

# Ein neues Verfahren zur Untersuchung des Sprachverstehens im Störgeräusch bei Kindern: Die *Regensburger Variante* des Oldenburger Kinderreimtests.

Thomas Steffens

Universitäts-HNO-Klinik Regensburg, 93053 Regensburg, Deutschland, Email: thomas.steffens@klinik.uni-regensburg.de

## Einleitung

Die pädaudiologische Sprachaudiometrie im Störgeräusch hat sich vor allem in der vergleichenden Begutachtung von Hörhilfen und bei der Untersuchung zentraler Hörfunktionen etabliert. Die üblicherweise in der Pädaudiologie eingesetzten Mainzer- und Göttinger-Sprachtests sind grundsätzlich nur für Untersuchungen in Ruhe konzipiert und für Analysen im Störgeräusch ungeeignet, denn sie besitzen keine Aufmerksamkeitssteuerung auf das Zielwort. Somit kann bei der Durchführung dieser Einzelwort-Tests im Störgeräusch bei einem falsch verstandenen Zielwort nicht beurteilt werden, ob das Kind den Fehler aufgrund einer Hörstörung gemacht hat oder weil es durch Unaufmerksamkeit Teile des Zielwortes verpasste. Der Oldenburger Kinderreimtest (OLKI) bietet sich durch die Verwendung eines Ankündigungssatzes zur Konzentrationslenkung auf das Zielwort formell als Kandidat eines Testverfahrens im Störgeräusch an, jedoch wird er von seinen Entwicklern ebenfalls explizit nur zum Einsatz in Ruhe vorgesehen. An der Universitäts-HNO-Klinik Regensburg entstand daraufhin eine Weiterentwicklung des OLKI für Untersuchungen im Störgeräusch, die „Regensburger Variante“ [1]. In diesem Beitrag werden die Diskriminationsfunktion in Abhängigkeit von Sprach-Störgeräusch-Verhältnis von Kindern mit Hörgeräten im Vergleich zu den Daten normalhörender Kinder, der binaurale Kopfschatten-Hörgewinn mit Hörgerät bei räumlich verteilter Signalquellen für Sprache und Störgeräusch, sowie Ergebnisse zum Sprachverstehen im Störgeräusch bei Kindern mit Verdacht auf eine Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung (AVWS) vorgestellt.

## Methode

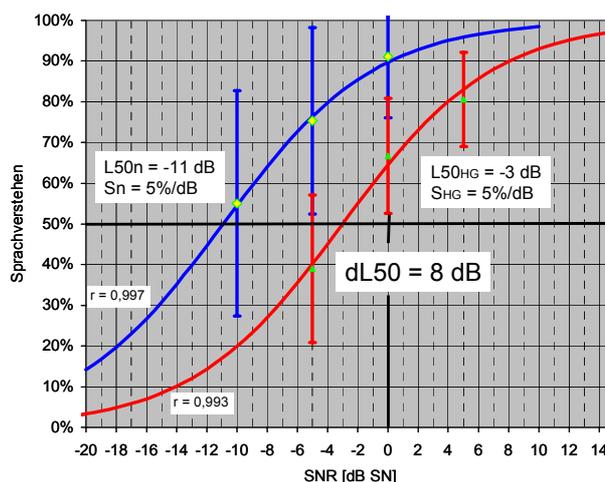
Die Untersuchung fand mit 14 hörgeräteversorgten Kindern mit einer mittel bis hochgradige Innenohr-Schwerhörigkeit und 147 Kindern mit Verdacht auf eine AVWS statt. Das Alter lag zwischen 7 und 17 Jahren.

Die Schalldarbietung bei Verdacht auf eine AVWS erfolgte diotisch mit Kopfhörern; für alle Hörgeräte-Untersuchungen im Freifeld mit Sprache und Störgeräusch von vorne ( $S_0N_0$ ). Die Diskriminationsfunktion mit Hörgeräten wurden unter  $S_0N_0$ -Bedingung bei folgenden Signal-Rausch-Verhältnissen (SNR) gemessen: +5 dB SN, 0 dB SN, -5 dB SN. Zur Untersuchung des binauralen Hörvorteils bei Hörgeräteversorgung erfolgte zusätzlich zur  $S_0N_0$ -Lautsprecheranordnung die Sprachdarbietung aus  $45^\circ$  von rechts, das Störgeräusch kam aus  $-45^\circ$  von links ( $S_{45}N_{-45}$ ). Der Abstand zu den Lautsprechern betrug 1m. In allen

Messungen wurde der Sprachpegel von 65 dB<sub>SPL</sub> konstant gehalten und der Störgeräuschpegel variiert.

## Ergebnisse

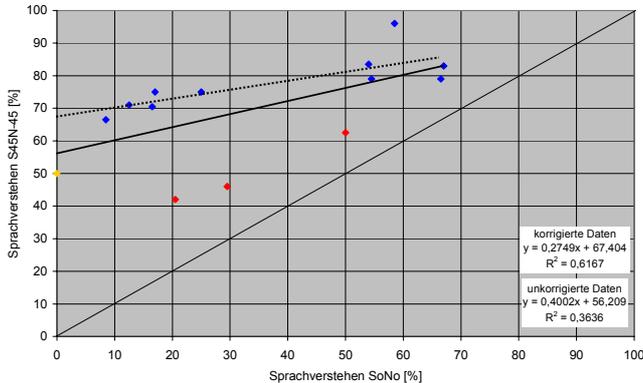
Die Diskriminationsfunktion der schwerhörenden Kinder mit Hörgeräten unter  $S_0N_0$ -Bedingungen (Abb. 1) verläuft bei gleicher maximaler Steigung von 5%/dB parallel zur Funktion normalhörender Kinder, das Signal-Rausch-Verhältnis für 50%-Sprachverstehen, L50, liegt mit -3 dB SN um 8 dB SN schlechter. Die schwerhörenden Kinder verstehen bei L50 etwa 35%-Punkte weniger, als normalhörende Kinder.



**Abbildung 1:** Die Diskriminationsfunktion unter  $S_0N_0$ -Bedingung von mittel- bis hochgradig schwerhörenden Kindern mit Hörgeräten (rot) besitzt im Vergleich zu normalhörenden Kindern (blau) die gleiche Steigung aber ein um 8 dB schlechtes Signal-Rausch-Verhältnis für 50%-Sprachverstehen (L50).

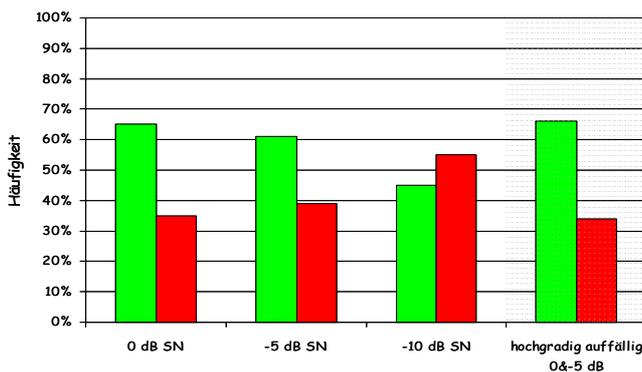
Durch die räumliche Trennung von Sprache und Störgeräusch ( $S_{45}N_{-45}$ ) erzielten alle Kinder in Abhängigkeit vom Niveau des Sprachverstehens unter  $S_0N_0$ -Bedingung (Korrelationskoeffizient nach Pearson: 0,60) einen mittleren Verständlichkeitsgewinn von  $36(\pm 19)\%$  (Abb. 2). Drei Kinder zeigten einen deutlich begrenzten Hörgewinn unter  $S_{45}N_{-45}$ -Bedingung. Ein Kind konnte nach dem Wechsel von der  $S_{45}N_{-45}$ - zur  $S_0N_0$ -Bedingung kein Zielwort mehr identifizieren, wahrscheinlich aus Mangel an Konzentration und Mitarbeit, wie der Testleiter beobachtete. Eliminiert

man diese vier Testergebnisse, steigt der mittlere Hörgewinn auf 40(±18)%, der Korrelations-Koeffizient nach Pearson erhöht sich auf 0,79.



**Abbildung 2:** Hörgewinn durch räumliche Trennung von Sprach- und Störgeräuschquelle durch den Kopfschatteneffekt (durchgezogene Trendlinie, unkorrigierte Daten). 10 von 14 Kinder zeigten einen deutlichen, vom Grad des Verstehens abhängigen Hörgewinn unter  $S_{45}N_{45}$ -Bedingung, 3 Kinder hatten nur einen unterdurchschnittlichen Hörgewinn, ein Kind konnte unter  $S_0N_0$ -Bedingung nichts mehr verstehen. Die unterbrochene Trendlinie zeigt den Hörgewinn nach Elimination der Daten der „Problemkinder“ (korrigierte Daten).

Die Test-Retest-Genauigkeit der Regensburger Variante lässt sich durch eine Binomialverteilung mit den Parameter Wortzahl und Sprachverstehen darstellen [2]. Für die hier verwendeten 24 Testworte pro Hörbedingung hatten 9 von 14 Kindern einen signifikanten binauralen Hörgewinnen (64%). Berücksichtigt man die stark abweichenden Ergebnisse der 4 „Problemkinder“ und streicht diese Werte, so sind 8 von 10 Gewinnen (80%) signifikant.



**Abbildung 3:** Häufigkeit unauffälliger (grün) und auffälliger (rot) Tests zum Sprachverstehen im Störgeräusch ( $S_0N_0$ ) bei 147 Kindern mit Verdacht auf AVWS. Hochgradig auffällig, d. h. auffällig bei beiden leichteren Hörbedingungen (sowohl bei 0 dB SN, als auch bei -5 dB SN), waren 34% aller Kinder.

Die Untersuchung bei Kindern mit Verdacht auf AVWS ergab bei den leichteren Hörbedingungen von 0 und -5 dB SN jeweils etwa 1/3 auffälliger Kinder, deren Ergebnisse außerhalb des 2-Standardabw.-Bereichs lagen. Bei der

schwierigsten Bedingung von -10 dB SN zeigte etwa die Hälfte der Kinder unzureichende Resultate. Als hochgradig auffällig werden die Kinder eingestuft, die bei beiden leichten Bedingungen aus dem Normalbereich herausfallen. Dies war bei 34% der getesteten Kinder der Fall.

## Diskussion

Die Diskriminationsfunktion mit Hörgerät unter  $S_0N_0$ -Bedingung von mittel- bis hochgradig hörgestörter Kinder zeigt bei gleicher Steigung wie bei normalhörenden Kindern, dass die Diskriminationsleistung durch vergleichbare Hörprozesse durchgeführt wird. Allerdings weist das um 8 dB SN größere notwendige SNR für 50%-Sprachverstehen auf die bei Innenohrhörstörungen bekannte größere Maskierungswirkung von Störgeräuschen hin. Daraus lässt sich die Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen zur Störgeräuschunterdrückung auch bei Kindern ableiten.

Der binaurale Kopfschatteneffekt ließ sich mit der Regensburger Variante eindeutig nachweisen. Durch die hohe Test-Retest-Streuung aufgrund der geringen Testwortzahl pro Untersuchungsbedingung erscheint aber der Test zur Bestimmung kleinerer binauraler Hörgewinne, wie z. B. der BILD, nicht geeignet.

Besondere Vorzüge bietet die Aufmerksamkeitssteuerung auf das Zielwort bei der Untersuchung von Kindern mit Verdacht auf AVWS. Diese Kinder leiden häufig an Aufmerksamkeitsstörungen bzw. sie kann zum Testzeitpunkt nicht ausgeschlossen werden. Die Quote von nur 34% auffälliger Kinder in den beiden leichten Untersuchungsbedingungen gibt Hinweise auf eine möglicherweise geringere Inzidenz von Verständlichkeitsproblemen im Störgeräusch, als mit den unzulänglichen herkömmlichen Testverfahren (Inzidenz etwa 50%) berichtet wurde.

## Fazit

Die Regensburger Variante ist bisher der einzige deutschsprachige Kindersprachtest zur Bestimmung des Sprachverstehens im Störgeräusch, der speziell für Störgeräuschmessungen entwickelt und an normalhörenden Kindern referenziert ist. Er ermöglicht präzisere und eindeutigere Ergebnisse als die bisher verwendeten Testverfahren.

## Literatur

- [1] Steffens T. Oldenburger Kinderreimtest (OLKI) im sprachsimulierenden Störgeräusch (Regensburger Variante): Testmodifikationen und Normalwerte für die Altersklasse 7–10 Jahre. HNO **51** (2003), 1012–1018
- [2] Steffens T. Untersuchung der Anwendbarkeit der Regensburger Variante des Oldenburger Kinder-Reimtest (OLKI) im Störgeräusch bei Kindern mit Hörgeräten. Fördergemeinschaft Deutscher Hörgeräte-Akustiker, Forschungsarbeit Nr. 13, 2004