

Fähigkeit des Richtungshörens bei Kindern mit Auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung

Decker A¹, Bohnert A¹, Schmidt K², Plotz K², Läßig A K²

¹Kommunikationsstörungen, Klinik für HNO-Heilkunde, Universitätsmedizin Mainz

² Institut für Hörtechnik und Audiologie (IHA), Jade Hochschule Oldenburg

Schlüsselwörter: Richtungshören, AVWS, Lokalisation, ERKI, Kinder

Einleitung

Die Fähigkeit zur Erkennung einer Schallquelle im Sinne einer Richtungslokalisierung wird vermutlich in den ersten Lebensjahren erworben und ist für die Orientierung im Raum oder das Hinwenden zu einem Sprecher im Störgeräusch von großer Wichtigkeit. Für das Richtungshören wird ein binaurales Hören in der Horizontalebene benötigt. Mit Hilfe des ERKI-Verfahrens (Erfassen des Richtungshörens bei Kindern nach Plotz et al. [1]), einem akustischen Messverfahren, ist es möglich, die Lokalisationsfähigkeit zu überprüfen. Das Setup wird in Kombination mit dem Mainzer Kindertisch verwendet.

Bisher gibt es kaum einheitliche Messabläufe zur Überprüfung der Fähigkeit der Richtungslokalisierung bei Kindern mit auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung (AVWS). Laut Leitlinie (2015) soll eine Testung jedoch immer im Rahmen einer AVWS-Diagnostik erfolgen. Häufig wird hierfür der Mainzer Kindertisch mit fünf sichtbaren Lautsprechern verwendet. Dadurch ist eine Winkelauflösung von nur 45° gegeben, so dass die Detektionsrate häufig bei 100 % liegt und kaum Auffälligkeiten aufweist. Dies gab den Anlass, das Richtungshörvermögen von Kindern, welche sich einer AVWS-Diagnostik unterziehen, genauer zu betrachten.

Material und Methoden

Messaufbau

Der Mainzer Kindertisch ist die Basis des ERKI-Setups. Dieser besteht aus fünf Lautsprechern, welche in einem vorderen Halbkreis in 45°-Abständen angeordnet sind. Insgesamt werden fünf reale Schallquellen innerhalb des Aufbaus verwendet. Mit dem ERKI-Setup können weitere 32 virtuelle Schallquellen erzeugt werden und somit sind insgesamt 37 Schallquellen mit einer Auflösung von 5° vorhanden. Virtuelle Schallquellen werden dabei zwischen zwei abstrahlenden Lautsprecherpaaren gebildet. Eine Erweiterung erfolgt durch eine LED-Leiste, die im Halbkreis vor den Lautsprechern montiert wird. Die LED-Leiste dient zur Anzeige der Richtungsangabe, ermöglicht ein visuelles Feedback und wird mittels eines Drehreglers betätigt. Die Angabe der Winkel erfolgt in 1°-Schritten. Eine Abdeckung der Lautsprecher ist ebenfalls gegeben und besteht aus verdunkelndem Akustikstoff. Damit keine Beeinflussung durch die Anzahl der Lautsprecher auf die Richtungswahrnehmung entsteht, ist die Abdeckung von enormer Wichtigkeit. Die Probanden sitzen frontal zum

0°-Lautsprecher und auf Höhe der $\pm 90^\circ$ -Lautsprecher. Der Abstand zu allen Lautsprechern beträgt dabei ca. 1,0 m.

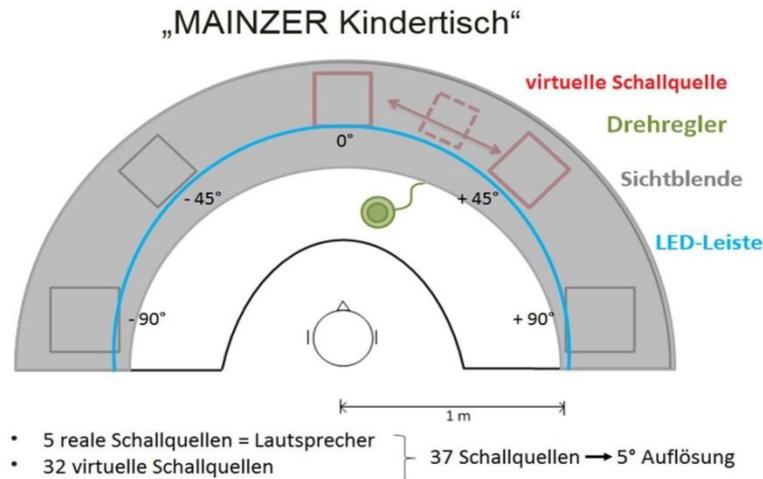


Abb. 1: Schematischer Aufbau des ERKI-Setups am Mainzer Kindertisch mit fünf Lautsprechern. [2]

Stimuli

Für Messungen mittels des ERKI-Setups wurde ein Rosa Rauschen verwendet. Für diese Arbeit wurde der Stimulus auf 300 ms begrenzt. Die Erzeugung der virtuellen Schallquellen erfolgte durch Loud Speaker Level Differences (LSD). Der mittlere Pegel beträgt hierbei 65 dB SPL. Während der Messdurchgänge wurde ein Pegelroving von ± 5 dB angewandt.

Probanden

Bisher wurden 52 Kinder und Jugendliche (Alter: 5-16 Jahre, Median: 9,19 Jahre, 25 ♀, 27 ♂), die mit der Verdachtsdiagnose AVWS zur weiterführenden AWVS-Diagnostik vorgestellt wurden, in die Studie eingeschlossen. Getestet wurde bei allen Kindern das Richtungshören mit dem ERKI-Setup. In insgesamt zwölf Fällen wurde nach ausführlicher Diagnostik eine AVWS diagnostiziert.

Messdurchführung

Jeder Proband absolvierte vor der Hauptmessung einen Testdurchlauf, welcher aus neun Winkeldarbietungen besteht (0° , $\pm 15^\circ$, $\pm 30^\circ$, $\pm 45^\circ$ und $\pm 60^\circ$). Während der Hauptmessung wurden insgesamt 13 Schallquellen in randomisierter Reihenfolge dargeboten. Von diesen Schallquellen waren fünf real und acht virtuell. Die

Abfragung der unterschiedlichen Winkel erfolgte mit dreimaliger Wiederholung. Die Winkelauflösung betrug 15° im Bereich $\pm 90^\circ$. Auf eine höhere Winkelauflösung von 5° wurde aufgrund der zeitintensiven AVWS-Diagnostik verzichtet. Die vermutete Schallrichtung kann auf der LED-Leiste angegeben werden, indem eine LED mit Hilfe des Drehreglers im Bereich von $\pm 90^\circ$ in 1° -Schritten verschoben wird. Da erst nach Bestätigung der Richtung, durch Drücken des Drehreglers, der nächste Stimulus abgespielt wird, waren die Durchläufe von unterschiedlicher Messdauer.

Ergebnisse und Auswertung

In insgesamt zwölf von 52 Fällen (23 %) wurde eine AVWS diagnostiziert. Davon zeigten drei Kinder eine defizitäre Wahrnehmung und Verarbeitung im auditiven Bereich (5,7%) und neun Kinder im auditiv-sprachliche Bereich (17,3 %). Vielen Kindern dieser Population fiel die Lokalisation der Schallquellen schwer.

Eine nahezu fehlerfreie Lokalisationsfähigkeit wiesen nur 36,5 % der Kinder auf, darunter auch vier Kinder mit diagnostizierter AVWS (mit Pathologien im dichotischen Hören (DTU/DTF), Hören im Störgeräusch (OLKiSA/OLSA), Hörgedächtnis (K-ABC/Mottier), Phonemdifferenzierung (HVS/H-LAD)). Weiteren 17,5 % der Kinder war eine Lokalisation mit größerer Streuung möglich.

Besonders auffällig waren zwei wiederkehrende Muster (Abb. 2, Gruppe 2 und 3). 21 % der Kinder zeigten eine Lokalisation der lateralen sowie der frontalen Darbietungen ($0^\circ, \pm 45^\circ$), darunter befinden sich vier Kinder mit diagnostizierter AVWS. 25 % der Kinder, davon auch Kinder mit diagnostizierter AVWS, war es nur möglich alle realen Lautsprecher zu lokalisieren ($0^\circ, \pm 45^\circ, \pm 90^\circ$).

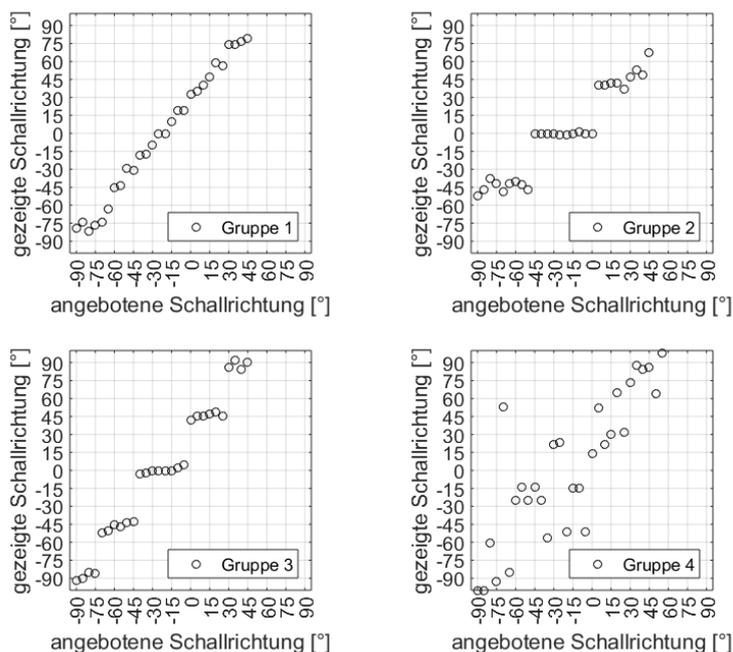


Abb. 2: Darstellung der unterschiedlichen Lokalisationsergebnisse der Kinder mit V.a. auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung.

Tabelle 1: Lokalisationsergebnisse der vier Gruppen und die dazugehörigen Probandeninformationen.

	Lokalisationsfähigkeit	Häufigkeit
Gruppe 1	Gute Lokalisation im gesamten Bereich	36,5%
Gruppe 2	Lokalisierung der lateralen und frontalen Winkel	21%
Gruppe 3	Lokalisierung der fünf realen Schallquellen	25%
Gruppe 4	Lokalisation möglich, jedoch größere Streuung	17,5%

Schlussfolgerung

Diese Studie zeigt, dass die Richtungslokalisationsüberprüfung bei Kindern mit der Verdachtsdiagnose AVWS in jedem Fall sinnvoll ist und mittels hoher Winkelauflösung erfolgen sollte.

Mögliche Zusammenhänge zwischen diagnostizierten AVWS-Merkmalen und auffälligen Lokalisationsmustern müssen im weiteren Verlauf genauer untersucht werden.

Wir werden die Studie weiterführen, um anhand einer größeren Stichprobe genauere Aussagen treffen zu können. Außerdem soll die Überprüfung der Richtungslokalisierung an einem separaten Termin mit einer Winkelauflösung von 5° erfolgen.

Literatur

- [1] Plotz, K., Schmidt, K., Kissner, S., Geldermann, C., Bitzer, J., Schönweiler, R. (2013) ERKI – Erfassung des Richtungshörens bei Kindern – Entwicklung eines verbesserten Verfahrens durch Nutzung virtueller Quellen zur Erfassung des Richtungshörens bei Kindern am Mainzer-Kindertisch, DGPP Bochum, 20-22.09.2013, German Medical Science, 2013 DocV39
- [2] Schmidt, K. und Plotz, K. (2016): „Lokalisation virtueller Schallquellen mit einem automatisierten Erweiterungsmodul am Mainzer-Kindertisch -ERKI-“, 5th European Pediatric Conference, Berlin, 16th - 18th June 2016, Posterpräsentation