewegung und kognitives Lernen

Leitner M. & Rechberger W.

Befunde aus der Hirnforschung weisen einer geeigneten körperlichen Aktivität (in Bezug auf Entwicklung und Funktion) die gleiche entscheidende Bedeutung für das Gehirn zu, wie es seit Jahrzehnten für das Herz-Kreislaufsystem bekannt ist (Hollmann & Strüder, 2003, S. 265). Während die positiven Effekte von Bewegung für Gesundheit und persönliches Wohlbefinden seit langem unbestritten sind, scheint der hohe Stellenwert, der der Bewegung im Zusammenhang mit kognitivem Lernen zufällt, noch nicht ausreichend im allgemeinen Bewusstsein verankert. Gerade dieser Aspekt wird jedoch durch Forschungsergebnisse der letzten beiden Jahrzehnte hinreichend belegt. Speziell bildgebende Verfahren im Bereich der Gehirnforschung haben große Fortschritte ermöglicht. Die wichtigsten Ergebnisse im Überblick:

1. Neuronale Plastizität

Unser Gehirn, das aus 100 Milliarden Neuronen und einem Vielfachen an Verbindungen zwischen diesen Nervenzellen besteht, wird, ähnlich einem Muskel durch Krafteinsatz, durch seinen Gebrauch geformt und strukturiert. Diese Plastizität ist in der Kindheit am größten, ist aber ein Leben lang gegeben. Der Vorgang der Neubildung von Nervenzellen (Neurogenese) kann durch Lernen und in vergleichbarem Maße durch körperliche Aktivität beeinflusst werden. Interessanterweise findet die Neurogenese dabei nicht in bewegungsrelevanten Gehirnarealen statt, sondern im Hippocampus, einer Region, die an Lern- und Gedächtnisprozessen beteiligt ist (Kubesch, 2004, S. 136).

2. Durchblutungssteigerung im Gehirn durch körperliche Aktivitäten und koordinative Beanspruchung

Körperliche Bewegung oder Sport erhöhen die Durchblutung im ganzen Körper und im Gehirn. Dadurch wird die Versorgung mit den für die Zellfunktionen wichtigen Elementen Sauerstoff und Glukose verbessert. Diese Effekte führen zu einer gesteigerten Aufmerksamkeit und Konzentration und unterstützen somit den Lernprozess (Ratey, 2009, S. 99).

3. Lernen in / mit Bewegung ist effektiver

Untersuchungen belegen das Potenzial von Bewegung als Hilfsmittel für Lernprozesse: So konnten sich z.B. Schüler, die Vokabeln in Kombination mit einer Bewegung lernten, nach 13 Wochen noch an durchschnittlich 15 von 20 Vokabeln erinnern. Die Schüler der Kontrollgruppe wussten im Durchschnitt von diesen Vokabeln nur noch 5,5 (Hille et. al., 2010, S. 337).

4. Positive Effekte auf die Funktion des Gehirns und die Lerngeschwindigkeit

Neben einer gesteigerten Durchblutung bewirkt körperliche Aktivität eine gesteigerte Produktion neurotropher Faktoren: BDNF (brain-derived neurotrophic factor) etwa ist für den Aufbau und die Aufrechterhaltung neuronaler Schaltkreise verantwortlich und wird in direkten Zusammenhang mit der Lerngeschwindigkeit gebracht (Ratey, 2009, S. 53). Demnach erweist sich Bewegung als stimulativer Faktor für die Neuronenneubildung und

die Hirnplastizität (durch die Bildung von Synapsen und Spines / Dornfortsätzen, die für die Übertragung von Signalen im Gehirn verantwortlich sind; Hollmann & Strüder, 2003, S.265). Zusätzliche funktionelle Bedeutung für das Gehirn liegt in der neuroprotektiven Wirkung körperlicher Aktivität: die verstärkte Bildung und Ausschüttung von IGF-1 (insulin-like growth factor) schützt die Neuronen gegen den natürlichen Prozess des Zelltodes. (Reinhardt, 2009, S. 137).

5. Positive Auswirkungen auf Konzentration, Aktivitätsniveau und Motivation

Bewegungsaktivitäten nehmen auch Einfluss auf Konzentration und Aktivität wichtiger Neurotransmitter, wie Serotonin, Dopamin und Noradrenalin. Dopamin ist eng mit Konzentration und dem Lernprozess verbunden, Noradrenalin wirkt sich positiv auf Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Motivation und Aktivierung aus. Serotonin hilft die Hirnaktivität unter Kontrolle zu halten und hat Einfluss auf Stimmung, Impulsivität, Wut und Aggressivität. Durch diese positiven Effekte körperlicher Aktivität ergeben sich Möglichkeiten auch in der Unterstützung einer medikamentösen Behandlung zahlreicher Krankheitsbilder. So wird etwa bei Kindern mit ADHS über die Gabe von Methylphenidat (Produktname Ritalin, Anstieg der Verschreibung von 34 kg (1993) auf 1,8 Tonnen (2011) in Deutschland) Einfluss auf die Dopaminkonzentrationen genommen. Serotoninhaltige Medikamente wiederum werden bei Depressionen, Ängsten und Zwangsstörungen verschrieben. Bewegung kann in diesen Fällen eine wertvolle Unterstützung bei der Verbesserung des Gesundheitszustandes bieten (Kubesch, 2008, S. 62ff.; Ratey, 2009, S. 51f.).

6. Verbesserung der Exekutiven Funktionen (siehe auch Unterlagen FEX 1)

„Die Fähigkeit, das eigene Denken bzw. die Aufmerksamkeit und das Verhalten sowie die eigenen Emotionen gezielt steuern zu können, ist eine wichtige Grundlage für den Erfolg in der Schule und im Leben. Dieser Fähigkeit zur Selbstregulation liegen die sogenannten exekutiven Funktionen im Stirnhirn (präfrontaler Kortex) zugrunde, dessen Entwicklung erst im Erwachsenenalter abgeschlossen ist. Zu den exekutiven Funktionen zählen das Arbeitsgedächtnis, die Inhibition (Impulskontrolle) und die kognitive Flexibilität. Das Arbeitsgedächtnis ermöglicht uns, Informationen kurzzeitig zu speichern und mit den gespeicherten Informationen zu arbeiten. Mit Hilfe der Inhibition sind wir in der Lage, spontane Impulse zu unterdrücken sowie die Aufmerksamkeit willentlich zu lenken und Störreize auszublenden. Die kognitive Flexibilität ist die Fähigkeit, den Fokus der Aufmerksamkeit zu wechseln, sich schnell auf neue Situationen einstellen und andere Perspektiven einnehmen zu können.“ (Kubesch, 2011, S. 312). Gut ausgebildete exekutive Funktionen stellen somit die Basis erfolgreichen Lernens dar. Bezeichnenderweise zeigen Untersuchungen auf, dass exekutive Funktionen einen höheren Zusammenhang zur Schulleistung aufweisen als der Intelligenzquotient (Duckworth et. al., 2005, S. 944).

Schlussfolgerungen:

Selbstverständlich kann Bewegung den Lernprozess nicht ersetzen. Bewegung muss allerdings als Chance begriffen werden, Lernprozesse zu unterstützen und Grundlagen und Rahmenbedingungen für Lernprozesse entscheidend zu verbessern. Die Möglichkeiten dazu sind vielfältig und zum Teil leicht zu realisieren:

- a. Schulischer Bereich
 - Quantität und Qualität von Bewegung und Sport erhöhen
 - Bewegte Schule (Bewegungspausen und –sequenzen nach Bedarf in allen Unterrichtsfächern, bewegtes Lernen, bewegte Pausen, etc.)
- b. Privater Bereich
 - Familienalltag bewegter gestalten (Vorbildwirkung!)
- c. Öffentlicher Bereich
 - Verbesserung der Rahmenbedingungen; Bewegungsmöglichkeiten schaffen

Literatur:

- Duckworth, A., Seligman, M. (2005): Self-Discipline Outdoes IQ in Predicting Academic Performance of Adolescents. *Psychological Science*, 16, 12, 939-944.
- Hille, K., Vogt K., Fritz M. & Sambanis M. (2010): Szenisches Lernen im Fremdsprachenunterricht – die Evaluation eines Schulversuchs. *Diskurs Kindheits- und Jugendforschung*, 5, 3, 337-350.
- Hillman, C. H., Buck S. M., Themanson J. R., Pontifex M. B., & Castelli D. M. (2009): Aerobic fitness and cognitive development. Event-Related Brain Potential and Task Performance Indices of Executive Control in Preadolescent Children. *Developmental Psychology*, 45, 1, S. 114-129.
- Hollmann, W. & Strüder, K. (2003). Gehirngesundheit, -leistungsfähigkeit und körperliche Aktivität. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 54, 9, 265-266.
- Kubesch, S. (2004). Das bewegt Gehirn – an der Schnittstelle von Sport- und Neurowissenschaft. *Sportwissenschaft*, 34, 2, 135-144.
- Kubesch, S. (2008). *Körperliche Aktivität und exekutive Funktionen* (2. Auflage). Schorndorf: Hofmann-Verlag.
- Kubesch, S. (2011). Exekutive Funktionen im Sportunterricht fördern. *Sportunterricht*, 60, 10, 312-316.
- Kubesch, S. (2007): *Das bewegte Gehirn*. Schorndorf: Hofmann-Verlag.
- Ratey, J. (2009): *Superfaktor Bewegung*. Freiburg: VAK Verlags GmbH.
- Spitzer, M. (2006): *Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. Heidelberg: Spektrum.

Praxisbeispiele

1.) Armstrecker

Die Kinder gehen paarweise zusammen und stehen hintereinander. Der Vorderste läuft locker los und der Hintere hinter ihm/ihr nach. Streckt der vordere Läufer einen Arm zur Seite muss der Hintere unten den Arm durch und einmal rund um den Partner um wieder hinter ihn/sie zu gelangen. Nach einer gewissen Strecke werden die Rollen getauscht und danach wird ein Durchgang gestartet bei dem die Kinder auf der anderen Seite des ausgestreckten Armes eine Runde um den Mitspieler machen müssen. Nach erneutem Partnertausch wird eine dritte Variante durchgemacht bei welcher der Vordere mit dem ausgestreckten Arm zusätzlich die Faust ballen kann oder die Hand deutlich offen hält. Faust bedeutet dabei auf der anderen Seite eine Runde zu machen und offene Hand auf der Seite, wo die ausgestreckte Hand ist, eine Runde zu laufen. Diese Übung trainiert die Inhibitionsfähigkeit durch das Durchbrechen von Routinen und die kognitive Flexibilität durch spontane Situationen im dritten Durchgang

2.) Hundehütte (Hund, Hundehütte ...)

Eine Hundehütte besteht aus 2 Kindern, die sich gegenüber stehen und mit den Armen ein Dach bilden. Dazwischen kauert sich ein Hund hinein.

Der Lehrer kann jetzt folgende Signale geben:

- Hund (jeder Hund muss sich ein neue Hundehütte suchen)
- Hundehütte (die Hundehütten müssen wechseln, auch ein anderer Partner ist wünschenswert, und sich einen Hund suchen)
- kunterbunt (alle verlassen die Plätze und können entweder als Hundehütte oder Hund weitermachen)

Varianten:

- Wenn es sich von der Teilnehmeranzahl nicht ausgeht, kann ein einzelner Spieler eine Hundehütte bilden oder 2 Hunde in eine Hundehütte Unterschlupf finden.

3.) Gymnastikfangen

Es werden zwei bis vier Fänger bestimmt, die mit Schleifen markiert sind. Jeder Fänger bekommt eine andere Schleifenfarbe. Es wird in einem markierten Feld gespielt und an allen vier Spielfeldseiten liegen Reifen in den Farben der Schleifen. Die Spieler/innen laufen kreuz und quer im Feld und wenn sie gefangen werden, müssen sie wissen von wem (welche Schleifenfarbe) und in einen der farblich passenden, freien Reifen steigen. Dort muss der Gefangene gymnastische Übungen machen um wieder befreit zu sein. Ist der Reifen besetzt muss ein anderer gesucht werden, ist keiner frei muss gewartet werden bis einer frei ist. In den einzelnen Reifen werden folgende Übungen gemacht: z.B. rot=5 Kniebeugen, gelb=5 Strecksprünge, blau=5 Mal Armkreisen vorwärts und 5 Mal Armkreisen rückwärts, grün=10 Mal Hüfte kreisen. Die Übungen und Fänger können nach einer gewissen Zeit verändert werden, z.B. Bein kreisen, Hampelmann, etc. Dieses Spiel fordert das Arbeitsgedächtnis

durch das Merken der verschiedenen Aufgaben und die kognitive Flexibilität durch Umdenken bei besetzten Reifen.

Zusatz (schwierig):

- jedes dritte Mal gefangen eine beliebige andere Übung im richtigen Reifen
- 2-mal hintereinander vom selben Fänger eine Farbe weiter (Reihenfolge = rot, grün, blau, gelb)

4.) Fangspiel 1 oder 2

Die Kinder gehen Pärchen weise zusammen und jeder bekommt entweder Nummer 1 oder 2 (Katze oder Maus, etc.). Die Schüler laufen kreuz und quer und werfen sich (alle durcheinander) Bälle zu.

- zu Beginn Ball vor Pass einmal durch die Beine geben
- dann zusätzlich wenn Lehrperson „1“ oder „2“ ruft werden diese zu Fängern und andere zu Gejagten bis Pfiff ertönt (wurde der Gejagte gefangen 5 Kniebeugen Gejagter, nicht gefangen 5 Kniebeugen Fänger)
- dann wenn Lehrperson am Rand eine Hand erhebt nach jedem Pass ein Hampelmann (wenn Hand unten = wie bisher in Luft fangen und passen)
- dann zusätzlich wenn Hand oben und „1“ oder „2“ dann wird der nicht genannte zum Fänger und der andere zum Gejagten
- dann zusätzlich wenn beide Hände jeden Pass in Luft fangen und in der Luft passen und wenn „1“ oder „2“ genannt wird der nicht genannte zum Fänger und etc.

Anmerkung (schwierig): man kann einzelne Pärchen noch in Gruppen aufteilen, die eine Gruppe reagiert bei Hand unten wie die andere bei einer Hand oben usw. d.h. die Schüler müssen bei den selben Signalen unterschiedliches machen - d.h. ich darf das Gesehene nicht nachmachen (Inhibition)

5.) Komm mit lauf weg mal anders

Die Spieler stehen im Kreis und ein Spieler (Fänger) geht außen um den Kreis. Er berührt einen Spieler und gibt ihm das Kommando "komm mit" oder "lauf weg". Dann läuft der Fänger einmal in beliebiger Richtung um den Kreis. Der Berührte muss nun ebenfalls eine Runde um den Kreis laufen. Beim Kommando "komm mit" läuft er in die gleiche Richtung wie der Fänger und sonst in die entgegengesetzte Richtung. Wer zuerst die Lücke im Kreis wieder erreicht, darf dort stehen bleiben, der andere ist neuer (oder alter) Fänger.

- am Beginn ein Durchgang „normal“
- dann ein Durchgang „invers“, bei komm mit muss man weg laufen und umgekehrt
- dann ein Durchgang werde ich an linker Schulter berührt „normal“, an rechter Schulter „invers“ (oder Schulter, Rücken, etc.)

Große Spiele

6.) Spiel, Fußball, Handball (evtl. ohne Laufen), Basketball mit Zusatzregeln

Es wird das Spiel ganz normal begonnen und den Schülern Regeln mitgeteilt. Wenn gepfiffen wird und der Spielleiter mit dem Fingern etwas anzeigt, muss dies bis zur nächsten Aufgabe gemacht werden.

1 – schweigend spielen

2 – nur mit schwachem Fuß, Hand

3 – Torrichtung ändern

weitere Möglichkeiten: 2 Spieler müssen sich die Hände geben, rückwärts laufen, auf einem Bein hüpfen, auf allen vieren,...

7.) Regelkorsett für Ballspiele, wie Rollball, Fußball, Handball oder Basketball

Normales Spiel nur es werden 4 Teams gebildet, jeder Team hat eine Schleifenfarbe, alle Teams spielen gleichzeitig. Lehrperson steht am Rand und hält auf ausgestreckten Armen Schleifen, auf jeder Seite jeweils 2 (z.B. rot/grün links und blau/gelb rechts), dies signalisiert Spielern wer mit wem spielt und in welche Richtung (in dem Bsp. rot mit grün nach links), Lehrperson kann Schleifen tauschen und signalisiert dann Tausch mit Pfiff (dadurch neue Teams + evtl. neue Richtung)

Zusatz: nach einer Eingewöhnung kann ein langer Pfiff bedeuten es darf die Mittellinie nicht mehr überquert werden. Etc.

8.) Rollball-Handball

Auf dem Volleyballfeld wird Rollball nach Rollballregeln gespielt, Tore sind an der Wand am Ende. Außerhalb des VB-Feldes wird Handball nach Handballregeln auf die Matte gespielt. Ein Tor zählt einen Punkt, eine Bank (Rollball) zählt ein Punkt. Bei Pfiff wechseln die Felder, d.h. VB-Feld = Handball und außerhalb = Rollball. Bei einem Weiteren Pfiff wechseln die Felder wieder zurück.

9.) Endzonen-Spiel: Zwei Endzonen-Spiel-Varianten mit Pfiff oder Zeichen wechseln.

Variante eins (Rugby): Es darf nur nach hinten gepasst werden. Mit dem Ball darf gelaufen werden. Variante zwei (American Football): es darf mit dem Ball nicht gelaufen werden, aber dafür nach vorne gepasst werden. Ziel ist es in beiden Fällen, den Ball in eine vorher vereinbarte Endzone zu befördern.

Wird nun 2 Mal hintereinander schnell gepfiffen, so wird die Spielvariante gewechselt. (von Rugby auf American Football und umgekehrt)

Variante: Es kann auch die Endzone verändert werden A spielt zuerst nach links, dann nach rechts

10.) Reifentor

Jeder Reifen zählt als Tor. Es werden zwei Teams (Parteiball) gebildet und der Ball kann im Team gepasst werden. Wenn das Team den Ball in den Reifen legt, bekommt dieses Team einen Punkt. Das andere Team bekommt den Ball.

Varianten:

Gewisse Reifenfarbe zählt doppelt

Ein Tor kann gesperrt werden, indem man einen Fuß hineinstellt. Wichtig es muss mehr Reifen als Spieler geben.

11.) Spiel (Rollball, Handball, Basketball, Fußball) mit 4 Toren (Körben)

Ein Spiel wird auf 2 Spielfeldern (Halle entsprechend teilen) mit 4 Teams (A,B,C,D) gespielt. Team A gegen B und Team C gegen D bei 2 Piffen wechselt der Gegner, wobei das Team das Tor behält. Das heißt es wird dann mit dem diagonalen Partner gespielt. Team A gegen C und Team B gegen D (jeder behält sich sein Tor). Wird ein weiteres Mal doppelt gepfiffen, so spielt A gegen D und B gegen C. Jeder zählt die erzielten und erhaltenen Tore mit.

12.) 4 Körbe Basketball (mit Langbänken mit Fangen)

Es werden vier Gruppen gebildet und jeder/e Spieler/in hat einen Ball mit dem man gut prellen kann. Jede Gruppe bekommt eine Langbank mit einem Fänger (Basketballkorb) zugeteilt, welcher die Nummer eins erhält. Die anderen drei Langbänke (Körbe) werden im Uhrzeigersinn durchnummeriert. Jedes Team hat nun die Fänger (Körbe) von eins bis vier durchnummeriert, wobei für jede Gruppe jeder Fänger (Korb) eine andere Nummer hat. Die Spieler/innen prellen kreuz und quer durch die Halle bis die Lehrperson einen Fänger (Korb) durch rufen einer Zahl, durch zeigen der Zahl mit den Fingern oder durch eine Pfiffanzahl bestimmt. Anschließend laufen die Kinder, den Ball prellend, zu ihrem Fänger (Korb) mit dieser Zahl und versuchen den Ball zu passen und wieder zu fangen (einen Korb zu erzielen). Jede Schüler, der dies schafft bekommt einen Punkt. Danach prellen alle wieder durcheinander und ein neuer Korb wird bestimmt. Welches Team hat als Erstes 15 Punkte? Diese Übung zielt vor allem auf Förderung der kognitiven Flexibilität ab, da das Ziel variiert.

Variante: Wer trifft setzt sich nieder, die erste Gruppe die sitzt bekommt drei Punkte, die Zweite zwei, die Dritte einen und die Letzte keinen.

Einen Kasten aufstellen, auf dem man aus einer bestimmten Entfernung hineintreffen muss.

13.) Nummernball

Schüler sitzen auf 4 Langbänken und werden durchnummeriert (jeder bekommt 2 Nummern), gegenüberliegende Langbänke haben gleiche Markierung (Schleifen oder Shirts) Lehrer ruft eine Zahl (zB 367), alle 3er, alle 6er und alle 7er laufen zuerst zur Wand und berühren sie – gleichzeitig wird ein Ball (Fuß-, Basket-, oder Handball) ins Spiel gebracht (Spiel vorher vereinbaren, möglich ist auch Parteiball, Rollball ...) – Schüler laufen zurück zum Ball und spielen das Spiel entsprechend den Regeln bis zum ersten Punkt. Beim Fußball muss der erste Pass in die eigene Hälfte erfolgen.

Variation: es wird eine Rechnung gerufen zB „123 plus 4“ bedeutet jede Ziffer plus 4 also 567

14.) Luftballon jonglieren

Jedes Kind erhält einen Luftballon bläst diesen auf und hält diesen mit einzelnen Berührungen in der Luft. Dabei sollen sich die Kinder kreuz und quer bewegen. Anschließend darf der Ballon nur mehr mit den Unterarmen gespielt werden, dann nur mehr mit dem Ellbogen und anschließend nur mehr mit den Füßen. Nach mehreren Bewegungsanweisungen spielen die Kinder ihren Ball wieder mit den Händen. Jedes Kind soll seinen Ballon gut im Auge behalten, da nun andere, in der Nähe befindliche, Ballone weggeschlagen werden dürfen. Anschließend spielt jedes Kind seinen Ball wieder selbst ohne andere Ballone zu berühren und die Lehrperson bringt nach und nach mehr Luftballons ins Spiel, welche die ganze Klasse zusätzlich gemeinsam in der Luft halten muss. Wie viele Ballons kann die ganze Klasse in der Luft halten bevor der Erste zu Boden fällt? Kann dieser Rekord gebrochen werden?

15.) Alle im Kreis

Bewegungsaufgaben werden nummeriert, 1= Bauchlage, 2= Rückenlage, 3 = 2x Armkreisen vorwärts, 4= 2x Armkreisen rückwärts, 5= 360° Sprung

Lehrperson sagt Zahlkombination und macht eventuell falsch vor (zusätzliche Inhibition) z.B. „1-2“, „5-3-1“ oder „4-2-1-2-3“; Schüler sollen so schnell wie möglich Bewegungen hintereinander machen.