

1 Lernen durch Bewegung – Begründungszusammenhänge und Forschungsergebnisse

Lernen durch Bewegung bietet sich aus zwei Gründen für die Förderung arithmetischer Vorläuferfertigkeiten an. Zum einen entspricht es dem kindlichen Lernen, da Kinder leiblich über körperliche Erfahrungen lernen und nicht kognitiv über die Sprache. Zum anderen hängen Lernen und Bewegung aus lerntheoretischer und neurowissenschaftlicher Sicht eng zusammen, so dass sich Lernen durch Bewegung anbietet. Im Folgenden wird zunächst allgemein das Verständnis von Lernen, das dieser Arbeit zugrunde liegt, definiert. Anschließend wird die Bedeutung der Bewegung in der Entwicklung des Kindes aus anthropologischer und entwicklungspsychologischer Sicht betont, woran sich der Zusammenhang von Lernen und Bewegung aus lerntheoretischer, anthropologischer und neurowissenschaftlicher Perspektive anschließt. Abschließend werden das Lernen mit Bewegung und das Lernen durch Bewegung voneinander abgegrenzt.

1.1 Lernen als aktiver Prozess – der Lernbegriff

Der Begriff des Lernens wird von jeder wissenschaftlichen Disziplin, wie etwa den Neurowissenschaften, der Psychologie oder der Pädagogik, für sich definiert. Es gibt jedoch keine interdisziplinär übereinstimmende Definition des Lernbegriffs (vgl. Göhlich & Zirfas 2007, S. 11ff.). Grundsätzlich kann Lernen als ein Prozess verstanden werden, der zu langfristigen Änderungen im Verhaltenspotential führt. Dabei sind die Veränderungen in den beobachtbaren Verhaltensweisen nur Indikatoren dafür, dass Lernen stattgefunden haben muss, da der Lernprozess an sich nicht beobachtbar ist. Da sich nicht jedes Lernen in der Veränderung von Verhalten äußert, wird vom Verhaltenspotential gesprochen (vgl. Kiesel & Koch 2012, S. 11).

Aus pädagogischer Sicht ist Lernen

„der erfahrungsreflexive, auf den Lernenden – auf seine Lebensfähigkeit und Lebensweise sowie auf seine Lernfähigkeit und Lernweise – sich auswirkende Prozess der Gewinnung von spezifischem Wissen und Können“ (Göhlich & Zirfas 2007, S. 180).

Die Definition verdeutlicht, dass Lernen zum einen an Erfahrungen anknüpft und Lernerfahrungen reflexiv auch eine Veränderung von Erfahrungen bedeuten. Der Mensch kann oder weiß nach der Lernerfahrung etwas Anderes. Zum anderen verläuft Lernen dialogisch, sinnvoll und ganzheitlich. Das bedeutet, dass Lernen in Auseinandersetzung mit etwas geschieht, im Lernen selbst der Ansporn zum Weiterlernen liegt und dass Lernen nicht nur eine bestimmte kognitive Struktur verändert, sondern auch jenseits des aktuellen Lerngegenstandes ansetzt (vgl. ebd.)

Insbesondere wird das Wissen und Können vom Lernenden dabei nicht passiv aufgenommen, sondern aktiv konstruiert (vgl. Faulstich 2013, S. 51). Dies kann dabei ein gedanklich-mentaler Konstruktionsprozess sein oder aber auch eine konkrete Tätigkeit, in der sich der Lernende mit dem Lerngegenstand auseinandersetzt (vgl. ebd., S. 103). Es gibt somit einen starken Bezug zwischen dem Handeln als Tätigkeit und dem Lernprozess. Dies wird insbesondere von Hildebrandt-Stramann (2009, S. 5f.) betont. Ein Individuum lernt somit nicht, indem es Wissen präsentiert bekommt und anschließend passiv aufnimmt, sondern dadurch, dass es an bestimmten Punkten dieses Wissens

einen Anknüpfungspunkt findet, sich mit diesem auseinandersetzt und dann relevantes Wissen aktiv für die eigene Nutzung hin konstruiert und übernimmt. Das Individuum handelt aktiv-konstruierend und erlangt dadurch Erfahrungen, die dann entsprechend das Verhaltenspotential langfristig verändern können.

Hinsichtlich der Förderung arithmetischer Vorläuferfertigkeiten lässt sich dementsprechend ableiten, dass die Kinder möglichst aktiv ihr Wissen konstruieren sollten. Ein reines Präsentieren der notwendigen Erkenntnisse würde somit keine Förderung darstellen, sondern es bedarf der aktiven Auseinandersetzung mit dem Inhalt der arithmetischen Vorläuferfertigkeiten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Lernen insbesondere durch die aktive Auseinandersetzung des Lernenden mit einem Lerngegenstand geschieht. Besonders lernförderlich wirken dabei das eigene Interesse, positive Emotionen sowie eine persönliche Beziehung zum Lerngegenstand (vgl. Lau 2015, S. 60f.). Der Einfluss positiver Emotionen auf den Lernerfolg wird von der neueren Hirnforschung bestätigt (vgl. Kubesch 2016, S. 149). Der eigentliche Antrieb für das Lernen stellt dabei Neugierde und Kompetenzerleben dar. Zentral ist dabei das Sammeln von Erfahrungen, das als Kern des Lernens gesehen wird (vgl. Lau 2015, S. 59f.).

Dies wird insbesondere bei Säuglingen und Kleinkindern deutlich, die dabei von Geburt an versuchen, ihre Umwelt begreifen, die Muttersprache zu lernen oder soziale Verhaltensweisen zu übernehmen. Das Lernen, also die langfristige Veränderung des Verhaltenspotentials, findet dabei durch den einzigen Zugang statt, den Neugeborene haben: Bewegung (vgl. Piaget & Inhelder 1976, S. 15).

3.1 Zur Bedeutung der Bewegung in der Entwicklung des Kindes

"Kinder brauchen Bewegung, damit sie sich gesund und leistungsfähig entwickeln. Bewegung ist nicht nur unerlässlich für die körperliche, sondern auch für die kognitive Entwicklung; sie fördert die Lernbereitschaft, die Lernfähigkeit und das psychosoziale Wohlbefinden. Mit ihren Bewegungen begreifen, erobern und erweitern Kinder ihre Welt und erwerben Selbstkontrolle und Selbstachtung." (Kurz & Fritz 2008, S. 19)

Das Zitat verdeutlicht die Bedeutsamkeit der Bewegung für die Entwicklung des Kindes. Dabei wird deutlich, dass Bewegung nicht nur für die motorische Entwicklung wichtig ist, sondern ebenso für die des Lernens und der psychosozialen Entwicklung sowie für das Begreifen der Umwelt. In den folgenden Ausführungen wird sich unter anderem auf die anthropologisch begründbare Bedeutung der Bewegung für Kinder bezogen, da diese im weiteren Verlauf der Arbeit zur Begründung des Zusammenhangs von Lernen und Bewegung wieder aufgegriffen wird.

Die Autoren der nachfolgenden Ausführungen stützen sich in ihren Erörterungen und Forschungen grundlegend auf die Erkenntnisse des Schweizer Entwicklungspsychologen Jean Piaget aus den 70er-Jahren.

Piaget geht in seinen Überlegungen davon aus, dass sich Kinder, da sie noch über keine Sprache oder das Nutzen symbolischer Funktionen verfügen, ihre Wirklichkeit ausschließlich über Wahrnehmungen und Bewegungen konstruieren (vgl. Piaget & Inhelder 1976, S. 15). Er beschreibt dies als senso-motorische Koordination, ohne dass Vorstellungskraft oder mentales Denken mitwirkt. Piaget (1976) ordnet die senso-motorische Koordination dabei der ersten Stufe der kognitiven Entwicklung zu, so dass aufbauend auf die sensomotorischen Wahrnehmungen und Bewegungen im Säuglingsalter schlussendlich abstrakte, formale Gedankenoperationen im Erwachsenenalter getätigt werden können. Die senso-motorische Entwicklung erfolgt dabei etwa bis zum zweiten Lebensjahr, wobei

Piaget deutlich darauf hinweist, dass sich alle Altersangaben auf ein durchschnittliches und ungefähres Alter beziehen (vgl. Piaget & Inhelder 1976, S. 15). Im Rahmen der senso-motorischen Entwicklung gelangt das Kind über Reflexhandlungen hin zu intentionalen Handlungen, in dem das Kind seine Bewegung und Wahrnehmung zielgerichtet einsetzt (vgl. ebd., S. 19ff.). Buggle (1997) verdeutlicht an dieser Stelle, dass die Bewegung, die Wahrnehmung und ihre Koordination aus Piagets Sicht die Basis für logisches Denken bilden (vgl. ebd., S. 52). Somit stellt die Bewegung nach Piaget (1976) die Grundlage für jede weitere kognitive Entwicklung dar, da es eine untrennbare Verbindung zwischen Motorik und Kognition gibt. Diese Verbindung soll durch die Förderung arithmetischer Vorläuferfertigkeiten durch Bewegungsspiele aufgegriffen werden.

Die Bewegung ist für das Kind der Mittler zwischen sich selbst und seiner Umwelt. Durch die Bewegung hat das Kind die Möglichkeit, sich die Umwelt zu erschließen. Dabei stellt die Bewegung ein Erfahrungs- und Gestaltungsorgan gleichermaßen dar, da das Kind durch Bewegung die Welt erlebt, erfährt und erkennt, aber gleichzeitig auch formt und gestaltet (vgl. Müller 1997, S. 40). Somit besteht eine enge Wechselbeziehung zwischen Bewegung und Wahrnehmung. Durch die enge Verzahnung von Bewegung und Wahrnehmung stellt sich die Erschließung der Umwelt durch Bewegung als ein Dialog dar. Dieser Bewegungsdialog findet dabei zwischen dem Kind und seiner Umwelt statt, wodurch der Raum als Bewegungsraum erst zu Bedeutung kommt. Außerdem findet durch die Bewegung der Bewegungsdialog mit der sozialen Umwelt statt (vgl. Laging 2017, S.14ff.).

Aus dieser anthropologischen Auslegung der Bedeutung der Bewegung lässt sich insbesondere schließen, dass Bewegung „wie Denken und Sprechen eine Basiskompetenz der Weltbegegnung und -erschließung“ (Laging 2017, S. 7) ist und als ein „anthropologisch begründbares Grundbedürfnis“ (Müller 1997, S. 40) gesehen wird. Die Bewegung hat somit für den Menschen eine grundlegende Bedeutung, sie gehört zu uns und ist Teil unseres Welterlebens.

Für das Kind hat die Bewegung „eine wesentliche und nachhaltige Rolle für die *gesamte* Entwicklung“⁶ (Hunger & Zimmer 2016, S. 7). Der Bewegung wird ein hoher Stellenwert auf allen Ebenen der Entwicklung zugesprochen, was laut Hunger & Zimmer (2016) als „unstrittig“ (S. 7) gilt. Die Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft (2016) sieht in ihrem Positionspapier die Bewegung ebenfalls als unumstrittenen „Motor der kindlichen Entwicklung“ (S. 11) an. Dies wird von weiteren Autoren unterschiedlicher Fachrichtungen bestätigt (vgl. Deutsch & Kleindienst-Cachay 2001, S. 135; Laging 2017, S. 31; Senn 1998, S. 117).

Laging (2017) verdeutlicht weiterführend, dass die „kognitive, emotionale und soziale Entwicklung von Kindern [...] an grundlegende Bewegungserfahrungen gebunden“ (ebd., S. 31) ist. Dies beginnt bei den ersten Umwelterfahrungen der Weltbegegnung nach der Geburt. Dadurch erlangt das Kind durch die Bewegung vielfältige Erfahrungen und differenzierte Wahrnehmungen über die Umwelt und sich selbst (vgl. Müller 1997, S. 40). Diese Selbsterfahrung auf Grundlage der Körpererfahrungen trägt dabei in den ersten Lebensjahren massiv zum Aufbau des eigenen Selbstbildes bei: Durch die Körperaktivitäten wird Selbstwirksamkeit erlebt, wie etwa das alleinige Aufstehen oder das Klettern auf eine Mauer (vgl. Zimmer 2010, S. 61).

⁶ Hervorhebung im Original

Müller (1997) führt weitere Bedeutungen der Bewegung in der kindlichen Entwicklung auf:

- Bewegung fördert das soziale Lernen durch gemeinsames Handeln und gegenseitige Akzeptanz
- Bewegung fördert die Erlebnisfähigkeit durch die affektive Regelung und die emotional positive Bewertung von Situationen
- Bewegung fördert eine gesunde körperliche Entwicklung zur Vorbeugung von Herz-Kreislauferkrankungen (vgl. ebd., S. 40ff.)

Mank (2015) ergänzt außerdem noch, dass die Bewegung einen großen Einfluss auf die Entwicklung von Problemlösestrategien, Persönlichkeitsentwicklung, Synapsenbildung und Kommunikationsfähigkeit hat (vgl. ebd., S. 53f.).

Grundsätzlich wird deutlich, dass der Bewegung als Basiskompetenz und grundlegender Daseinsweise des Menschen eine große und ganzheitliche Bedeutung in der Entwicklung des Kindes zugesprochen wird. Dies erstreckt sich dabei von neurophysiologischen über körperliche bis hin zu kognitiven Bereichen. Müller (1997) folgert abschließend: Kinder brauchen Bewegung (vgl. ebd., S. 42)! Daher bietet es sich an, diese natürliche Daseinsweise des Menschen zu nutzen und die Form der Umwelterschließung der Kinder durch Bewegung aufzugreifen, indem sie durch Bewegung eine Umwelt erschließen, in der die Förderung arithmetischer Vorläuferfertigkeiten liegt.

Zusätzlich wird betont, dass die Bewegung in der Entwicklung des Kindes eine große Bedeutung für das Lernen hat (vgl. Laging 2017, S. 25ff.; Müller 1997, S. 41). So beugt Bewegung beispielsweise Ermüdungserscheinungen beim Lernen vor (vgl. Müller 1997, S. 41). Darüber hinaus stehen Bewegung und Lernen in einem engeren Zusammenhang, als dass die Bewegung das Lernen nur unterstützt, denn „Bewegung ist für das Lernen absolut notwendig“ (Hannaford 2001, S. 115). Im folgenden Kapitel wird nun der Zusammenhang zwischen Lernen und Bewegung erörtert.

3.2 Zusammenhang von Lernen und Bewegung

„Wenn Kinder sich ein Thema durch Bewegung zugänglich machen, werden sie es besser verstehen.“ (Klupsch-Sahlman 2001, S. 41). Diese Auffassung, dass Kinder mit und durch Bewegung besser lernen, wird in der Forschung aktuell stark vertreten, wie etwa bei Hannaford (2001), Hildebrandt-Stramann (2009), Kubesch (2016), Spitzer (2011) oder Zimmer (2008). Wieso Kinder mithilfe von Bewegung besser lernen, soll in diesem Kapitel aus unterschiedlichen Fachrichtungen heraus begründet werden.

Lernen wurde in Kapitel 3.1 als aktiver Prozess definiert, bei dem sich jeder Lernende sein Wissen selbst konstruiert. Ein aktiver Prozess setzt dabei eine Handlung voraus. Dabei ist es unerheblich, ob diese Handlung mental oder körperlich stattfindet, da aus Sicht der Anthropologie das „geistige Begreifen seine wesentlichen Grundlagen im manuellen Greifen“ (Hildebrandt-Stramann 2009, S. 5) hat. Es werden somit Kenntnisse über die Welt gewonnen – es wird gelernt –, indem sich aktiv mit der Welt auseinandergesetzt wird. Das bedeutet, dass das Kind in einen Bewegungsdialog mit der Umwelt treten muss, um mit und an dieser aktiv zu handeln und zu begreifen (vgl. ebd., S. 4). Der

handelnde Umgang von Kindern mit einem Lerngegenstand begründet sich vor allem darin, dass Kinder es aufgrund ihrer Lernbiographie gewohnt sind, handelnd über Bewegungen zu lernen. So haben Kinder von Geburt an ihre Umwelt zu begreifen gelernt (vgl. ebd., S. 5). Zimmer (2008) betont dabei, dass Lernen bis zum achten Lebensjahr besonders „über Wahrnehmung und Bewegung, über konkretes Handeln und den Einsatz aller Sinne“ (ebd., S. 41) stattfindet. Kinder sind es nicht gewohnt, rein kognitiv über die Sprache zu lernen, sondern zu handeln und sich beim Lernen zu bewegen.

Hildebrandt-Stramann (2009) sieht dabei für Deutschland eine Forderung nach mehr ganzheitlichen bewegungs- und handlungsorientierten Ansätzen berechtigt, da das Lernen in der Schule bisher stark kognitiv geprägt ist (vgl. ebd., S. 3). Diese Forderung wird dabei von der neuen Hirnforschung in den Neurowissenschaften unterstützt, die ebenfalls einen starken Zusammenhang zwischen Lernen und Bewegung konstatiert.

Auffällig scheint dabei der Zusammenhang zwischen körperlicher Fitness und kognitiven Grundfunktionen: Körperlich leistungsstarke Kinder haben in der Regel bessere kognitive Grundfunktionen als körperlich schwächere Kinder (vgl. Kubesch 2008, S. 52; Kubesch 2016, S. 138f.; Voelcker-Rehage 2005, S. 361f.). Diese Korrelation wird im Folgenden durch zwei Aspekte erklärt:

Der erste und einfachste Zusammenhang zwischen Lernen und Bewegung aus Sicht der Neurowissenschaften ist, dass durch muskuläre Beanspruchung die Gehirndurchblutung gefördert wird. Dies führt zu einer verbesserten Gehirnleistung, Informationsaufnahme und -verarbeitung sowie Gedächtnisleistung (vgl. Kubesch 2016, S. 138f.). Dies wird von Boriss (2015) bestätigt, die ausführt, dass die Konzentrations- und Aufmerksamkeitsleistungen sowie die Lerngeschwindigkeit durch vorangehende Bewegungsinterventionen erhöht werden kann (vgl. ebd., S. 105f.).

Des Weiteren fördert körperliche Aktivität Gehirnprozesse, indem sie zu Anpassungsvorgängen im Zentralnervensystem führen. Diese Vorgänge bezeichnet man als Neuroplastizität, welche das Gehirn beständig an die Erfordernisse seines Gebrauchs anpassen. Bei körperlicher Aktivität ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass eine kognitive Reaktion gebraucht wird, um in der Bewegung auf sich ändernde Umgebungsbedingungen reagieren zu können, wie etwa die Wurfbahn des Balles, die Beschaffenheit des Bodens beim Jogging oder die Bewegungen der Mitspieler. Dafür stellt das Gehirn ein erhöhtes Potential an Anpassungsfähigkeit bereit. Dadurch führt körperliche Aktivität zur Neubildung von Nervenzellen (Neurogenese) im Hippocampus. Der Hippocampus ist dabei insbesondere für Lern- und Gedächtnisprozesse notwendig (vgl. Kubesch 2016, S. 138f.). Die durch körperliche Aktivität neu gebildeten Neuronen im Hippocampus sind dabei wichtig für Lernprozesse und ermöglichen ein schnelleres Lernen als die älteren Nervenzellen. Sie werden dabei bevorzugt beim Lernen und Erinnern von Gedächtnisinhalten aktiviert (vgl. ebd., S. 140). Durch die synaptische Verschaltung der neu gebildeten Neuronen mit den älteren Neuronen mithilfe gezielter Verbindungen im Rahmen der Neuroplastizität wird eine große Vielfalt an Verhaltensreaktionen ermöglicht und gleichzeitig die Entwicklung der Intelligenz gefördert (vgl. ebd., S. 138). Denn je komplexer und vielfältiger Nervenzellen miteinander vernetzt sind, desto höher ist auch das organische Potential für komplexe geistige und sensomotorische Leistungen (vgl. Hildebrandt-Stramann 2009, S. 6). Diese Prozesse laufen dabei in der Kindheit besonders schnell ab (vgl. Kubesch 2016, S. 138). Somit wird durch Bewegung die Gedächtnisleistung verbessert.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Bewegung die Gehirndurchblutung, die Neurogenese, Aufrechterhaltung und Vernetzung von Nervenzellen fördert und dadurch wiederum die kognitiven, emotionalen und sozialen Funktionen bedingt werden (vgl. Kubesch 2016, S. 155).⁷

Grundsätzlich wird deutlich, dass zwischen Lernen und Bewegung ein enger Zusammenhang besteht und Bewegung „das Tor zum Lernen“ (Hannaforde 2001) ist. Kinder sind es aufgrund ihrer Entwicklung gewohnt, sich ihre Umwelt über Bewegungen und Handlungen zu erschließen, mit ihr in einen Bewegungsdialog zu treten und sich aktiv mit ihr auseinander zu setzen. Durch die Bewegung werden Neuronen neu gebildet, die insbesondere bei Lern- und Gedächtnisleistungen aktiviert werden. Daher lässt sich folgern, dass das Lernen mit und durch Bewegung, der handelnde Umgang mit einem Lerngegenstand, in der Schule an vorderster Stelle stehen sollte (vgl. Hildebrandt-Stramann 2009, S. 5). Im Zusammenhang mit der Förderung arithmetischer Vorläuferfertigkeiten zur Prävention von Lernbeeinträchtigungen im Bereich Rechnen bietet es sich nun an, die Chancen des Zusammenhangs zwischen Lernen und Bewegung zu nutzen, um so eine geeignete Förderung zu konzipieren, die diese positiven Effekte aufgreift. Für den didaktischen Umgang mit der Idee, bewegte, ganzheitliche Lern- und Bildungsprozesse in der Schule anzustoßen, wird zwischen dem Lernen mit Bewegung und dem Lernen durch Bewegung unterschieden.

3.3 Abgrenzung des Lernens mit Bewegung und Lernens durch Bewegung

Lernen mit und durch Bewegung ist kindgemäß. Bevor das Kind in die Schule kommt und die Sprache das Medium des Lernens wird, lernen Kinder ganzheitlich und sinnlich über Bewegung und Erfahrung. Grundsätzlich geht es beim bewegten Lernen darum, eben diesen natürlichen Zugang der Kinder zum Lernen aufzugreifen und dem Kind die Möglichkeit zu bieten, durch Bewegung Lerngegenstände wirklich zu verstehen und leiblich zu durchdringen (vgl. Baur-Fettah 2007, S. 185). Die Bewegung sollte dabei in einem thematischen Zusammenhang mit dem Lerngegenstand stehen und somit die handelnde Ebene der Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsgegenstand anbieten (vgl. ebd., S. 183). Dabei unterscheidet man zwei verschiedenen Formen des bewegten Lernens: Lernen mit Bewegung und Lernen durch Bewegung.⁸

Beim Lernen mit Bewegung hat die Bewegung eine lernbegleitende Funktion (vgl. Hildebrandt-Stramann 2009, S. 3f.). Das Individuum bewegt sich nach, vor oder während des Lernens bewegt, so dass die Bewegung somit den Lernprozess begleitet (vgl. Baur-Fettah 2007, S. 188). Es findet allerdings keine inhaltliche Verknüpfung zwischen der Bewegung und dem Lerngegenstand statt.

⁷ Kubesch hat sich insbesondere auf die Erforschung und Förderung exekutiver Funktionen im Zusammenhang mit körperlicher Aktivität fokussiert. Exekutiven Funktionen sind dabei das Arbeitsgedächtnis, die Inhibition und die kognitive Flexibilität (vgl. Kubesch 2008, S. 51). Kubesch (2008) betont, dass die exekutiven Funktionen, die besonders im und durch Sport gefördert werden, eine stärkere Aussage über den Schulerfolg zulassen als die Intelligenz (vgl. S. 52). Im Rahmen dieser Arbeit stehen jedoch nicht die exekutiven Funktionen im Zentrum, sondern die Überlegungen von Kubesch werden genutzt, um den Zusammenhang zwischen Bewegung und Lernen zu begründen.

⁸ Die Begriffe „Lernen mit Bewegung“ und „Lernen durch Bewegung“, wie sie Hildebrandt-Stramann (2009) und Baur-Fettah (2007) nutzen, werden nicht einheitlich verwendet. Klupsch-Sahmann (2001) verwendet für das „Lernen durch Bewegung“ den Begriff „Themenerschließendes Bewegen“. Müller & Schürmann (2012) sprechen hingegen von der Bewegung als Mittel und Medium des Lernens in der Schule. Für „Lernen mit Bewegung“ ist auch manchmal vom „Lernen in Bewegung“ zu lesen, wie bei Becker & Hannes (2015).

Das Ziel des lernbegleitenden Bewegens ist eine Konzentrationssteigerung durch die Bewegung (vgl. Hildebrandt-Stramann 2009, S. 3f.). Hildebrandt-Stramann (2009) verdeutlicht jedoch, dass empirische Studien uneinheitlich Ergebnisse hinsichtlich der Wirksamkeit von Konzentrationsförderung durch Bewegung zeichnen (S. 4). Es wird jedoch mehrheitlich ein positiver Zusammenhang zwischen Bewegung und Konzentrationsfähigkeit angenommen, insbesondere durch eine Erhöhung der Gehirndurchblutung, wie in Kapitel 3.3 ausgeführt. Beispiele für das Lernen mit Bewegung sind Bewegungspausen, Laufdiktate oder Bewegtes Memory (vgl. Baur-Fettah 2007, S. 188; Hildebrandt-Stramann 2009, S. 4). Es gilt somit das Motto: Wir lernen und wir bewegen uns.

Das Lernen durch Bewegung stellt dabei die qualitativ anspruchsvollere Stufe dar, da hier die Bewegung erst den Lernprozess ermöglicht (vgl. Baur-Fettah 2007, S. 190f.). Die Bewegung hat somit eine lernerschließende Funktion. Die Schülerinnen und Schüler sollen „durch Bewegungshandlungen ein Lernthema erschließen, dabei etwas erkennen, erfahren, leibhaftig spüren und eventuell auch besser verstehen“ (Hildebrandt-Stramann 2009, S. 4). Dabei sind die Bewegung und der Lerngegenstand auf einer inhaltlichen Ebene miteinander verknüpft. Durch diese Verknüpfung werden zusätzlich zur visuellen und auditiven Wahrnehmung auch die kinästhetische und taktile Wahrnehmung angesprochen, so dass die Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand durch unterschiedliche Wahrnehmungskanäle erfolgen kann (vgl. Thiel et. al 2006, S. 26f.). Lernen durch Bewegung kann dabei im Fachunterricht, im fächerübergreifenden Unterricht oder auch in Projekten stattfinden. Beispiele hierfür könnte das szenische Spiel von Textpassagen, das Erleben räumlich-zeitlicher Dimensionen oder die Kreisaufgabe sein (vgl. Baur-Fettah 2007, 190f.): Den Schülerinnen und Schülern wird nur ein Seil, Kreide und die Aufgabe, Kreise auf den Schulhof zu malen, gegeben. Dadurch erkennen sie leiblich und mithilfe des eigenen Körpers, dass das Standbein, an dem das Seil festgebunden ist, absolut still und am selben Fleck stehen muss, damit der Kreis auch wirklich rund ist. Die Bewegung erleichtert hierdurch das Verstehen. Es gilt somit das Motto: Wir bewegen uns und lernen dadurch.

Besonders bedeutsam wird das Bewegte Lernen im Hinblick auf heterogene Lerngruppen. Da Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen und -erfahrungen in die Schule kommen, präferieren sie auch unterschiedliche Lernwege. Es erscheint damit nur schlüssig, dass nicht nur ein kognitiv-sprachlicher Zugang zu mathematischen Inhalten angeboten werden sollte, sondern ebenso eine auf der handelnden Erfahrung basierende Erarbeitung grundlegender mathematischer Inhalte.

Für die Entwicklung von Bewegungsspielen zur Förderung arithmetischer Vorläuferfertigkeiten zur Prävention von Lernbeeinträchtigungen im Bereich Rechnen wird das Lernen durch Bewegung verwendet. Das Lernen durch Bewegung ermöglicht gegenüber dem Lernen mit Bewegung weitreichendere Chancen der Förderung arithmetischer Vorläuferfertigkeiten, da die Bewegung zur Erschließung und zum Verstehen der arithmetischen Vorläuferfertigkeiten beiträgt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es zwischen Lernen und Bewegung enge Zusammenhänge aus den Perspektiven der Anthropologie, der Lerntheorie und der Neurowissenschaften gibt. Diese Zusammenhänge können durch das Lernen mit Bewegung und das Lernen durch Bewegung für die schulische Erschließung von Inhalten genutzt werden. Das Lernen durch Bewegung kann dabei für unterschiedlichen Fachunterricht genutzt werden, wie in den Beispielen oben genannt. Insbesondere für den anfänglichen Mathematikunterricht in der Eingangsstufe bieten sich vielfältige Chancen für das Lernen durch Bewegung.

2.1 Atomspiel

Das Atomspiel findet sich in vielen Spielesammlungen wieder, wie bspw. bei Kleindienst-Cachay & Hoffmann (2009). In dieser Variante des Atomspiels wird es noch weiter abgewandelt, um das Lernen durch Bewegung hinsichtlich der arithmetischen Vorläuferfertigkeiten verstärkt zu nutzen.

Material: Musik, Ziffernkarten, Mengenkarten

Spieleranzahl: 10-25

Spielbeschreibung: Bei dem Atomspiel bewegen sich alle Kinder (Atome) zur Musik durch die Sporthalle. Wenn die Musik ausgeht, gibt es ein Kommando, woraufhin sich die Kinder in entsprechenden Gruppen (Molekülen) zusammenfinden müssen. Der Spielleiter gibt dabei durch eine Anzahl vor, wie groß die Gruppen sein müssen. Das Kommando des Spielleiters, mit dem die Gruppengröße angegeben wird, kann dabei entweder als verbal gerufene Zahl, als Ziffernkarte oder als Mengendarstellung auf einer Karte erfolgen. Des Weiteren ist ein akustisches Signal in Form von Trommelschlägen oder Piffen denkbar. Bleibt ein Kind über, so kann es gemeinsam mit dem Spielleiter kontrollieren, ob die Gruppen die richtige Anzahl haben.

Variation: Der Spielleiter ruft keine Zahl, sondern bestimmte Merkmale, anhand derer sich die Gruppen zusammenfinden. Dies könnte die Haarfarbe, die Farbe von Kleidungsstücken, das Alter oder die Körpergröße sein. Es könnte dabei auch die Form haben, dass alle Kinder zu der Person mit den weitesten Shorts, den hellsten Schuhen oder den kürzesten Haaren laufen sollen.

Reflexionsfrage: Wie habt ihr herausgefunden, ob ihr genug Kinder in einer Gruppe seid? Was ist passiert, wenn ihr zu viele Kinder in einer Gruppe wart? Was habt ihr in dem Spiel gemacht?

Begründung: Im Grundspiel findet sich insbesondere die 1:1 Zuordnung als Lernen durch Bewegung wieder. Ein Kind ordnet sich einem Trommelschlag, einem Punkt der Mengendarstellung oder einem Teil der Zahl zu. Durch das Zusammenfinden der Gruppe mit der entsprechenden Anzahl werden insbesondere die Übersetzungsprozesse Zahl-/Mengendarstellung hin zu Menge der Kinder durch Bewegung gefördert. Des Weiteren wird durch das Hinzukommen oder Weglaufen eines Kindes aus einer Gruppe die Fertigkeit zum Mengenvergleich durch die Bewegung gefördert. Weitere Elemente des Atomspiels finden sich in der (Quasi-)Simultanen Zahlerfassung der Zifferndarstellung, die jedoch ohne Bezug zur Bewegung stattfindet. In der Variation findet sich vor allem eine Förderung der Klassifikation und Seriation wieder, da sich die Kinder anhand eigener, körperlicher Eigenschaften durch Bewegung zuordnen und sortieren müssen.

Antizipierte Schwierigkeiten: Mögliche Schwierigkeiten werden dahingehend gesehen, als dass die schwächeren Kinder, denen die Förderung besonders guttun würde, durch die stärkeren Kinder in die entsprechende Gruppe kommandiert werden. Das Problem dabei ist, dass sich diese Kinder dadurch nicht aktiv mit dem Lerngegenstand auseinandersetzen und es somit zu keiner Erkenntnis kommen kann. Dies könnte, wenn es im Spiel bemerkt wird, durch ein Redeverbot gelöst werden.

2.2 Schätze verteilen

Dieses Spiel setzt dabei an der Idee des Zahlenstrahls an, wie es auch Link et. al (2014) in ihrer Studie genutzt haben.

Material: 10 Hütchen, Ziffernkarten, 6 Kästen, Bierfilze, Schaumstoffwürfel

Spieleranzahl: 10-15

Spielbeschreibung: Auf dem Spielfeld werden die Hütchen in einer Schrittlänge Abstand auf einer Linie aufgestellt. Anschließend werden die Ziffernkarten an die Hütchen gelegt, so dass ein Zahlenstrahl entsteht. Am untere Ende des Zahlenstrahls stehen nun mehrere Kästen (Schatztruhen) mit unterschiedlich vielen Bierfilzen (6-11). Daneben liegt ein großer Schaumstoffwürfel. Die Spieler müssen immer zu zweit von einem Startpunkt zu den Kästen laufen und sich einen aussuchen. Anschließend wird gewürfelt. Die gewürfelte Anzahl an Bierfilzen wird aus dem Kasten (Schatztruhe) genommen und wird zum entsprechenden Hütchen gelegt. Anschließend werden die übrig gebliebenen Bierfilze ebenfalls zum entsprechenden Hütchen gelegt. Dann wird zurück zur Gruppe gelaufen und das nächste Spielerpaar kann laufen. Das Ziel des Spiels ist es, dass alle Schatztruhen leer sind und die Schätze verteilt sind.

Variation: Die Hütchen stehen zunächst ohne die Ziffernkarten als Zahlenstrahl in einer Schrittlänge Abstand auf einer Linie. Die Ziffernkarten liegen verdeckt am unteren Ende des Zahlenstrahls. Das Spielprinzip ist nun ähnlich: Ein Spielerpaar läuft von der Gruppe hinunter zu den verdeckten Ziffernkarten, deckt eine auf und bringt diese an die entsprechende Stelle des Zahlenstrahls. Dabei ist die „1“ bereits markiert. So wird dann nach und nach der Zahlenstrahl aufgebaut. Dieses Spiel könnte darüber hinaus durch die „Würfelstaffel“ (s. Kap. 6.3) ergänzt werden.

Reflexionsfrage: Wie kann man es schaffen, möglichst wenig zu hüpfen? Was habt ihr gemacht? Wann musstet ihr am weitesten laufen?

Begründung: Im Grundspiel wird durch die Bewegung der Größenunterschied zwischen den Zahlen erlebt, indem bspw. für eine 6 ein weiterer Weg zurückgelegt werden muss als für eine 4. Des Weiteren findet eine Verknüpfung der Teil-Ganzes-Beziehung und des Zahlenvergleichs durch die Bewegung statt, da das Laufen zur 6 und zur 4 die Zahlzerlegung der 10 darstellt. Außerdem kann das Abzählen durch die Bewegung gefördert werden, da in Schritten oder Sprüngen die richtige Anzahl auf dem Zahlenstrahl ermittelt werden kann. Das Abzählen findet sich außerdem in der Erfassung der korrekten Anzahl in dem Kasten wieder, was jedoch auch eine Förderung der (Quasi-)Simultanen Zahlauffassung sein kann. Darüber hinaus wird durch die Darstellung des Zahlenstrahls der Vorgänger und Nachfolger der jeweiligen Zahlen deutlich. In der Variation lässt sich vor allem das Abzählen durch Bewegung sowie die 1:1 Zuordnung durch Bewegung wiederfinden.

Antizipierte Schwierigkeiten: Es ist möglich, dass das Spiel in seiner Komplexität zu schwierig ist. Eventuell bedarf es mehrerer Runden und eingehender Unterstützung der schwächeren Spieler, bis das Spiel verstanden wurde.

2.3 Marslandung

Material: 4 Kästen (für je 3 Kinder einen Kasten), Ziffernkarten

Spieleranzahl: 12 (wenn mehr Spieler, dann entsprechend mehr Kästen)

Spielbeschreibung: Vier Kästen stehen in einem Quadrat mit ca. 5 Meter Kantenlänge. In der Mitte liegen verdeckt Zahlenkarten. Die Spieler (Astronauten) sitzen jeweils zu dritt auf einem Kasten (Raumstation). Der Spielleiter in der Mitte deckt eine Zahlenkarte auf und zeigt diese in die Runde. Anschließend muss jede Gruppe so viele Runden um den Mars laufen, wie auf der Karte zu sehen sind, bevor die Astronauten wieder auf ihrer Raumstation landen dürfen (auf den Kasten setzen). Wer wie viele Runden läuft, ist dabei den Spielern überlassen. Allerdings darf immer nur ein Spieler einer Raumstation laufen und nicht alle gleichzeitig. Als Anreiz darf die Gruppe, die zuerst fertig ist, die nächste Zahl aufdecken.

Variation: Die Spieler laufen gleichzeitig ihre Runden.

Reflexionsfrage: Wie habt ihr die Runden aufgeteilt? Welche Karten waren am einfachsten? Was habt ihr gemacht?

Begründung: In diesem Spiel steht vor allem die Teil-Ganzes-Beziehung bzw. die Zahlzerlegung durch Bewegung im Mittelpunkt. Die Erkenntnis, dass sich die durch die aufgedeckte Zahlenkarte geforderten 6 Runden in 2, 1 und 3 Runden aufteilen lassen, wird durch das nacheinander Laufen der Runden durch die Bewegung sehr deutlich. Dies findet sich dabei ebenso auf der Ebene der Teil-Ganzes-Beziehungen der Mengen wieder. Insbesondere kann hier die Zahlzerlegung der 5 und der 10 thematisiert werden, indem diese Zahlen öfter vorkommen. Weiterhin findet eine Förderung des Abzählens statt, da die gelaufenen Runden abgezählt werden. Außerdem finden sich Übersetzungsprozesse und die Zahlwortreihe in diesem Spiel wieder, allerdings ohne Bewegung.

Antizipierte Schwierigkeiten: Es ist möglich, dass stärkere Kinder, die die Zahlzerlegung bereits verinnerlicht haben, dieses Spiel dominieren und den schwächeren Kindern Anweisungen geben, wodurch diese um wertvolle Lernchancen gebracht werden. Dies kann dadurch begegnet werden, dass vor einer Runde festgelegt wird, welcher Spieler die Aufteilung der Runden auf die Läufer festlegt.

2.4 Kartenspiel

Material: Spielkartenset (2-Ass), Reifen

Spieleranzahl: 5-15

Spielbeschreibung: In der Halle werden Spielkarten verdeckt verteilt. Diese müssen sortiert werden. Als Sortierkriterium kann beispielsweise die Farbe (Rot/Schwarz), das Symbol (Karo, Herz, Kreuz, Pik) oder auch nach Karte (Zahl, Bube, Dame, König, Ass) gelten. Dabei darf immer nur eine Karte aufgedeckt werden und die muss in das entsprechende Ziel gebracht werden. Dafür werden in der Halle Reifen ausgelegt, in die die Karten entsprechend sortiert werden müssen. Vor Beginn des Spiels müssen mit den Spielern die Karten betrachtet und besprochen werden, so dass die Kinder wissen um welches Sortierkriterium es sich handelt. Hierbei können auch eigene Ideen der Kinder mit aufgenommen werden, nach welchen Kriterien die Karten sortiert werden müssen.

Variation: Statt der Spielkarten werden Bierfilze in der Halle verteilt. Diese müssen auch immer einzeln in entsprechende Reifen gebracht werden, in denen eine Ziffernkarte liegt. Dabei müssen dann am Ende genauso viele Bierdeckel in einem Reifen liegen, wie die Ziffernkarte vorgibt.

Reflexionsfrage: Wonach können wir die Karten noch sortieren? Wo liegen die meisten Bierfilze?

Begründung: In dem Grundspiel und in der Variation wird insbesondere die 1:1-Zuordnung gefördert, da immer nur ein Bierfilz durch einen Laufweg transportiert werden darf. Des Weiteren findet eine Förderung des Klassifizierens statt, da die Spielkarten nach bestimmten Kriterien sortiert und angeordnet werden müssen. Hier ist allerdings die Qualität des Lernens durch Bewegung geringer ausgeprägt, da die Erkenntnis, wo die Spielkarte hin sortiert werden muss, ohne Bewegung erfolgt.

Antizipierte Schwierigkeiten: Es ist möglich, dass dieses Spiel von der Komplexität her zu gering ist, wenn die Lerngruppe bereits über ein hohes Maß an Mengenvorwissen verfügt. Das Spiel kann dadurch spannender gemacht werden, indem ein Wettkampf eingefügt wird oder zusätzliche Aufgaben das Spiel erschweren.

2.5 Zahlendirigent

Material: Sprungseile (pro Kind eines), Musik, Ziffernkarten, Mengenkarten

Spieleranzahl: 5-25

Spielbeschreibung: Alle Kinder laufen durch die Halle (evtl. mit Musik). Auf dem Boden liegen in der Halle verteilt die Sprungseile, die während der freien Bewegungszeit nicht berührt werden dürfen. Wenn die Musik ausgeht, ruft der Zahlendirigent (Spielleiter) eine Zahl oder zeigt eine Ziffernkarte oder Mengendarstellung. Die Kinder laufen dann zu einem Seil und müssen mit dem Seil die entsprechende Zahl legen. Wenn das Spielprinzip klar ist, dann kann ein Seil weggenommen werden, so dass am Ende ein Kind übrigbleibt, das kein Seil abbekommen hat. Dieses Kind wird zum neuen Zahlendirigenten und löst den Spielleiter ab.

Variation: Anstelle einer Zahl könnte der Zahlendirigent Elemente der Sporthalle rufen (wie Tore, Wand, Bänke, farbige Bodenlinien, etc). Dabei sollen die Spielenden sich möglichst gleichmäßig auf die Elemente verteilen. Anschließend kann überprüft werden, welche Gruppe am größten ist und welche am kleinsten ist oder ob gleichmäßig verteilt wurde.

Reflexionsfrage: Welche Zahl war am schwierigsten zu legen? Was muss passieren, damit die Gruppen gleich groß sind? Was habt ihr gemacht?

Begründung: In diesem Spiel geht es weniger um Zahlen und Mengen und den Umgang damit, sondern um die Gewöhnung an Zahlen und das Spiel damit. Dies ist in dem Legen der Zahlen wieder zu finden. Dabei ist durch die Bewegung lediglich eine 1:1-Zuordnung zwischen den Kindern und den Seilen festzustellen. In der Variation steht dann das Klassifizieren im Vordergrund, da sich die Spielenden bestimmten Elementen der Halle zuordnen müssen. Dabei werden dann die Begriffe größer und kleiner verwendet, die Voraussetzung für erfolgreiches Mengenverständnis ist.

Antizipierte Schwierigkeiten: Diese Spiele sind vom Anforderungsniveau her sehr einfach gehalten und für ältere Kinder weniger reizvoll, so dass ein Einsatz für Kinder im Grundschulalter eventuell nicht zielführend ist. Allerdings bietet es sich insbesondere auch für sehr schwache Grundschulkin-der an, die große Schwierigkeiten in dem Bereich Mengenvorwissen haben.

Literatur

- Baur-Fettah, Y. (2007). Lernen durch Bewegung – eine Chance zu erkennen, zu erfahren, zu begreifen und zu verstehen. In R. Laging, F. Funke-Wieneke & J. Bietz (Hrsg.), *Bewegte Schule – Schule bewegt gestalten* (183-194). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Boriss, K. (2015). *Lernen und Bewegung im Kontext individueller Förderung. Förderung exekutiver Funktionen in der Sekundarstufe I*. Wiesbaden: Springer VS.
- Buggle, F. (1997). *Die Entwicklungspsychologie Jean Piagets* (3. Aufl.). Berlin: Kohlhammer.
- Deutsch, P. & Kleindienst-Cachay, C. (2001). Der Beitrag des Sportunterrichts zum fächerübergreifenden Unterricht in der Grundschule. *sportunterricht*, 50 (5), 132-137.
- Eschenbach, K. (2017). *Games for Brains. Spielerische Lernförderung durch Bewegung*. Seelze: Klett.
- Faulstich, P. (2013). *Menschliches Lernen. Eine kritisch-pragmatistische Lerntheorie*. Bielefeld: transcript Verlag.
- Göhlich, M. & Zirfas, J. (2007). *Lernen. Ein pädagogischer Grundbegriff*. Stuttgart: Kohlhammer GmbH.
- Hannaford, C. (2001). *Bewegung – das Tor zum Lernen* (4. Aufl.). Kirchzarten: VAK.
- Hildbrandt-Stramann, R. (2009). Lernen mit Leib und Seele. *sportunterricht*, 58 (1), 3-7.
- Hunger, I. & Zimmer, R. (2016). Frühe Kindheit und Sportwissenschaft. Eine Einführung. In R. Zimmer & I. Hunger (Hrsg.), *Bewegung in der frühkindlichen Bildung* (S. 7-9). Hamburg: Edition Czwaliina Feldhaus Verlag.
- Kiesel, A. & Koch, I. (2012). *Lernen. Grundlagen der Lernpsychologie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kleindienst-Cachay, C. & Hoffmann, S. (2009). Bewegungsspiele zur Förderung mathematischer Kompetenzen im Anfangsunterricht. *Lehrhilfen für den Sportunterricht*, 58 (4), 1-7.
- Klupsch-Sahlmann, R. (2001). Themenerschließendes Bewegen. *Grundschule*, 33 (10), 41-42.
- Kubesch, S. (2008). Lernprozesse durch Schulsport fördern. *Die Grundschulzeitschrift*, 22 (212/213), 50-53.
- Kubesch, S. (2016). Der Sport macht's! In S. Kubesch (Hrsg.), *Exekutive Funktionen und Selbstregulation. Neurowissenschaftliche Grundlagen und Transfer in die pädagogische Praxis* (2. Aufl.) (S. 137-160). Bern: Hogrefe.
- Kurz, D. & Fritz, T. (2008). Das Bewegungskönnen der Kinder - eine Bestandsaufnahme. In U. Kraus, C. Paschke-Sander, W. Schmidt, J. Süßenbach, E. Köttelwesch & L. Räcke (Hrsg.), *Kinder I(i)eben Sport*. Dokumentation zum Kongress vom 16. November 2007 (S. 19-25). Velbert: Scheidsteger Medien.
- Laging, R. (2017). *Bewegung in Schule und Unterricht. Anregungen für eine bewegungsorientierte Schulentwicklung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Lau, M. (2015). Wie Lernen funktioniert. *UGBforum*, 32 (2), 58-61.
- Link, T., Schwarz, E. J., Huber, S., Fischer, U., Nuerk, H.-C., Cress, U. & Moeller, K. (2014). Mathe mit der Matte – Verkörperlichtes Training basisnumerischer Kompetenzen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 17 (2), 257-277.
- Mank, M. (2015). *Die Bedeutung der Psychomotorik in der Krippenpädagogik*. Norderstedt: Books on Demand.
- Müller, C. (1997). Zur Bedeutung der Bewegung für die Entwicklung der Kinder. *Sportpraxis*, 38 (4), 40-43.
- Müller, C. & Schürmann, V. (2012). Bewegung als Medium und Mittel: zur Bildungsdimension der bewegten Schule. *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge*, 53 (1), 9-22.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1976). *Die Psychologie des Kindes* (3. Aufl.). Olten: Walter.
- Thiel, A., Teubert, H. & Kleindienst-Cachay, C. (2006). *Die „Bewegte Schule“ auf dem Weg in die Praxis. Theoretische und empirische Analysen einer pädagogischen Innovation* (3. Aufl.). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Voelcker-Rehage, C. (2005). Der Zusammenhang zwischen motorischer und kognitiver Entwicklung im frühen Kindesalter – Ein Teilergebnis der MODALIS-Studie. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 56 (10), 358-363.