

Fred Warnke, Wedemark

Was mache ich mit der Schnittmenge zwischen MKH und dem Warnke-Verfahren?

Nach einem Vortrag auf dem 14. Jahreskongress der IVBV am 8. Juni 2001 in Lahnstein

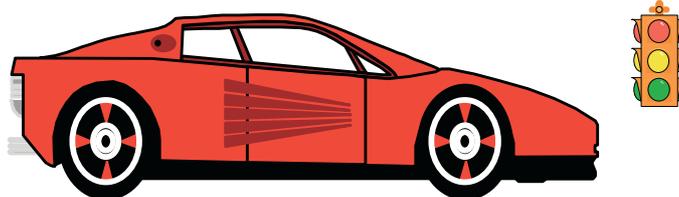
Nicht zuletzt dank der mehrjährigen Aufklärungstätigkeit des Autors in jährlich 30 Seminaren vor Ergotherapeuten, Logopäden und Pädagogen ist der Begriff der Winkelfehlsichtigkeit inzwischen vielen tausend Angehörigen dieser Berufsgruppen vertraut. Die solcherart Aufgeklärten verweisen die Eltern von Kindern mit Sprachauffälligkeiten in zunehmendem Umfang an die MKH-Spezialisten in Deutschland, Österreich und der Schweiz; denn die Schnittmenge insbesondere von LRS und Winkelfehlsichtigkeit dürfte heute mehr als 75 Prozent betragen. Es liegt daher nahe, an dieser Stelle einmal über das Warnke-Verfahren mit seiner Messbarkeit und Trainierbarkeit weiterer Automatisierungsdefizite zu informieren.

Das Warnke-Verfahren beruht weitestgehend auf eigenen Untersuchungen des Autors mit mehr als 1200 LRS-Kindern und auf Forschungsergebnissen von Professor R. Nicolson und Frau Dr. A. Fawcett an der Universität Sheffield. In einem Fachbuch [1] dieser beiden Wissenschaftler findet sich nach einer ausführlichen Darstellung der bisherigen Vermutungen zu den Ursachen von LRS die richtungsweisende Formulierung der beiden Autoren:

„Wir meinen dagegen, dass die beeinträchtigten Lesefähigkeiten nur die Spitze eines Eisberges sind und dass fast alle einfachen Fertigkeiten (wie die Verarbeitungsgeschwindigkeit und motorische Geschicklichkeit) wahrscheinlich beeinträchtigt sind. Der Grund, so glauben wir, für die offenkundige Spezifität der beeinträchtigten Fertigkeiten besteht darin, dass es dyslektischen Kindern gelingt, ihre Defizite bei vielen Fertigkeiten und Gelegenheiten zu verbergen, indem sie bewusst durch größere Anstrengung ihre unvollständige Automatisierung kompensieren.“

In konsequenter Verfolgung dieses Gedankens entstand das Warnke-Verfahren, in dem nun systematisch alle wesentlichen Automatisierungsdefizite, die bei diesen LRS-Kindern häufig auftreten, erfasst und nach Möglichkeit durch Training abgebaut werden. Um diesen komplexen Vorgang voll zu durchschauen, müssen wir uns aber zuvor erst einmal über eine wichtige Frage klar werden:

Was ist überhaupt Automatisierung?



Denken Sie einmal an Ihren Führerschein: Am Tage Ihrer Fahrprüfung war Ihr Fahrvermögen gewiss noch nicht automatisiert. Mit feuchten Händen nestelten Sie an der Gangschaltung herum und zitterten wegen des richtigen Gasgebens und des Kommenlassens der Kupplung, während der Prüfer dauernd störend dazwischen redete. Aber heute ..., heute können Sie die vollendete Automatisierung Ihres Fahrverhaltens daran ablesen, dass Sie sich höchst anspruchsvoll mit Ihrem Beifahrer oder Ihrer Beifahrerin unterhalten, während Sie gleichzeitig automatisch fahren; denn man kann nur eine kognitive Handlung zur Zeit ausführen, wie wir gleich noch im Einzelnen erfahren werden. Sobald Sie sich allerdings im Verkehrsgeschehen einer Gefahrensituation nähern, brechen Sie das Gespräch ab und konzentrieren sich sowohl mit Ihren bewussten Hirnarealen als auch mit Ihren unbewussten, also automatisierten Hirnarealen auf dieses Problem. Sie nehmen das Gespräch erst wieder auf, nachdem Sie die Gefahr gemeistert haben.

Was also sind die Unterschiede zwischen kontrollierter und automatischer Informationsverarbeitung? Zwei amerikanische Wissenschaftler namens Shiffrin und Schneider [2] haben das schon in den siebziger Jahren sehr genau erforscht. Hier ist die Zusammenfassung ihrer Ergebnisse in Gestalt einer Tabelle:

Kontrollierte und automatische Informationsverarbeitung

Funktion	Kontrolliert	Automatisiert
Steuerung	Willkürlich	Nicht willkürlich
Aufmerksamkeit	Aktive Aufmerksamkeit nötig	Keine aktive Aufmerksamkeit
Handlungszahl	Nur eine störfreie Handlung	Mehrere störfreie Handlungen
Kapazitätsbedarf	Kapazitätsbegrenzt	Nicht kapazitätsbegrenzt
Hirnareal	Kurzzeitgedächtnis	Langzeitgedächtnis
Programmierbarkeit	Leicht programmierbar	Ausgedehnte Übung nötig
Änderbarkeit	Leicht änderbar	Schwer änder- / unterdrückbar
Bewusstseins-ebene	Voll bewusst	Unbewusst
Ablaufsteuerung	Serielle Ablaufsteuerung	Parallele Ablaufsteuerung
Ablaufrichtung	Top-down (abwärtsgerichtet)	Bottom-up (aufwärtsgerichtet)
Antriebsart	Intentionsgetrieben	Reizgetrieben

Wenn wir diese Gegenüberstellung nüchtern betrachten, ist es schon recht desillusionierend festzustellen, dass unsere automatisierten und unbewussten Hirnareale in vielen wichtigen Eigenschaften und Fertigkeiten dem Bewusstsein deutlich überlegen sind. Auch die fast unendlich vielen Fähigkeiten, die ein Mensch zur Beherrschung der Schriftsprache braucht, müssen – sehr früh beginnend – automatisiert werden, um fehlerfrei abzulaufen. Es sind vor allem Automatisierungsvorgänge im Bereiche der zentralen Hörverarbeitung, die hier eine Rolle spielen und bereits sehr früh einsetzen müssen:

Sprachaufbau beginnt im Mutterleib

Vierzehn Wochen vor der Geburt hört der Fötus [3] bereits Schall aus der Umgebung, allerdings um etwa 30 dB gedämpft und mit einem steilen Hochtonabfall oberhalb 1000 Hertz. Dieser physikalisch zu erwartende Pegelverlust und ebenso wie diese Frequenzabhängigkeit wurden unter anderem durch Einbringen eines Subminiaturmikrofons in die Fruchtblase von Schwangeren [3] nachgewiesen. Dieser Klangeindruck ist gut vergleichbar mit dem eines Menschen, der seinen Kopf unter Wasser hält und auf Schallereignisse außerhalb des Wasser zu lauschen bemüht ist. Aber der Fötus hört, selbst wenn nur Stille seine Mutter umgibt, als stetiges Grundgeräusch die Monotonie ihres Herzschlages sowie ihrer Strömungs- und Verdauungsgeräusche. Er kann jedoch ganz offenbar seine Aufmerksamkeit dennoch auch auf solche von außen kommenden auditiven Reize lenken, die sich – infolge ihrer Abdämpfung – aus diesem Grundgeräusch nur geringfügig abheben; und vor allem kann er sich daran erinnern. Den Nachweis erbrachten französische Wissenschaftler [3]: Sie ließen Schwangere im letzten Trimester der Schwangerschaft wiederholt ein bestimmtes Gute-Nacht-Lied singen. Wurde den Neugeborenen dieses Lied – eingebettet in zahlreiche andere Lieder – von einem Tonband vorgespielt, reagierten sie durch signifikante Beschleunigung ihres Nuckelrhythmus. Somit besitzt bereits der Fötus die Fähigkeit, der Tonmelodie als einem wichtigen Bestandteil der künftigen Prosodie¹ der Sprache selektiv seine Aufmerksamkeit zuzuwenden, sie zu erkennen und sogar zu speichern.

Aber er vermag noch mehr. Finnische Wissenschaftler [4] spielten gesunden Frühgeburten, die in der 30–35 Schwangerschaftswoche zur Welt gekommen waren, eine Folge von gleichartigen Vokalen vor, in die gelegentlich ein abweichender Vokal eingeschoben wurde. Diese Sprachsignale lösten elektrische Aktivitäten in den Gehirnen dieser Frühgeburten aus, die immer dann eine Abweichung vom Normalbild zeigten, wenn der andersartige Vokal ertönte. Diese Abweichung ähnelte der Mismatch Negativity bei Erwachsenen, mittels derer die automatische Entdeckung eines Reizwechsels im Gehirn angezeigt wird. Damit wurde nachgewiesen, dass das menschliche Gehirn bereits in diesem frühen Alter, lange vor der Geburt, Sprachlaute unterscheiden kann. Das bestätigt frühere Ergebnisse, die ebenfalls darauf hindeuteten, dass der menschliche Fötus schon im Mutterleib lernen kann, Laute zu unterscheiden. Die vorgelegten Ergebnisse stellen übrigens die ontogenetisch² früheste jemals aufgezeich-

nete Unterscheidungsreaktion des menschlichen Hirns dar.

Natürlich können voll ausgetragenen Neugeborene gleichfalls immer noch Vokale voneinander unterscheiden. Mit zwei Monaten kann der Säugling bereits die kritischen Plosivlaute b–d–g–k–p–t auseinanderhalten, wie eine amerikanisch-französische Forschergruppe [5] unter Benützung der oben erwähnten Nuckelreflexmethode nachgewiesen hat. Als kritisch gelten diese Laute, weil insbesondere die sogenannten stimmhaften Plosive b–d–g mit einer Zeitdauer von 20–40 Millisekunden die kürzesten und somit am schwersten zu dekodierenden Laute in unserer Sprache darstellen, worauf die sogenannten stimmlosen Plosive mit einer Zeitdauer von 60–90 Millisekunden als auch noch stark fehleranfällig folgen.

Mit acht Monaten sind Säuglinge nach einer jüngeren amerikanischen Studie zu einer statistischen Strukturanalyse sinnfreier Silbenfolgen [6] als wichtiger Vorübung für die Segmentierung von Sätzen in einzelne Worte imstande. Denn normalerweise machen wir in unserer Alltagssprache zwischen den einzelnen Worten eines Satzes keine Pausen. So hörten sich diese Silbenfolgen beispielsweise an:

bidakupadotigolabukagidogolabukagidobidakupadotikagi
dogolabupadotibidakukagidopadotigolabubidakukagidopa
dotibidakugolabugolabupadotibidakukagidobidakugolabu
kagidopadotikagidopadotigolabubidakupadotibidakukagido
golabugolabubidakukagidopadotibidakupadotikagidogo
labukagidobidakupadotigolabupadotigolabukagidobidaku

Uns Erwachsenen fällt es selbst noch in der erleichterten visuellen Darstellung schwer, die Gesetzmäßigkeiten dieser sinnfreien Silbenfolgen zu erkennen: Es sind vier verschiedene dreisilbige „Wörter“, die aber nicht regelmäßig, sondern in einer Zufallsfolge aneinandergereiht sind. Nur durch das Fokussieren der Aufmerksamkeit auf die verschliffenen Nahtstellen der Sprache kann das heranwachsende Kind diese Wörter „heraus hören“. Diese Studie zeigt, dass diese weitere wichtige Teilaufgabe des Spracherwerbs, also die Segmentierung von Wörtern aus dem Sprachfluss, von acht Monate alten Säuglingen allein aufgrund der statistischen Beziehungen zwischen aneinandergrenzenden Sprachlauten bewirkt werden kann – Welch erstaunliche Leistung! Zudem basierte diese Wortsegmentierung auf statistischem Lernen von nur zwei Minuten Dauer, was den Schluss zulässt, dass Säuglinge über einen besonders kraftvollen Mechanismus zur Hinwendung ihrer Aufmerksamkeit und zur Berechnung statistischer Eigenschaften des Sprachinput verfügen.

Ebenfalls nur acht Monate alt waren die Säuglinge bei einem Versuch zum Wiedererkennen sinnvoller Wörter [7] aus zwei Wochen zuvor gehörten Geschichten. Das Langzeit-Erinnerungsvermögen dieser Säuglinge für die Klangmuster von Wörtern wurde dadurch erforscht, dass man ihnen innerhalb von zwei Wochen an zehn Tagen die Aufzeichnungen von drei Kindergeschichten vorspielte. Nach einer Pause von zwei Wochen hörten die Säuglinge Wortlisten, die entweder häufig oder gar nicht in diesen Geschichten vorgekommen waren. Die Säuglinge lauschten den Wortreihungen, die in den Geschichten vorgekommen waren, signifikant länger, schenkten ihnen also stärkere Aufmerksamkeit, da sie sich daran offenbar erinnern konnten. Im Gegensatz dazu zeigte eine Kontrollgruppe von Säuglingen, die vorher keine dieser Geschichten gehört hatten, keine solche

1 Prosodie setzt sich zusammen aus Sprechtempo, Sprechrhythmus, Sprechlautstärke und Sprechmelodie

2 Ontogenese = Entwicklung eines Individuums von der Zeugung bis zu einem differenzierten Organismus

Bevorzugung. Diese Ergebnisse legen nahe, dass bereits achtmonatige Säuglinge sich mit der langfristigen Speicherung von Wörtern zu beschäftigen beginnen, die häufiger in der Sprache vorkommen, was eine wichtige Voraussetzung für das Erlernen von Sprache darstellt.

Etwa ab zwei Jahren können Kleinkinder bereits die Wohlgeformtheit syntaktischer Strukturen beurteilen, die sie aktiv noch gar nicht benutzen, wie Professor Weissenborn [8] von der Universität Potsdam nachgewiesen hat: Er ließ Kleinkindern ab diesem Alter grammatisch richtig und grammatisch falsch konstruierte kurze Sätze vorsprechen und zum Nachsprechen auffordern, also beispielsweise: „Ernie sagt, dass Bert lieb ist“ – „Ernie sagt, dass Bert ist lieb“. Die Kinder zeigten bei den grammatisch richtigen Sätzen eine signifikant höhere richtige Nachsprechleistung als bei den grammatikalisch falsch formulierten Sätzen. Sie hatten offenbar bereits in diesem frühen Alter, also weit vorausseilend dem Aufbau ihrer eigenen aktiven Lautsprachentwicklung, ein inneres Modell auch für die syntaktische Wohlgeformtheit entwickelt und wurden verwirrt, wenn ihnen Sprachmodelle vorgesprochen wurden, die nicht ihren inneren Repräsentationen gerecht wurden.

Normaler und beeinträchtigter Sprachaufbau

Aus diesem für alle Kinder mit ausgeglichener Jahreshörbilanz typischen Ablauf lassen sich die nachstehenden Folgerungen ableiten: All diese Entfaltungen von offenbar genetisch angelegten Grundmustern entsprechend dem Kulturkreis des heranwachsenden Kindes, verlaufen offenbar unbewusst und automatisch, sofern sie nicht gestört werden und sofern weiterhin lautsprachliche Vorbilder präsent bleiben, denen das Kind seine Aufmerksamkeit zuwenden und so seine inneren Repräsentationen aufbauen und gestaltfest automatisieren kann. Weit vorausseilend dem Aufbau der Lautsprache legen der Säugling bzw. das Kleinkind folglich innere Repräsentationen auf der Phonem-, Morphem-, Semantik- und Syntax-Ebene an. Dank dieser gestaltfesten inneren Repräsentationen und der fürderhin zugänglichen lautsprachlichen Modelle seiner Bezugspersonen entwickelt das Kind problemlos eine altersgerechte, automatisierte Lautsprache und später – darauf aufbauend auch eine fehlerarme Schriftsprache.

Aber was geschieht, wenn die hier aufgezeichnete Entwicklung auch nur im auditiven Bereiche verzögert oder gar vollends gestört wird? Es kann heute als gesichert gelten, dass sich dann bestimmte zentrale Hörfunktionen nicht oder nicht altersgerecht entwickeln. Das besonders Betrübliche daran ist, dass es diesen Kindern – unbewusst – gelingt, Ersatzstrategien für die fehlenden oder zu schwachen zentralen Hörverarbeitungs- und Wahrnehmungsfunktionen zu entwickeln, so dass die eigentlichen Defizite gar nicht oder viel zu spät erkannt werden.

Und genau hier setzt das Warnke-Verfahren ein. Auf fast spielerische Weise werden die Defizite gemessen und sowohl von Therapeuten als auch in der häuslichen Sphäre systematisch abgebaut. Hier seien nun sechs Testschritte aufgelistet, die jeder Augenoptiker oder seine Mitarbeiter rasch erlernen und mit einem Kind in etwa 20 Minuten durchführen kann, um dann bei Auffälligkeiten gegebenenfalls an einen Therapeuten zu verweisen.

Sechs Testschritte mit dem Brain-Boy-Universal

Zu diesen messbaren und messwürdigen zentralen Funktionen gehören die Ordnungsschwelle, das Richtungshören, die Tonhöhenunterscheidung, die auditiv-motorische Koordination, die Reaktionszeit bei Wahlmöglichkeiten sowie die Mustererkennung. All diese Funktionen sind in einem einzigen Gerät vereint, das unter der Bezeichnung Brain-Boy®-Universal im Herbst 1999 auf den Markt gekommen ist. Dabei ist allen sechs Einzelspielen gemeinsam, dass ihr Schwierigkeitsgrad in zwei bis vier Stufen an den jeweiligen Fortschritt des Trainierenden angepasst werden kann. Außerdem hört das trainierende Kind nach jeder richtigen Antwort ein kindgerechtes Lob, also etwa „Gut – Prima – Toll – Super – Spitze“:

Testschritt 1: Der Original-Brain-Boy

Beim Brain-Boy®-Testschritt werden die visuelle und die auditive Ordnungsschwelle gemessen. Das zu testende Kind erhält einen Kopfhörer, den es seitlich aufsetzt. Sie halten den Brain-Boy-Universal in Ihren Händen. Als Bedienelemente trägt das Gerät zusätzlich zur Starttaste auf seiner Oberseite je eine leicht zugängliche Taste zur Rechten und zur Linken. Diese beiden Tasten werden aber nicht vom Kind, sondern von Ihnen bedient. Sie instruieren das Kind, dass es gleich dicht nacheinander im linken und im rechten Ohr je ein Klick-Geräusch hören würde. Seine Aufgabe bestehe lediglich darin, nach diesen beiden Klicks die rechte oder die linke Hand kurz auf der Seite zu heben, von der es glaubt, den ersten Klick gehört zu haben. Sie würden dann seine Handbewegung auf die entsprechende Taste an dem Gerät übertragen. Dann würden zwei weitere Klicks ertönen, und es würde wieder die Hand auf der Seite heben, von der es den ersten Klick gehört habe.

Mutig beginnt das Kind mit diesem neuartigen Experiment. Zu Beginn ist es beim Heben der richtigen Hand sehr sicher, obwohl die Klicks in einer echten Zufallsabfolge mal zuerst von links, dann von rechts, darauf zweimal von links, dreimal von rechts ertönen, ohne dass eine Gesetzmäßigkeit zu erkennen ist. Aber schon nach etwa einer Minute wird es gelegentlich etwas unsicher. Ertönte der linke oder der rechte Klick zuerst? Natürlich hat sich der Abstand zwischen den beiden Klicks gegenüber dem Beginn stetig verringert. Aber schließlich haben Sie doch den Eindruck, dass das Kind seine Grenze erreicht hat, die beiden „Sinnesreize“ in eine Reihenfolge, also in eine Ordnung, zu bringen; denn das Gerät signalisiert „Bestwert = 120 ms“. Dieses Kind hat also eine Ordnungsschwelle von 120 Millisekunden. Hier vorsorglich die Definition der Ordnungsschwelle von Prof. Pöppel [9]:



Die Ordnungsschwelle ist diejenige Zeitspanne, die bei einem bestimmten Menschen zwischen zwei Sinnesreizen mindestens verstreichen muss, damit er diese getrennt wahrnehmen und in eine Reihenfolge, also in eine zeitliche Ordnung, bringen kann.

Diese Ordnungsschwelle liegt nach Untersuchungen von Pöppel und dessen Mitarbeitern bei der normalen Bevölkerung zwischen 30 und 40 Millisekunden. Andere Wissenschaftler haben inzwischen den Bereich der „Normalität“ auf 30 bis 50 Millisekunden ausgedehnt. Und zwar nicht etwa nur im auditiven, sondern ebenso im visuellen Sinnesbereich. Ähnlich der oben beschriebenen Messung der auditiven Ordnungsschwelle würde die visuelle Ordnungsschwelle durch das dicht aufeinanderfolgende Aufblitzen zweier Leuchtdioden zu ermitteln sein, wobei sich der zeitliche Abstand auch wieder – wie oben beschrieben – in Abhängigkeit von der Richtigkeit der Einzelreaktion verändert, also bei zutreffenden Entscheidungen erschwert und bei falschen Entscheidungen erleichtert wird.

Testschritt 2: Rihö-Boy

Für die meisten Menschen ist es selbstverständlich, dass sie auch mit geschlossenen Augen die Richtung eines herannahenden Autos wahrnehmen oder sich auf einer Party inmitten vieler sprechender Menschen auf den jeweils interessanten Sprecher konzentrieren können. In der Schulklasse ist diese Fähigkeit von besonderer Wichtigkeit: Der weitgehend unvermeidliche Geräuschpegel in typischen deutschen Schulklassen liegt bei etwa 50 dB(A). Je besser sich ein Schüler auf die Stimme des Lehrers oder des gerade antwortenden Schülers konzentrieren kann, desto leichter fällt es ihm, dem Unterrichtsgeschehen zu folgen, ohne sich durch diese Störgeräusche ablenken zu lassen.

Wenn aber beispielsweise ein Schüler diese Fähigkeit nur unzureichend besitzt, wird er durch diese Störgeräusche ständig so sehr abgelenkt, dass er einen Teil der sprachlichen Informationen nicht versteht und das Unverständliche aus dem Zusammenhang ergänzen muss. Diese Schüler gelten dann als unaufmerksam oder leicht ablenkbar. Prof. Jens Blauert hat in seinem Buch „Spatial Hearing“ dieses Phänomen sehr gründlich beschrieben und als eine wesentliche Voraussetzung für das Richtungshören in der horizontalen Ebene die genaue Auswertung der Laufzeitunterschiede zwischen den beiden Ohren bestätigt gefunden.

Auf diesen Erkenntnissen baut der Richtungs-Hörtrainer auf. Die benötigten Laufzeitunterschiede werden vom Rihö-Boy-Testschritt elektronisch über den Kopfhörer nachgebildet: Je ein Klick erreicht beide Ohren, aber nicht genau gleichzeitig, sondern mit ganz geringer Zeitdifferenz. In Abhängigkeit davon, welcher der beiden Klicks der erste war und wie groß der Zeitabstand, das sogenannte „Inter-Stimulus-Intervall“, zwischen dem Eintreffen der beiden Klicks war, wird nur ein einziger Klick mehr oder weniger weit links oder rechts von der Mittellinie wahrgenommen. Das



Kind zeigt bei diesem Testschritt einfach auf die Seite, von der es den Klick wahrgenommen zu haben glaubt. Sie übernehmen die Antworten des Kindes durch Tastendruck in das Gerät. Wenn das Kind an seine Grenze gestoßen ist, erscheint der Bestwert von beispielsweise 100 Mikrosekunden (μ s) im Display.

Testschritt 3: Sound-Boy

Viele Menschen, vor allem Kinder, fühlen sich oft unverstanden, obwohl sie glauben, sich klar ausgedrückt zu haben. Ein wichtiger Grund dafür ist zumeist die mangelnde Beherrschung der Prosodie. Unter diesem Begriff versteht man neben der Sprechlautstärke, dem Sprechrhythmus und der Sprechgeschwindigkeit vor allem die Sprechmelodie mit ihrer Wirkung auf die Satz- und Wortbetonung der Sprache eines Menschen. Wichtigste Voraussetzung für eine „effiziente“ Prosodie ist natürlich die Fähigkeit, diese kleinen Tonhöhenunterschiede in der eigenen Sprache überhaupt wahrzunehmen.

Um diese sprachlichen Ausdrucksmittel aber überhaupt einsetzen zu können, müssen Sie – wie schon oben erwähnt – feine Unterschiede in Ihrer eigenen Sprechtonhöhe auch wirklich wahrnehmen können. Doch eine unzureichende Tonhöhen-Unterscheidung hat noch eine weitere nachteilige Auswirkung: Der Betroffene kann auch die Feinheiten in der Sprache anderer, die mit der Tonhöhe verknüpft sind, nicht voll verstehen und gilt dann oft als unsensibel. Versuche haben aber ergeben, dass zahlreiche Menschen bei zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Tönen nicht einmal Tonhöhenunterschiede von mehr als 10 Prozent (!) bestimmen können, ohne dass ihnen dies bisher überhaupt bewusst war.



Für diesen Testschritt liefert der Sound-Boy jeweils zwei kurze Tonbursts unterschiedlicher Tonhöhe, die unmittelbar aufeinander folgen. Dann ist es die Aufgabe des Kindes, sich in aller Ruhe zu entscheiden, ob der tiefere Ton zuerst oder zuletzt wahrgenommen wurde. Diese Entscheidung übernehmen Sie wieder in die Tastatur des Gerätes. Ist diese Entscheidung richtig, so wird nach einem vorgegebenen System der Schwierigkeitsgrad erhöht, also der Abstand zwischen den beiden Tönen verkleinert. Ist die Entscheidung einmal falsch, so wird der Schwierigkeitsgrad nach demselben Algorithmus wie zuvor verringert, also der Abstand zwischen den beiden Tönen vergrößert. So gelangt das Kind bald an die Grenze seines Tonhöhenunterscheidungsvermögens, was wieder durch die Display-Ausgabe im von beispielsweise „Bestwert = 16 Prozent“ bestätigt werden wird.

Testschritt 4: Synchro-Boy

Einen wichtigen Beitrag zu dem breiten Thema der zentralen Hörverarbeitung und -wahrnehmung hat uns Prof. Peter H. Wolff von der Medizinischen Fakultät der Universität Harvard geliefert. In mehreren Arbeiten hat er nachgewiesen, dass die zeitliche Verarbeitung in unserem Gehirn auch im Zusammenwirken mit

der Umsetzung in die Motorik eine bedeutende Rolle für unser Denken, Sprechen, Schreiben und für unser gesamtes Handeln spielt. Zu diesem Nachweis bediente sich Prof. Wolff einer geradezu genial einfachen Methode, nämlich des gesteuerten rhythmischen Fingerklopfens:

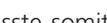
Über einen Kopfhörer hört das Kind bei diesem Testschritt rhythmisch ganz präzise in festem Rhythmus aufeinanderfolgende kurze Klickgeräusche. Genau im Takte dieser Klickgeräusche soll das Kind abwechselnd mit seinem linken und rechten Zeigefinger selbst eine Taste betätigen. Die Testvorrichtung stellt fest, wie exakt die Fingerbewegungen mit den Klicks übereinstimmen. Das Maß dieser Übereinstimmung liefert eine klare Aussage über die Genauigkeit der zeitlichen Verarbeitung zwischen den beiden Gehirnhälften im Hörbereich und in der Motorik. Auch hier wird im Display der Bestwert in Millisekunden ausgegeben, bei dem das Kind innerhalb der Testzeit gerade noch synchron mittasten konnte.

Testschritt 5: Blitz-Boy

Die britischen Wissenschaftler Dr. Rod Nicolson und Frau Dr. Angela Fawcett von der Universität Sheffield haben in längeren Versuchsreihen nachgewiesen, dass sprachliche Kompetenz auch eng mit der Fähigkeit verknüpft ist, sich zwischen zwei oder mehr Wahlmöglichkeiten rasch zu entscheiden. Das klingt logisch; denn sowohl beim Verstehen von Sprache als auch beim eigenen Sprechen müssen wir ja ständig zwischen zahlreichen Möglichkeiten wählen. Das Erstaunliche ist dabei, dass sprachliche Kompetenz nichts mit der normalen, einfachen Reaktionszeit zu tun hat, die in der Regel dadurch gemessen wird, dass der Proband auf ein Ton- oder Lichtsignal hin so rasch wie möglich auf eine Taste drücken soll. Erst wenn die komplexere Aufgabe gestellt wird, zwischen zwei oder mehr verschiedenen Reizen eine Auswahl zu treffen, zeigen die in sprachlicher Kompetenz Stärkeren messbar kürzere und die Schwächeren deutlich längere Reaktionszeiten.

Auf diesen Erkenntnissen baut das Training mit dem Blitz-Boy-Testschritt auf. Das Kind hört dicht nacheinander auf dem linken und dem rechten Ohr zwei verschieden hohe Töne. So schnell wie irgend möglich drückt es nun die Taste auf der Seite, von der es den tieferen Ton gehört hat. Die erreichten Reaktionszeiten bei dieser besonderen Messmethode lassen sich jeweils im Display ablesen. Der Bestwert wird am Ende der Übung ausgegeben.

Testschritt 6: Trio-Boy

Der amerikanische Neurowissenschaftler Prof. Frank E. Musiek hat in längeren Versuchsreihen [10] einen sehr interessanten Test erprobt, bei denen er seinen Versuchspersonen rasche Folgen von jeweils drei aufeinanderfolgenden Tönen mit zwei verschiedenen Frequenzen von 880    Hertz (A) und 1122    Hertz (B) vorspielte.          Jeweils eine dieser

beiden Frequenzen musste somit zweimal vorkommen. Welche der beiden das war und in welcher Reihenfolge dies geschah, wurde zufallsgesteuert. Es gab also die sechs folgenden Möglichkeiten: ABB – BAB – BBA – BAA – ABA – AAB. Die Versuchspersonen sollten entscheiden, an welcher Stelle der abweichende Ton

eingebaut worden war. Das konnte also an erster, zweiter oder dritter Stelle sein. Prof. Musiek fand heraus, dass die Ergebnisse seiner zahlreichen Versuchspersonen bei diesem Test wiederum in engem Zusammenhang mit deren sprachlicher Kompetenz standen.

Auf dieser Erkenntnis beruht die Arbeitsweise des Trio-Boy: In völliger Übereinstimmung mit dem Versuchsaufbau von Prof. Musiek hört das Kind im Kopfhörer jeweils eine der sechs oben aufgeführten Tonfolgen. Es entscheidet, ob der eine von den beiden anderen abweichende Ton an erster, zweiter oder dritter Stelle zu hören war. Dementsprechend drücken Sie für das Kind entweder nur die linke Taste, beide Tasten gleichzeitig oder nur die rechte Taste. Mit jeder richtigen Entscheidung verringern sich die Dauer der drei Töne und ihr zeitlicher Abstand voneinander. Mit jeder falschen Entscheidung verlängern sich die Werte. Auch hier erscheint am Schluss der Bestwert dieses Kindes im Display.

Alle Bestwerte aus den einzelnen Testschritten notieren Sie, um sie mit einer vom Hersteller des Gerätes erhältlichen Normtabelle für die Altersstufen von 5–12 Jahren zu vergleichen. Ergibt sich bei mehreren Testschritten, dass das Kind unterdurchschnittliche Leistungen erbrachte, sprechen Sie die Empfehlung zum Kontakt mit dem nächstgelegenen Warnke-Therapeuten aus.

Wie geht es weiter?

Nehmen wir einmal an, der Leser dieses Textes sei zu dem Ergebnis³ gelangt, er möchte sich – beispielsweise zwecks Profilierung zur Verbesserung seiner Marktposition – intensiver mit diesem Themenkreis befassen. Dann könnte er den Wunsch haben, das einzige dafür erforderliche Gerät, den Brain-Boy-Universal anzuschaffen. Oder er könnte darüber hinaus die Absicht haben, eines der dreißig jährlich stattfindenden zweitägigen Seminare des Autors über dieses Gebiet zu besuchen. Für Informationen über beide Möglichkeiten wende er sich dann gern an die MediTECH Electronic GmbH, Langer Acker 7, 30900 Wedemark, Tel. (0 51 30) 9 77 78-0, Fax (0 51 30) 9 77 78-22.

Literatur

- [1] Fawcett-AJ & Nicolson-R: „Dyslexia in Children“, Harvester Wheatsheaf (1995), ISBN 0-7450-1636-7
- [2] Shiffrin-RM & Schneider-W „Controlled and automatic human information processing“, *Psych. Review* (1977), 84, S. 127-190
- [3] Denis Querleu, „Fetal Hearing“, *European Journal of Obstetrics & Gynecology & Reproductive Biology*, 29 (1988) 191-212
- [4] Cheour-Luhtanen-M et al. „The ontogenetically earliest discriminative response of the human brain.“ *Psychophysiology*. 1996 Jul; 33(4): 478-81
- [5] P. Bertocini, „Perceptual Representations of Young Infants“ in *Journal of Applied Psychology: General* 1988. Vol. 117, No. 1, S. 21-33
- [6] Saffran-JR et al., „Statistical Learning by 8-Month-Old Infants“, *Science*, Vol. 274, 13 December 1996
- [7] Jusczyk-PW, „Infants' Memory for Spoken Words“, *Science*, Vol. 277, 26 September 1997
- [8] J. Weissenborn et al., „Children's Sensitivity to Word-Order Violations in German: Evidence for Very Early Parameter Setting“, 22nd Annual Boston University Conference on Language Development, (1998)
- [9] Pöppel-E „Grenzen des Bewusstseins“, Insel-Verlag (1997) ISBN 3458168 788, S. 9-42
- [10] Musiek-FE „Auditory Perception Problems in Children“, *Lyrangoscope* 90 (1980), S. 962-971

3 Die Kollegen Wegener in Bochum (0234-12424) und Planert in Dillenburg (02771-23394) helfen Ihnen gern bei Ihrer Entscheidungsfindung