



Hörtraining mit Musik und das auditive Arbeitsgedächtnis

Kaija Früchtenicht

1 Einleitung

Die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses entscheidet mehr über den Schulerfolg als der Intelligenzquotient (Alloway & Alloway 2010). Einer groß angelegten Studie zufolge verfügen etwa 10 % Schüler eines Jahrgangs über ein Arbeitsgedächtnis, das ihre Lernfähigkeit erheblich beeinträchtigt, was u. a. Frustration und Verhaltensauffälligkeiten zur Folge hat. Aus der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses bei fünfjährigen Kindern lassen sich ihre Schulnoten sechs Jahre später vorhersagen. Lehrer halten diese Kinder häufig für Tagträumer, unmotiviert und weniger intelligent (ebd.).

Für die Sprachentwicklung stellt das auditive Arbeitsgedächtnis eine elementare Grundlage dar (Baddeley, 1992; Rosenkötter, 2003; Weinert, 2010). Im Arbeitsgedächtnismodell Baddeleys (1986, 1992) sind die phonologische Schleife (phonological loop) und der visuell-räumliche Notizblock einer zentralen Exekutive untergeordnet und mit ihr im ständigen Austausch. Von dort gelangen die Informationen ins Langzeitgedächtnis (Baddeley et al., 1998). Kinder mit einer Sprachentwicklungsstörung verfügen über ein eingeschränktes phonologisches Arbeitsgedächtnis (Sachse, 2007). Sogar bei spontansprachlich unauffälligen Kindern, deren Sprechbeginn lediglich verzögert gewesen ist (*Late Bloomer*), bleiben die Defizite in den phonologischen Fähigkeiten und im phonologischen Arbeitsgedächtnis bestehen, und das phonologische Arbeitsgedächtnis scheint auch trotz erfolgreicher logopädischer Maßnahmen unverändert zu bleiben (Henry, 2012).

2 Lernen und Entwicklung

Die funktionellen Einheiten des Gehirns, die sich nacheinander entwickeln, stellen nach Lurija die Grundlagen für Lernen und Entwicklung dar (Abb.1). Diese Einheiten sind in einem ständigen Austausch miteinander und bedingen sich

gegenseitig. Defizite der Funktionen in der jeweils unteren Einheit ziehen daher Defizite auf den darüber liegenden Funktionen nach sich (Lurija, 1992/2001, S. 39). Dieser Aufbau ist auch als „Low-Level-Funktionen“ bekannt (Ptok, 2000).

Das auditive Arbeitsgedächtnis ist der zweiten Einheit zuzuordnen. Für den Wortschatzerwerb, das Sprachverständnis und den Aufbau von Syntax kommt der Speicherung im Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis eine besondere Rolle zu, da das sprachliche Regelwissen anhand der im Gedächtnis gespeicherten Daten aufgebaut wird (Weinert, 2010).

Die rezeptiven Fähigkeiten werden zwar als Voraussetzung für die Sprachproduktion angesehen, und Sprachverständnisstörungen werden häufig nicht erkannt (Petermann & Rißling, 2011). Die Therapiemethoden zielen jedoch i.d.R. auf die expressive Sprache (Gebhard, 2005; Zollinger, 1997), also auf die dritte funktionelle Einheit in Lurijas Modell. Es erscheint jedoch naheliegender Therapiemöglichkeiten genauer anzuschauen, die sich auf die unteren Einheiten fokussieren.

3 Sprache und Musik

3.1 Strukturelle Gemeinsamkeiten

Sprachlaute bestehen aus mehreren Formanten, d. h. Frequenzbändern von maximaler Intensität, die den Resonanzen, die von Musikinstrumenten erzeugt werden, entsprechen (Joutsenvirta, 2005). Ein Laut ergibt sich aus der Gesamtheit seiner Formanten, die einer oder mehreren Resonanzen bzw. Frequenzen entsprechen. Sie werden i. d. R. in Vokalen gemessen, da diese am besten erforscht sind, und die automatischen Analyse-

verfahren für sie am besten geeignet sind (Lennes, 2004). In Bezug auf die deutschen Vokale wird von jeweils vier Formanten ausgegangen (Spitzer, 2009; Wirth, 2000), wobei für ihre Identifizierung und Differenzierung jeweils die ersten zwei Formanten entscheidend sind (Storch, 2002, S. 110; Wirth, 2000, S. 94). Die Formanten F3 und F4 werden dem Sprecher zugeordnet (Wirth, 2000, S. 94).

Die Eckfrequenzen für Konsonantenformanten liegen im Hochtonbereich (vgl. Abb. 2). Die Unterscheidung von Konsonanten voneinander setzt daher ein intaktes Hörvermögen und die Wahrnehmung hoher Frequenzen voraus (Wirth, 2000, S. 106). Die Formantfrequenzen verschiedener Laute können sich auch überschneiden, was ebenfalls eine große Herausforderung für die Diskriminationsleistung darstellt (Lennes, 2004). Nickisch und Massinger (2011) gehen davon aus, dass Defizite in der Verarbeitung von Formantenübergängen für Lautdiskriminationsprobleme verantwortlich sind.

Neben der Tonhöhenunterscheidung ist die Verarbeitungsgeschwindigkeit für die Lautdiskrimination entscheidend, da Sprachlaute unterschiedlich lang artikuliert werden (vgl. Abb. 2). Dieses sollte berücksichtigt werden, da laut Hasselhorn, Grube und Mähler (2000) die Präzision der phonologischen Schleifenkomponente eine wichtige Rolle für die Kapa-



Abb. 1: Funktionelle Einheiten des Gehirns