

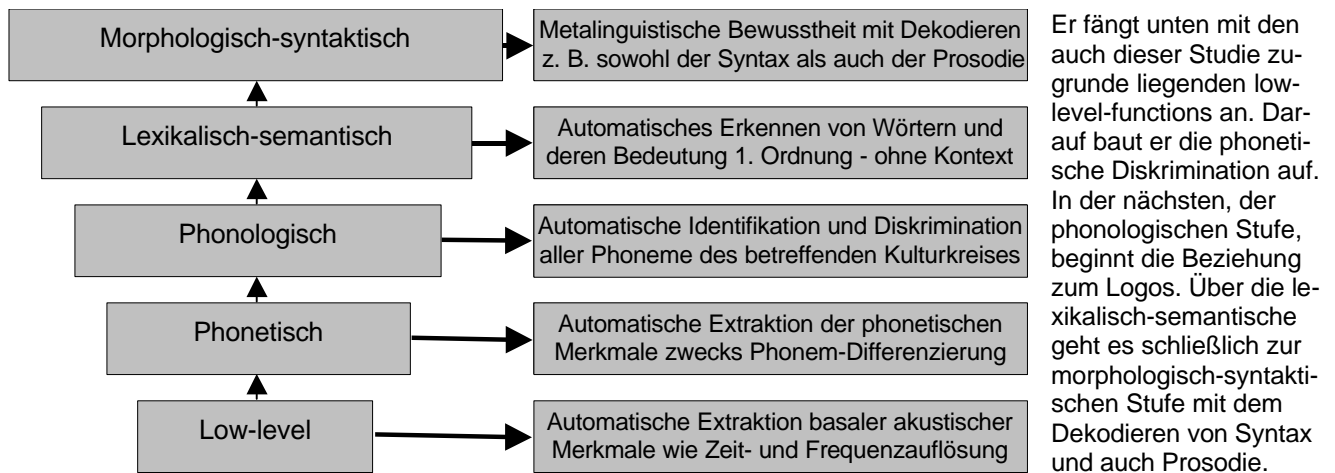
Normierung und Training von sechs basalen auditiven Zentralfunktionen

Standardization and Training of six low-level central auditory functions

S. Steffen, U. Tewes

Abteilung Medizinische Psychologie, Zentrum für öffentliche Gesundheitspflege
Medizinische Hochschule Hannover

Hintergrund und zur Fragestellung: Aus einer Arbeit von Buller¹ und Ptok ist bekannt, dass aus low-level-function-Defiziten phonologische Defizite entstehen können. Deshalb hatten wir uns die Aufgabe gestellt, durch eine breite Datenerhebung eine solide Testbatterie mit Normwerten in diesem Bereich zu schaffen und die Trainierbarkeit dieser low-level-functions durch ein neues Verfahren testbar zu machen – denn Sprachkompetenz weist nach immer mehr übereinstimmender Auffassung eine hierarische Struktur auf. Auch hier können wir uns wieder an Ptok² anlehnen, der u. a. zur Jahrestagung 2000 des Bundesverbandes Legasthenie dieses Modell vorgestellt hat:



Wir wollten also eine normierte Testbatterie aufbauen, die auch durch niedergelassene Ärzte einsetzbar sein soll. Wir wollten so die Möglichkeit zur möglichst frühen Erfassung von zentralen Hörstörungen schaffen sowie die Trainierbarkeit dieser low-level-functions prüfen.

Probanden und Methoden: Die Probanden rekrutierten sich aus 382 Jungen und Mädchen gemäß dieser Tabelle:

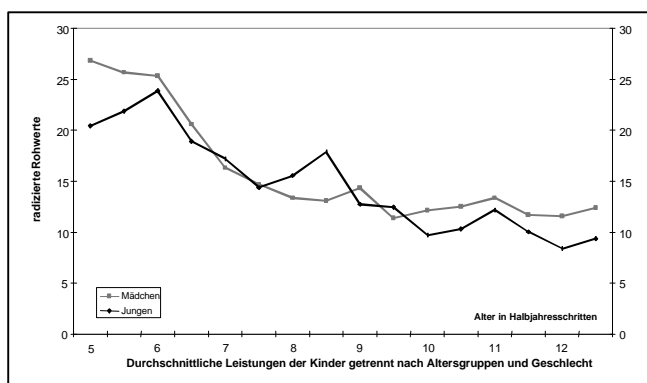
Alter in vollendeten Lebensjahren					
	5 - 6	7 - 8	9 - 10	11 - 12	Gesamt
Jungen	39	55	39	40	173
Mädchen	45	53	68	43	209
Gesamt	84	108	107	83	382

Die Ausschlusskriterien, die wir verabredet hatten, waren:

- ⇒ Lese-Rechtschreib-Probleme
- ⇒ Rechenschwäche
- ⇒ Lernbehinderungen
- ⇒ Verhaltensstörungen und
- ⇒ etwaige periphere Hörstörungen

Erhoben wurden sechs low-level-functions und zwar

- ⇒ die auditive Ordnungsschwelle, also die Zeitspanne zum Ordnen zweier sukzessiver Schallereignisse.
- ⇒ das Richtungshörvermögen, also die Fähigkeit zur Zeitauflösung im Mikrosekundenbereich.
- ⇒ die Tonhöhenunterscheidung, also die Fähigkeit zum Unterscheiden zweier Tonfrequenzen.
- ⇒ das Synchrones Finger-Tapping, also die Fähigkeit, einem auditiven Rhythmus motorisch zu folgen.
- ⇒ die Choice-Reaction-Time, also die Zeitspanne für die Entscheidung zwischen zwei Hörreizen
- ⇒ der Frequency-Pattern-Test, also die Fähigkeit zum Erkennen von tonal abgebildeten einfachen Mustern.



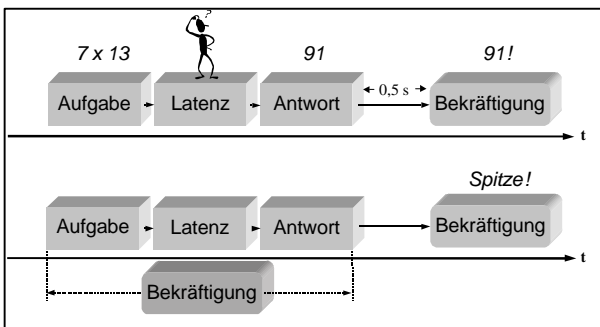
Ergebnisse: Die erste wichtige Aussage, die wir uns erwarteten, war die entwicklungspsychologische Relevanz. Zu deren Darstellung haben wir die Ergebnisse in Halbjahresschritten erfasst und dabei eine linksschiefe Verteilung festgestellt, die wir durch Radizierung in eine Normalverteilung transformieren konnten. Mit einer zweifaktoriellen Varianzanalyse haben wir festgestellt, dass es eine klare Abhängigkeit vom Lebensalter gibt, dagegen kaum eine Abhängigkeit vom Geschlecht, wie exemplarisch für den Frequency-Pattern-Test aus dem nebenstehenden Bild zu erkennen ist.

	Richtungs- hören	Tonhöhen- diskriminat.	Synchron- Fingertappg.	Choice- Reaction	Frequency Pattern
Tonhöhen- diskriminat	0,18				
Synchron- Fingertappg.	0,20	0,27			
Choice- Reaction	0,15	0,06	0,08		
Frequency Pattern	0,24	0,38	0,25	0,05	
Auditive Ordnungss.	0,43	0,27	0,27	0,03	0,34

Korrelieren die einzelnen sechs Fähigkeiten so eng miteinander, dass nur eine einzige Grundfähigkeit gemessen wird? Wir haben, um dieses sauber zu ermitteln, den Alterseffekt durch eine Z-Transformation eliminiert, indem wir die Mittelwerte = 0 und die Standardabweichung = 1 gesetzt haben. Wir fanden positive, aber geringe Korrelationen. Beim Richtungshören zur auditiven Ordnungsschwelle ergab sich mit $r = 0,43$ die höchste Korrelation - beides Funktionen der

Zeitauflösung! Ansonsten handelt es sich tatsächlich um getrennt erhebbare Einzelfunktionen, wie auch aus der nebenstehenden Tabelle zu entnehmen ist.

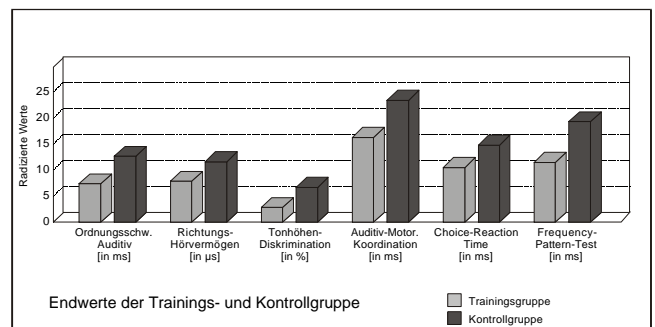
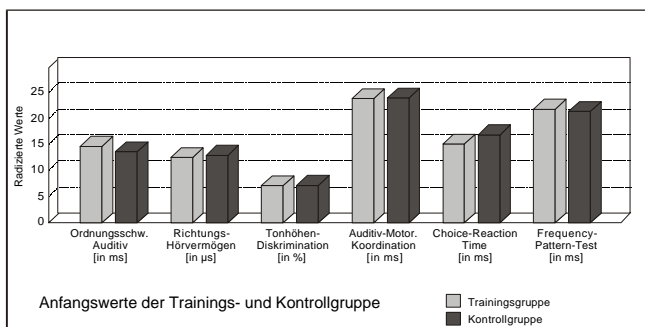
Wie steht es um die **Reliabilität**? Bei einer Gruppe von 50 Kinder erfolgte eine Nachmessung nach 3 Tagen, bei einer zweiten Gruppe von 41 Kindern nach 5 Wochen. Dies ergab plausible Ergebnisse, wobei wir uns klar in einem Zielkonflikt befanden: Hätten wir nämlich absolut stabile Ergebnisse, wie beispielsweise beim Intelligenzquotienten, müssten wir a priori die Trainierbarkeit ausschließen. Da wir aber eine Trainierbarkeit erreichen wollen, darf die Stabilität nicht zu hoch sein.



Zum **Trainingsdesign**: An drei Grundschulen im Raume Hannover wurde mit einer Untersuchungsgruppe von 51 Kindern und einer parallelisierten Kontrollgruppe von 41 Kindern fünf Wochen vor den Sommerferien 2001 jeden Tag jede Funktion einmal trainiert. Und zwar benutzten wir dazu eine neuartige assoziative Lernmethode. Diese Lernmethode lehnt sich zunächst an Skinner an, der da sagte: Nach einer Aufgabe folgt zunächst die Latenz, danach die Antwort, und nach der Antwort muss das Reinforcement, die Bekräftigung erfolgen. Dieses Modell wurde zunächst genau übernommen, wie aus der nebenstehenden Abbildung zu erkennen ist. Dann aber wurde die Bekräftigung am Ende zunächst weggenommen und in den

Zeitraum zwischen dem Beginn der Aufgabe und dem Ende der Antwort gelegt, und zwar als Bekräftigung in einem *anderen Sinneskanal* durch ein Lichtsignal, das vom Gerät ausgegeben wird. Dennoch liefert das Gerät, wenn die richtige Antwort erfolgt ist, abschließend noch eine verbale Bestätigung – das Gerät *spricht* also mit dem Probanden.

Ergebnisse: Bei 5 der 6 Variablen gab es beeindruckende und statistisch hoch signifikante Verbesserungen. Der Transfer auf die schulischen Leistungsebene ist in Einzelfällen nachgewiesen worden. Weitere Untersuchungen werden der breiteren Absicherung dieses Transfers dienen.



Hier die Übersicht der sechs Funktionen: Sie sehen im linken Bild die Anfangswerte, hell die der Trainings- und dunkel die der Kontrollgruppe. Im rechten Bild sehen Sie die Endwerte, die bei der Trainingsgruppe natürlich wesentlich niedriger liegen, da sich die Mittelwerte ja *verbessern*, also *verringern*. Sie sehen, dass jedesmal bei der Kontrollgruppe die Werte hoch signifikant und überraschend stark durch dieses 5-wöchige Training verringert, d. h. verbessert werden.

Schlussfolgerungen: Auditory low-level-auditory-functions sind altersabhängig. Es handelt sich um diskrete Fähigkeiten mit geringer gegenseitiger Abhängigkeit. Es gibt ein mittleres Maß an Wiederholzuverlässigkeit, was uns in bezug auf die Trainierbarkeit durchaus entgegenkommt, denn nur so konnten wir nachweisen, dass ein Training schon nach wenigen Wochen zu wesentlichen Erfolgen führt. Das verwendete Gerät lässt sich auch von Vorschulkindern bedienen. Der Transfer auf die Leistungsebene ist vorstellbar. Dies steht in Übereinstimmung mit einer Studie von Hesse³ et al.

¹ Buller-N & Ptok-M (2001) „Basale auditive Verarbeitungsfähigkeiten und phonologische Bewusstheit im Vorschulalter“ - Vortrag zur Jahrestagung der Gesellschaft für Aphasieforschung und -behandlung in Bielefeld vom 1.- 3. November 2001
² Ptok-M: „Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen und Legasthenie“, Hessisches Ärzteblatt 2/2000, S. 52-54
³ Hesse-G, Nelting-M, Laubert-A, Ptok-M „Die stationäre Intensivtherapie bei auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen im Kindesalter“, HNO 8-2001, Springer-Verlag, S. 636 - 641