

Gruppe 4:

Hinsichtlich der Verursachung von Rechenschwierigkeiten sind derzeit zwei Grundpositionen in der Forschungsliteratur vorherrschend. Die eine geht entsprechend dem aktuellen neurokognitiven Forschungsstand davon aus, dass wir Menschen über einen angeborenen Startermechanismus für die weitere Entwicklung mathematischer Fertigkeiten verfügen. Bei diesem Startermechanismus handelt es sich um eine sehr spezifische und basale Kompetenz, nämlich das Verständnis für Numerositäten. Es handelt sich hierbei um ein kognitives Kernsystem, das von Butterworth (1999) als „number module“ bezeichnet wird und von Dehaene (1997) in seinem gleichnamigen Buch als „number sense“. Die zweite Position sieht die Ursache für Dyskalkulie in eher allgemeinen kognitiven Defiziten (Geary & Hoard, 2005; Jacobs & Petermann, 2003; Lorenz, 2003; Rourke, 1993; zit. n. Landerl & Kaufmann, 2008), insbesondere Gedächtnisdefizite und Defizite in den exekutiven Funktionen sowie Defizite der allgemeinen kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit und visuell-räumlicher und motorischer Funktionen. Bei der ersten Position handelt es sich also um ein **domänenspezifisches Defizit** und bei der zweiten Verursachungsannahme ist die Dyskalkulie eine Folge einer Beeinträchtigung **domänenübergreifender Prozesse**.

Jede Gruppe des Gruppenpuzzles wird sich in der ersten Runde mit einem Text zu jeweils einem der genannten kognitiven Defizite auseinandersetzen.

Ihr Thema: Defizite in den exekutiven Funktionen

In der zweiten Runde des Gruppenpuzzles sollen Sie in der Lage sein, ihren Kolleginnen Auskunft zu geben über:

1. allgemeine Aspekte der beschriebenen kognitiven Funktion,
2. Befunde, die für das **kausale** Vorhandensein eines solchen Defizits sprechen, und
3. Befunde, die gegen das **kausale** Vorhandensein eines solchen Defizits sprechen.

Viel Spaß beim gemeinsamen Lernen!

3.6.4 Defizite in den exekutiven Funktionen

Im Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986; 2000) ist die Komponente der zentralen Exekutive für die Planung und Überwachung von kognitiven Funktionen verantwortlich. Die aktuelle Forschung zeigt sehr deutlich auf, dass exekutive Funktionen kein einheitliches Konstrukt darstellen. Unter diesem Begriff werden sehr unterschiedliche Funktionen subsumiert, die voneinander weitgehend unabhängig sind und auch spezifisch gestört sein können. Für einen Zusammenhang von arithmetischen Leistungen und exekutiven Funktionen gibt es bisher keine überzeugenden empirischen Belege. Gut belegt ist dagegen ein Zusammenhang mit den Leistungen beim Lösen von Textaufgaben (Passolunghi 2006).

Inhibition: Eine der exekutiven Funktionen, die in Zusammenhang mit Defiziten der numerischen Kognition untersucht wurden, ist die Inhibition. Darunter versteht man die Unterdrückung irrelevanter Information. Bereits seit längerem ist bekannt, dass Kinder mit Defiziten im Leseverständnis Probleme haben, irrelevante Informationen zu inhibieren (Chiappe et al. 2000; de Beni et al. 1998). Besonders beim Lösen von Textaufgaben ist es wichtig, dass die relevanten Informationen in der Textaufgabe identifiziert und weiterverarbeitet werden, wohingegen irrelevante Informationen möglichst vernachlässigt (inhibiert) werden sollten.

Passolunghi und Kollegen (1999) baten Kinder, verbal präsentierte Textaufgaben erst einmal nachzuerzählen und sie dann zu lösen. Es zeigte sich, dass jene Aufgaben, die korrekt wiedergegeben werden konnten, wesentlich besser gelöst wurden als die, die nicht korrekt gemerkt wurden. Die schlechtere Wiedergabeleistung lag nicht daran, dass die Kinder mit schwächeren Leistungen beim Lösen von Textaufgaben nicht in der Lage waren, die relevanten Informationen in der Textaufgabe zu identifizieren: Sie konnten in schriftlichen Textaufgaben die relevante Information ebenso genau unterstreichen wie die Kinder mit guten Problemlösefähigkeiten.

Dagegen zeigten sie sehr wohl Defizite bei einer klassischen Aufgabe zum verbalen Arbeitsgedächtnis, der sogenannten Hörspanne (Daneman/Carpenter 1980). Bei dieser Aufgabe wird eine Reihe von Sätzen vorgesprochen, deren semantische Korrektheit von Probanden beurteilt werden muss. Gleichzeitig soll jeweils das letzte Wort im Satz behalten und am Ende der Satzreihe in der chronologisch richtigen Folge wiedergegeben werden. Die Speicherleistung muss also

Hörs

parallel zur semantischen Verarbeitung erbracht werden. Dies gelingt nur dann kompetent, wenn die zentrale Exekutive die kognitiven Ressourcen für die beiden Teile der Aufgabe geeignet zuweisen kann.

Eine Lernstörung, die typischerweise mit Defiziten in den exekutiven Funktionen assoziiert ist, ist das Aufmerksamkeitsdefizit-(Hyperaktivitäts)-Syndrom (AD[H]S). Interessanterweise konnten Passolunghi und Kollegen (2005) zeigen, dass die inhibitorischen Funktionen von Kindern mit ADHS und Kindern mit Problemen beim Lösen mathematischer Textaufgaben differenziell gestört sind: Kinder mit ADHS merkten sich von verbal präsentierten Textaufgaben auch Textpassagen, die keine relevante mathematische Information enthielten. Dadurch erhöhte sich insgesamt die Merkleistung, die erforderlich war, um die Aufgabe korrekt zu lösen. Die Kinder mit Problemen im Lösen von Textaufgaben fielen im Unterschied zur ADHS-Gruppe dadurch auf, dass sie sich irrelevante numerische Informationen merkten, die sie eigentlich zum Lösen der Aufgabe nicht benötigten – d. h. sie hatten sie nicht ausreichend inhibiert.

Die Arbeitsgruppen um Geary (2000) und Barouillet (1997) argumentieren, dass auch Defizite im arithmetischen Faktenwissen

möglicherweise in mangelnden Inhibitionsprozessen begründet sein könnten. Diese Erklärungsvariante besteht darin, dass Dyskalkuliker nicht in der Lage seien, irrelevante numerische Assoziationen zu unterdrücken, wenn sie ein arithmetisches Faktum abrufen sollen. Konkret bedeutet das, dass die Aufgabe „ 8×4 “ nicht nur die korrekte Antwort 32 aktiviert, sondern z. B. auch die Zahlen 9 und 5, weil sie im Zählprozess dem Multiplikanden bzw. Multiplikator nachfolgen. Wenn die Inhibition dieser irrelevanten Informationen nicht gelingt, dann kann es sein, dass mit einer falschen Assoziation, also etwa „9“ oder „5“ geantwortet wird. /

Die Ausführung von Rechenaufgaben kann auch durch Rechenangst behindert werden. Die Theorie des defizitären Inhibitionsmechanismus besagt hier, dass von Rechenangst ausgelöste angstbezogene Gedanken jene Arbeitsgedächtnis- und Aufmerksamkeitsleistungen beanspruchen, die für die Verarbeitung der Rechenaufgabe benötigt werden.

Kindern (Ashcraft/Kirk 2001; Hopko et al. 1998). Da Arbeitsgedächtnisressourcen auch beim Lösen einfacher Rechenaufgaben relevant sind (Abschnitt 3.6.3), ist es nicht verwunderlich, dass die negativen Auswirkungen der Rechenangst auf die Kognition relativ unabhängig vom Schwierigkeitsgrad der zu bearbeitenden Aufgaben sind.

Rechenangst und eine negative Einstellung zu Mathematik sind häufig mit Dyskalkulie assoziiert. Rechenangst kann – wie jede andere Angststörung – neben physiologischen Reaktionen wie Herzrasen und Schweißausbrüchen auch kognitive Auswirkungen haben (angstbezogene Gedankeninhalte) und Vermeidungsverhalten auslösen (Ashcraft 2002; Hembree 1990). Länger andauernde Rechenangst kann dazu führen, dass Kinder die Auseinandersetzung mit Zahlen oder dem Rechnen zu vermeiden versuchen, was dazu führt, dass die Lernlücken immer größer werden und Misserfolgserlebnisse sich häufen. Im schlimmsten Fall entwickeln die betroffenen Kinder eine generelle Schulangst oder psychosomatische Beschwerden (für eine Übersicht siehe Krinzinger und Kaufmann 2006).

Am Beginn jeder Dyskalkulie-Intervention sollte daher immer auch die Abklärung einer potenziell vorliegenden Rechenangst stehen (Krinzinger/Kaufmann 2006; Krüll 2000). Dies ermöglicht etwa der Fragebogen für Rechenangst (FRA), der im deutschen Sprachraum normiert wurde und bei 6- bis 9-jährigen Kindern einsetzbar ist (Krinzinger et al. 2007).