

Edgar Friederichs, Heiligenstadt/OFr

Das Aufmerksamkeitsdefizitsyndrom – ein Symptomkomplex oder eine von vielen komplexen hirnorganischen Entwicklungsstörungen?

Neurobiologische Zusammenhänge zwischen zentralen Verarbeitungsstörungen und kindlicher Entwicklung in Bezug auf Lernen und Verhalten

Zusammenfassung

Der Artikel basiert auf einem Vortrag anlässlich der 15. Jahrestagung der IVBV und versucht das Aufmerksamkeitsdefizitsyndrom (ADS) in ein bekanntes hirnorganisch neurophysiologisches Modell nach A. Luria einzuordnen. Dieses präventiv orientierte entwicklungspsychiatrische Modell ermöglicht es, auch zusätzliche begleitende Krankheitsbilder diagnostisch zu erfassen, da die Symptome einer Aufmerksamkeitsstörung auch bei anderen Formen zentraler Verarbeitungsstörungen auftreten können. Das ADS wird im Rahmen dieses Modells als eine Form einer hirnorganischen Entwicklungsstörung diskutiert und der meist zu oberflächlichen rein symptomatischen Betrachtungsweise gegenübergestellt. Neben der rein medikamentösen Therapie und Verhaltenstherapie werden demzufolge auch andere, ergänzende Therapieansätze auf der Basis dieses Modells diskutiert.

Einleitung

Eine große Anzahl von Kindern scheint unserem Alltag nicht mehr gewachsen zu sein. Kinder, die auf Anforderungen aggressiv reagieren, unter Konzentrationsschwäche, körperlicher Unruhe (Hyperaktivität), impulsivem Verhalten oder anderen Verhaltensauffälligkeiten leiden, gehören bereits im Kindergartenalter zum Alltag zahlreicher Eltern und Erzieher. Spätestens in der Schule werden diese Auffälligkeiten zum Problem, in erster Linie für die betroffenen Kinder und ihre Eltern. Das soziale Umfeld reagiert häufig verständnislos gegenüber den Problemen dieser Kinder oder auch verärgert über ihre Verhaltensweisen. Michaelis weist deswegen richtigerweise darauf hin, „dass die vielfach im kinderärztlichen Bereich gehäufte Aussage, dass Kinder Spätentwickler seien, leichtfertig sei, denn sie stellt sich vielfach als leichtfertig heraus.“ Zudem ist auffällig, dass sich Entwicklungsbeurteilungen nicht bzw. kaum in den klassischen Lehrbüchern für Kinderheilkunde finden und dies auch klassischerweise nicht in den universitären Ausbildungszentren gelehrt wird.

Viele der o.g. Verhaltenssymptome weisen auf Schwächen der zentralen Informationsverarbeitung hin. Störungen in der zentralen Verarbeitung von (visuellen, auditiven, taktil-kinästhetischen, vestibulären) Modalitäten geben Anlass zu Schwierigkeiten im Erfassen und richtigen Deuten von Informationen, die aus der Umwelt und aus der eigenen körperlichen und emotionalen Körperwelt kommen. Dabei müssen (aber können) die peripheren Sinnesorgane wie Augen und Ohren keinerlei Beeinträchtigungen aufweisen. Es kommt in der Folge zu wenig angepassten, unangemessenen und funktionsinadäquaten Antworten, die sich im Schulalter u.a. auch in einer LRS- bzw. Rechenstörung bzw. -schwäche äußern.

Schaut man sich die Langzeitprognosen und vorhandenen epidemiologischen Daten an, nach denen über 40 Prozent der Kinder mit Lese-, Rechtschreib- bzw. Rechenstörungen therapiebedürftige psychische Störungen haben, 25 Prozent aller Legastheniker bis zum bestimmten Alter von 18 Jahren juristische strafrechtlich verurteilt werden, die Arbeitslosenquote von „LRS-lern“ signifikant höher liegt, dann besteht die unbedingte Notwendigkeit schon im Kleinkindalter Entwicklungsstörungen, die eng mit der biologischen Reifung des zentralen Nervensystems verknüpft sind und einen stetigen Verlauf zeigen, gezielter und spezifischer zu erfassen.

Symptomatik

Eine verspätete Sprachentwicklung, ein mangelndes rhythmisches Gefühl oder eine ungeschickte Körpermotorik basierend auf Teilleistungseinschränkungen der visuellen und auditiven Modalität bzw. weiterer intermodaler Verknüpfungen, sind häufige Symptome einer zentralen Verarbeitungsstörung. Dies gilt ebenso bei der „Un-Fähigkeit“ altersgemäß zu malen oder zu singen. Die immer wieder gehörte Aussage „Das Kind muss ja nicht malen (oder singen) können“ ist in dieser Beziehung allzu leichtfertig und grenzt einen wichtigen Informationsparameter aus der Diagnostik aus. Im Ergebnis werden mehr und mehr sog. Konzentrations- und Aufmerksamkeitsstörungen beobachtet.

Es geht in der Regel um funktionelle Defizite ohne makroskopisch im Gehirn erkennbares strukturelles Korrelat, um Störungen der zentralen Verarbeitung, nicht um Einschränkungen der Intelligenz dieser Kinder, die in der Regel durchschnittlich, sogar teilweise überdurchschnittlich ist. Man trifft deswegen diese Kinder in allen Schulformen an. Je nach Art und Ausprägung der Störung nimmt das betroffene Kind auch sein soziales Leben, persönliche Beziehungen (zum Beispiel Kind-Eltern, Kind-Erzieher, Schüler-Lehrer, Kind-Kind) anders wahr. So werden von betroffenen Kindern unter Umständen Gesten, Aufforderungen, Ansprachen anders „aufgefasst“ als sie objektiv gemeint sind. Manche Kinder fühlen sich in bestimmten (Kommunikations)-situationen auch überfordert. Es kommt zu mangelndem Selbstbewusstsein und Problemen des Selbstwertgefühls.

Die Ursachen der mangelnden Informationsverarbeitung liegen u.a. in mangelnden Speicherkapazitäten, einer zu geringen synaptischen Vernetzung u.a. visueller und auditiver Areale, aber auch in Störungen und Schwächen von Neurotransmitterfunktionen in bestimmten modalitätsspezifischen zentralen Systemen. Global wird dies zum Teil als ADS (Aufmerksamkeitsdefizitsyndrom) bezeichnet und orientiert sich an den subjektiv empfundenen Bewertungskriterien des jeweiligen Beurteilers, ist aber viel zu oberflächlich und geht nicht auf die sehr heterogene Vielfalt der Symptomatik ein.

Was ist in diesem Zusammenhang Aufmerksamkeit?

Aufmerksamkeit ist die kognitive Fähigkeit zur gezielten Aufnahme von Informationen aus der Umwelt durch die jeweiligen Sinnesorgane, ihre Weiterleitung an das Gehirn, wo diese Informationen dann „verarbeitet“ werden. Meist wird im Ergebnis der Aufnahme, Verarbeitung und Wahrnehmung eine angepasste notwendige Reaktion erfolgen, die nach außen als eine bestimmte Leistung oder ein bestimmtes Verhalten sichtbar wird. Die Gesamtheit dieser Teilprozesse muss betrachtet werden, wenn von Störungen der Aufmerksamkeit gesprochen wird. Denn Aufmerksamkeit wird nur geleistet im Zusammenhang mit Informationsverarbeitung.

Was ist eine Aufmerksamkeitsstörung?

Die Aufmerksamkeitsstörung mit oder ohne Hyperaktivität (AD(H)S) setzt sich nach klassischer Definition aus 3 Komponenten zusammen a) Aufmerksamkeitsstörung, b) Hyperaktivität und c) Impulsivität. Die Kriterien werden zum Beispiel mit Hilfe standardisierter Fragebögen erfragt (DSM IV). Die Diagnose wird so aus rein subjektiven Bewertungskriterien des jeweiligen Beurteilers erstellt. Die Häufigkeitsangaben schwanken zwischen 3 und 6 Prozent. Welche Merkmale sind besonders im Schulalter aber auch zum Teil schon im Kindergartenalter hervorzuheben?

a) unzureichende Daueraufmerksamkeit: Das Kind scheint immer wieder im Unterricht zu träumen, kann nicht lange zuhören, ist stets von anderen Dingen abgelenkt, bekommt deshalb nur die Hälfte des Unterrichtsstoffs mit, weiß meist die Hausaufgaben nicht.

b) mangelnde Problemlösefähigkeiten: Das Kind weiß sich wenig selbst zu helfen, fühlt sich schnell durch andere

überfordert, kann schwer anspruchsvolle Aufgaben oder auch Konflikte lösen, neigt schnell zu Überreaktionen.

c) Impulsives Verhalten: Das Kind redet ständig dazwischen, wartet nicht ab, bis es der/die LehrerIn aufruft, spricht plötzlich von einem ganz anderem Thema.

d) Mangelnde Handlungsstruktur: Das Kind kann kaum selbständig an eine Sache herangehen, arbeitet nicht strukturiert, kann kaum Hausaufgaben alleine bewältigen, die Eltern müssen regelmäßig und über Stunden bei den Hausaufgaben helfen. Das Kind prägt sich nur schwer Handlungsschemen oder -abläufe an, gilt meist als chaotisch und unstrukturiert in seinen Handlungen.

e) Fehlender Ordnungssinn: Bei den Hausaufgaben, im Schulranzen, im Kinderzimmer, sind die Sachen meist chaotisch und durcheinander, das Kind sucht häufig irgendwelche Sachen, findet aber kaum etwas wieder.

f) Motorische Unruhe: Das Kind ist oft in Bewegung, zappelt viel herum.

g) Niedrige Frustrationstoleranz: Das Kind fühlt sich schnell provoziert und reagiert frustriert, dann unangemessen, meist überzogen.

h) Niedriges Selbstwertgefühl: Das Kind verfügt kaum über Selbstbewusstsein, wird schnell zum Außenseiter, zieht sich entweder völlig von seinen Mitschülern zurück (wendet sich evtl. deutlich jüngeren Kindern zu) oder spielt kontinuierlich den Klassenclown, um hierüber Anerkennung der Gleichaltrigen zu erhalten.

i) Lern- und Leistungsstörungen: zum Beispiel unsauberes (geschmiertes, großes und unstrukturiertes) Schriftbild, ausgeprägte Lese- und/oder Rechtschreib- und/oder Rechenschwäche.

Jedes dieser Merkmale kann isoliert vorhanden sein. Falls mehrere Merkmale über einen längeren Zeitraum (> 6 Monate) kontinuierlich auffallen, ist eine entwicklungspsychiatrische Diagnostik zu empfehlen, um die Gesamtheit von sog. Teilprozessen zu betrachten, die mit Störungen der Aufmerksamkeit einhergehen.



Abb. 1: Beobachtbare Merkmale der Aufmerksamkeitsstörung mit und ohne Hyperaktivität sowie mögliche Komplikationen (Heine und Friederichs)

(Merkmale der Hyperaktivität sind rot, die der Aufmerksamkeitsstörung schwarz hervorgehoben, mögliche Komplikationen sind blau dargestellt)

Diagnostik

Einschränkungen o.g. Faktoren a) – i) werden sowohl bei Kindern mit AD(H)S als auch bei Kindern mit anderen Formen von Störungen beobachtet (s. Abb. 2: Komorbiditäten). Wichtig ist deswegen bei der diagnostischen Erfassung a) eine ausführliche neuro- und entwicklungs-pädiatrische Untersuchung inklusive senso-motorischer Integrationsdiagnostik, b) die Erfassung der neurophysiologischen (visuellen und auditiven) Informationsverarbeitung im Gehirn, c) eine exakte Augenuntersuchung mit Erfassung des beidäugigen Sehens (u.a. Raum-Lage Verständnis) d) exakte (auch beidohrige) Höruntersuchungen und e) eine Analyse der Selbststeuerungsmechanismen mit Hilfe von Interaktionsvideoaufnahmen, die weitere Hinweise für Probleme der Handlungs- und Verhaltenssteuerung aber auch andere primäre psychiatrische Krankheitsbilder geben können. Eine solche differenzierte, umfangreiche Diagnostik muss in der Regel in dafür spezialisierten Einrichtungen durchgeführt werden, um der Gefahr eines zu schnellen, oberflächlichen alleinigen medikamentösen Therapieansatzes vorzubeugen.

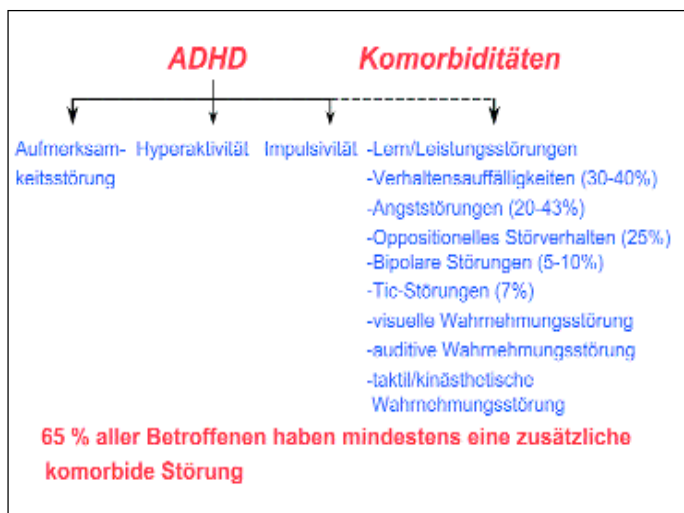


Abb. 2: Komorbiditäten

Im Folgenden soll ein Modell vorgestellt werden, welches versucht wesentliche Teile oben beschriebener Störungsbilder auf der Basis einer himorganischen Sichtweise zu beschreiben. Wie jedes Modell stößt dieses auch auf seine Grenzen, kann aber für die interdisziplinäre Zusammenarbeit Grundlage eines intensiveren Austauschs werden.

Luria's Modell zur Beschreibung zentraler Verarbeitungsstörungen

Alexander Luria ist ein russischer Neurophysiologe, dessen Arbeiten nach und nach auch in den westlichen Ländern bekannt wird. Wesentliche Teile von Lurias klinisch-diagnostischer Arbeit erstrecken sich auf das Gebiet lokalisierter Hirnschädigungen bei Erwachsenen. Es geht dort um Störungen schon fertig aufgebauten ebenso ausgereifter funktionaler Systeme. Luria versteht unter einem funktionalen System eine komplexe Struktur von einzelnen Hirnabschnitten. Diese Abschnitte arbeiten dynamisch in Form eines selbstregulierenden Nerven-

systems mit erregenden und gehemmten Anteilen zusammen. Aus den einzelnen Beiträgen ergibt sich eine „Gesamtleistung“, die zu einem biologischen Effekt führt. Nach Luria's Vorstellung sind funktionale Systeme, welche höhere komplexe Prozesse erbringen nicht von Geburt an vorhanden (im Unterschied zu basalen körperregulierenden Leistungen, zum Beispiel Temperatur) und „reifen auch nicht selbständig aus, sondern werden im Prozess der Kommunikation und der gegenständlichen Tätigkeit des Kindes formiert“. Im Gegensatz zu den Erwachsenen handelt es sich bei den zu beschreibenden Störungsbildern bei Kindern nicht um einen Verlust einer Leistung, sondern um eine Störung der Entwicklung. Das Konzept der dynamischen Lokalisation und in der Folge die Entwicklung funktionaler Systeme ist deswegen auch für den Zugang bei der Fragestellung der Entwicklung kindlicher Hirnfunktionen nützlich. Notwendige organische Bedingungen für die Entwicklung sind Myelinisierung, Dendritenwachstum, Zellkörperwachstum sowie Bahnung neuronaler Verbindungen im Gehirn.

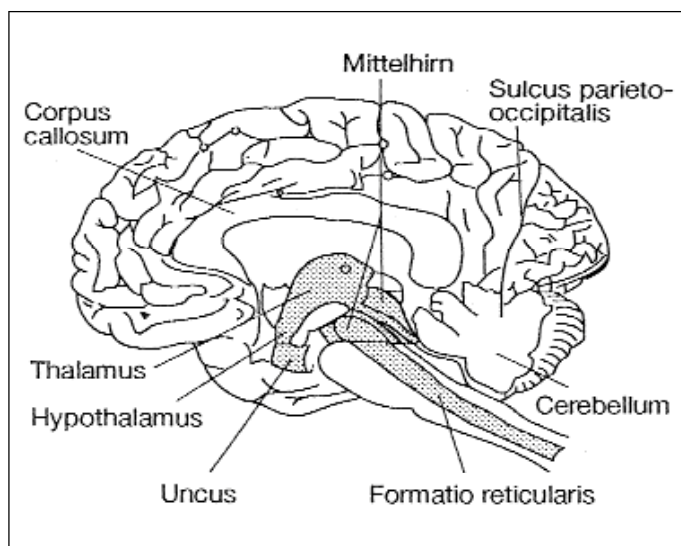


Abb. 3: Aktivierungseinheit

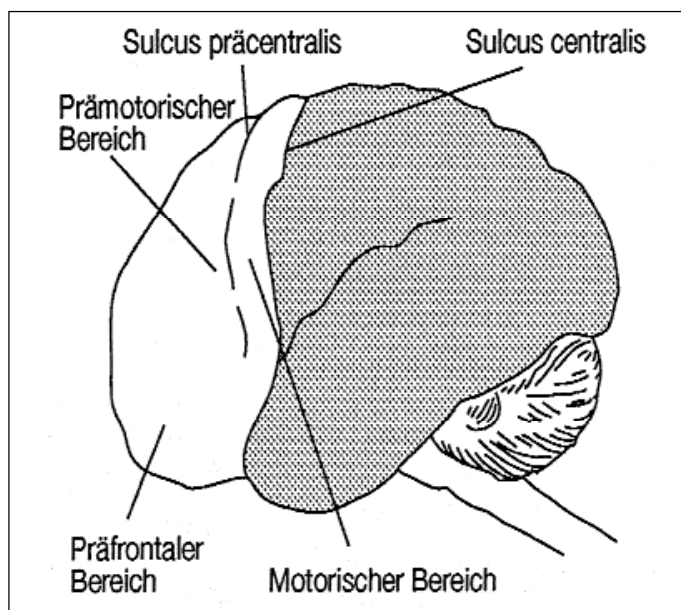


Abb. 4: Verarbeitungseinheit

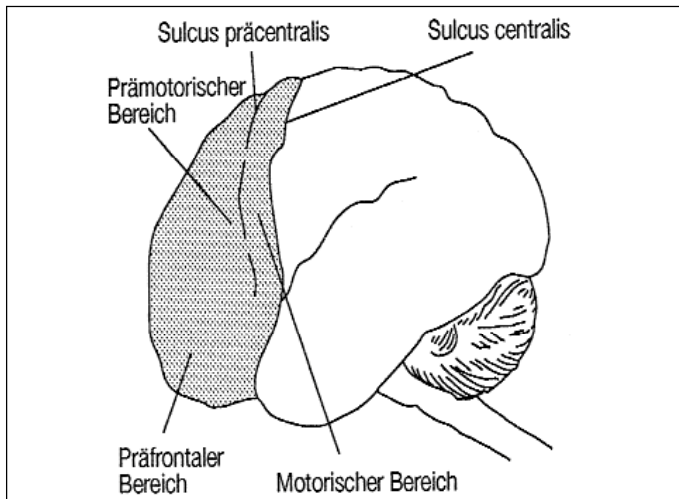


Abb. 5: Verhaltensplanungs- und Verhaltensauführungseinheit

Die funktionalen Hirneinheiten nach Luria

Luria bringt die Vielzahl der Teilfunktionen zur besseren Überschaubarkeit in eine Symptomatik. Er schlägt eine grobe Unterteilung in zunächst drei funktionale Gehirneinheiten vor. Jantzen erweiterte dies um eine vierte Gehirneinheit. Ein gute graphische Darstellung (Abb. 3-5) der Funktionseinheiten in ihrer anatomischen Zuordnung ist dem Buch von Degener et al. entnommen.

I. funktionale Hirneinheit: Diese ist im wesentlichen durch die Formatio reticularis charakterisiert und reguliert Tonus, Aktivierung, Wachheit und Bewusstheit. Dieser Block ist auch für die Filterung von Signalen zuständig. Es wird vereinfacht neuronal eine Entscheidung zwischen „wichtig“ und „unwichtig“ vorgenommen. Ohne eine entsprechende Aktivierung des I. Blocks, kann es nur zu unzureichenden weiteren Aktivierungen anderer Blöcke kommen.

II. funktionale Hirneinheit: Hier wird die Aufnahme, Verarbeitung und Speicherung von Signalen vorgenommen. Hirnanatomisch gesehen umfasst sie hauptsächlich den parietalen, okzipitalen und temporalen Bereich also die hinteren Regionen des Großhirns. Die Ausfälle und Störungen dieses Bereiches werden in der Regel als sog. „Wahrnehmungsstörungen“ in den verschiedensten Modalitäten beschrieben.

III. funktionale Hirneinheit: Hier erfolgt die Programmierung, Ausführung, Regulation und Kontrolle von sensorischen und motorischen Tätigkeiten. Sie umfasst die vorderen Regionen des Gehirns, die sog. Frontallappen. Hier wird das Erlernen von Selbstkontrollfunktionen, eine kontrollierte Verhaltenssteuerung, Sozialisierungsprozesse sowie laufende Selbstverstärkung durch Selbstregulation ermöglicht. Man spricht auch von sich entwickelnden Fähigkeiten der motorischen Koordination, zur Planungs- und Handlungskontrolle, zu Organisations- und Kommunikationsstrategien, zur emotionalen Selbstkontrolle, zur Kritikfähigkeit sowie zur Fähigkeit der inneren Selbstkontrolle (Metakognition). Eine Störung dieses Bereiches wird in der Regel vereinfachend mit dem Begriff Aufmerksamkeitsdefizitstörung (AD(H)S) verbunden.

IV. funktionale Hirneinheit: Hiermit hat Jantzen die emotional-affektive Komponente in das obige Modell eingeführt. Sie umfasst Teile des Mittelhirns, Zwischenhirns (Thalamus und Hypothalamus) sowie das limbische System.

Reifungsentwicklung des Gehirns

In Anlehnung an Luria hat Golden eine Sequenzfolge der neurophysiologischen Reifungsentwicklung des Gehirns entworfen. Es werden fünf Stufen beschrieben, die hier nur sehr vereinfacht zusammengefasst werden sollen:

Stufe 1: Dies betrifft vor allem die Formatio reticularis (Hirneinheit I), die bis zum Alter von einem Jahr voll funktions-tüchtig sein soll.

Stufe 2-5: Die Ausreifung der sensorischen und motorischen Areale (Hirneinheit II) ereignet sich bis zum Alter von 9 Jahren. Bei frühzeitiger Schädigung (prä- oder perinatal) kann die Übernahme durch die jeweils andere Hemisphäre erfolgen. Ab dem 2. Lebensjahr beginnt die Entwicklung der Verhaltenskontrolle durch verstärkten Sprachgebrauch (Hirneinheit II,IV) und die Entwicklung der Frontallappen (Hirneinheit III). Bei einer Schädigung ab dem 2. Lebensjahr kann in der Regel keine Funktionsübernahme durch die jeweilig andere Gehirnseite erfolgen.

Mögliche Störungsbilder

Bei Kindern finden sich selten lokale strukturelle Schädigungen mit entsprechend spezifischen Ausfällen. Es stehen häufig globalere Hirnschädigungen im Vordergrund. Art, Umfang und Zeitpunkt der Schädigung, d.h. Entwicklungsstand sowie das soziale Umfeld spielen eine große Rolle. Kinder haben typischerweise bei früher Schädigung eines Areals keine Erfahrung einer voll entwickelten Funktion. Es geht bei Kindern deswegen in erster Linie um andere Syndrome, sog. Aufbaustörungen, welche die Entwicklung funktionaler Systeme betreffen. „Aufbau und Funktionen des Gehirns können gestört werden durch biochemische, toxische oder mechanisch schädigende Einwirkungen (prä-, peri- und postnatal) oder Erkrankungen und zwar in allen Reifungs- und Altersstufen; dies kann ebenso durch genetische Einflüsse geschehen und ebenso unzweifelhaft durch das gesamte Reizangebot (!) oder Deprivation, durch Überbeanspruchung, etwa in bestimmten biographischen Konstellationen, aber auch bei schulischen oder familiären Überforderungen ...“ (Graichen). Während in der frühen Kindheit (Kindergartenalter) danach primär Anforderungen an die Verhaltenskontrolle gestellt werden, kommt es in der Grundschule zu ersten Anforderungen kognitiver Aspekte, die in der weiterführenden Schule dramatisch ansteigen und zu weiteren Einschränkungen führen können. Die Aussage, dass ein Kind Spätentwickler sei, ist deswegen leichtfertig, denn sie stellt sich oft als falsch heraus.

Luria selbst sieht den Hauptunterschied zur Schädigung eines kindlichen Gehirns gegenüber dem Erwachsenen darin, dass Läsionen (Teilleistungsstörungen) kortikaler Abschnitte sich beim Kind in früher Kindheit wesentlich deutlicher für die weitere Entwicklung auswirken als im Erwachsenenalter. Zum Beispiel kann eine Abweichung des Hörens um 20-25 dB (zum Beispiel wiederholte Mittelohrentzündungen) in den ersten Lebensjahren zu ernsthaften Sprachstörungen führen. Frühzeitige Störungen des binokularen Sehens können analog zu ernsthaften Einschränkungen des Raum-Lage-Verständnisses führen mit allen Folgen von fein- und grobmotorischen Einschränkungen, da das visuelle System einen wesentlichen Anteil an der Steuerung der Grob- und Feinmotorik (Blicken, Greifen, Krabbeln, Aufstehen, Gehen, Treppensteigen etc.) hat.

Was ist in Lurias Konzept eine Teilleistungsstörung?

Teilleistungen sind basale neurophysiologische Funktionen, die wesentliche Voraussetzungen für die Entwicklung bzw. das Erlernen aller komplexen physischen und psychischen Funktionen sind. Auf dieser Grundlage lernen Kinder: Sprechen, Denken, Lesen, Schreiben, Rechnen und situationsgemäßes soziales Verhalten. In diesem Punkt sind Teilfunktionen zwar abgrenzbar, aber nicht einfach für sich funktionsfähig. Sie sind nur miteinander integrativ zu einem funktionalen System verbunden und sind nicht auf umschriebene Hirnareale zurückzuführen. Im Störungsfall einer Teilleistung können Ausfälle in verschiedenen funktionellen Systemen sichtbar werden. Eine Lese-Rechtschreibstörung oder Rechenstörung ist also nach diesem Verständnis keine Teilleistungsstörung, sondern eine Störung eines funktionellen Systems, d.h. einer höheren Hirn-

funktion, die zur Untersuchung der zugrundeliegenden Teilleistungsstörung Anlass geben. Anders ausgedrückt sind Teilleistungsstörungen Leistungsminderungen einzelner Faktoren innerhalb größerer funktioneller Systeme, die zur Bewältigung komplexer Anpassungsaufgaben erforderlich sind. Demgegenüber steht die klinische Definition der Teilleistungsstörungen als umschriebene Entwicklungsstörungen, die in der klinischen Praxis mehr verwendet wird, aber die neurophysiologische Gegebenheit nicht berücksichtigt.

Bei Kindern haben wir es mit Entwicklungskonsequenzen eines möglicherweise einmal gegebenen Primärdefektes zu tun. Das heißt, es können Leistungen betroffen sein (zum Beispiel Rechnen, Lesen, Rechtschreibung) zu deren Realisierung die gestörte Funktion normalerweise gar nicht benötigt würde, zu deren Entwicklung diese gestörte Funktion aber hätte beitragen müssen. Generalisierend und zugleich unspezifisch können sich zum Beispiel Konzentrations- und Aufmerksamkeitsstörungen (Hirneinheit I, III) zusätzlich auswirken. Rückwirkungen der Störungen höherer Kontrollfunktionen (zum Beispiel innere Sprachregulation von Handlungen) können hier ebenfalls zu weiteren Teilleistungseinschränkungen führen. Es gibt damit keine Punktlokalisierung von Funktionen mehr. Während wir es früher also mit statisch-mechanischen Modellen – orientiert an Schädigungen einer neuroanatomischen Substanz – zu tun hatten, orientiert sich ein dynamisch entwicklungsorientiertes Modell an der Dynamik zentraler Verarbeitungsprozesse und am Aufbau sich entwickelnder funktioneller Hirnsysteme.

Beispiele von zentralen Verarbeitungsstörungen mit Symptomen einer Aufmerksamkeitsstörung

Störungen der visuellen Wahrnehmung und Aufmerksamkeit: Visuelle Wahrnehmung und visuellen Aufmerksamkeit sind nicht voneinander trennbar. Eine Störung der visuell-räumlichen Aufmerksamkeit kann sowohl im parietalen (fokal) als auch im frontalen (räumlich-selektiv) Bereich erfolgen. Eine parietale Schädigung kann zu einer Verlangsamung des Aufmerksamkeitswechsels führen, eine frontale Schädigung zu einer Beeinträchtigung der schnellen Aufmerksamkeitskontrolle im Raum. Die Folgen sind in der Regel ähnlich und führen zu den Symptomen einer Aufmerksamkeitsstörung. Eine Schädigung kann den Preis für ein Kind haben in einem erhöhten Zeitaufwand, Aufmerksamkeitsschwankungen und rascher Ermüdbarkeit zur notwendigen Kompensation einer „Sehbehinderung“. Bei längerfristiger nicht kompensierbarer Anstrengung können diese visuellen Signale keine Bedeutung mehr für das Erleben und Verhalten des Kindes haben. Es erfolgt keine adäquate Speicherung bzw. Vernetzung. Verschiedene Autoren haben deswegen schon die Frage gestellt, inwieweit es sich bei der Aufmerksamkeitsstörung nicht z.T. eher um ein visuelles Störungssyndrom handelt. Es liegt danach zwar keine Sehstörung der Augen, sondern eine Störung der räumlichen Aufmerksamkeit in der visuellen Modalität vor, die eine völlig andere therapeutische Konsequenz nach sich ziehen muss.

Verschiedenste Kombinationen von Teilleistungsstörungen führen demzufolge auch zu klinisch unterschiedlichen Bildern. Bei Patienten mit **Störungen des parieto-okzipitalen Be-**

reichs (Bereich II nach Luria) liegt zum Beispiel eine Einschränkung räumlicher Schemata vor. Diese Störung der räumlichen Synthese kann der Beeinträchtigung anderer optisch-räumlicher Prozesse sehr ähneln. Solche Patienten können graphisch ähnliche Ziffern nicht unterscheiden und reagieren beim Lesen und Schreiben von Buchstaben und von Zahlen spiegelverkehrt. Sie verwechseln 6 und 9, bzw. unterscheiden die Zahlen 69 und 96 nicht. Das Erkennen römischer Zahlen wie IV und IV, IX und XI ist ihnen auch nicht möglich.

Die **Störungen des linken parieto-okzipitalen Bereichs** führen zu erheblichen Veränderungen der optischen Wahrnehmung, „der räumlichen Orientierung“. Eine räumliche Analyse und Synthese ist erschwert. Für Rechenoperationen ist das Erfassen anschaulicher Merkmale und räumlicher Strukturen Voraussetzung. Die Stellenwertstruktur zerfällt. Abzugrenzen ist hier die Einschränkung des binokularen Sehens, die ebenfalls mit Einschränkung des optisch-räumlichen Sehens verbunden ist.

Störungen des binokularen Sehens: Die Fähigkeit, die am meisten von der Zusammenarbeit beider Augen abhängt, ist das räumliche Sehen, das Wahrnehmen von drei Dimensionen. Das binokulare Sehen selbst ist aber ausschließlich eine Funktion des Gehirns. Die schnelle Reifung des binokularen Sehens im Gehirn von Säuglingen hat entscheidende Konsequenzen. Alles, was die koordinierte Aktion beider Augen stört, beispielsweise Schielen, kann das binokulare Sehen dauerhaft beeinträchtigen. Es ist also durchaus denkbar, dass sich selbst kleinste Abweichungen in der frühen visuellen Erfahrung eines Kindes auf die Vernetzung seiner Schaltkreise und damit seine visuelle Wahrnehmung auswirken. Wenn die Augenachsen von der Normalstellung abweichen (i.S. einer Exophorie, Esophorie bzw. Hyper(o)phorie) kann sich das binokulare Sehen nicht entwickeln, falls das Problem über den sechsten bis achten Lebensmonat hinaus besteht. Falls sich bis zu diesem Zeitpunkt zumindest ein Ansatz des binokularen Sehens entwickelt hat, sind bis zum achten Lebensjahr noch Feinabstimmungen möglich. Solange sich die Synapsen in der Phase der Feinabstimmung in den ersten Lebensjahren befinden bleibt also die Sehfähigkeit plastisch, d.h. durch Erfahrung formbar. Zur Entwicklung des binokularen Sehens müssen die Neuronen der Sehrinde von beiden Augen mit optischen Informationen übereinander entsprechende Bereiche versorgt werden, beide Augen müssen sich auf den selben Punkt einstellen können, d.h. korrespondierende Netzhautpunkte an die Sehrinde weiterleiten. Die Neurowissenschaftler sind heute der Ansicht, dass Erfahrung oder Konkurrenz um Synapsen der Entwicklung jedes Schaltkreises in der Sehrinde zu Grunde liegt. Im Fall eines Schielens können sich die entsprechenden „binokularen“ kortikalen Neuronen nicht adäquat miteinander verschalten.

Inwieweit ein eingeschränktes binokulares Sehen den Aufbau der räumlichen Synthese in den (rechten und/oder linken) parieto-okzipitalen Rindenabschnitten beeinflusst ist bisher nicht bekannt. Diese Gruppe von Störungen wird am ehesten den Kriterien der sog. „nonverbal learning disorder“ gerecht.

Störungen der auditiven Wahrnehmung und Aufmerksamkeit: Eine Störung der auditiv-räumlichen Aufmerksamkeit kann sowohl im temporalen, im temporo-parietalen als auch im frontalen Bereich erfolgen. Eine temporale Schädigung

kann analog wie im visuellen Bereich offensichtlich zu einer Verlangsamung des Aufmerksamkeitswechsels führen, eine frontale Schädigung zu einer Beeinträchtigung der schnellen Aufmerksamkeitskontrolle im Raum. Die Folgen sind in der Regel ähnlich und führen ebenfalls zu den Symptomen einer Aufmerksamkeitsstörung. Eine Schädigung kann ebenso den Preis für ein Kind haben in einem erhöhten Zeitaufwand, Aufmerksamkeitschwankungen und rascher Ermüdbarkeit zur notwendigen Kompensation einer „Hörbehinderung“. Bei längerfristiger nicht kompensierbarer Anstrengung können diese auditiven Signale keine Bedeutung mehr für das Erleben und Verhalten des Kindes haben. Es erfolgt keine adäquate Speicherung bzw. Vernetzung. Es liegt danach zwar keine Hörstörung der Ohren, sondern eine Störung der räumlichen Aufmerksamkeit (binaurales Hören) in der auditiven Modalität vor, die wiederum eine völlig andere therapeutische Konsequenz nach sich ziehen muss. Störungen des temporo-parietalen Systems gehen auch mit Einschränkungen der auditiv-sprachlichen Informationsverarbeitung einher, d.h. es treten auch sog. Sprachentwicklungsstörungen bzw. verzögerungen auf.

Die prozentuale klinische Verteilung der Störungen der auditiven Informationsverarbeitung gegenüber der Störungen der nicht-sprachlichen, visuellen und taktilen Bereiche ist bisher noch nicht klar und muss Gegenstand weiterer Forschung sein.

Störungen des Sozialverhaltens

Oft treten bei o.g. Störungen der zentralen Verarbeitung sekundäre Störungen des Sozialverhaltens auf. Hierzu gehören Symptome wie eine (I) geringe Frustrationstoleranz, (II) aggressives bzw. depressives Verhalten (III) Stimmungsschwankungen (IV) auffallende Ängste und (V) Vermeidung sozialer Kontakte. Sie werden auch bei einer Aufmerksamkeitsdefizitstörung beschrieben.

Kurzer Therapieabriss

Je eindeutiger und differenzierter die diagnostische Analyse vorgenommen werden kann, desto größer ist die Chance einer individuell abgestimmten erfolgreichen Therapie, um den Kindern und Jugendlichen die Möglichkeit zu geben, ihre Potentiale adäquat zu entwickeln.

In den letzten Jahren wurden vor allem in den USA viele Untersuchungen durchgeführt, die die Ursache der „veränderten“ Hirnfunktion und Wirkweise von medikamentösen Thera-

pieansätzen besser bei der Aufmerksamkeitsdefizitstörung beschreiben können. Bei den zentralen Verarbeitungsstörungen wie der sog. Aufmerksamkeitsstörung (AD(H)S) sind Unterfunktionsstörungen in denjenigen Hirnabschnitten (in der Regel I und III, IV) zu beobachten, die die Funktion der kognitiven Selbststeuerung regulieren. Sog. Botenstoffe (Neurotransmitter) wirken an Synapsen (Verbindungsstellen) von Hirnzellen unzureichend und machen teilweise eine medikamentöse Gegensteuerung wie beim Diabetes mellitus (zum Beispiel Insulin) oder Asthma bronchiale (zum Beispiel Antiasthmatica) erforderlich. Eine gezielt auf die jeweilige Stoffwechseleinschränkung ausgerichtete medikamentöse Therapie kann z.T. eine sehr wirksame Hilfestellung sein (Abb. 6). Vielfach ist eine medikamentöse Therapie nicht erforderlich, wenn auch der Hirnabschnitt II sowie mögliche periphere Funktionsstörungen mit in die Diagnostik einbezogen werden, da andere Formen von Aufmerksamkeitseinschränkungen im visuellen und auditiven Bereich (s.o.) andere Therapieschritte erforderlich machen.

Regulation korticaler und subkorticaler Zielstrukturen und Steuerung der Entstehung synaptischer Verbindungen

Neurotransmitter-störung	Medikation
Norepinephrin	NE-Atomoxetin
Dopamin	Methylphenhidat
Serotonin (5-HT)	5-HT-Wiederaufnahmehemmer, MAO-Hemmer
Acetylcholin	Acetylcholinesterasehemmer

Abb. 6: medikamentöse Therapieformen

Eine medikamentöse Behandlung kann z.T. auch in der Dosis reduziert werden, wenn zum Beispiel eine notwendige binokulare Korrektur oder eine akustische Hilfestellung im Vorfeld erfolgt ist. Korrektur und Dosis stehen zum Beispiel im Falle eines prismatischen Sehausgleichs in einem direkten Verhältnis zueinander (Abb. 7 und 8). In jedem Fall haben in einem weiteren Schritt dann außengesteuerte Therapiemaß-

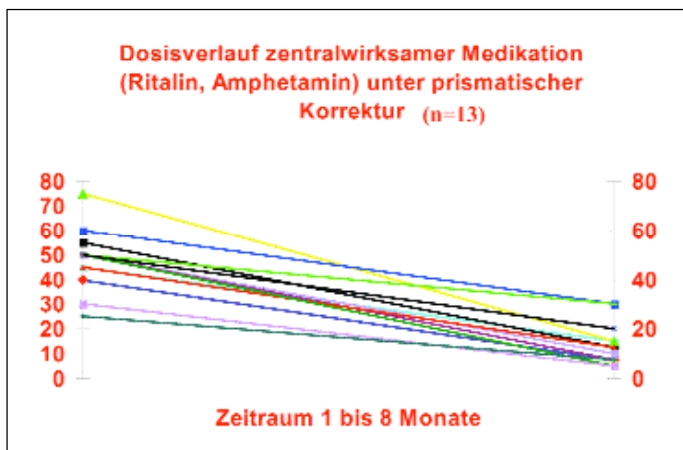


Abb. 7: Prismen- und Stimulantienmedikation

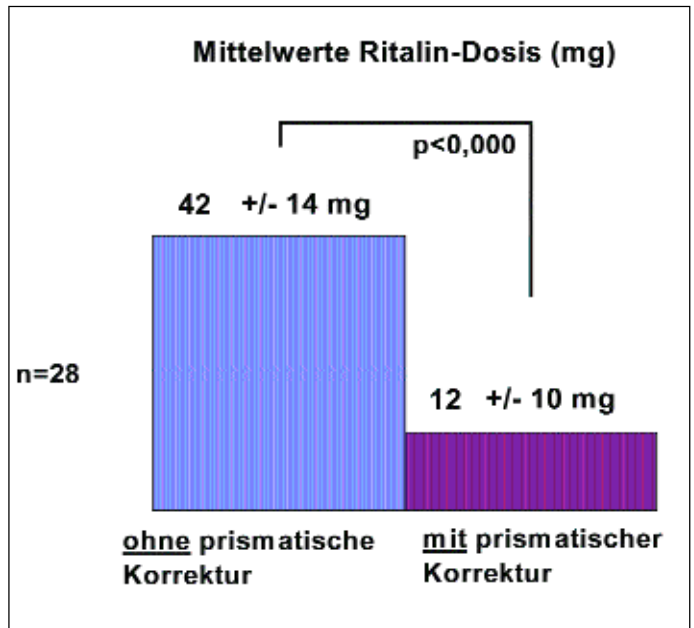


Abb. 8: Prismen- und Stimulantienmedikation

nahmen (u.a. Ergotherapie, Sensorische Integrationstherapie inklusive SI-pädagogische Ansätze, Heilpädagogik, Logopädie, Verhaltenstherapie) bessere „Angriffsmöglichkeiten“. Ergänzende Kooperationen über die ärztliche Kompetenz hinaus mit Optikern bzw. Akustikern sind deswegen aus dieser Sichtweise unverzichtbar.

Ausblick

Für die Arbeit mit dem Kind gilt es die Schnittstellen von Entwicklungs pädiatrie und Kinder- und Jugendpsychiatrie klar zu definieren, um langfristige Odysseen mit rein symptomatischen Therapieansätzen für das Kind und seine Familie zu vermeiden. Unbedingt notwendig für die Therapie sind parallele, familienorientierte Elternseminare, die auch schon Bestandteil medizinischer Leitlinien sind. Eine frühzeitige Zusammenarbeit in Diagnostik und Therapie mit pädagogischen (Kindergärten, Schulen), funktionell-therapeutischen Einrichtungen, aber auch Berufsgruppen wie Optikern, Akustikern etc. ist notwendig. Ebenso benötigen wir mehr an die Altersstruktur des Kindes (z.T. mit Eltern) und Jugendlichen angepasste Settings, das Testen neuerer Methoden sowie eine ständige Auseinandersetzung mit anderen innovativen Einrichtungen, die in diesem Feld arbeiten. Dies setzt eine große Flexibilität und Motivation aller Beteiligten voraus. Qualitätssicherung und Therapieevaluierungen gewinnen zudem zunehmend an Bedeutung, die in regelmäßigen Abständen erfolgen müssen, um immer wieder Anpassungen vorzunehmen.

Die leider immer genannten Äußerungen, dass ca. 60-70 Prozent der Patienten mit einer Lernstörung nicht durch Teilleistungsstörungen von den o.g. Modalitäten hervorgerufen werden, kann nach den vorliegenden Daten und den neurophysiologischen Erkenntnissen so nicht mehr gehalten werden. Ein wichtiger Schwerpunkt der kinder- und jugendärztlichen Ausbildung muss sich in Zukunft noch mehr entwicklungs pädiatrischen Inhalten widmen. Insbesondere die Qualität der Vorsorgeuntersuchungen sowie das Wissen im Krankenkassenbereich um präventiv mögliche Diagnostik- und

Therapieformen müssen der Problemstellung dringend Rechnung tragen, damit wir als Kinder- und Jugendärzte unserer Verantwortung angemessen handeln und Kindern, Eltern und Familien frühzeitig Hilfestellung geben können und weiteren langfristigen meist sozialen Komplikationen gezielt vorbeugen können.

Eine familienorientierte Ansprache ist weiterhin aus sozial- und kostenpolitischen Aspekten notwendig. Die Unbegrenztheit und Verfügbarkeit medizinischer Leistungen ist nicht mehr in dem Maße wie früher gegeben. Der Preis der „Ware“ Gesundheit ist zudem noch weitgehend unbekannt. Die bisher vorgestellten Modelle, die Rationalisierungsreserven zu mobilisieren, lassen den gesamten Bereich der Prävention außer acht. Unterschätzt wird damit der langfristige Effekt einer guten Prävention. Hier setzen die Aufgaben und Chancen des Entwicklungspädiaters in der Zusammenarbeit mit den Eltern an.

Korrespondenzadresse:
Schwerpunktpraxis für
Entwicklungs- und Familienpädiatrie,
Priv.-Doz. Dr. Edgar Friederichs,
Helmut-Schatzler-Straße 8,
91332 Heiligenstadt,
E-Mail: praxis.dr.Friederichs@t-online.de

Zusammenfassende Literatur

- 1) Luria, A.R.: Higher cortical functions in man, New York 1966, 1980
- 2) Golden, C.J.: Diagnosis and rehabilitation in clinical neuropsychology, 2nd Ed., Springfield, Ill., 1981
- 3) Graichen, J.: Störungen der Integration. In: Remschmidt, H & Schmidt M. (Hrsg.): Neuropsychologie des Kindesalters, Stuttgart 1981
- 4) Jantzen, W.: Grundriss einer allgemeinen Psychopathologie und Psychotherapie, Köln 1979
- 5) Deegener et al. Neuropsychologische Diagnostik bei Kindern und Jugendlichen, Beltz PsychologieVerlagsUnion, 1992
- 6) Eliot, L.: Was geht da drinnen vor, Berlin Verlag 2001
- 7) Ratey, J.J.: A user's guide to Guide to the brain, Pantheon 2001
- 8) Hurrelmann, K.: Bielfelder Erklärung zur Kinder- und Jugendpolitik, pädiat. prax. 53, 681-686, 1997/98
- 9) Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie AWMF-Leitlinien Register Nr. 28/019, DÄV Köln 2000
- 10) Leitlinien Kinderheilkunde und Jugendmedizin, Urban und Fischer, 2002
- 11) Kolip, P., Nordlohne, E., Hurrelmann, K.: Der Jugendgesundheitsurvey 1993 in: Kolip, P., Hurrelmann, K. u. Schnabel, P.-E. (Hrsg.) Jugend und Gesundheit. Interventionsfelder und Präventionsbereiche. Weinheim, Juventa 1994
- 12) Robert-Koch-Institut: Epidemiologisches Bulletin 2001(13)
- 13) Borchert, J.: Das „Gleichgewicht des Ganzen“: Zur Notwendigkeit einer familienpolitischen Strukturreform. der Kinderarzt 26(9), 1113-1122, 1995
- 14) Largo, R.: Weiterbildung in Entwicklungspädiatrie. Kinderärztliche Praxis 2001(5) 316-317
- 15) Friederichs, E.: Neurophysiologische Entwicklungsaspekte des Sehens: Konsequenzen für Aufmerksamkeitsprobleme, Verhaltensprobleme aus entwicklungspsychiatrischer Sicht. in: U. Wulff (Hrsg.): Winkelfehlsichtigkeit Neue Reihe Ergotherapie, Schultze-Kirchner Verlag, 91-102, 2002
- 15) Friederichs E.: Entwicklungspädiatrie vom Säugling bis zu Jugendlichen: Paradigmenwechsel in Richtung familienorientierter Einrichtungen der Kinder- und Jugendmedizin, der Kinder- und Jugendarzt (zur Veröffentlichung angenommen)
- 16) Zühl, J., Priglinger S.: Sehstörungen bei Kindern Diagnostik und Frühförderung, Springer Wien New York, 2002
- 17) Regenbogen e.V. (Hrsg.): Informationen zu zentralen Verarbeitungsstörungen, Aufmerksamkeitsstörung ...