



Dies ist eine Leseprobe von Klett-Cotta. Dieses Buch und unser gesamtes Programm finden Sie unter www.klett-cotta.de

Petra Friederichs, Edgar Friederichs

Es muss nicht immer ADHS sein

**Lern- und Aufmerksamkeitsstörungen
erkennen und erfolgreich behandeln**

Klett-Cotta

www.klett-cotta.de

© 2021 by J. G. Cotta'sche Buchhandlung

Nachfolger GmbH, gegr. 1659, Stuttgart

Alle Rechte vorbehalten

Cover: Weiß Freiburg

unter Verwendung einer Abbildung von © shutterstock/ImageFlow,

© adobe stock/mikemols

Abbildung 1 und 16: Christine Lackner, Ittlingen

Gesetzt von Eberl & Koesel Studio GmbH, Krugzell

Gedruckt und gebunden von CPI – Clausen & Bosse, Leck

ISBN 978-3-608-98230-5

E-Book: ISBN 978-3-608-12117-9

PDF-E-Book: ISBN 978-3-608-20489-6

Inhalt

Danksagung	13
Vorbemerkungen	15
1 Informationsverarbeitung im Gehirn	21
1.1 Das Gehirn sieht, hört und fühlt.....	21
Informationsverarbeitung und Wahrnehmung	23
1.2 Die frühe Entwicklung der Informationsverarbeitung.....	27
Die Gehirnentwicklung	27
<i>In der Schwangerschaft</i>	27
<i>Eine zu frühe Geburt</i>	30
<i>Nach der Geburt</i>	31
Tom entwickelt außergewöhnliche Fähigkeiten.....	32
1.3 Exkurs: Der Gehirnaufbau	34
1.4 Zusammenfassung: Wie das Sehen und das Hören funktionieren	39
2 Störungen der Aufmerksamkeit	41
2.1 Störungen in der Informationsverarbeitung im Gehirn	41
Die Sehverarbeitungsstörung	42
<i>Sehverarbeitung ist die Grundlage zahlreicher Fertigkeiten</i>	43
<i>Diagnosestellung</i>	47
Die Hörverarbeitungsstörung	48
<i>Hörverarbeitung ist die Grundlage zahlreicher Fertigkeiten</i>	48
<i>Diagnosestellung</i>	51
2.2 Die Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitäts-Störung (ADHS)	51
Häufige Merkmale einer ADHS	52
Kleiner Exkurs ADHS	53
<i>Unterscheidung zwischen ADHS und anderen Störungs- bildern mit einer beeinträchtigten Aufmerksamkeit</i>	55

3 Kinder mit einer Seh- oder Hörverarbeitungsstörung	58
3.1 Beispiele aus der Praxis: Sehverarbeitungsstörungen	58
Paul will immer der Boss sein	58
Was läuft in Pauls Gehirn ab?	61
Was passiert bei Paul sozial?	65
Jule hat keine Lust auf Hausaufgaben	67
Das Elterngespräch mit der Lehrerin	70
Was läuft in Jules Gehirn ab?	73
Jonas war immer gut in der Schule	76
Was läuft in Jonas Gehirn ab?	80
3.2 Beispiele aus der Praxis: Hörverarbeitungsstörungen	83
Philipp hat keine Lernerfolge	83
Was war bei Philipp zu berücksichtigen?	84
Was läuft in Philipps Gehirn ab?	88
3.3 Beispiele aus der Praxis: Ein bunter Mix an Auffälligkeiten	89
Emil kam zu früh auf die Welt	92
Was läuft in Emils Gehirn ab?	94
Minderbegabung und Verarbeitungsstörungen	95
Jasmin möchte rechnen lernen	96
Glaubenssätze überwinden	99
3.4 Besondere Herausforderungen im Alltag	103
Motivationsprobleme: Und immer ist der Akku leer	103
Rechtschreibung mit Hindernissen	107
Schau doch hin und lies vor, was dort steht	109
Rechenprobleme	111
Aufmerksamkeits- und Konzentrationsprobleme	113
Verhaltensauffälligkeiten	120
Wenn der Stress zu hoch wird	123
Die gesamte Familie ist betroffen	125
Alleinerziehende Eltern	130

4 Diagnostik	131
4.1 Informationen zum Entwicklungsverlauf:	
Die Anamnese	131
4.2 Diagnostik einer ADHS	132
4.3 Diagnostik der Seh- und Hörverarbeitung	134
Metapher zur Notwendigkeit einer differenzierten Diagnostik	134
Messungen und Darstellungen der Sehverarbeitung	137
<i>Gehirnpotentialmessung für die Sehverarbeitung</i>	138
<i>Unterschiedliche Verarbeitungsabläufe hinter dem rechten und dem linken Auge</i>	144
<i>Stress in der Sehverarbeitung kann zur Einäugigkeit führen</i>	146
Messungen und Darstellungen der Hörverarbeitung	148
<i>Gehirnpotentialmessung für die Hörverarbeitung</i>	148
<i>Unterschiedliche Verarbeitungsabläufe hinter dem rechten und dem linken Ohr</i>	149
Kleiner Exkurs für den fachlich interessierten Leser	154
<i>Darstellungsmöglichkeiten der Verarbeitungsprozesse</i>	157
Die Blicksteuerung	160
Simultane versus sequenzielle Seh-Erfassung	163
Crowding	166
Die Binokulare Fusionsstörung	166
Sprachfreie Hörtestungen	168
4.4 Stressdiagnostik – Messung der Herzratenvariabilität (HRV)	168
Durchführung der HRV Messung	169
Kleiner Exkurs	170
<i>Der Sympathikus</i>	170
<i>Der Parasympathikus</i>	171
<i>Sympathikus und Parasympathikus in der Balance</i>	171
4.5 Psychologische und pädagogische Testungen	172
Testungen der Lese- und Rechtschreibkompetenzen	172
<i>Testung des Leseverständnisses</i>	175
Testung der Rechenkompetenz	176
Intelligenztestungen	177

Verhaltensdiagnostik	178
Ein großes Interesse an Computer- und Videospielen	181
4.6 Stoffwechsel- und Laboruntersuchungen	182
Botenstoffe und Stresshormone	183
Glukosestoffwechsel	184
Vitamine, Mineralstoffe, ungesättigte Fettsäuren	185
Nahrungsmittelergänzung	185
Weitere Laboruntersuchungen	186
5 Therapien	187
5.1 Therapien bei Verarbeitungsstörungen	187
Der Einstieg in die Therapie	188
Neurophysiologische Therapien	191
<i>Wahrnehmungstherapien</i>	<i>191</i>
<i>Was Wahrnehmungstherapien erfolgreich macht</i>	<i>192</i>
<i>Die Innere Visualisierung</i>	<i>194</i>
<i>Neurofeedbacktherapie</i>	<i>197</i>
<i>Lasertherapie</i>	<i>197</i>
<i>Blicksteuerungstraining</i>	<i>198</i>
<i>Ergotherapie</i>	<i>198</i>
<i>Logopädie</i>	<i>199</i>
<i>Messung des Therapieerfolges</i>	<i>199</i>
<i>Psychotherapie</i>	<i>201</i>
<i>Systemische Familientherapie</i>	<i>201</i>
<i>Michael reagiert auf den Stress der Eltern</i>	<i>205</i>
<i>Einzeltherapie</i>	<i>208</i>
<i>Ernährung und Nahrungsmittelergänzungen</i>	<i>209</i>
<i>Weitere therapeutische Möglichkeiten</i>	<i>210</i>
<i>Osteopathie</i>	<i>210</i>
<i>Feldenkrais</i>	<i>211</i>
<i>Tiergestützte Therapien</i>	<i>212</i>
5.2 Therapien bei ADHS	214
Medikamentöse Therapie	215
Multimodale Therapie	216

6 Fördermöglichkeiten für betroffene Kinder	217
6.1 Fördermöglichkeiten in der Familie	218
Die Perspektive des Kindes einnehmen	218
Die Bedeutung einer resilienten Entwicklung	226
Wichtige Resilienzfaktoren	229
Prioritäten im Familienalltag setzen	232
Verhaltensstrategien für Eltern	236
<i>Wie können solche Ansätze für ein Kind mit einer Verarbeitungsstörung konkret umgesetzt werden?</i>	237
<i>Merkmale einer Überforderung</i>	241
<i>Lernen am Modell</i>	242
<i>12 Hinweise für Eltern</i>	244
Lernstrategien für zu Hause	249
<i>Strategien, die Erleichterung beim Lernen verschaffen</i>	250
Allgemeine Fördermöglichkeiten bei einer visuellen Verarbeitungsstörung	251
<i>Vergrößerungen</i>	251
<i>Lernen von Lernwörtern im Rahmen der Rechtschreibung</i>	252
6.2 Fördermöglichkeiten in der Kita	257
Beobachtungskriterien	257
Kommunikation	259
<i>Die Macht der positiven Sprache</i>	259
<i>Gefühle wahrnehmen und ausdrücken</i>	260
<i>Wertschätzung und Anerkennung statt Komplimente</i>	262
<i>Elterngespräche</i>	263
Resilienzförderung in der Kita	265
6.3 Fördermöglichkeiten in der Schule	268
Schulreife	268
Auswahl des Schultyps	270
<i>Die Regelschule</i>	271
<i>Montessori- und Waldorf-Pädagogik</i>	273
<i>Förderschulen</i>	277
Den Entwicklungsstand des Kindes berücksichtigen	281
Der Zusammenhang zwischen Lernen und Emotionen	283
Konkrete Unterstützung durch Lehrkräfte im Unterricht	286
<i>Lernmaterialien sollten angepasst werden</i>	288

7	Betroffene Mütter und eine junge Frau berichten über ihre Erfahrungen	292
7.1	Bericht von Marie und ihrer Mutter	292
7.2	Bericht von Hannas Mutter	300
7.3	Bericht von Annas Mutter	303
8	Ausblick	308
	Literaturverzeichnis	311
	Glossar	320

Danksagung

Wir danken den zahlreichen Kindern, Jugendlichen und ihren Eltern, die wir in den vergangenen 25 Jahren in ihrer Entwicklung ein Stück begleiten durften. Die spannenden Aufgaben, die sie uns stellten, der wertschätzende Austausch und eine vertrauensvolle Zusammenarbeit ermöglichten es uns weitere Behandlungskonzepte zu entwickeln und zu präzisieren. Hieraus ziehen wir bis heute unsere Motivation nicht stehen zu bleiben, sondern uns ebenso, wie unsere Patientinnen und Patienten, stets weiterzuentwickeln.

Ein besonderer Dank gilt den Eltern, Kindern und Jugendlichen die uns erlaubten ihre Entwicklungsverläufe in diesem Buch darzustellen und die teilweise auch ihre persönlichen Erfahrungen, Sichtweisen und Gefühle mit den Lesern teilen.

Ein ganz herzlicher Dank geht an Freunde und Freundinnen, Kolleginnen und Kollegen, die in den vergangenen Jahren unsere fachliche Entwicklung mit begleiteten und die sich die Zeit nahmen dieses Buch in Form von zahlreichen Diskussionen und guten Anregungen zu unterstützen.

Vorbemerkungen

Diese Welt braucht mehr Erwachsene, die die Entwicklung von Kindern verstehen. Damit ist nicht nur gemeint, wann Kinder sprechen und laufen lernen und sie ihr Zimmer allein aufräumen müssten. Wann sie sich angepasst verhalten und soziale Beziehungen aufbauen können und wann es mit dem Schreiben, Lesen und Rechnen sicher funktionieren sollte. Es ist vor allem damit gemeint, welche Voraussetzungen für jedes Kind gleichermaßen notwendig sind und welche Entwicklungsschritte es durchlaufen muss, um schließlich diese und andere Fertigkeiten zu beherrschen. Bei all diesen Entwicklungsschritten geht es um Vernetzungsprozesse im Gehirn, die bei dem einen Kind schneller, bei dem anderen langsamer und beim dritten Kind nicht ohne gezielte therapeutische Unterstützung stattfinden. In diesem Buch geht es um die Bedeutung dieser Vernetzungsschritte im Gehirn für eine umfassende Entwicklung des Kindes und was es für ein Kind und seine Eltern bedeutet, wenn all dies, oder auch nur einzelne Bereiche davon, nicht so funktionieren, wie sie eigentlich sollten. Es gibt im Weiteren ausführliche Informationen zu diagnostischen Möglichkeiten sowie therapeutischen Maßnahmen, die nicht auf ADHS ausgerichtet sind. Und es geht um Fördermöglichkeiten in der Familie, der Kita und der Schule.

War es früher mehr ein Abhaken von verzögerten Entwicklungsschritten, die zwar auffielen, aber man sich als Eltern beruhigte oder auch beruhigt wurde mit: »Warten Sie mal ab, das verwächst sich schon noch«, so wissen wir heute aus der modernen Gehirnforschung, dass sich Vieles nicht einfach »verwächst«. Die Symptome verändern sich, aber die Probleme bleiben. Einzelne Entwicklungsschritte bauen aufeinander auf und eine Lücke oder Schwäche im Aufbau beeinflusst häufig die hiermit verbundenen nächsten Entwicklungs-

schritte, eben mehr oder weniger. Und von so manchen wichtigen Verbindungen während der Reifung des kindlichen Gehirns, die es durch Erfahrung und Erziehung zu festigen gilt, war bis vor einigen Jahren noch gar nichts Genaues bekannt. Und somit kannten wir auch manche Abhängigkeiten bestimmter Entwicklungsschritte untereinander nicht. Nicht etwa, dass man vor 30 Jahren gar nichts wusste, aber man wusste nur wenig Genaues und vor allem nicht, wie man hierauf konkret reagieren konnte. Heute wissen wir auch noch nicht alles, aber doch schon sehr viel mehr. So kann ein aktuelles Störungsbild bei einem Kind, z. B. bei schulischen Lernprozessen und Verhaltensauffälligkeiten seinen Ursprung in fehlgelaufenen Entwicklungsschritten im Gehirn haben, die bereits Jahre zurückliegen. Und häufig ist es wichtig, genau diese, vielleicht bereits vor Jahren fehlgelaufenen Entwicklungsschritte zu erkennen, um Eltern gezielt zu beraten oder eine wirksame therapeutische Unterstützung anbieten zu können.

In den vergangenen drei Jahrzehnten hat die Gehirnforschung enorm viele Erkenntnisse und damit neues Wissen hervorgebracht. Hinzu kommen riesige Fortschritte in der Medizintechnik, die Einblicke ins Gehirn und spezifische Messungen erlauben und damit viele Zusammenhänge aufdecken, die lange unbekannt waren. Leider kommt dieses Wissen nur sehr langsam dort an, wo mit Kindern im Alltag gearbeitet wird, wie in den Kindertagesstätten, Schulen und Horten, den Erziehungs- und Familienberatungsstellen, sowie der Entwicklungs- und Gesundheitsvorsorge und der medizinischen und psychologischen Grundversorgung.

Mit unserem Buch möchten wir dazu beitragen, dass genau dieses Wissen aus dem wissenschaftlichen Bereich mehr Eingang in die Bereiche der praktischen Arbeit mit Kindern und Eltern erhält. Die Arbeitsweise des Gehirns ist faszinierend und geradezu genial, aber auch entsprechend kompliziert, da seine Funktionen enorm komplex sind. Oft sind die wissenschaftlichen Erkenntnisse bekannt und entsprechend veröffentlicht, aber wenig allgemein zugänglich bzw. allgemein verständlich. Und es fehlt an Pionieren, die wiederum Methoden entwickeln, um wissenschaftliche Erkenntnisse in der praktischen Arbeit besser nutzen zu können. Das ist nicht immer

ganz einfach und bislang auch nicht in allen Bereichen möglich, aber eben doch bereits in einigen.

In diesem Buch werden wir uns auf Teilbereiche der kindlichen Gehirnentwicklung beschränken, nämlich auf die Entwicklung der Informationsverarbeitungsprozesse des Sehens und Hörens – und zwar von Anfang an. Wir meinen hier nicht die Teilstufen des Sehens und Hörens, die über die Augen und Ohren ablaufen. Es geht in erster Linie um die Funktionen des Sehens und des Hörens, die im Gehirn stattfinden. Denn diese Prozesse sind grundlegend wichtig für den Aufbau des Sozialverhaltens, sowie weiterer kognitiver Lernprozesse des Menschen, wie z. B. Lesen, Schreiben, Rechnen zu lernen, im Gedächtnis zu speichern und bei Bedarf abrufen zu können. Mögliche Auswirkungen von Fehlentwicklungen auf andere wichtige Bereiche, wie der Motivation oder der Beeinflussung von Emotionen werden wir bis ins Erwachsenenalter hinein beschreiben.

Und was hat das nun alles mit ADHS zu tun, werden Sie sich vielleicht jetzt fragen. Eigentlich gar nichts und doch sehr viel.

ADHS ist die Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitäts-Störung, die es mit und ohne den Anteil der Hyperaktivität (also der körperlichen Unruhe) gibt. Häufige Symptome einer ADHS sind Unaufmerksamkeit und Konzentrationsstörungen, Impulsivität, körperliche Unruhe, aber auch Lern- und Leistungsprobleme, emotionale Regulationsprobleme, Vermeidung kognitiver Anforderungen, Strukturierungsprobleme bei der Umsetzung von Anforderungen, Schwierigkeit beim Zuhören, erhöhte Vergesslichkeit, Unfähigkeit Aufgaben abzuschließen, Verlieren von Gegenständen, mangelnde Gefahren einschätzung, motorische Ungeschicklichkeit und anderes mehr. Aber genau diese gleichen Symptome können auch bei einer Seh- und/oder Hörverarbeitungsstörung im Gehirn beobachtet werden. In der Praxis hat sich deutlich gezeigt, dass allein auf der Grundlage der Beobachtung des Kindes und des Ausfüllens eines entsprechenden Fragebogens und eines Intelligenztests hier nicht zuverlässig Unterschieden werden kann, ob ein Kind, das diese Symptome zeigt, eine ADHS oder eine Seh- und/oder Hörverarbeitungsstörung im Gehirn hat.

Der Unterschied ist: Bei einer ADHS ist die Aufrechthechterhal-

tung einer zielgerichteten Aufmerksamkeit gestört. Dieses Störungsbild wird derzeit wissenschaftlich als eine Folge gestörter »Exekutiver Funktionen« im Frontalhirn (im präfrontalen Kortex) gesehen. Hieraus ergeben sich zahlreiche weitere Probleme, wie auch eine gestörte Konzentrationsfähigkeit, eine hohe Ablenkungsbereitschaft und anderes mehr. Bei Informationsverarbeitungsstörungen, wie einer Seh- und/oder Hörverarbeitungsstörung kommt es in anderen Bereichen des Gehirns zu funktionellen Einschränkungen. In der Folge sind die Aufmerksamkeits- und Konzentrationsfähigkeit beeinträchtigt und es besteht eine hohe Ablenkungsbereitschaft, die aber jeweils Kontext-abhängig ist. Die Beeinträchtigung tritt immer dann auf, wenn der entsprechend gestörte Informationsverarbeitungsbereich für z.B. eine Handlungsausführung zum Tragen kommt. Zum Beispiel fallen das Lesen oder die Rechtschreibung schwer oder werden vom Kind verweigert, wenn eine Sehverarbeitungsstörung vorliegt. Wir beschreiben unter anderem in diesem Buch welche weiteren Unterscheidungsmöglichkeiten es in einer differenzierten Diagnostik gibt. Eine gute Differenzierung ist nach unserer Erfahrung notwendig, um anhaltend erfolgreich in der Therapie zu sein. Denn eine ADHS wird nach anderen Kriterien behandelt als eine Seh- und/oder Hörverarbeitungsstörung. Und vor allem laufen die Lernaufbauprozesse beim Lesen, Schreiben und Rechnen anders ab. Und somit sollten diese entsprechend begleitet werden, damit sich ein betroffenes Kind gut entwickeln kann. Denn für Seh- oder Hörverarbeitungsstörungen gilt, wie auch bei der ADHS, dass diese keinen Einfluss auf die Intelligenz eines Kindes nehmen. Aber betroffene Kinder können ihre Potenziale, bedingt durch eine dieser Störungen, häufig nicht umsetzen. Hierzu bedarf es gezielter Therapien, auf die ebenfalls in diesem Buch eingegangen wird.

Die Entwicklung des kindlichen Gehirns in Bezug auf den Aufbau und die Funktionsweise der Seh- und Hörverarbeitung und möglicher Störungen in diesen Bereichen, beschreiben wir ebenfalls in diesem Buch. Dabei gehen wir besonders auch auf die Bedeutung dieser Störungen im Alltag von betroffenen Kindern und Jugendlichen ein. Es werden die Folgen für die soziale und emotionale Ent-

wicklung und die Lernentwicklung vom Kleinkindalter an, über das Kindergarten- und Schulalter bis hin ins junge Erwachsenenalter dargestellt. Und welche Herausforderungen hiermit auch innerhalb der Familie verbunden sind. Es handelt sich hierbei um sehr umfangreiche und komplexe Zusammenhänge und voneinander abhängige Abläufe. Diese Komplexität so herunterzubrechen und zu beschreiben, dass sie für jede Leserin und jeden Leser, auch ohne ein Grundwissen hierfür mitzubringen, verständlich ist, ist eine Herausforderung. Deshalb stellen wir in diesem Buch viele Patientenbeispiele aus unserer Praxis dar, um einzelne Verhaltensmuster, Zusammenhänge oder auch Alltagssituationen betroffener Kinder und ihrer Familien zu veranschaulichen. Wem beim Lesen die beschreibenden Zusammenhänge zu theoretisch oder vielleicht auch nicht gleich verständlich erscheinen, kann sich mehr den praktischen Beispielen aus der Praxis zuwenden. Wir bedanken uns ausdrücklich noch einmal an dieser Stelle, für die zahlreiche, engagierte Unterstützung vieler ehemaliger und aktueller Patientenkinder und ihrer Eltern, die uns ihre Anamnesen und Erfahrungen für dieses Buch zur Verfügung stellten, indem sie uns erlauben diese jeweils unter veränderten Vornamen hier öffentlich darstellen zu dürfen. Die große Motivation der Eltern ist dabei vor allem, anderen Eltern und Kindern mit gleichen oder ähnlichen Problemen Informationen und Unterstützungsmöglichkeiten weiterzugeben. Und die Zahl der Kinder mit einer Seh- und oder Hörverarbeitungsstörung ist groß, was sich sicherlich noch deutlicher in den kommenden Jahren zeigen wird, wenn sich das Wissen hierüber weiter verbreitet und es mehr Anlaufstellen gibt, die eine differenzierte Diagnostik durchführen. Unsere Erfahrungen und Darstellungen, die wir hier weitergeben, sind das Ergebnis einer 25-jährigen Tätigkeit in diesem spezialisierten Bereich. Hierzu gehören entsprechende Weiterbildungen, internationale Fachliteratur, der Austausch mit Fachkollegen, vor allem auch im internationalen Bereich. Denn in einigen Ländern ist die praktische Umsetzung schon stärker verbreitet als in Deutschland. Das Wichtigste und Wertvollste war für uns jedoch die direkte Zusammenarbeit in diesem Bereich mit mittlerweile weit über zweitausend Patientenkinder und ihren Familien.

Die Zusammenhänge, die wir in diesem Buch aufzeigen sind zum größten Teil wissenschaftlich belegt und publiziert. Das zeigen die jeweiligen Literaturhinweise im Text und unser Literaturverzeichnis am Ende des Buches. Es gibt aber hin und wieder Verbindungen von Auffälligkeiten, die wir schon sehr lange bei einer hohen Zahl an Patientenkindern beobachten, ohne dass es genau hierzu bereits eine wissenschaftliche Studie gibt. Wir haben beschlossen, unseren Lesern trotzdem langjährige Beobachtungen und die hieraus folgenden Schlüsse aus unserer Praxisarbeit mitzuteilen. Denn diese können wichtige Hinweise, besonders auf die Arbeit im Alltag mit betroffenen Kindern, geben. Um für unsere Leserinnen und Leser den Unterschied zwischen der Wiedergabe wissenschaftlich belegter Inhalte und eigener Erfahrungen, die wir in unserer Praxisarbeit über zwei Jahrzehnte hindurch beobachteten haben, deutlich erkennbar zu machen, verwenden wir für die eigenen Erfahrungen dann die Formulierungen, wie: »Aus der Erfahrung mit zahlreichen Patienten heraus ...«, oder: »In unserer Praxisarbeit haben wir vielfach beobachtet, oder festgestellt, dass ...«.

*Petra und Edgar Friederichs
Bamberg, im Januar 2021*

KAPITEL 1

Informationsverarbeitung im Gehirn

1.1 Das Gehirn sieht, hört und fühlt

Vielleicht kann sich die eine oder der andere noch an seinen Biologieunterricht in der Schule erinnern, in dem die meisten bereits lernten, dass für das Sehen und Hören neben den Augen bzw. Ohren das Gehirn zuständig ist. Oder anders ausgedrückt, ohne die Leistungen des Gehirns kann der Mensch weder sehen noch hören. Grundlegend ist festzuhalten, dass die Augen nicht sehen, also keine Bilder aufbauen. Ebenso wenig hören die Ohren und identifizieren Geräusche oder verstehen Satzaussagen. Äußere Sinnesorgane, wie Augen und Ohren sind lediglich zur Aufnahme von Informationen aus der Umwelt da. Das Gehirn baut die Sehbilder, die Hörklänge und das Wortverständnis auf. Für alle anderen Sinnesbereiche gilt dies entsprechend. Im Gehirn entstehen der Geschmacks- und Geruchseindruck und Temperaturempfindungen. Somit ist nicht automatisch davon auszugehen, dass ein Mensch mit völlig gesunden Augen keine Sehprobleme haben kann oder mit völlig gesunden Ohren keine Hörprobleme. Leider wird das in der praktischen Medizin (in Deutschland) besonders bei Kindern und Jugendlichen bislang kaum berücksichtigt. Ein Augenarzt schaut sich die Leistung der Augen an, nicht aber ob es Probleme der visuellen Informationsverarbeitung im Gehirn gibt. Denn das gehört in der Regel nicht zu seinem Fachgebiet. Es gibt jedoch viele Möglichkeiten in der Informationsverarbeitung im Gehirn, die zu einem eingeschränkten Sehen oder Hören, schlimmstenfalls sogar bis zur Blindheit oder Taubheit führen können, ohne dass die Augen oder Ohren Beeinträchtigungen

gen aufweisen. Wir sehen in unserer Praxis immer wieder Kinder, die teilweise über eine extrem reduzierte Seh- und Hörfähigkeit im Rahmen von nur noch 20–30 Prozent verfügen. Diese Kinder sind aber sowohl in den augenärztlichen Untersuchungen, als auch beim Hals-Nasen-Ohren-Arzt (HNO) völlig unauffällig gewesen. Werden also nur die Augen oder die Ohren untersucht, so wurde diesen Kindern für die Organe Auge und Ohr eine vollständige Seh- bzw. Hörfähigkeit attestiert.

Zunächst sind die Augen und die Ohren wichtige Organe, die Informationen aus der Umwelt aufnehmen und über die hierfür vorgesehenen Nervenverbindungen ins Gehirn weiterleiten. Dort werden diese Informationen vom Gehirn ausgewertet und miteinander verbunden. Der Ablauf dieser Vorgänge geschieht 1. von der Aufnahme von Informationen aus der Umwelt durch die äußeren Sinnesorgane (z. B. Augen und Ohren) über 2. die Weiterleitung dieser Informationen an unterschiedliche Stellen im Gehirn, um dort 3. eine Auswertung, Verarbeitung und Speicherung dieser Informationen vorzunehmen, durch die 4. ein bewusster oder unbewusster Sinneseindruck (Wahrnehmung) entsteht. (Friederichs in Materialsammlung Kindernetzwerk; Luria & Métraux 2001). Dieser Ablauf stellt die Grundlage aller Sinneswahrnehmungen des Menschen dar. Der fehlerfreie Ablauf dieser Vorgänge ist wiederum die Grundlage für einen guten Aufbau und eine gute Abspeicherung aller Lern- und Erfahrungsprozesse eines Menschen. Dabei ist es egal, ob es sich um soziale Erfahrungen handelt, Lernen in der Schule, Erfahrungen in der Familie oder im Sportverein, Erlernen des Fahrradfahrens oder einer neuen Sprache. Alle Lern- und Erfahrungsprozesse laufen nach demselben Schema ab. Neben der genetischen Veranlagung spielen auch das Autonome Nervensystem (ANS), das neben zahlreichen anderen Dingen für die Stressregulation im Körper zuständig ist, und das limbische System (emotionales Zentrum) eine wichtige Rolle in der »Beeinflussung« der Informationsverarbeitung. Wesentliche Grundsteine für ein gutes Gelingen all dieser Prozesse werden bereits während der Schwangerschaft und den ersten drei Lebensjahren eines Menschen gelegt. Aber auch in den weiteren Entwicklungsjahren finden wichtige Gehirnreifungsprozesse statt, die einen

großen Einfluss auf die Entwicklung des Kindes nehmen (Strüber & Roth 2016, Strüber 2019). Dabei geht es auch um die Festigung der Emotionalität und Kognition des Kindes, die unter Umständen den Rest seines Lebens beeinflussen werden. Um diese sehr komplexen Zusammenhänge zu verstehen und hierbei besonders die Funktion der Seh- und Hörverarbeitung für viele Entwicklungsprozesse eines Kindes erfassen zu können, geben wir zunächst eine kurze Übersicht, wie Informationsverarbeitung und Wahrnehmung im Gehirn funktionieren. Wer diese eher theoretischen Zusammenhänge nicht interessieren, dem empfehlen wir bei der Zusammenfassung dieser Informationen weiterzulesen.

Informationsverarbeitung und Wahrnehmung

Informationsverarbeitung und Wahrnehmung sind die Grundlage aller komplexen menschlichen Fertigkeiten. Dazu gehört, zu sprechen, sich zu konzentrieren, schreiben, lesen und rechnen zu lernen und anhaltend zu beherrschen, fein- und grobmotorische Fähigkeiten zu entwickeln und auszuüben, Gefühle zu spüren, Verhaltensweisen aufzubauen und zu zeigen und vieles mehr. Es geht also dabei auch um hochentwickelte, sogenannte kognitive Fähigkeiten des Menschen. Die menschlichen Sinnessysteme sind hierbei von elementarer Bedeutung. Da gibt es zum einen unsere äußereren, peripheren Sinnesorgane, wie Augen, Ohren, Nase, Zunge, Gaumen, Haut. Diese äußeren Sinnesorgane nehmen Informationen aus der Umwelt auf und leiten sie über entsprechende Nervenbahnen an das Gehirn weiter. So leiten die Augen Lichtwellen, die Ohren Schallwellen, die Haut unter anderem Temperatursignale, Berührungssignale und anderes mehr an das Gehirn (Gassen 2010, Madeja 2011).

Aussagen wie: »Die Augen sind völlig in Ordnung, das Kind hat eine hundertprozentige Sehleistung und sieht damit wie ein Adler« oder »die Ohren sind in Ordnung und das Kind hört deshalb wie ein Luchs«, sind demzufolge kühne Behauptungen. Denn zusätzlich müsste nun noch überprüft werden, wie die Informations- und Wahrnehmungsverarbeitung im Gehirn abläuft, um letztendlich beurteilen zu können, ob das Kind wirklich richtig sieht oder hört

oder es mit Einschränkungen in diesen Bereichen zu kämpfen hat (Luria & Métraux 2001, Gassen 2010, Bellis 2003).

Die durch die äußeren Sinnesorgane aufgenommenen Reize gelangen als Informationen über jeweilige Nervenbahnen gezielt in entsprechende Regionen des Gehirns, wo sie weiterverarbeitet werden. Dabei werden diese Informationen der unterschiedlichen Sinnesbereiche sowohl in eigenen Kanälen weitergeleitet als auch mit Nervenzellen aus anderen Sinnesbereichen verbunden. Es bilden sich sogenannte Nervenzellnetzwerke, die auch neuronale Netzwerke genannt werden. Die entsprechenden Nervenzellen, sogenannte Neuronen, liegen auf der Gehirnoberfläche, dem äußeren Kortex. Dieser besteht aus etwa 100 Milliarden Neuronen, die zwar einzeln identifizierbar sind, sich aber zu Netzwerken verschalten und als solche permanent miteinander kommunizieren. Im äußeren Kortex gibt es bestimmte Netzwerke, die für die Verarbeitung von Sehinformationen zuständig sind, andere sind für die Verarbeitung der Hörinformationen zuständig, wieder andere sind für die Motorik oder das Fühlen über die Haut zuständig. Die Kombinationen von möglichen Verbindungen unterschiedlicher Netzwerke von Sinnes- oder motorischen Bereichen sind unerschöpflich. Das Gehirn funktioniert somit als eine große Schaltzentrale, die, im gesunden Zustand eines Menschen, meist strukturiert und geordnet arbeitet. Hier werden Informationen durch die neuronalen Netzwerke entweder hintereinander oder gleichzeitig verarbeitet. Es kommt zu ausgeprägten Wechselwirkungen verschiedener Informationen, die zu einer Gesamtinformation zusammenfließen können, welche dem Menschen dann bewusst werden oder aber im Unterbewusstsein bleiben. All diese Prozesse funktionieren über elektrische Entladungen einzelner Zellen bzw. Zellnetzwerke (Bear et al. 2009; Thompson 2010, Luria & Métraux 2001).

Das menschliche Gehirn wird ununterbrochen mit Informationen aus der Umwelt über die äußeren Sinnesorgane versorgt, selbst im Schlaf, und das in einer irrsinnigen Geschwindigkeit. Kein Computer dieser Welt in der Größe eines Gehirns ist bislang in der Lage diese Leistungen des menschlichen Gehirns auch nur annähernd zu erreichen. So speichert allein das Unterbewusstsein etwa vier Mil-

liarden Daten aus allen Sinnesbereichen pro Sekunde. Nur ein Bruchteil dieser Daten, die unser Gehirn als Informationen permanent erreichen, nehmen wir allerdings bewusst wahr. Der wesentliche Teil bleibt unbewusst, aber gespeichert.

Drei wesentliche Gestaltungsprinzipien bestimmen die Unverwechselbarkeit eines Gehirns gegenüber einem Computer (Luria & Métraux 2001, Bear et al 2009, Madeja 2011, Strüber 2019, Macedonia & Höhl 2013, Macedonia et al. 2014).

1. **Neuronale Plastizität:** Das Gehirn kann neue Schaltkreise ausbilden, sowohl über die Verknüpfung älterer Bestandteile, als auch durch »Recyceln« vorhandener Nervenzellen und den Ausbau neuer Netzwerke durch Hinzufügung neuer Verästelungen. Es kann aber genauso zum Abbau nicht mehr benutzter Netzwerke kommen. Alle diese Netzwerke können grundsätzlich von umweltbedingten Schlüsselfunktionen beeinflusst werden. Die Neuronale Plastizität ermöglicht, dass der Mensch lebenslang in der Lage ist, neue Dinge zu erlernen und neue Fähigkeiten zu erwerben.
2. **Nervenzellen verbinden sich zu Nervenzellnetzwerken:** Nervenzellen können sich zu spezialisierten Netzwerken zusammenschließen. Innerhalb eines Netzwerkes arbeiten alle Zellen synchron miteinander. Es gibt dann nicht mehr elektrische Entladungen einzelner Zellen, sondern eine synchrone Entladung des gesamten Zellnetzwerkes. Dieses wird auch als ein gemeinsames »Feuern« der Zellen bezeichnet (»what wires together, fires together« (Hebb'sche Lernregel)).
3. **Nervenzellnetzwerke verbinden sich zu Kommunikationssystemen:** Spezialisierte Nervenzellnetzwerke können Verknüpfungen zu anderen spezialisierten Nervenzellnetzwerken herstellen. Z. B. kann ein visuelles Netzwerk sich mit einem auditiven Netzwerk verbinden. Dies erfolgt mit höchster Präzision, in tausendstel Bruchteilen einer Sekunde, quer durch das gesamte Gehirn. Diese Verbindungen geschehen unbewusst für den Menschen. Ein Beispiel: Hört ein Mensch das Knistern eines Kaminfeuers, kann sich hier

bei ihm aus einer vergangenen Erfahrung eine Verbindung mit dem Sehen unbewusst verknüpfen. Wenn diese Person z.B. als Kind häufig vor dem Kamin seiner Eltern saß und beim Beobachten des Feuers im Kamin dem Knistern der Flammen lauschte. Durch die unbewusste Verbindung zwischen einem Hör- und einem Sehnetzwerk kann über die Hörinformation gleichzeitig ein Bild in dem Sehnetzwerk entstehen, z.B. aus einer Gedächtnissabspeicherung, ohne dass diese Sehinformation aus der Umwelt aktuell aufgenommen wird.

Im Wesentlichen bildet die Kombination dieser drei Prinzipien die Grundlage der Informationsverarbeitung im Gehirn. Durch sie werden sowohl unbewusste als auch bewusste Wahrnehmungserfahrungen ermöglicht. Als ein »bewusster« Eindruck entsteht z.B. ein Bild in der Sehverarbeitung, ein Wortverständnis oder ein Musikeindruck in der Hörverarbeitung oder ein Kälte-/Wärmegefühl in der Hautverarbeitung und vieles andere mehr. Alle diese Verarbeitungs- und Wahrnehmungsprozesse laufen gleichzeitig im menschlichen Gehirn ab. Wobei die eingehenden Informationen zunächst verarbeitet werden, um sie dann bewusst wahrzunehmen oder unbewusst abzuspeichern. Wenn wir es auch nicht direkt erfassen, so haben doch unbewusste Wahrnehmungen einen wesentlichen Einfluss auf unsere bewusste Wahrnehmung und somit auf unser Verhalten und unsere Gefühle.

Wir beschrieben bereits, dass sich die eingehenden Signale zu neuronalen Netzwerken im Gehirn zusammenschließen, kleinen, mittleren und großen Netzwerken. Und diese Netzwerke koppeln sich auch miteinander zu mehr oder weniger stabilen noch größeren Netzwerken. So gibt es Netzwerke, die sich nur auf einen bestimmten Sinnesbereich beziehen und es gibt Netzwerke, die mehrere Sinnesbereiche miteinander verknüpfen. Zum Beispiel gibt es Gehirnbereiche wo die Seh- und Hörverarbeitung Informationen austauschen. So wird es möglich, aus der gehörten oder gelesenen Information, die in unser Bewusstsein vorgedrungen ist, ein Bild im Sinne einer visuellen Vorstellung aufzubauen. Sehen und Hören werden hier also gekoppelt und zu einem neuen neuronalen Netzwerk verbunden. Wenn ein

Kind seinen Eltern beispielsweise beschreibt, was es im Garten mit seinem Freund gespielt hat, so bauen die Eltern auch eine bildliche Vorstellung davon auf, ohne das Spiel beobachtet zu haben, denn sie waren selbst gar nicht dabei. Durch die Erzählung des Kindes findet bei den Eltern eine Vernetzung zwischen Hör- und Sehnetzwerken zu einem größeren Netzwerk statt. Aus der gehörten Information entsteht somit eine bildliche Vorstellung.

Wahrnehmen, wie auch Denken, Lernen und emotionales Fühlen sind das Produkt der Zusammenarbeit aus zahlreichen unterschiedlichen Nervenzell-Netzwerken. Eingehende Informationen werden zunächst verarbeitet, damit eine bewusste Wahrnehmung oder auch eine unbewusste Wahrnehmung entsteht und abgespeichert wird. Im Folgenden unterscheiden wir nicht mehr die einzelnen Prozesse zwischen Informationsverarbeitung und bewusster und unbewusster Wahrnehmung, sondern bezeichnen dies einheitlich als »Informationsverarbeitung«.

1.2 Die frühe Entwicklung der Informationsverarbeitung

Die Gehirnentwicklung

In der Schwangerschaft

Damit das Gehirn seine Funktionen ausüben kann, muss es sich während der Schwangerschaft und auch danach »fehlerfrei« entwickeln. Dieser Prozess wird als »Hirnreifung« beschrieben. Wichtige Entwicklungen im Rahmen dieser Hirnreifung während der Schwangerschaft, in Bezug auf die Hör- und Sehverarbeitung eines Menschen beschreiben wir im Folgenden:

Es gibt grundsätzlich zwei unterschiedliche Wege der Sehverarbeitung, die sich im Sinne einer Reifung während der Schwangerschaft aufbauen.

Der erste Weg beginnt seine Bahnung bereits in der 4. Schwangerschaftswoche. Die hieran beteiligten Nervenzellen sind bei ihrem

Wachstum genetisch programmiert. Ihr Weg läuft über das Stammhirn. Die Schaltkreise sind dort bis zur 32. Schwangerschaftswoche fertig ausgebildet. Mit Hilfe dieser Nervenzellnetzwerke kann der Fötus im Prinzip schon vor der Geburt fixieren, einfache Augenbewegungen durchführen, blinzeln, die Pupillen für das »in die Ferne sehen« erweitern und er kann grob bewegte Objekte verfolgen. Mit diesen visuellen »Reptilienfähigkeiten« kommt das Neugeborene auf die Welt. Dieser Stammhirnanteil des Sehwegs ist dann noch bis etwa zwei Monate nach der Geburt für das Sehen verantwortlich (Eliot & Schaden 2003).

Der zweite Weg des Sehens ist in seinem Aufbau deutlich komplexer. Er besteht aus zwei Phasen:

Die erste Phase ist ebenfalls ein genetisch programmierter Aufbau, der früh auf der Netzhaut beginnt. Der weitergehende Aufbau erfolgt Schritt für Schritt, entsprechend der Gehirnentwicklung, bis die entsprechenden Nervenzellen zum Schluss der Schwangerschaft die Bereiche der Sehrinde im äußeren Kortex erreicht haben. Die Nervenzellen erreichen die primäre Sehrinde durch Wanderung bis zur 28. Schwangerschaftswoche. Bis zur 36. Schwangerschaftswoche wandern die Nervenzellen weiter, in die für die Sehverarbeitung entsprechenden Areale des Kortex. Zum Ende der Schwangerschaft ist ein grobes Verschaltungsdiagramm erstellt. Dieser wichtige Aufbau im Kortex, der die Grundlage für die Entwicklung differenzierter Verarbeitungsprozesse ab dem Säuglingsalter bietet, passiert also erst in den letzten beiden Schwangerschaftsmonaten (Eliot & Schaden 2003).

Stellen Sie sich vor, in einer Großstadt wird ein neues U-Bahnssystem gebaut. In diesem Beispiel würde die erste Phase dem Bau der Tunnel und der Verlegung der wichtigsten Gleise entsprechen. In dieser Phase wachsen große Gruppen von Nervenzellen immer weiter voran, in Richtung ihrer vorgesehenen Zielorte, zum Beispiel in Richtung der primären und sekundären Sehrinden. Die Gleisstrecken werden in Richtung ihrer Ziele kontinuierlich weiter gebaut, aber auf den Gleisen läuft noch kein strukturierter U-Bahnverkehr ab. Es gibt noch keinen Fahrplan, der den U-Bahnen ihre Gleise zuordnet und die U-Bahnen untereinander koordinieren würde.

Sind die Nervenzellen (in unserem Beispiel die U-Bahngleise) an den Orten, an denen sie genetisch vorgesehen sind, angekommen, so haben die Gene ihre Aufgabe erfüllt. Jetzt muss der Weg für die Informationsweitergabe zu diesen Zellen genutzt werden, um die Zellen zu Netzwerken zu verbinden. Das passiert in der zweiten Phase. In unserem Beispiel würde dies bedeuten, dass nun alle Tunnel gebaut und alle U-Bahngleise verlegt sind und damit ein koordinierter U-Bahnverkehr startet.

Die zweite Phase ist die Erfahrungsphase, die durch die Wahrnehmung der Umwelt gesteuert wird. Diese Phase beginnt für das visuelle System erst nach der Geburt. Dabei geht es jetzt um die Ausbildung von Nervenzellnetzwerken. Je nach individueller Erfahrung des Säuglings werden nun die gut frequentierten Nervenzellen zu stabilen Netzwerken ausgebildet und verschaltet, nicht genutzte werden wieder abgebaut.

Etwa 80 Prozent der Netzwerkverschaltungen des visuellen Systems im Kortex erfolgen erst nach der Geburt durch Erfahrungen. Diese Prozesse laufen nicht nach einem genetisch programmierten Muster ab, sie werden vielmehr durch die Umwelt gestaltet. Verglichen mit unserem U-Bahn-Beispiel bedeutet das: Der aktive U-Bahnverkehr, die Häufigkeit, wann welche Bahn fährt und die Gestaltung der Fahrpläne, dass die U-Bahnen sich ergänzen und nicht gegenseitig blockieren, erfolgt relativ spät.

Bei normaler Hirnreifung verfügt der Säugling während der ersten zwei Monate nach seiner Geburt über das Reptiliensehen aus dem Stammhirn. Erst dann fängt der äußere Kortex an mit Hilfe der speziell für diese Eigenschaften zuständigen Netzwerke Bilder zusammenzusetzen. Ab diesem Zeitpunkt nimmt der Säugling über die Verarbeitungsprozesse des Gehirns seine Umwelt mehr und mehr visuell differenzierter wahr. Ebenfalls startet ab diesem Zeitpunkt die weitere Ummantelung der Nervenzellen im Kortex mit Hilfe der wichtigen Gliazellen. Es bildet sich ein sogenannter Myelinmantel um die Nervenzellen. Die Aktivität in diesen Regionen des Kortex steigt nun in einem rasanten Tempo an. Der Säugling nimmt entsprechend zunehmend seine Umwelt über den Kortex wahr und lernt Dinge zu fixieren.