Nr.2
2011

behinderte menschen

Das kooperative Gehirn
Kongress-Nachlese 2

Zeitschrift für gemeinsames Leben, Lernen und Arbeiten

Wenn das **Lernen schwierig** wird

www.behindertemenschen.at

P.b.b. · GZ 02Z032433 M · Erscheinungsort Graz · Verlagspostamt 8020 Graz • 34. Jahrgang • ISSN 1561-2791 • Preis pro Nummer 9,00 Euro

Wahrnehmung und Lernen

Über visuelle und auditive Wahrnehmung

Henning Rosenkötter

Der Autor wagt sich an das schwierige Thema Wahrnehmung. Wo beginnt Wahrnehmung und wo liegt die Grenze zur Kognition? Die neurobiologischen Grundlagen der visuellen und auditiven Wahrnehmungsprozesse werden dargestellt. Er beantwortet, welche diagnostische Verfahren eingesetzt werden können. Und er stellt anschaulich dar, welche therapeutischen Ansätze erfolgsversprechend sind, wenn es zu Störungen in diesen Bereichen kommt.

(Dr. Josef Fragner)

Lernen ist ein Prozess, mit dessen Hilfe sich Organismen Kenntnisse über die Welt aneignen. Lernen und Anpassung sind gleichzeitig Ziel und Teil der Wahrnehmung. Jedem ist klar: Man kann wahrnehmen, ohne daraus zu lernen. Und wir wissen auch: Man kann nicht lernen ohne wahrzunehmen. Trotzdem ist es schwierig, den Begriff „Wahrnehmung“ zu definieren. Schon ihn zu beschreiben, Fällt schwer. Es gelingt auch kaum, Wahrnehmung von den Sinnesleistungen und von den Prozessen der Kognition zu trennen. Lernen aus isolierter Sinnesverarbeitung kommt fast nur im Labor vor. In der Wirklichkeit unseres Zentralnervensystems greifen Analyse- und Verarbeitungsprozesse eng ineinander. Im Folgenden geht es also nur darum, sich begrifflich anzunähern: wo beginnt Wahrnehmung? Wo liegt die Grenze zur Kognition? Eigentlich beruhen diese Fragen auf Gedanken und Hypothesen, die sich Menschen seit langer Zeit über Körper und Geist machen, z.B. Descartes „Cogito ergo sum“ im 17. Jahrhundert.

Neuropsychologisch wird **Lernen** so definiert: Lernen ist eine dauerhafte Veränderung des Verhaltens als Ergebnis von Erfahrung. Erfahrung in diesem Kontext ist der Kontakt mit oder die Teilnahme an inneren oder äusseren Ereignissen. Ist Wahrnehmung also Erfahrung? Tatsächlich wäre das eine denkbare Beschreibung. **Kognition** kommt aus dem Lateinischen *cognoscere*: erkennen, kennen lernen. Kognition ist ein Oberbegriff für geistige Funktionen. Damit werden viele Funktionen gemeint: wahrnehmen, erkennen, beurteilen, bewerten, verstehen, erwarten, vorstellen, planen. Auch in dieser Beschreibung taucht Wahrnehmung als ein Anteil auf. Neben pädagogischen, philosophischen und anderen Beschreibungen ist **Wahrnehmung** in der Neurobiologie somit ein kognitiver Teilprozess zur Erfassung, zur Weiterleitung und zur Verarbeitung von Informationen aus den Sinnesorganen oder aus der Emotion.

„Bottom-up“ (von unten nach oben) werden die Sinneseindrücke gleichzeitig aufsteigend hierarchisch und modular als zunehmend komplexer und bewusster werdende Kognitionsprozesse verarbeitet. Diese Verarbeitung kann sowohl die Analyse von Sinnesreizen auf einfache Qualitäten hin sein (Intensität, Dauer, Frequenz etc.) als auch die Analyse komplexer Informationen bis hin zur Bewusstheit. Ausdrücklich sind davon die beiden Funktionsbereiche „Aufmerksamkeit“ und „Gedächtnis“ ausgenommen, obwohl sie die Wahrnehmung wesentlich beeinflussen können. Wachheit und Erregbarkeit, Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Emotion sind die wesentlichen übergeordneten Regelsysteme („top-down“). Man kann also durchaus wahrnehmen, ohne aufmerksam zu sein und ohne eine Erinnerung abzuspeichern.

Der kanadische Psychologe Donald Hebb (1904-1985) postulierte 1949 und 1972 Theorien der höheren geistigen Prozesse, die durch spätere Versuche im Wesentlichen bestätigt wurden und zur Begründung des modernen Kognitivismus beitrugen. Hebbs Konzept beruht u.a. auf der Annahme, dass Neuronen, die von einem überschwelligen Reiz gleichzeitig und wiederholt aktiviert werden, funktionelle Netzwerke begründen und in der Tendenz aufrechterhalten. In diesen Zellverbänden können Erregungen verstärkt oder gehemmt werden. Die Zellverbände müssen keineswegs nur in einem Hirnzentrum lokalisiert sein sondern können sehr rasch mit Neuronen anderer Zentren gleichzeitig aktiviert werden. So führt das Verstehen eines Wortes, das eine Bewegung bedeutet (krabbeln, springen etc.), zu einer Aktivierung sowohl der Sprache verarbeitenden Zentren im Schläfenlappen als auch in der motorischen Hirnrinde und ein Wort, das eine visuelle Tätigkeit berührt (beobachten, hinschauen etc.), zu einer Aktivierung des visuellen Kortex.

Hebbs Konzept der synaptischen Plastizität und neuronaler Netzwerke

Die grundlegende Idee ist alt: beliebige Zellgruppen oder Zellsysteme, die wiederholt gleichzeitig aktiv sind, werden die Tendenz haben, „assoziiert“ zu werden, so dass die Aktivität der einen die Aktivität der anderen bahnt“
„…Die Spezifität solch einer Zellgruppe … auf eine bestimmte Erregung … hängt von Konvergenzen ab“
„Die gegenwärtige Theorie besagt, dass die zeitliche Abstimmung die Funktion von Zellgemeinschaften und deren Zusammenwirken beeinflusst: es entstehen diffuse, anatomisch unregelmäßige Strukturen, die kurzzeitig als geschlossene Systeme arbeiten, und das nur durch die Wirkung der zeitgebundenen Beziehung bei der gemeinsamen Aktivierung der Zellgruppen“
Hebbs Gesetz zum assoziativen Lernprinzip: kortikale Neurone festigen ihre Verbindungen, wenn sie oft gleichzeitig aktiviert werden.
Der Kortex ist ein weites assoziatives Gedächtnis, in dem sich synaptische Verbindungen zwischen benachbarten oder weit voneinander entfernten Zellgruppen verstärken können.
Aus häufigen gleichzeitigen Aktivierungen von Neuronengruppen, die zu synaptischen Verstärkungen führen, resultiert ein funktioneller Effekt. Intensiv miteinander arbeitende Neurone werden dann wahrscheinlich zu einer funktionellen Einheit. Bereits bei der Aktivierung weniger Neurone einer solchen Gruppe wird die gesamte Gruppe aktiv, entweder simultan oder nach zeitlich gut organisierten Aktivierungs-Mustern.

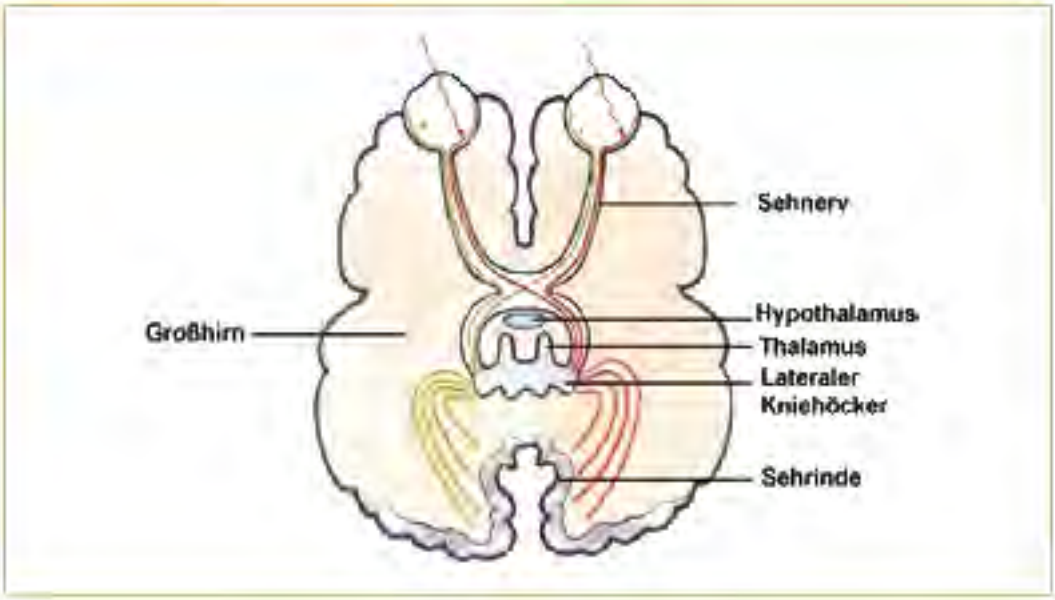
Donald Hebb: „The Organization of Behavior“, 1949, nach: F. Pulvermüller, Psychophysiology, 1996

Lernprozesse können langfristig zu Veränderungen der Struktur des Zentralnervensystems führen. Solche Anpassungen sind durch die Plastizität dieses Systems möglich. Im Zuge der Hirnreifung kommt es zu einer Zunahme von Synapsen, den Verbindungsstellen zu anderen Neuronen, und zu einer Aussprossung von Nervenzellästchen (Dendriten). Durch Lernen werden biochemische Veränderungen im Zelleiweiß und in der Erbsubstanz (DNS) und eine Veränderung der elektrischen Ladung der Synapsen hervorgerufen. Die Anpassungsfähigkeit des Nervensystems beruht auf mehreren Mechanismen:

- Zunahme an kooperierenden Zellen in einer funktionell zusammenarbeitenden Neuronengruppe
- Bildung neuer Synapsen
- Morphologische Veränderungen an den Dendriten
- Veränderung in der Biochemie der Synapsen

Visuelle Wahrnehmung

Die folgende Abbildung zeigt den Weg, den eine visuelle Information von der Netzhaut bis zum visuellen Kortex (Sehrinde) nimmt. Die Neuronen der Retina übermitteln ihre Informationen über die Sehnerven, die sich kreuzen, nach einer Umschaltstation im seitlichen Kniehöcker des Zwischenhirns (Thalamus) auf die zentrale Sehbahn, die sich breit auffächernd die Hirnrinde des Hinterhauptlappens erreicht. Dies ist der Ort der primären Analyse und Verarbeitung: Wie lange dauert der Reiz (kurz-lang), welche Intensität hat er, welche Farbe, welche Konturen (schräg, horizontal, gebogen etc.)? Erst in den angrenzenden Zentren des sekundären und tertiären Kortex erfolgt die komplexere Analyse, z.B. des räumlichen Sehens.



Das Sehen ist darüber hinaus, anders als das Hören, auf eine sehr exakte Einstellung des Sinnesorgans auf das Objekt angewiesen. Die Augen folgen dem Objekt in unglaublich präziser Parallelstellung oder bei nahem Abstand sehr gut koordinierter Konvergenz. An der Steuerung der Augenbewegungen durch jeweils sechs Augenmuskeln sind nicht nur beidseitig drei Hirnnervenkerne beteiligt sondern auch weit auseinandergelegene kortikale Areale. Störungen der Augenbewegungen führen oft zu einem Verlust an Sehgenauigkeit, z.B. bei einer Störung der hüpfenden Augenbewegungen (Sakkaden) beim Lesen oder bei Verlust des räumlichen Sehens.

Ein Überblick über die Funktionen der visuellen Wahrnehmung zeigt, welch unterschiedliche Funktionen unter dem Wahrnehmungsbegriff zusammengefasst werden.

Funktionen der visuellen Wahrnehmung

1. Farbwahrnehmung
2. Gesichtswahrnehmung
3. Objektwahrnehmung
4. Bewegungssehen
5. Räumliches Sehen
6. Visuell-vestibuläre Raumorientierung

Zwei Beispiele sollen veranschaulichen, welch komplexer Prozess das Lesen schon auf der Wahrnehmungsebene darstellt: neben der notwendigen Sehschärfe brauchen wir zum Lesen auch ein intaktes Sehfeld, ein gutes Kontrastsehen und vor allem auch sehr exakte Blicksprünge (Sakkaden) von Buchstabe zu Buchstabe oder von Silbe zu Silbe oder von einer Zeile diagonal zur nächsten. Auch das beidäugige Sehen erfordert ein Bündel von zu koordinierenden visuellen Wahrnehmungsfunktionen:

Beidäugiges (binokulares) Sehen

1. Entfernungssehen
2. Tiefenwahrnehmung (Stereopsis)
3. Verschmelzung (Fusion)
4. Innenbewegungen der Augen im Nahbereich (Konvergenz)

Diagnostik

Die Diagnostik der visuellen Wahrnehmung ist sehr schwierig, da viele Testverfahren nicht selektiv die Wahrnehmung sondern auch feinmotorischen Fähigkeiten überprüfen, wenn z.B. visuelle Wahrnehmungsfunktionen mit visuomotorischen Aufgaben verwechselt werden. Bei Kindern kann man mit dem „Develop-

Fortsetzung nach dem Praxisteil auf Seite 55

mental Test of Visual Perception DTVP-2“, mit dem „Visual Motor Integration Test VMI“ oder mit dem neuen Frostig-Test FEW-2 immerhin eine hinreichende Auskunft bekommen, die zwischen „motorikfreier“ visueller Wahrnehmung und visuomotorischer Leistung differenziert.

Therapie und Förderung

Zur Förderung und Therapie von Kindern und Jugendlichen mit visueller Wahrnehmungsstörung kann die Sonderpädagogik für Kinder mit Sehbehinderung sehr viel beitragen: Gliederung des Umfeldes, Markierungen, verstärkte Kontraste u.a.. Für Betroffene ist es sicher am Wichtigsten, dass ihre Probleme als eine Wahrnehmungsstörung erkannt werden und dass sie nicht als dumm oder unkonzentriert eingestuft werden. Eine wunderbare Beschreibung angeborener visueller Verarbeitungsdefizite findet sich in Sten Nadolnys Buch „Die Entdeckung der Langsamkeit“.

Therapie

Beachtung des Tiefenschärfebereichs, optimaler Augen-Hand- und Augen-Objektabstand
Einschränkung des Gesichtsfeldes
Ausreichende Objektgröße
Farbwahl
Bewegtes oder ruhendes Objekt
Verbesserung des Kontrastsehens:
- Beleuchtung
- Markierung von Gefahrenzonen
- Markierung von Hindernissen
- Orientierungshilfen
- Farbkontraste
- Farbige Filter
- Schaffung von Kontrasten beim Essen
- Bildschirmlesegeräte

Üblicherweise werden bei visueller Wahrnehmungsstörung Therapien mit dem Pertra-Satz, Frostig-Therapie und/oder Ergotherapie verschrieben, deren Wirksamkeit in wissenschaftlichen Studien bisher aber schlecht oder gar nicht nachweisbar war.

Auditive Wahrnehmung

In der auditiven Wahrnehmung unterscheiden wir die grundlegenden Wahrnehmungsfunktionen („**basale Verarbeitung**“), die nach der Sinnesaufnahme des Innenohrs schon im Stammhirn analysiert werden, von den komplexeren Funktionen, die auch eine kortikale Verarbeitung erfordern (**„auditive Wahrnehmung“**). Diese Trennung ist weder anatomisch noch funktional streng abgrenzbar sondern hat eher kategorischen und didaktischen Charakter.

Einige wichtige basale Verarbeitungsfunktionen erlernen wir bereits im Mutterleib. Wir kommen schon mit sehr differenzierten Wahrnehmungsfähigkeiten auf die Welt, die nicht nur die akustische Orientierung und die Voraussetzungen für Kommunikation ermöglichen sondern auch zur Bindung des Neugeborenen an seine Bezugspersonen wesentlich beitragen. Man kann diese intrauterin erlernten Wahrnehmungsfunktionen gut mit dem Begriff der **Prosodie** zusammenfassen. Damit ist die Fähigkeit gemeint, die „musikalischen“ Anteile von Sprache zu erkennen: Melodie, Lautstärke, Tonhöhe, Rhythmisierung. Lange bevor also der Säugling in der Lage ist, eine Wortbedeutung zu erkennen oder gar ein Wort zu sprechen, kann er die Stimme der Mutter von der Stimme anderer Frauen unterscheiden oder sich wundern, wenn die Mutter in einer anderen als der gewohnten Sprache spricht. Das Hören und Erlernen der prosodischen Merkmale der „Muttersprache“ hat also schon während der Schwangerschaft in der Gebärmutter begonnen.

Das nachgeburtliche Erlernen der mütterlichen Sprachmodelle und das auditive Feedback im Dialog mit der Mutter regt die Bildung von Modelllauten an und differenziert fortwährend die Betonung der Lautmerkmale. Das Kind erlernt dabei die Grundregeln der Betonung der Muttersprache. Hier werden vielleicht auch schon Grundzüge des Erlernens von Grammatik erworben. Schon im Alter von zwei bis vier Monaten können Babys Töne mit unterschiedlicher Klangfarbe in der rechten Grosshirnhemisphäre bearbeiten, Sprachlau-

te hingegen in der linken Hemisphäre. Etwa mit sieben bis zehn Monaten, in der Phase des Silbenplapperns, spezialisieren sich die Wahrnehmungs- und Unterscheidungsfähigkeit von unterschiedlichen Lauten durch die gehörten und selbstproduzierten Silben. Diese Silbenproduktionen weisen bereits die Formantcharakteristika der muttersprachlichen Vokale auf.

Rechte Hemisphäre:
Melodie
Betonung
Rhythmus
Musikalität

Linke Hemisphäre:
Wortschatz
Bedeutung
Grammatik

Bis zum 6. bis 9. Monat hat sich das Kind auf bestimmte Segmentierungen und Rhythmisierungen spezialisiert. Wenn in diesem Alter neue Silben und erste Wörter erlernt werden, kommt es zu einer zunehmenden Aktivierung der linkshemisphärisch dominanten Sprachzentren. Jetzt tritt das Erlernen von Prinzipien des Wortschatzes hinzu. Das linkshemisphärisch dominante Sprachsystem wird mit dem rechtshemisphärisch dominanten System von Sprachrhythmus und Sprachmelodie verknüpft. Mit Hilfe der Wahrnehmungsfähigkeit von prosodischen Eigenschaften werden besonders die neuen und bedeutungsschweren Silben und Worte betont und markiert: durch Anheben der Stimme, durch die Verlangsamung, durch die Betonung und die Endstellung eines Wortes. Die Analyse von Wortäußerungen von Kindern mit deutscher Muttersprache zeigen im Alter von 12 bis 18 Monaten bei zweisilbigen Wörtern eine deutliche Zäsur zwischen der ersten und der zweiten Silbe. Das Betonungsmuster zweisilbiger Worte in der deutschen Sprache erfordert fast immer, dass die erste Silbe betont (lauter) und lang ist und dass die zweite Silbe nach einer kurzen Pause unbetont und kürzer nachfolgt. Das Intensitätsprofil des Wortes „Nase“ (nach Penner, 2002) zeigt diese Muster.

Na – se

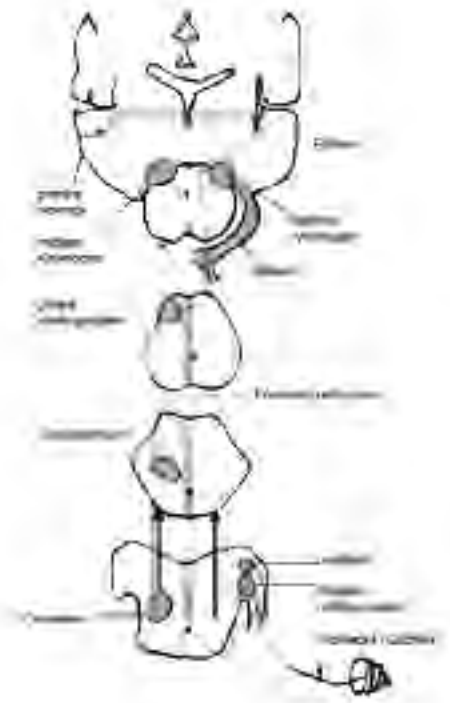
Die auditive Wahrnehmung ist nicht das Hören an sich sondern ein Prozess der Erfassung und Verarbeitung des Gehörten im Gehirn. Daran nehmen seriale, parallele und verteilte neuronale Netzwerke teil. Auf einer basalen Ebene werden Geräusche und Töne verarbeitet. Auf einer höheren Ebene erfordert die Analyse von Lauten bereits eine sehr komplexe Verarbeitung. Schliesslich stellt die Fähigkeit, mit lautlichen Segmenten analytisch und/oder synthetisch umzugehen und Sprache als aus unterschiedlichen lautlichen Einheiten bestehend wahrzunehmen, die höchste Anforderung an unsere auditive Wahrnehmung. Die letztgenannte Funktion bezeichnet man als die **Phonologische Bewusstheit**. In der wissenschaftlichen Literatur besteht weitgehend darüber Einigkeit, dass sich die „phonologische Bewusstheit im weiteren Sinne“ spontan im Vorschulalter entwickelt während sich die „phonologische Bewusstheit im engeren Sinne“ bei den meisten Kindern erst während des Schreibleseerwerbs entwickelt. Viele Autoren halten die phonologische Bewusstheit im engeren Sinne nicht mehr für eine Wahrnehmungsfunktion sondern sehen sie als eine kognitive Fähigkeit. Sie ist eine Schlüsselfunktion für den Schreib- und Leseerwerb.

Phonologische Bewusstheit

Sprache wird aus lautlichen Einheiten bestehend wahrgenommen; mit diesen kann analytisch und/oder synthetisch umgegangen werden.

P. B. im engeren Sinne: Phoneme als kleinste lautliche Einheiten
P. B. im weiteren Sinne: Silben, Signalgruppen, Reime und Wörter

Einfache Analysefunktionen für Geräusche und Töne und für eine erste Sprachanalyse beginnen anatomisch gesehen bereits in den Sinneszellen des Innenohrs, besonders in den äusseren Haarzellen. Weitere Analysen erbringt die zentrale Hörbahn. So bezeichnet man eine Neuronenkette von fünf bis sieben Umschaltstationen, die vom Hörnervenkern des Stammhirns über zum Schläfenlappen des Grosshirns, dem primären Hörkortex, zieht. Die Aufgabe der zentralen Hörbahn ist nicht nur die Weiterleitung der auditiven Informationen vom Innenohr bis zur Hirnrinde sondern in dieser Phase leistet das neuronale System bereits eine Wahrnehmung und Verarbeitung von Geräuschen, Tönen und Lautanteilen auf einfache, basale Unterscheidungsmerkmale hin, z.B. die Frequenzanalyse (hoch-tief), die Lautstärkeanalyse (laut-leise) oder eine Analyse der Geräusch- oder Tondauer (kurz-lang). Diese Prozesse verlaufen parallel zueinander und die daran beteiligten Nervenzelle sind hochspezialisiert. So gibt es eigene Neurone für die Erkennung des Beginns und des Endes eines Klangs; andere sind für die Tonhöhenanalyse, wieder andere für die Lautstärkeanalyse zuständig. Besonders interessant ist die Umschaltstation der mittleren Kniehöcker, einem Kerngebiet des Thalamus, der zusammen mit dem Hypothalamus und der Hypophyse das Zwischenhirn bildet. In enger Nachbarschaft zieht nämlich die zentrale Sehbahn vorbei, die ihre einzige Umschaltstation im seitlichen Kniehöcker des Thalamus hat. Mikroskopische Befunde bei Legasthenikern, so hat es der amerikanische Neuroanatom Galaburda darstellen können, zeigen Zellunregelmässigkeiten (Dysplasien) in den mittleren und seitlichen Kniehöckern, besonders aber auch im Schreiblesezentrum. Dies mag ein Grund dafür sein, dass bei Legasthenikern sowohl Verarbeitungsstörungen im visuellen und als auch im auditiven System bestehen können. Die zentrale Hörbahn hat viele Querverknüpfungen, z.B. zur Formatio retikularis und zu den Mandelkernen, somit zu vegetativen Einflüssen, die die Körperregulation steuern (Schlaf-Wach-Rhythmus, Appetit, Kreislauffunktionen, Atmung, Sexualität). Vermutlich gewinnt die Hörbahn dadurch in wesentlich grösserem Umfang als die zentrale Sehbahn Einflüsse auf das Vegetativum und die Emotionen.



Die zentrale Hörbahn

Basale Verarbeitung

- Lautheitsempfindung (laut-leise)
- Tonlängenunterscheidung (kurz-lang)
- Tonhöhenunterscheidung (hoch-tief)
- Anteile der Lautunterscheidung
- Teile der zeitlichen Verarbeitung akustischer Reize

In der primären Hörrinde des Schläfenlappens (Temporallappen) liegt das primäre Hörzentrum, darunter die sekundären Hörfelder 42 und 22 und dahinter das sensorische Sprachzentrum, auch Wernicke-Sprachzentrum genannt. In diesen Bereichen werden die in der zentralen Hörbahn vorverarbeiteten auditiven Informationen von kortikalen Netzwerken analysiert („auditive Wahrnehmung im kortikalen Bereich"). Dazu gehören so wichtige Funktionen wie die Lauterkennung (Lautdiskrimination), das beidohrige Hören (Richtungshören, dichotisches Hören) und die Filterfunktion von Vordergrund- und Hintergrundgeräuschen (Störschall-Nutzschall-Unterscheidung).

Sprachzentren im linken Schläfenlappen

Auditive Wahrnehmung

- Richtungshören
- dichotisches Hören
- Trennung von Nutz- und Störschall
- zeitliche Auflösung und zeitliche Ordnung
- Lautunterscheidung
- Identifikation und Wiedererkennen akustischer Muster
- Wahrnehmung bei konkurrierenden akustischen Signalen
- Wahrnehmung von reduzierten akustischen Signalen, Ergänzung unvollständiger Klanggestalten

Diagnostik

Jede Wahrnehmungsdiagnostik erfordert zunächst absolute Sicherheit bezüglich der Funktion der Sinnesorgane. So ist vor jeder Diagnostik der visuellen Wahrnehmung ein Sehtest notwendig und vor jeder Untersuchung der auditiven Wahrnehmung eine audiologische Diagnostik zum Nachweis einer normalen Hörfähigkeit. Die Diagnostik auditiver Wahrnehmung sollte sich auf solche Funktionen beschränken, die eine Relevanz für Beratung, Förderung oder Therapie haben. Einige Testverfahren sind hier aufgeführt:

Diagnostik der auditiven Wahrnehmungsfunktionen

- Hören im Störschall (Filterfunktion Nutzschall-Störschall)
- Unbehaglichkeitsschwelle
- Dichotischer Hörtest (Neukomm, Uttenweiler)
- Richtungshören
- Tonhöhen-Unterscheidung
- Lautdiskriminationstest (Hannover'scher Lautdiskriminationstest, Heidelberger Vorschul-Screening HVS, Heidelberger Lautunterscheidungstest H-LAD, Wahrnehmungstrennschärfetest WTT, Lautunterscheidungstest LUT) (mit und ohne Störgeräusch)
- Hochtonverstehen
- Hörtest mit zeitkomprimierter Sprache
- Wörter ergänzen (Bielefeld Screening BISC, „Wörter ergänzen WE" aus dem PET)

- Laute verbinden (BISC, „Laute verbinden LV“ aus dem PET)
- Reimpaare erkennen (BISC, Heidelberger Vorschul-Screening HVS)
- Silben segmentieren (BISC, HVS)

Wenngleich Gedächtnis und Aufmerksamkeit keine Wahrnehmungsfunktionen darstellen, ist ihre Überprüfung aus differentialdiagnostischer Sicht meist notwendig, infolge der geringen Zahl valider Testverfahren aber schwierig. Häufig bleiben diese Bereiche der pädagogischen oder klinischen Beobachtung überlassen.

Testverfahren zu Gedächtnis und Aufmerksamkeit

- Pseudowörter (Mottier-Test, PWN aus dem Bielefeld Screening BISC, PGN aus dem Sprachentwicklungstest SETK 3-5)
- Rhythmisches Gedächtnis
- Zahlen-, Wortfolgegedächtnis (K-ABC, HAWIK, HVS, SETK 3-5)
- Satzgedächtnis (Heidelberger Auditives Screening HASE)
- Auditive Aufmerksamkeit (Kinder-Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung KiTAP)

Wahrnehmungsstörung

Eine Störung der Wahrnehmung als eine umschriebene Entwicklungsstörung (Internationale Klassifikation von Krankheiten, ICD 10) setzt eine normale Grundintelligenz, das Fehlen einer neurologischen Erkrankung und normale Sinnesleistungen (Hörtest, Sehtest!) voraus. Unter diesen Voraussetzungen sprechen wir von einer auditiven Wahrnehmungsstörung,

- wenn mehr als eine Wahrnehmungs-Funktionen außerhalb der Norm gefunden wird,
- wenn alltagsrelevante Beeinträchtigungen bestehen.

Beispiele für eine auditive Wahrnehmungsstörung, die nur in einer Funktion Störungscharakter aufweist, sind die Geräuschüberempfindlichkeit (Hyperakusis), eine isolierte Tonhöhenunterscheidungsstörung oder eine isolierte Filterschwäche. Ein Beispiel für eine isolierte visuelle Wahrnehmungsstörung ist die Störung der Gesichterwahrnehmung (Prosopagnosie).

Störung von Funktionen der Wahrnehmung gibt es aber auch als ein Teil einer **komplexen Entwicklungsstörung**, z.B.

- bei Lernbehinderung, geistiger Behinderung
- bei Sprachentwicklungsstörung
- bei schwerer Hör- oder Sehstörung
- bei Lese-Rechtschreibstörung
- bei Autismus

Begrifflich folgt daraus, dass z.B. Autismus keine Wahrnehmungsstörung ist, Menschen mit Autismus aber meist schwere Störungen von Wahrnehmungsfunktionen haben.

Förderung und Therapie

Eine Störung der Wahrnehmung erfordert eine umfassende Anamnese und Diagnostik und eine kompetente Beobachtung. Eine Förderung oder Therapie kann darüber hinaus nur dann eingeleitet werden,

- wenn ein oder mehrere Bereiche der zentralen Sinneserfassung und -verarbeitung alltagsrelevant gestört sind,
- wenn beim Betroffenen Leidensdruck besteht
- als ergänzende Therapie bei Sprachentwicklungsstörung
- als ergänzende Therapie bei Lernstörungen
- als ergänzende Therapie bei Autismus.

Das belegt den so einfachen wie wichtigen Grundsatz, nicht abnorme Testergebnisse zu behandeln sondern den Menschen. Daraus folgt auch, dass Förderung und Therapie individuell angepasst werden sollten und in Dauer und Intensität geplant werden sollten und dass eine Verlaufsdiagnostik notwendig ist, um Informationen über Erfolg oder Misserfolg der Behandlung zu geben. Zwar kann man durchaus einzelne Wahrnehmungsfunktionen erfolgreich üben, beispielsweise die Fähigkeit, laute von leisen Tönen oder tiefe von hohen Tönen zu unterscheiden, aber nach

heutigem Wissensstand ist das isolierte Üben isolierter Wahrnehmungsfunktionen nicht sinnvoll. Wahrnehmungstherapie oder pädagogische Wahrnehmungsförderung sollten in ein umfassendes Behandlungskonzept integriert werden.

Ausnahmen von der Regel, dass einzelne Funktionsverbesserungen wenig hilfreich für ein Kind sind, sind die Therapie der Geräuschüberempfindlichkeit (Hyperakusis) und die Therapie der Filterfähigkeit. Bei beiden Funktionsstörungen, die im Alltag erhebliche Belastungen erzeugen können, hat sich das Hörtraining/Klangtherapie als hilfreich erwiesen: das Hören von frequenzgefilterter Musik und Sprache (siehe Literaturangaben). Aber auch Veränderungen der Raumakustik können im Einzelfall sehr hilfreich sein: Schalldämmende Massnahmen, Reduktion von Störschall, Verringerung des Lärmpegels in Kindergruppen, Einsatz einer Lärmampel als optisches Feedback.

Eine Wahrnehmungstherapie kann Wahrnehmungs- und Verhaltensfunktionen günstig beeinflussen. Eine verbesserte Funktion der Wahrnehmung muss aber keineswegs verbesserte Schulnoten nach sich ziehen, da sich ja Wahrnehmung und Lernen auf unterschiedlichen kognitiven Ebenen vollziehen. Zudem sind viele Wahrnehmungsfunktionen abhängig von Aufmerksamkeit und von Gedächtnisleistungen. Erfolgreiches Lernen bedeutet auch, verbesserte Wahrnehmungsfunktionen in komplexe kognitive Prozesse zu integrieren.

Beispiele für gut gelingende Integration von Wahrnehmungsleistungen in das Lernen sind die frühe Sprachförderung und die Prävention von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten im Vorschulalter. Die Übungen sollten in einen Bedeutungs- und Handlungszusammenhang mit anderen vorschulischen Aktivitäten stehen. Das gilt grundsätzlich auch für andere Formen der Wahrnehmungsförderung: Eine Speicherung der erlernten Funktionen und

Hinweise auf auditive Schwächen

- Die Schüler werden oft erst in der 2./3. Klasse bemerkt
- verstehen schlecht
- fragen oft nach, besonders im Gruppengespräch
- verlieren im Unterrichtsgespräch leicht den Faden
- beschweren sich, wenn es laut ist – sind selbst aber oft sehr laut
- beschweren sich, wenn durcheinander gesprochen wird
- haben oft die Hausaufgabe „nicht mitbekommen“
- verstehen Aufgaben besser bei zusätzlicher optischer oder handlungsbezogener Darbietung
- erscheinen vergesslich
- lernen schlecht auswendig
- bekommen Schwierigkeiten beim Lesen und Schreiben
- haben bei eventuell korrekter Aussprache einen eingeschränkten Wortschatz und Satzbau im Sprechen wie beim Schreiben
- zeigen im Kopfrechnen deutlich schlechtere Ergebnisse als schriftlich
- brauchen viel individuelle Ansprache und mehr Zeit für alle Aufgaben

die Integration in komplexe Lernleistungen gelingt am ehesten, wenn nach Übungen auf der Ton- und Geräuschebene Übungen von Lauten, Silben und Worten folgen und wenn grundlegende Lernvoraussetzungen wie Wiederholung, Aufmerksamkeitsfokussierung und Einbindung in einen Bedeutungskontext gegeben sind. Bezogen auf den Schreibleseerwerb haben sich vorbeugende Übungskonzepte bewährt, bei denen im Vorschulalter Funktionen der auditiven Wahrnehmung, der phonologischen Bewusstheit und der Buchstaben-Laut-Korrespondenz geübt werden. Nach den vorliegenden Studien können ähnlich gute Ergebnisse bei einer Förderung, die erst in der ersten oder zweiten Schulklasse einsetzt, nicht mehr erzielt werden können.

Hilfestellungen im Unterricht für Kinder mit auditiver Wahrnehmungsstörung

- Wichtige Informationen in der Nähe und zugewendet geben
- In der Nähe des Lehrerplatzes sitzen, vordere Reihen/am Rand
- Bei ruhigen Nachbarn oder alleine sitzen
- Bei unterschiedlicher Hörfähigkeit der beiden Ohren das bessere dem Lehrer/Sprecher zuwenden
- Bei Klassengesprächen in der Mitte zwischen den Mitschülern ihnen zugewandt sitzen
- Auf Gesprächsdisziplin achten
- Gruppenarbeit/Freiarbeit bedeuten erschwerte Bedingungen aufgrund des erhöhten Lärmpegels
- In ausreichender Lautstärke sprechen
- Arbeitsanweisungen laut und deutlich sprechen

Einführende Literatur:

Zum Lernen:
Lefrancois, G. R. (2006). Psychologie des Lernens. Springer-Verlag, Heidelberg

Zur Wahrnehmung:
Goldstein, E. B. (1997). Wahrnehmungspsychologie. Spektrum-Verlag, Heidelberg

Zur auditiven Wahrnehmung:
Rosenkötter, H. (2003). Auditive Wahrnehmungsstörungen. Klett-Cotta, Stuttgart; www.ak-aw.de

Zur visuellen Wahrnehmung:
Leitbild der deutschen Gesellschaft für Neuropädiatrie (http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/ll/022-020.htm)

Zur Prävention von Lese-Rechtschreibschwäche:
www.netzwerk-sprache.de

Der Autor

Dr. Henning Rosenkötter
Sozialpädiatrisches Zentrum Ludwigsburg
Pädagogische Hochschule Heidelberg

Dr. Henning Rosenkötter war Ärztlicher Direktor des Sozialpädiatrischen Zentrums im Klinikum Ludwigsburg. Er hat einen Lehrauftrag an der Pädagogischen Hochschule in Heidelberg. Er ist Neuropädiater, Entwicklungsneurologe und Familientherapeut.
Arbeitsgebiete: Wahrnehmung und Lernen, Sprachentwicklung, Autismus, Diagnostik und Behandlung motorischer Störungen.

henning.rosenkoetter@t-online.de
www.henning-rosenkoetter.de