

Kinder mit umschriebener Entwicklungsstörung motorischer Funktionen (UEMF) rechnen...

Lietta Santinelli Silvia Sbaragli Kinder mit UEMF werden zumeist ergotherapeutisch behandelt und profitieren von der engen Zusammenarbeit mit Schule und Familie. 2016 entstand in der Abteilung Bildung und Lernen der Tessiner Fachhochschule SUPSI eine Zusammenarbeit, mit dem Ziel, die Aspekte des Erlernens von Zahlen im Zusammenhang mit der motorischen Entwicklung des Kindes zu untersuchen.

Diese Weiterbildung hat folgende Ziele:

- den Lehrkräften die Möglichkeit bieten, ihre Kenntnisse von Kindern mit UEMF zu erweitern, auch im Hinblick auf das Erlernen des Rechnens,
- mögliche Schwierigkeiten zu erkennen sowie
- die Kinder in ihrem Handlungsumfeld (in der Klasse) bestmöglich zu unterstützen, damit sie ihre motorischen Fertigkeiten mit Zahlen entwickeln.

In der Tat helfen zielgerichtete Massnahmen sowie eine erweiterte didaktische Aufmerksamkeit seitens der Lehrer den betroffenen Kindern, mit den Schwierigkeiten beim Lernen der Mathematik besser fertig zu werden oder diese gar zu überwinden. Eine bestmögliche ergotherapeutische Behandlung der Kinder wird auch durch die frühzeitige und systematische Förderung der Fertigkeiten der Kinder in ihrem ganzen Handlungsumfeld gewährleistet.

JEMF und Störungen bei der Mathematik

Auch bei einem normalen kognitiven Niveau und ohne Vorliegen einer neurologischen Störung, stellt das Erlernen des Rechnens für Kinder mit einer umschriebenen Entwicklungsstörung motorischer Funktionen oft ein Hindernis dar, welches 5 bis 6% der Kinder im Schulalter betrifft. Solche Kinder haben Mühe, koordinierte motorische Handlungen zu erlernen und auszuführen. Dies hat einen wesentlichen und nachhaltigen Einfluss auf Bereiche des täglichen Lebens: Körperpflege, schulisches Lernen und Freizeit. Jüngste Studien zeigen, dass bei Kindern mit UEMF oft Störungen der visuell-räumlichen Wahrnehmung vorliegen und sie Schwierigkeiten bei der Ausführung haben (Arbeitsgedächtnis, inhibitorische Kontrolle, exekutive Aufmerksamkeit). Zusammen mit den visuell-motorischen Störungen fällt ihnen deshalb das Erlernen der Mathematik besonders schwer. Gemäss Pieters et al. (2012) sind Kinder mit einer leichten UEMF von 7 bis 10 Jahren rechnerisch ca.

ein Jahr im Rückstand, mit einer schweren UEMF gar zwei Jahre.

Enge Verknüpfung von Zahlen und Körper

Bei Schulbeginn müssen Kinder verschiedene mathematische Kompetenzen erwerben: mündliches Rechnen, eindeutiges Zuordnen, Aufzählen, Zusammenzählen, Darstellen der Zahlen usw. Die Aneignung dieser Fertigkeiten hängt mit den motorischen Fähigkeiten zusammen, die das Verständnis und die Anwendung dieser mathematischen Konzepte beeinflussen. Deshalb sollte in den ersten Schuljahren, aber nicht nur, das Erlernen der Mathematik mit den perzeptiv-motorischen Funktionen gekoppelt werden und somit durch Wahrnehmungen und motorischen Handlungen in der realen Umgebung erfolgen. Aktuelle Theorien zur Didaktik der Mathematik betonen den Stellenwert der sensorischen und kinästhetischen Erfahrung (Handlungen, Gesten, Körperbewegungen usw.) beim Erlernen des Rechnens. Eine der wichtigsten Theorien betrifft die *embodiment cognition*. Gemäss dieser Theorie verarbeiten wir Menschen abstrakte mathematische Konzepte auf konkrete Weise, indem wir Gedanken und Denkmuster auf dem mit der Welt interagierenden sensomotorischen System verwenden (Lakoff, Núñez, 2005). Dies bedeutet, dass das Kind durch die in der Realität ausgeführten Handlungen ein abstraktes Wissen erwirbt, welches es wiederum durch konkrete Handlungen überprüft.

Unter dem Begriff *Embodiment cognition* ist buchstäblich ein verinnerlichtes, oder verkörperlichtes, Wissen zu verstehen. Es handelt sich um die Lehre, nach deren unsere kognitiven Prozesse auf unserer physischen Existenz beruhen. «Eine der grossen Errungenschaften der Kognitionswissenschaft besagt, dass unsere Ideen durch unsere Körpererfahrungen modelliert werden. Nicht im Sinne eines einfachen Modellierens eins zu eins, sondern vielmehr durch



Lietta Santinelli

Dipl. Ergotherapeutin seit 1997, Entwickelte verschiedene Schulpräventionsprojekte. Seit 2010 Dozentin am SUPSI, Mithilfe beim Entwickeln des ersten CAS SUPSI zur Inklusion von Kindern in der Schule



Silvia Sbaragli

Mathematikerin, Bologna, PhD in Mathematik-Erziehung, Prof. SUPSI in Mathematik-Didaktik

Fazit

Bei der pädagogischen Diversifikation ist es von grosser Bedeutung, dass die Lehrpersonen ein erhöhtes Verständnis der motorischen Störungen erlangen und so Strategien umsetzen, die konkrete Massnahmen zum Ziel haben. Aufgrund negativer Erfahrungen und Frustration entwickeln Kinder mit motorischen Schwierigkeiten – aber nicht nur sie – oft eine Abneigung gegen die Mathematik oder haben sogar Angst davor. Dies kann sich auf den weiteren schulischen Verlauf und auch auf das Berufsleben auswirken. Allgemein gesagt besteht eine Integrationschule durch positive Erfahrungen aufgrund der Wertschätzung der Besonderheiten und manchmal auch der Schwierigkeiten der Kinder. Der Austausch zwischen den Lehrpersonen und den Ergotherapeutinnen kann somit der Schaffung guter Integrationspraktiken nur förderlich sein.

die Kenntnis unseres inneren konzeptuellen Systems im täglichen Leben. Diese kognitive Sichtweise veranlasst uns zur Frage, ob nicht auch das System der mathematischen Ideen indirekt auf körperlichen Erfahrungen beruht und falls ja, wie dieser Prozess genau abläuft» (Lakoff, Núñez, 2005, S. 14). Die Autoren gehen davon aus, es gebe auf neuronaler Ebene einen Zusammenhang zwischen den physischen, sensomotorischen Handlungen und den Rechenoperationen. Diese Wissensaneignung aufgrund sensomotorischer Erfahrungen im täglichen Leben oder in der Schule erfolgt bereits im frühen Kindesalter, d.h. vor jeglicher Erfahrung mit der formellen Arithmetik. Eine weitere wichtige Theorie, welche die Bedeutung des perzeptiv-motorischen Lernens hervorhebt, ist die Theorie der Objektivierung des Wissens von Radford (2008). «Im Gegensatz zu den mental-kognitiven Ansätzen vertritt diese Theorie in erster Linie den Standpunkt, der Gedanke sei etwas, das sich 'nicht nur im Kopf' abspielt; vielmehr bestehe er aus materiellen und ideenhaften Komponenten, aus einer inneren und äusseren Sprache, aus sämtlichen objektivierten Formen sensorischer Vorstellung, aus Gestik, aus taktilen Erfahrungen sowie aus unseren effektiven Handlungen in Verbindung mit kulturellen Artefakten» (Radford, 2011, S. 33). Der Gedanke wird somit als dynamische Einheit aus materiellen und ideellen Komponenten verstanden – eine greifbare, im Körper materialisierte soziale Praxis (mittels kinästhetischer Handlungen, Gesten, Wahrnehmung, Visualisierung) im Gebrauch von Zeichen). Aufgrund dieser theoretischen Sichtweise ist die Entwicklung rechnerischer Kompetenzen in erster Linie kultureller Art und wird durch das Umfeld beeinflusst, somit auch durch die in der Klasse gebotenen und geförderten Aktivitäten.

UEMF und Rechnen: Wie hilft die Schule?

Das Beispiel des Addierens zeigt, wie wichtig dabei eine gute Koordination der rechnerischen Strukturen ist: visuell-räumlich, visuomotorisch sowie exekutiv. Um überhaupt addieren zu können, muss das Kind verschiedene rechnerische Konzepte erfasst haben:

- mündliches Rechnen, d. h. es muss die Namen der einzelnen Zahlen, des Zahlenreims kennen;
- umkehrbare eindeutige Zuordnung, d. h. das Kind muss jedem Element einer Menge ein Element zuordnen können, das in einer und nur einer Menge vorkommt, es muss jedes Zahlwort jedem zu zählenden Gegenstand zuordnen können
- Aufzählen, das räumliche Ordnen einer Sammlung von Gegenständen, welche es erlaubt, diese geordnet und kontrolliert durchzugehen, d. h. jedes Element der Sammlung wird durchlaufen – und zwar nur ein einziges Mal (Briand, 1999);
- die Kardinalität der Menge besteht darin zu verstehen, dass das beim Zusammenzählen zuletzt

ausgesprochene Zahlwort der Numerosität der gezählten Menge entspricht.

Die Fertigkeit des Zählens kann nur effizient ausgeführt werden, wenn sie richtig mit den perzeptiv-motorischen Aspekten koordiniert wird. Das Kind muss vor allem fähig sein, die Aussprache des Wortes, das Element der Sammlung und die Geste (visuell und manuell) gleichzeitig zu koordinieren. In der Schule werden Schwierigkeiten der Kinder beim Umgang mit Zahlen meist der Mathematik zugeordnet, ohne deren Hintergrund und Ursachen näher auf den Grund zu gehen, um so Hilfe leisten zu können. Bei Kindern mit UEMF können die Rechenschwierigkeiten durch verschiedene Störungen verursacht sein.

Motorische Störungen beeinflussen die Koordination von Wort, Geste und Element. Diese Koordination kann als räumlich-zeitliche Handlung definiert werden: Das Kind muss das richtige Element zum richtigen Zeitpunkt berühren, wie wenn es springt, einen Ball wirft und fängt. Die visuell-räumlichen Störungen beeinflussen die Ebene des Aufzählens. Bei UEMF-Kindern kann das Aufzählen ungeordnet, wenig effektiv und von grossen okulomotorischen «Sprüngen» begleitet sein, welche das räumliche Organisieren erschweren. Häufig haben diese Kinder auch Schwierigkeiten bei anderen Tätigkeiten mit einer stark visuell-räumlichen Komponente, beim Suchen eines Gegenstandes in einem Haufen von anderen Objekten, beim Finden von Illustrationen in einem Buch, welche einen Zusammenhang mit einer Geschichte haben. Die exekutiven Störungen beeinflussen das Organisieren und die Kontrolle der Aufgabe; das schwache Arbeitsgedächtnis behindert zum Beispiel die Einteilung der Elemente in noch zu zählende Gegenstände und solche, die bereits gezählt wurden. Während Kinder, die keine Schwierigkeiten aufweisen, Gesten oft als Unterstützung des Arbeitsgedächtnisses erleben, bereitet dies Kindern mit UEMF doppelte Schwierigkeiten.

Wenn ein Kind beim Rechnen Schwierigkeiten zeigt, ist es wichtig, dass die Lehrpersonen es so genau wie möglich beobachten, indem sie die verschiedenen Aspekte der beim Rechnen benötigten Konzepte gemäss den diversen Variablen zerlegen (Anordnung der Elemente, Anzahl der Elemente, Art der Elemente, Abstand zwischen den einzelnen Gegenständen, Ausmasse des zur Verfügung stehenden Platzes usw.) und die Aufgabenstellungen entsprechend anpassen. Wenn die Lehrpersonen die Schwierigkeiten genau erfasst haben, ist es für sie leichter, die Fertigkeiten der betroffenen Kinder spezifisch zu fördern oder mit kompensatorischen Strategien zu unterstützen.

Literatur siehe Seite 16