

**ZEREBRALE SEHSCHÄDIGUNG (CVI) UND
AUFMERKSAMKEITSDEFIZIT- UND HYPERAKTIVITÄTSSTÖRUNG
(ADHS) – GEMEINSAMKEITEN UND UNTERSCHIEDE**

BACHELORARBEIT

eingereicht von

Dominic Nußbaum

Mail: 

im Studiengang B.A. Sonderpädagogik
(Bezug Lehramt Sonderpädagogik)

vorgelegt an der

Pädagogischen Hochschule Heidelberg
Fakultät für Erziehungs- und Sozialwissenschaften
Institut für Sonderpädagogik
Lernen bei Blindheit und Sehbehinderung

Erstprüfer: Herr Frank Laemers

Zweitprüfer: Herr Prof. Dr. Markus Lang

Heidelberg, den 11.08.2023

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Abkürzungsverzeichnis	4
1. Einleitung	5
1.1 Zielsetzung der Arbeit	6
2. Zerebrale Sehschädigung (CVI).....	7
2.1 Definition	8
2.2 Prävalenz.....	10
2.3 Diagnoseverfahren	10
2.4 Ätiologie	11
2.5 Komorbiditäten	12
2.6 Auswirkungen	12
2.6.1 Auswirkungen auf die augenmotorischen Funktionen.....	13
2.6.2 Auswirkungen auf die elementaren Sehfunktionen	14
2.6.3 Auswirkungen auf die komplexen Sehfunktionen	16
2.6.4 Auswirkungen auf die exekutiven Funktionen.....	22
3. Aufmerksamkeitsdefizit- und Hyperaktivitätsstörung (ADHS)	24
3.1 Definition	24
3.2 Prävalenz.....	25
3.3 Diagnoseverfahren	26
3.4 Ätiologie	28
3.5 Komorbiditäten	29
3.6 Auswirkungen	29
3.6.1 Auswirkungen auf die Aufmerksamkeit.....	30
3.6.2 Auswirkungen auf die Motorik und Bewegung	31
3.6.3 Auswirkungen auf die Emotionen.....	31
3.6.4 Auswirkungen auf das Sozialleben	32
3.6.5 Auswirkungen auf die schulischen Leistungen.....	33
3.6.6 Auswirkungen auf die exekutiven Funktionen.....	33
4. Gemeinsamkeiten von CVI und ADHS	35
4.1 Auffälligkeiten der Erscheinungsbilder	35
4.2 Auswirkungen auf Sehfunktionen und Augenmotorik.....	35
4.2.1 Augenmotorische Funktionen	36
4.2.2 Sehschärfe	36
4.2.3 Farbsehen	37
4.2.4 Kontrastwahrnehmung	38
4.2.5 Blendempfindlichkeit.....	39
4.2.6 Stereoskopisches Sehen	39
4.2.7 Visuelle Aufmerksamkeit	39
4.2.8 Erkennen von Gesichtsausdrücken	41
4.2.9 Visuelles Gedächtnis/ planvolles Handeln	41
4.3 Auswirkungen auf die exekutiven Funktionen	42

4.4 Auswirkungen auf die Emotionen.....	42
4.5 Auswirkungen auf die Bewegung und Motorik.....	43
4.6 Auswirkungen auf das Sozialleben.....	44
4.7 Auswirkungen auf das Lesen, Schreiben und schulische Leistungen.....	45
4.8 Auswirkungen auf das Gefahrenbewusstsein und die Verletzungshäufigkeit.....	46
5. Unterschiede zwischen zerebraler Sehbehinderung und ADHS	47
5.1 Visuelle Aufmerksamkeit.....	47
5.2 Orientierung.....	48
5.3 Gesichtsfeld	48
5.4 Visuelles Erkennen.....	49
5.5 Bewegungswahrnehmung.....	49
6. Ergebnisse	51
7. Fazit	52
Literatur	53

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Sehnerv und optischer Strahl	8
Abbildung 2: Visueller Kortex und Verarbeitungsbahnen.....	9

Abkürzungsverzeichnis

ADHD	Attention Deficit Hyperactivity Disorder
ADHS	Aufmerksamkeitsdefizit- und Hyperaktivitätsstörung
CVI	Cerebral Visual Impairment (zerebrale Sehschädigung/ Sehbehinderung)
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (diagnostischer und statistischer Leitfaden psychischer Störungen)
ICD	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme)
IQ	Intelligenzquotient
VA	Visual acuity (Sehschärfe)

1. Einleitung

Zu Beginn ein kleines Gedankenspiel: Stellen Sie sich eine Unterrichtssituation in einer dritten Klasse vor. Ein Kind stört im Schulalltag wiederholt den Unterricht. Es hat Schwierigkeiten, ruhig auf seinem Platz zu sitzen und bewegt sich sehr viel umher. Die Arbeitshaltung weist wenig planvolles Verhalten auf. Im Unterricht steht es unaufgefordert auf oder fällt durch seine motorische Ungeschicklichkeit auf. Beim Spielen in der Pause ist es teilweise sehr unvorsichtig und es kommt häufig zu Verletzungen. In hektischen Situationen, wie beispielsweise in größeren Gruppen von Schüler*innen, wirkt es überfordert und eingeschüchtert. In der Vergangenheit kam es unter anderem zu Wutanfällen. In Arbeitsphasen hat das Kind Schwierigkeiten, sich entweder nur auf eine Sache zu konzentrieren oder seine Aufmerksamkeit auf mehrere Dinge gleichzeitig zu richten. Auch das Aufrechterhalten der Konzentration fällt dem Kind schwer. Im Kollegium wird davon gesprochen, dass das Kind eindeutig eine Aufmerksamkeitsdefizit- / Hyperaktivitätsstörung (ADHS) habe und dringend eine verhaltenstherapeutische sowie medikamentöse Behandlung benötige.

Das soeben skizzierte Störungsbild wird in der Regel mit der Diagnose ADHS verbunden, welche weitreichende Folgen für die Entwicklung eines Kindes hat. Oft wird nicht in Betracht gezogen, dass es sich bei den beschriebenen Symptomen nicht um eine psychische Störung (ADHS), sondern um eine Sehbehinderung handeln kann. Auf den ersten Blick mag es nicht zielführend erscheinen, eine psychische Krankheit mit einer Sehbehinderung zu vergleichen, doch die Auswirkungen können ähnlich sein: Kinder mit einer zerebral bedingten Sehstörung zeigen zum Teil dieselbe Symptomatik, wie es Kinder mit einer Aufmerksamkeitsdefizit- / Hyperaktivitätsstörung tun.

„There is a major risk of confusion between the deleterious effects of CVI upon neuropsychological development and other neurodevelopmental disorders such as ... attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD)“ (Chokron & Dutton, 2023, S. 410).

Die Behandlung einer zerebralen Sehbehinderung verlangt jedoch unterschiedliche Maßnahmen, die sich insbesondere auf die Gestaltung der Lernumgebung des Kindes auswirken und weniger therapeutischer sowie medikamentöser Natur sind. Eine klare Unterscheidung dieser Störungsbilder ist daher von zentraler Bedeutung, wenn es um die bestmögliche Förderung eines Kindes geht. Dies ist umso wichtiger, wenn die Tatsache berücksichtigt wird, dass die Anzahl der ADHS-Diagnosen in den letzten Jahren bedeutend gestiegen ist. Die Zahl der diagnostizierten Kinder und Jugendlichen stieg von 2006 bis 2011 um 42 % (Grobe et al., 2013, S. 215f.). Der enorme Anstieg der ADHS-Fallzahlen ist deshalb kritisch zu betrachten, da für ADHS eine Überdiagnostizierung festgestellt werden konnte.

Repräsentative Untersuchungen deuten darauf hin, dass in über 16 % der Fälle eine falsche Diagnose ausgestellt wird (Bruchmüller & Schneider, 2012, S. 82f.). Eine zerebrale Sehbehinderung stellt insofern ein Risiko für Fehldiagnosen dar, da bei einer Untersuchung der Augen in der Regel keine Auffälligkeiten gefunden werden können. Deshalb könnten Verhaltensweisen irrtümlich als ADHS gedeutet werden (Mundhenk & Graumann, 2012, S. 109).

1.1 Zielsetzung der Arbeit

Die vorliegende Arbeit setzt sich mit den Gemeinsamkeiten und Unterschieden von zerebral bedingten Sehschädigungen und der Aufmerksamkeitsdefizit- und Hyperaktivitätsstörung auseinander. Eine klare Unterscheidung dieser Störungsbilder kann dazu beitragen, dass Betroffene die entsprechende Förderung und Behandlung erhalten, die ihren Anforderungen gerecht wird. Ausgangspunkt dieser Maßnahmen stellt immer eine korrekte Diagnose dar, weshalb eine klare Abgrenzung trotz ähnlicher Symptome von großer Bedeutung ist.

Im zweiten Kapitel wird zuerst die zerebrale Sehschädigung thematisiert, indem unter anderem auf Aspekte wie ihre Definition, Prävalenz, Diagnostik, Ätiologie, Komorbiditäten und Auswirkungen eingegangen wird. Dieselben Aspekte werden im darauffolgenden Kapitel beleuchtet, wenn es um die Aufmerksamkeitsdefizit- und Hyperaktivitätsstörung geht. Anschließend wird in Kapitel vier und fünf auf ihre Gemeinsamkeiten und Unterschiede eingegangen. Abschließend werden die Ergebnisse zusammenfassend aufbereitet, ein Fazit gezogen und mögliche zukünftige Entwicklungen in Betracht gezogen.

Ab Kapitel zwei werden die Störungsbilder mit den Abkürzungen CVI und ADHS bezeichnet.

2. Zerebrale Sehschädigung (CVI)

Der Begriff Sehschädigung verleitet dazu, den Prozess des Sehens und Wahrnehmens auf die Tätigkeit der Augen zu reduzieren. Tatsächlich entsteht das, was wir unter „Sehen“ bezeichnen, erst im Gehirn. Mindestens 30 verschiedene Zentren im Gehirn sind an der Verarbeitung visueller Informationen beteiligt. Die Verarbeitung unterschiedlicher Teilaspekte der Wahrnehmung wie Sehschärfe, Kontrastsehen, Raumwahrnehmung oder Gesichtserkennung findet parallel in verschiedenen Arealen des Gehirns statt (Henriksen & Laemers, 2016, S. 47f.). Kommt es zu einer Beeinträchtigung von einem oder mehreren dieser Areale, wird von einer zerebralen Sehschädigung gesprochen. Je nach betroffener Region kann eine CVI eine große Vielfalt an Erscheinungsformen aufweisen (Dutton, 2013, S. 7). Beispielsweise können die Sehschärfe, das Gesichtsfeld oder das Kontrastsehen beeinträchtigt sein, aber auch komplexere Sehleistungen wie die Objekt- oder Gesichterwahrnehmung (Zihl et al., 2012, S. 74–83).

Eine Beeinträchtigung des Sehens durch eine Gehirnschädigung stellt eine der häufigsten Ursachen für Sehbehinderungen im Kindesalter dar (Unterberger, 2015, S. 20f.).

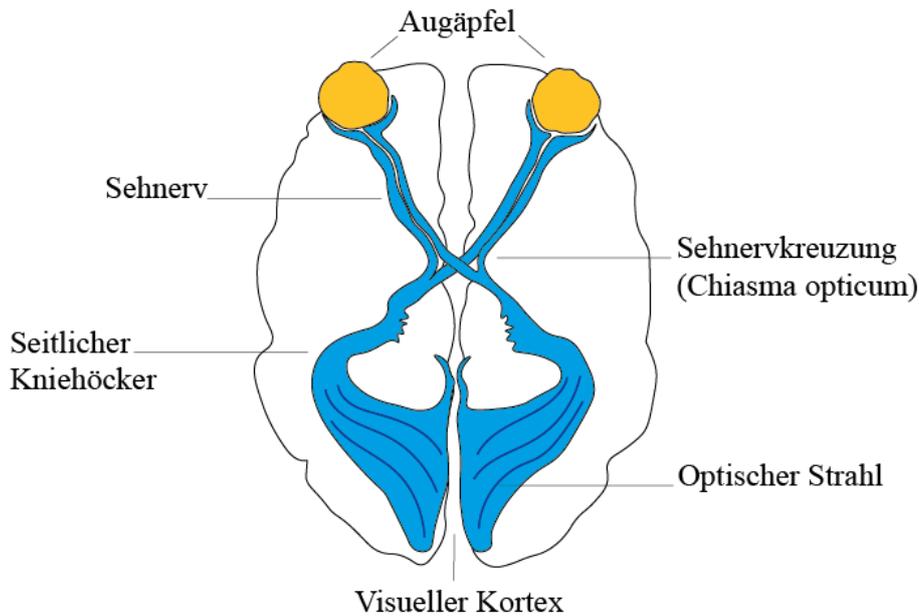
Die Abkürzung CVI stammt aus dem englischsprachigen Raum und bedeutet: „Cerebral Visual Impairment“.

2.1 Definition

Es bietet sich an, einen Blick auf den Aufbau des Gehirns zu werfen, um zu verdeutlichen, in welchen Arealen Schädigungen auftreten können, die als zerebrale Sehschädigung bezeichnet werden. Abbildung 1 stellt den Verlauf der Sehnerven und des optischen Strahls vereinfacht dar.

Abbildung 1:

Sehnerv und optischer Strahl



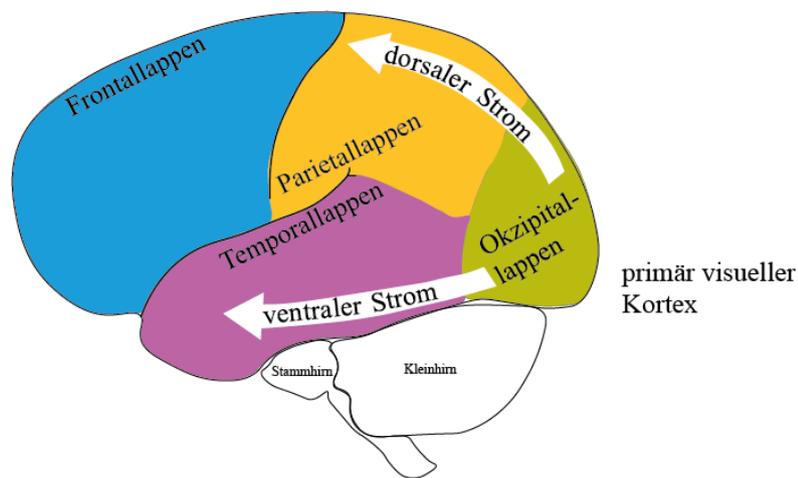
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an (Bals, 2011, S. 17)

Auf der Hinterseite der Augäpfel treten die Sehnerven beider Augen aus und treffen sich anschließend am Chiasma opticum, der Sehnervkreuzung. Dabei kreuzen die Sehnerven die Mittellinie des Gehirns. Das bedeutet, dass die Informationen vom rechten Gesichtsfeld beider Augen auf der linken Gehirnhälfte, und die Informationen vom linken Gesichtsfeld beider Augen auf der rechten Gehirnhälfte verarbeitet werden (Bals, 2011, S. 17f.).

Nach der Sehnervkreuzung und den seitlichen Kniehöckern fächern die Sehnerven in einem breiten Gebiet auf: dem optischen Strahl. Mit dem optischen Strahl gelangen die Informationen weiter zum visuellen Kortex. Dieser befindet sich im Okzipitallappen (Zihl et al., 2012, S. 13f.).

Abbildung 2:

Visueller Kortex und Verarbeitungsbahnen



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an (Dathe, 2021, S. 14)

Im visuellen Kortex finden alle bewussten, „denkenden“ Prozesse statt. Dort kommt es zur primären visuellen Verarbeitung von Sehschärfe, Farbe, Kontrast und Gesichtsfeld. Von dort aus werden die Informationen über Verarbeitungsbahnen in zwei wesentliche Bereiche weitergeleitet: den hinteren Parietallappen und den Temporallappen. Abbildung 2 stellt diese Verarbeitungsbahnen vereinfacht dar. Diese Verarbeitungsbahnen werden auch als Ströme bezeichnet. Die Verbindung zwischen dem visuellen Kortex und dem Parietallappen wird als dorsaler Strom bezeichnet. Die Verbindung zwischen dem visuellen Kortex und dem Temporallappen wird als ventraler Strom bezeichnet (Dathe, 2021, S. 14; Dutton, 2013, S. 7f.). Im ventralen Strom („Wer & Was?“) findet das (Wieder-) Erkennen von Formen, Farben, Objekten und Gesichtern statt. Der dorsale Strom („Wo & Wie?“) hingegen ist für räumliche Aspekte zuständig wie visuell gesteuerte Bewegungen, Bewegungswahrnehmung und visuelle Aufmerksamkeit (Dutton, 2015, S. 29ff.; Henriksen & Laemers, 2016, S. 49).

Ein kleiner Teil der Informationen gelangt nicht in den visuellen Kortex, sondern in das Stammhirn. Dort sitzt das automatische System. Dieses hat keine bewusste Aufmerksamkeit, denn es ist nur für reflexartige und automatische Handlungen zuständig. Zum Beispiel kann einem Ball ausgewichen werden, bevor dieser überhaupt wahrgenommen wurde (Bals, 2011, S. 18).

„Als CVI werden Störungen der visuellen Wahrnehmung infolge einer Schädigung des postchiasmatischen Sehsystems ... bezeichnet“ (Unterberger, 2015, S. 10). Das postchiasmatische Sehsystem umfasst demnach die Regionen hinter dem Chiasma Opticum (der Sehnervkreuzung). Je nachdem, wo die Schädigung im Gehirn auftritt, können entweder einzelne Sehfunktionen isoliert beeinträchtigt sein oder es können gleichzeitig mehrere Beeinträchtigungen auftreten (Henriksen & Laemers, 2016, S. 52).

In einigen Fällen ist Kindern mit CVI gar nicht bewusst, dass sie eine Sehbehinderung haben. Die Schädigung eines Teils des Gehirns, der für eine bestimmte visuelle Funktion zuständig ist, geht mit einer Schädigung des Teils des Gehirns einher, der für das Wissen und das Verständnis dieser Funktion verantwortlich ist. Zudem kennen betroffene Kinder keine andere Wahrnehmung, da die Beeinträchtigung häufig seit der Geburt besteht (Bowman et al., 2001, S. 110).

2.2 Prävalenz

Da keine einheitlichen Diagnosekriterien vorliegen, lässt sich die Frage nach der Prävalenz nicht eindeutig beantworten. Hinzu kommt, dass es keinen diagnostischen Standard für das Untersuchungsverfahren gibt, was die Vergabe der Diagnose zusätzlich variieren lässt (Unterberger, 2015, S. 20f.).

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass CVI eine der häufigsten Ursachen für Sehbehinderungen bei Kindern in der westlichen Welt ist. In den vergangenen Jahren zeigt die Prävalenzrate zudem einen Anstieg. Durch die Verbesserung der Intensivmedizin überleben Kinder mit Hirnschädigung häufiger, gleichzeitig ist eine bessere Behandlung von Sehbeeinträchtigungen ophthalmologischen Ursprungs möglich (Dutton, 2013, S. 7; Unterberger, 2015, S. 22).

„Innerhalb der Gruppe der sehbehinderten Kinder leiden ungefähr 30 % unter einer zerebralen Sehstörung“ (Bals, 2011, S. 13).

2.3 Diagnoseverfahren

Aufgrund der Tatsache, dass sich CVI bei betroffenen Kindern und Erwachsenen auf unterschiedlichste Weise und in verschiedenen Schweregraden manifestiert, ist es eine umfassende Untersuchung nötig. Die Symptome können offensichtlich, aber auch sehr subtil auftreten (McKillop & Dutton, 2013, S. 27).

Obwohl CVI zu einer der häufigsten Ursachen von Sehbehinderung zählt, fehlt sie im Diagnosemanual der ICD 11 (International Classification of Diseases). Dies hat zur Folge, dass kein einheitliches Störungsbild und einheitliche Diagnosekriterien vorliegen.

Die offizielle Diagnose CVI gibt es demnach nicht. Um ein möglichst präzises Bild der visuellen Fähigkeiten eines Kindes zu erhalten, werden für eine CVI-Diagnostik daher isolierte visuelle Funktionen beurteilt und klassifiziert (Unterberger, 2015, zitiert nach Limbach et al., 2023, S. 58).

Die Diagnose CVI kann nicht von einer einzelnen Institution getroffen werden. Aufgrund der großen Bandbreite an unterschiedlichen Ausprägungsformen ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Ophthalmologie, Neuropädiatrie, Entwicklungspsychologie, Orthoptik und Frühförderung von zentraler Bedeutung. Wertvolle Hinweise können auch Beobachtungen von Eltern, Lehrer*innen oder Geschwistern geben (Zihl & Priglinger, 2002, S. 92).

Okuläre Auffälligkeiten können in einer augenärztlichen Untersuchung festgestellt werden. Dabei werden beispielsweise die Augenbewegungen, die Fixation, die Sehschärfe oder das Gesichtsfeld überprüft. Störungen der komplexen Sehfunktionen können in einer neuropsychologischen Untersuchung erkannt werden. Wenn es um das Erfassen von Motorik oder Bewegung im Raum geht, kann auch eine kinderphysiotherapeutische Untersuchung sinnvoll sein. Bei diesen Untersuchungen kommen standardisierte Tests und Beobachtungsinstrumente zum Einsatz. Aber auch CVI-Fragebögen, wie der Beobachtungsbogen nach G.N. Dutton, stehen zur Verfügung (Bals, 2011, S. 21).

Bei der Erfassung von zerebral bedingten Sehstörungen sollte im Rahmen der Diagnose eine Analyse des funktionalen Sehens durchgeführt werden. Dabei werden die Auswirkungen im Kontext der Gesamtentwicklung des Kindes und seiner persönlichen (sozialen) Umwelt im alltäglichen Leben betrachtet (Henriksen & Laemers, 2016, S. 31; Zihl et al., 2012, S. 62).

Darüber hinaus sollte darauf geachtet werden, dass der diagnostische Sammelbegriff CVI weiter spezifiziert wird, indem beschrieben wird, welche Teilleistungen der visuellen Wahrnehmung beeinträchtigt und welche erhalten sind (Zihl et al., 2012, S. 62).

2.4 Ätiologie

Eine mögliche Einteilung der Ursachen kann wie folgt getroffen werden: in pränatal (Hirnentwicklungsstörung vor der Geburt), perinatal (Komplikationen während der Geburt) und postnatal (Schädigungen nach der Geburt) (Dutton, 2013, S. 10).

Von einer pränatalen Ursache wird gesprochen, wenn sich das Gehirn bereits in der Schwangerschaft unvollständig oder fehlerhaft entwickelt. Dies kann bei

Hirnentwicklungsstörungen wie dem Williams–Beuren–Syndrom, Fragiles X– Syndrom, Turner Syndrom oder Trisomie 21 auftreten (Zihl & Dutton, 2015, S. 107).

Perinatale Ursachen können ein niedriger Blutzuckerspiegel (neonatale Hypoglykämie) oder eine beeinträchtigte Sauerstoff- oder Blutversorgung des Gehirns während der Geburt darstellen (Dutton, 2013, S. 10; Unterberger, 2015, S. 24f.).

Postnatale Ursachen sind beispielsweise ein Schädel-Hirn-Trauma, eine Infektion des zentralen Nervensystems, ein Atemstillstand mit Sauerstoffmangel, ein Schlaganfall, Epilepsie oder ein Gehirntumor (Bals, 2011, S. 14; Unterberger, 2015, S. 25).

Ein weiterer Risikofaktor ist die Frühgeburt, also eine Geburt vor der 32. Schwangerschaftswoche. Grund dafür ist die verzögerte Reifung des zentralen visuellen Systems oder eine Schädigung des postchiasmatischen Sehsystems. Bei Kindern mit Frühgeburt kommt es unter anderem zu Funktionsstörungen wie Gesichtsfeldausfällen, Visusminderungen, einer Beeinträchtigung der Raumwahrnehmung oder Störungen der Aufmerksamkeit (Zihl et al., 2012, S. 98f.).

Obwohl viele Faktoren bekannt sind, die zur Entstehung einer zerebralen Sehschädigung beitragen, gibt es viele Fälle, in denen nicht klar ist, was für die Erkrankung ursächlich ist (Zuidhoek, 2020, S. 13).

2.5 Komorbiditäten

Eine Schädigung des Gehirns, welche zu zerebralen Sehschädigungen führt, birgt für betroffene Kinder ein deutlich erhöhtes Risiko für komorbide Beeinträchtigungen. Komorbide Erkrankungen sind unter anderem Epilepsie, Zerebralparese, eine Hör- und/oder Lernstörung sowie ophthalmologische Auffälligkeiten wie Strabismus (Schielen), Atrophien des Sehnervs, Nystagmus (Augenzittern) oder Netzhauterkrankungen (Khetpal & Donahue, 2007, & Chong & Dai, 2014, zitiert nach Unterberger, 2015, S. 19f.).

2.6 Auswirkungen

An dieser Stelle sei angemerkt, dass es nicht „das Kind“ mit CVI gibt. Jedes Kind zeigt unterschiedliche Auffälligkeiten. Welche Schwierigkeiten sich für Betroffene ergeben, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Die Art und Lokalisation der Schädigung ist einer dieser Faktoren. Unterschiedliche Schädigungen in Bereichen der Sehverarbeitung (Parietallappen, Okzipitallappen, etc.) führen zu unterschiedlichen Ausprägungsformen (Bals, 2011, S. 15).

Zudem spielen der Schädigungszeitpunkt und die Plastizität des Gehirns eine große Rolle. Je früher eine Schädigung auftritt, desto mehr Möglichkeiten hat die Plastizität des kindlichen Gehirns, um zum Beispiel Gesichtsfeldausfälle zu minimieren (Dutton, 2013, S. 10f.).

Außerdem sind Auswirkungen auf die visuellen Leistungen schwankend. Das Ausmaß der Beeinträchtigung wird durch Faktoren wie Motivation, Müdigkeit, Vertrautheit der Lernumgebung, körperliches Befinden oder Umgebungsgeräusche beeinflusst (Soul & Matsuba, 2010, S. 44).

Es können Auswirkungen auftreten, die der Symptomatik okulärer Sehschädigungen ähneln, wie etwa eine Herabsetzung der Sehschärfe, eine Beeinträchtigung des Gesichtsfeldes oder Schwierigkeiten beim Farb- und/ oder Kontrastsehen. Aber auch andere, komplexere Sehfunktionen wie die Raumwahrnehmung oder das Erkennen von Gesichtern können beeinträchtigt sein (Henriksen & Laemers, 2016, S. 52).

Hierbei ist anzumerken, dass Teilleistungsstörungen des Sehens „selten isoliert, sondern typischerweise in Kombination vorkommen“ (Zihl et al., 2012, S. 67).

Diese enorme Bandbreite an unterschiedlichen Auswirkungen führt dazu, dass CVI insbesondere bei Kindern unzuverlässiger diagnostiziert werden kann und es zu einer Fehldiagnose kommt (Lueck & Dutton, 2015, S. 3).

2.6.1 Auswirkungen auf die augenmotorischen Funktionen

Hierbei werden Auswirkungen beschrieben, die die Bewegungen der Augen betreffen. Dazu zählen Schwierigkeiten bei der Fixation (Betrachten eines ruhenden optischen Reizes), bei Folgebewegungen (Verfolgen eines bewegten optischen Reizes) oder bei Sakkaden (Blicksprüngen). Auch Blickbewegungsmuster und Kopfbewegungen sind betroffen (Dutton, 2013, S. 17f.).

Die häufigste Form der Fixationsstörung stellt der Fixationsnystagmus dar. Dieser tritt bei der Fixation eines optischen Reizes auf und schlägt in der Regel horizontal. Schwierigkeiten bei der Fixation können, neben dem Nystagmus, auch durch eine herabgesetzte Sehschärfe, eine beeinträchtigte Kontrastsensitivität oder eine Störung der Aufmerksamkeit ausgelöst werden (Kommerell, 1998, zitiert nach Zihl et al., 2012, S. 93).

Eine Störung der Sakkaden und Folgebewegungen kann entweder durch die Schädigung des Gehirns ausgelöst werden oder indirekt durch eine Beeinträchtigung der Aufmerksamkeit und/ oder der visuellen Lokalisation. Außerdem kann die Genauigkeit der Augenfolgebewegungen durch eine herabgesetzte Sehschärfe oder ein eingeschränktes Kontrastsehen beeinflusst werden (Jan et al., 1986, zitiert nach Zihl et al., 2012, S. 94).

Blickbewegungsmuster sind unerlässlich, wenn es um das visuelle Abtasten unterschiedlicher Reize wie Gegenstände, Gesichter oder Szenen geht. Eine Schädigung des Parietallappens kann zu Schwierigkeiten bei der Kodierung räumlicher Informationen führen, wodurch Blickbewegungsmuster beeinträchtigt werden. Auch eine veränderte Kopfhaltung, die Kinder mit CVI häufig aufweisen, wirkt sich negativ auf die Fixationsleistungen und damit auch auf die Sehschärfe und Kontrastempfindlichkeit des Kindes aus (Zihl & Hebel, 1997, zitiert nach Zihl et al., 2012, S. 96).

2.6.2 Auswirkungen auf die elementaren Sehfunktionen

Von einer Beeinträchtigung der elementaren Sehfunktionen wird gesprochen, wenn zum Beispiel das Gesichtsfeld, die Sehschärfe, das Kontrast- und Farbsehen oder die Adaptionsfähigkeit des Auges zentral gestört sind (Lang & Heyl, 2021, S. 89; Weber et al., 2018, S. 437).

2.6.2.1 Sehschärfe

Ob und wie stark der Visus beeinträchtigt ist, hängt davon ab, ob eine ein- oder beidseitige Schädigung des Gehirns vorliegt. Bei einer einseitigen postchiasmatischen Störung ist die Sehschärfe nur gering oder gar nicht reduziert. Wenn Schädigungen auf beiden Seiten des postchiasmatischen Sehsystems vorliegen, kann die Sehschärfe vollständig erhalten bleiben oder auch stark reduziert sein. Dabei variiert das Ausmaß der Sehschärfe sehr stark: es kann zu einer leichten Herabsetzung der Sehschärfe kommen bis zur groben Unterscheidung von Hell und Dunkel (Jan et al., 1986, zitiert nach Zihl et al., 2012, S. 74).

Eine Herabsetzung der Sehschärfe kann beispielsweise aufgrund einer Beeinträchtigung des primären visuellen Kortex (Okzipitallappen) oder der dorthin führenden Pfade auftreten (Dutton, 2013, S. 7f.).

Zerebrale Sehschädigungen müssen jedoch nicht zwangsläufig zu einer Beeinträchtigung der Sehschärfe führen (Henriksen & Laemers, 2016, S. 53f.).

2.6.2.2 Gesichtsfeld

Eine Schädigung des Gehirns, die das visuelle System auf einer Hirnseite betrifft, kann zu voll- oder unvollständigen Gesichtsfeldausfällen auf der gegenüberliegenden Seite führen. Bei bilateralen Schäden der hinteren visuellen Pfade oberhalb der Seitenventrikel kann es zu Beeinträchtigungen des unteren Gesichtsfeldes kommen (Dutton, 2013, S. 10f.).

Die häufigsten unilateral verursachten Gesichtsfeldeinschränkungen sind Hemianopsien (Ausfall einer Hälfte des Gesichtsfeldes), Quadrantenanopsien (Ausfall eines Viertels des Gesichtsfeldes) oder parazentrale Skotome (Gesichtsfeldausfälle neben dem Fixationspunkt). Bei einer beidseitigen Schädigung des postchiasmatischen visuellen Systems kann es zu einer bilateralen Hemianopsie (Röhrengesichtsfeld), einem Zentralskotom (Gesichtsfeldausfall im Zentrum) oder zur vollständigen Blindheit (zerebrale Blindheit) kommen. Ein Gesichtsfeldausfall bedeutet der völlige Verlust aller Sehleistungen im entsprechenden Gesichtsfeldbereich (Zihl et al., 2012, S. 70).

Gesichtsfeldausfälle erschweren es, einen Überblick zu erlangen. Insbesondere bei der Mobilität im Alltag, bei Bewegungen im (Klassen-) Zimmer oder beim Spielen mit Gleichaltrigen stellt eine Gesichtsfeldeinschränkung eine Herausforderung dar (Roza et al., 2018, S. 14). Es kann zur Vernachlässigung von Reizen im betroffenen Gesichtsfeld kommen, was beispielsweise zur Kollision mit Gegenständen oder anderen Personen führen kann. Auch das Lesen ist erheblich erschwert: durch das eingeschränkte Gesichtsfeld haben Betroffene Schwierigkeiten, den Anfang oder das Ende eines Wortes oder einer Zeile zu finden (Zihl, 2010, zitiert nach Zihl, 2011, S. 521).

Ein vollständig oder teilweise beeinträchtigtes Gesichtsfeld ist die häufigste Form der zerebralen Sehstörung (Zihl et al., 2012, S. 70).

2.6.2.3 Kontrast- und Farbsehen

Auch das Kontrastsehen kann bei CVI erheblich herabgesetzt sein. Sowohl uni- als auch bilaterale postchiasmatische Störungen des Gehirns resultieren in einem „Verschwommensehen“. Betroffene berichten, dass die Welt „wie durch einen Nebel“ erscheint. Daraus ergibt sich, dass sowohl das Lesen als auch das Erkennen feiner Details auf Fotografien deutlich erschwert ist. Nicht eine verminderte Sehschärfe ist Auslöser dieser Störung des Kontrastsehens, sondern eine Beeinträchtigung im oberen oder gesamten Frequenzbereich der räumlichen Kontrastempfindlichkeit (Bodis-Wollner & Diamond, 1976, S. 695ff.; Bulens et al., 1989, S. 507ff.; Dutton, 2013, S. 23; Zihl et al., 2012, S. 76).

Wenn das Farbsehen bei Kindern mit CVI überprüft werden kann, ist es in der Regel unauffällig. Bei Kindern mit schweren Schädigungen, bei denen das Farbsehen nicht überprüft werden kann, ist es vermutlich reduziert (Dutton, 2013, S. 10).

Falls es zu einer Beeinträchtigung der Farbwahrnehmung kommt, kann dies in Form einer Hemiachromatopsie (nur eine Gesichtsfeldhälfte betreffend) oder eine Achromatopsie (gesamtes Gesichtsfeld betreffend) auftreten. Die Auswirkungen variieren: Bei einseitigen

Schädigungen kann die Unterscheidung von feinen Farbtönen nicht mehr möglich sein, während bei bilateralen Schädigungen das Farbsehen vollständig ausfallen kann. Eine Störung des Farbsehens kann auch dazu führen, dass Betroffene Farben nicht mehr richtig benennen können. Auch Gegenstände, bei denen das Erkennen der Farbe eine wesentliche Rolle spielt, können möglicherweise nicht mehr identifiziert werden (Zihl, 2006, zitiert nach Zihl et al., 2012, S. 77).

2.6.2.4 Hell- und Dunkeladaption

CVI kann auch die Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Lichtverhältnisse beeinflussen. Die Hell- und Dunkeladaption können entweder gemeinsam oder getrennt betroffen sein. Eine Beeinträchtigung der Anpassungsfähigkeit an helles Licht resultiert in einer erhöhten Blendempfindlichkeit. Dabei wird selbst normales Tageslicht als blendend wahrgenommen. Bei Störungen der Dunkeladaption ist selbst bei längeren Adaptionszeiten normales Tageslicht zu schwach. Beide Adaptionsstörungen beeinträchtigen die Sehschärfe und das Kontrastsehen und damit auch die Objekt- und Gesichtserkennung. Auch das Lesen wird beeinflusst (Jackowski et al., 1996, S. 193–201; Zihl, 2011, S. 525f.).

2.6.3 Auswirkungen auf die komplexen Sehfunktionen

Eine Beeinträchtigung der komplexen Sehfunktionen kann ein sehr umfassendes Störungsbild hervorrufen. Zu den komplexen Sehfunktionen zählen beispielsweise das Erkennen von Objekten, Gesichtern, Orten oder Wegen sowie die Raum- und Bewegungswahrnehmung (Lang & Heyl, 2021, S. 89; Weber et al., 2018, S. 437).

An dieser Stelle ist anzumerken, dass diese Einteilung in elementare und komplexe Sehfunktionen der Komplexität der visuellen Wahrnehmung nicht gerecht wird, denn die einzelnen Komponenten beeinflussen und bedingen sich gegenseitig (Henriksen & Laemers, 2016, S. 108; Zihl et al., 2012, S. 11). Die Einteilung erfolgt deshalb aus Gründen der Übersichtlichkeit.

2.6.3.1 Form-, Objekt-, und Gesichtswahrnehmung

Bei einer Störung der ventralen Sehbahnen („Wer & Was“) kann es zu Schwierigkeiten beim Erkennen von Formen, Gegenständen oder Gesichtern bzw. Gesichtsausdrücken kommen. Darunter zählen auch unterschiedliche Agnosien wie die Prosopagnosie, die Formagnosie, die apperzeptive oder die assoziative Agnosie (McKillop & Dutton, 2013, S. 26).

Die Prosopagnosie beschreibt die Unfähigkeit, Menschen am Gesicht (wieder-) zuerkennen. Wenn bekannte Personen beispielsweise aus einer anderen Perspektive oder in einer ungewohnten Umgebung angetroffen werden, fällt es Betroffenen schwer, sie zu erkennen. Auch Gesichtsausdrücke können gegebenenfalls nicht mehr interpretiert werden. Dies führt dazu, dass soziale Situationen missinterpretiert werden (Bals, 2011, S. 26).

Bei der Formagnosie ist es Betroffenen nicht möglich, Konturen zu erkennen, weshalb ihnen ein Vergleich von Formen nicht gelingt. Menschen mit einer Formagnosie haben zudem Schwierigkeiten, Buchstaben zu erkennen (Goldenberg, 2009, S. 168f.; Lang & Heyl, 2021, S. 89f.).

Bei einer apperzeptiven Agnosie ist es Betroffenen nicht möglich, einzelne visuelle Merkmale eines Objektes zu einem globalen Bild zusammenzufügen. Deshalb werden Objekte oder Gegenstände schlechter bzw. gar nicht erkannt. Bei der assoziativen Agnosie hingegen ist dies möglich, aber Betroffenen misslingt der Zugang zu ihrem semantischen und/oder lexikalischen Wissen über den Gegenstand. Das bedeutet, dass sie den Gegenstand erkennen, ihn aber nicht benennen oder seine Funktion erläutern können (Goldenberg, 2009, S. 168f.; Lang & Heyl, 2021, S. 89f.).

2.6.3.2 Crowding, Figur- Hintergrund- Wahrnehmung

Unter Crowding wird das Phänomen beschrieben, zu dem es kommt, wenn Bilder, Buchstaben oder Symbole zu nah beieinander sind und nicht voneinander abgegrenzt werden können. Bei Arbeitsblättern, der Messung der Sehschärfe oder in Büchern kann Crowding dazu führen, dass durch den zu geringen Abstand der Buchstaben, diese ineinander verschwimmen (Bals, 2011, S. 23; Jan et al., 1987, zitiert nach Roman-Lantzy, 2007, S. 26).

Von einer gestörten Figur- Hintergrund- Wahrnehmung ist die Rede, wenn es Menschen mit CVI Schwierigkeiten bereitet, Dinge zu sehen, die vor einem gemusterten Hintergrund präsentiert werden oder wenn im Vordergrund ein Durcheinander herrscht. Dies kann in unterschiedlichen Situationen eintreten. Beim Suchen eines Spielzeuges auf einem gemusterten Teppich, beim Erkennen von Tieren im Zoo, beim Einkaufen im Supermarkt oder in einem überfüllten Schwimmbad (Dutton, 2013, S. 14).

2.6.3.3 Informationsverarbeitung

Zur Symptomatik der CVI gehört auch, dass es Kindern schwerfallen kann, visuelle Informationen zu verarbeiten, wenn ihnen gleichzeitig Informationen auf anderen Sinneskanälen dargeboten werden. Die Konzentration des Kindes auf visuelle Aufgaben kann

durch einen auditiven oder taktilen Reiz schnell unterbrochen werden. Gleichzeitig fällt es Betroffenen schwer, visuelle Reize aufzunehmen, während ein auditiver Reiz vorherrschend ist. Eine zerebrale Wahrnehmungsstörung kann bewirken, dass sich Kinder nur auf eine Sinnesmodalität konzentrieren können. Insbesondere bei der Überschneidung von visuellen und auditiven Reizen treten Probleme auf (Bals, 2011, S. 22; Roman-Lantzy, 2007, S. 25).

Die daraus resultierenden Reaktionen können unterschiedlich ausfallen: „Als Folge der Schwierigkeiten Reize gleichzeitig zu verarbeiten, reagieren verschiedene Kinder mit CVI in einer sehr unruhigen Situation oder in einer unbekanntem Umgebung extrem unruhig und chaotisch“ (Bals, 2011, S. 23).

2.6.3.4 Visuelles Gedächtnis und Vorstellungsvermögen

CVI kann auch Auswirkungen auf das visuelle Gedächtnis und das Vorstellungsvermögen haben. Dies erschwert Betroffenen das Abzeichnen, Kopieren oder Abschreiben. Eine Beeinträchtigung des visuellen Gedächtnisses zieht im Alltag unterschiedliche Auswirkungen nach sich. So können Betroffene sich beispielsweise nicht merken, in welche Schublade sie etwas gelegt haben oder sich erinnern, welchen Text sie abschreiben wollten. Dieses Störungsbild tritt bei einer Schädigung des ventralen Stroms auf (Bals, 2011, S. 26; Dutton, 2013, S. 17).

2.6.3.5 Bewegungswahrnehmung

Die Fähigkeit der Bewegungswahrnehmung wird im mittleren Temporallappen verortet, die sich vor und seitlich des primär visuellen Kortex befinden. Kommt es zu einer Schädigung in dieser Hirnregion, kann das zu Beeinträchtigungen oder dem kompletten Ausfall von Bewegungswahrnehmung führen. Dies kann dazu führen, dass Menschen mit CVI nur noch die unbewegte Welt sehen und erkennen können. Gleichzeitig gibt es auch Menschen mit CVI, die bspw. Gegenstände nur sehen, wenn sie in Bewegung sind (Dutton, 2013, S. 11; Roman-Lantzy, 2007, S. 23).

2.6.3.6 Stereopsis und visuelle Raumwahrnehmung

Wie sehr das stereoskopische Sehen beeinträchtigt ist, hängt vom Ausmaß der posterioren Hirnschädigung ab (Miller et al., 1999, zitiert nach Zihl et al., 2012, S. 78). Bei einer unilateralen Hirnschädigung kann es zu einer leichten bis mittelgradigen Beeinträchtigung kommen. Bilaterale Schädigungen können zum völligen Ausfall der Stereopsis führen. Die Welt wird dann als „flach“ wahrgenommen (Zihl et al., 2012, S. 78).

Das hat zur Folge, dass Treppen, Stufen oder Schwellen schwer bzw. falsch eingeschätzt werden und das Greifen beeinträchtigt ist (McKillop & Dutton, 2013, S. 25).

Auch Gesichter und Objekte können nur noch zweidimensional erfasst werden. Gesichter erscheinen für Betroffene verzerrt oder verändert. Objekte erscheinen möglicherweise deutlich größer und kleiner. Die Entfernungen zu und zwischen Gegenständen wird falsch wahrgenommen, was zu einer Über- oder Unterschätzung führt. Die Folge für die visuell gesteuerte Motorik ist, dass Greifbewegungen zu kurz oder zu weit sind, dass Schritte meistens zu groß ausfallen und dass perspektivisches Zeichnen nicht mehr gelingt (Zihl, 2006, zitiert nach Zihl et al., 2012, S. 78).

Eine Verschiebung der visuellen vertikalen und horizontalen Raumachsen kann durch eine rechtshemisphärische Störung auftreten. Auch eine Verschiebung der subjektiven visuellen Geradeausrichtung kann bei einer homonymen Hemianopsie auftreten. Das hat zur Folge, dass sich die subjektive Mitte in eine Richtung verlagert. Diese Verschiebung kann Betroffene beispielsweise beim Gehen, Fahrradfahren oder Rollstuhlfahren beeinträchtigen (Zihl et al., 2009, zitiert nach Zihl, 2011, S. 527).

2.6.3.7 Orientierung und Bewegung

Die Orientierung und Bewegung im dreidimensionalen Raum sind bei einer Schädigung des „Wo-Pfades“ erschwert. Betroffenen fällt es schwer, sich einen Überblick zu verschaffen und, wie in Kapitel 2.6.3.6 beschrieben, Entfernungen einzuschätzen. Gegenstände direkt vor den Füßen (im unteren Bereich des Gesichtsfeldes) werden oft nicht wahrgenommen. Ebenso können kleine Veränderungen im Raum, wie das Verrücken von Möbeln, bei Personen mit CVI große Unsicherheiten auslösen (Bals, 2011, S. 24).

Diese Schwierigkeiten in der Orientierung treten nicht nur zu Hause auf. Auch wenn es um die mentale Repräsentation von Routen und das damit verbundene Erinnern von Wegen geht, kann CVI zu erheblichen Defiziten führen (Bowman et al., 2001, S. 113).

Die beeinträchtigte Informationsverarbeitung (Kapitel 2.6.3.3) und die damit verbundene Überforderung in unübersichtlichen Situationen können auch dazu führen, dass sich Kinder mit CVI verlaufen oder verloren gehen. Das Wiederfinden der Eltern in einem vollen, belebten Schulhaus kann eine große Herausforderung darstellen. Betroffene Kinder fallen durch verwirrtes und unsicheres Verhalten auf (Bals, 2011, S. 24).

Exkurs: Wahrnehmung und Aufmerksamkeit

Die Bedeutung der (visuellen) Aufmerksamkeit für die Wahrnehmung wird anhand eines Alltagsphänomens erklärt:

„Everyone has ... had the experience of looking without seeing. During these moments, even though our eyes are open and the various objects before us are imaged on our retinas, we seem to perceive little or nothing” (Mack & Rock, 1998, S. 73)

Dieses Phänomen wird in der Literatur als „Unaufmerksamkeitsblindheit“ bzw. „Inattentive Blindness“ bezeichnet. Hierbei handelt es sich um Situationen, in denen das Sehen zwar erfolgt, aber keine bewusste Wahrnehmung entsteht. Wenn das Gehirn stark mit anderen Prozessen beschäftigt ist, wie zum Beispiel dem Nachdenken, kann es sein, dass visuelle Reize vollständig ausgeblendet werden (Lane, 2012, S. 23).

Das Phänomen verdeutlicht die große Rolle der Aufmerksamkeit auf die visuelle Wahrnehmung. Zudem zeigt es, dass Wahrnehmung ein subjektiver Prozess ist, der für andere intransparent ist. Neben der Aufmerksamkeit haben auch die individuellen Wahrnehmungsmöglichkeiten sowie die Vorerfahrungen einer Person einen großen Einfluss auf die Wahrnehmung (Henriksen & Laemers, 2016, S. 51).

Der visuellen Aufmerksamkeit kommt jedoch eine zentrale Bedeutung der visuellen Wahrnehmung zu, denn alle anderen Teilleistungen der Wahrnehmung wären ohne sie nicht möglich (Henriksen & Laemers, 2016, S. 109). Sie zeichnet sich durch eine Reihe von unterschiedlichen, aber miteinander verbundenen Teilprozessen aus. Im schulischen Kontext ist es wichtig, sich auf relevante Informationen zu fokussieren, indem unwichtige Informationen ignoriert werden. Auch das vollständige Erfassen eines Objektes oder eines Bildes ist in vielen Unterrichtssituationen erforderlich. Der Vergleich zweier visueller Reize (bspw. beim Basteln) stellt ebenso eine alltägliche Herausforderung dar. Dazu kommt, dass die aufgebrachte Aufmerksamkeit aufrechterhalten werden muss (Sarimski, 2003, S. 158).

Die visuelle Aufmerksamkeit lässt sich hinsichtlich ihrer Intensität und Selektivität unterscheiden. Die Intensität beschreibt dabei Komponenten wie die Aufmerksamkeitsaktivierung (Wachsamkeit), die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit sowie die Aufrechterhaltung der Konzentration (Daueraufmerksamkeit). Die Selektivität hingegen beschreibt die Konzentrationsfähigkeit (also die Fähigkeit, irrelevante Reize auszublenden und sich auf Zielreize zu fokussieren), sowie die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit auf mehrere Reize gleichzeitig zu richten und die Fähigkeit, zwischen unterschiedlichen Reizen flexibel hin und her zu wechseln. Insbesondere mit Blick auf die Schule und den individuellen

Lernerfolg ist die visuelle Aufmerksamkeit sehr entscheidend (Zomeren & Brouwer, 1994, zitiert nach Unterberger, 2015, S. 72; Zihl & Priglinger, 2002, S. 12).

2.6.3.8 Auswirkungen auf die visuelle Aufmerksamkeit

Aspekte wie die visuelle Aufmerksamkeit werden in den hinteren Parietallappen (im dorsalen Strom) verortet. Kommt es zu einer Schädigung dieser Hirnbereiche, hat das weitreichende Folgen für die visuelle Aufmerksamkeit (Das et al., 2007, S. 1556; Dutton, 2013, S. 7f.).

Bei Kindern mit CVI können Teilprozesse der visuellen Aufmerksamkeit, wie die selektive und geteilte Aufmerksamkeit oder die Daueraufmerksamkeit, gestört sein. Als Konsequenz treten ungenaue, unvollständige oder fehlerhafte visuelle Wahrnehmungserfahrungen auf (Henriksen & Laemers, 2016, S. 109; Zihl et al., 2012, S. 30; Zihl & Priglinger, 2002, S. 12).

Die selektive Aufmerksamkeit beschreibt die Fähigkeit, eine kognitive Einstellung oder ein Verhalten trotz ablenkender bzw. konkurrierender Reize aufrechtzuerhalten (Lane, 2012, S. 37). Zudem beinhaltet eine Störung der selektiven Aufmerksamkeit, dass zwischen verschiedenen Reizen nicht selektiert werden kann. Betroffene richten ihre Aufmerksamkeit ungewollt auf mehrere Stimuli gleichzeitig. Sie sind nicht in der Lage, zwischen wichtigen und unwichtigen Reizen zu unterscheiden (Henriksen & Laemers, 2016, S. 109f; Zihl & Priglinger, 2002, S. 12). Oft sind Kinder mit CVI besonders anfällig für eine Ablenkung durch auditive Reize (Bals, 2011, S. 22). In der Schule könnte eine beeinträchtigte selektive Aufmerksamkeit Schwierigkeiten hervorrufen, wenn sich ein Schüler oder eine Schülerin auf den Tafelaufschrieb konzentrieren muss, während es im Klassenzimmer sehr laut ist. Für den Großteil der CVI-Symptome werden Schwierigkeiten bei der selektiven Aufmerksamkeit verantwortlich gemacht (Hokken et al., 2023, S. 359).

Die geteilte Aufmerksamkeit wird durch eine zerebrale Sehstörung ebenfalls beeinträchtigt. Sie kommt zum Einsatz, wenn sich eine Person auf mehr als einen Reiz konzentrieren muss (Lane, 2012, S. 38). In vielen Situationen des alltäglichen Lebens ist es wichtig, die Aufmerksamkeit auf mehrere Reize zu verteilen. Wenn diese Fähigkeit gestört ist, kann nur noch ein Stimulus erfasst werden und andere, ebenso bedeutsame Reize, werden übersehen (Henriksen & Laemers, 2016, S. 109f; Zihl & Priglinger, 2002, S. 12). Beim Betrachten von Bildern/ Filmen beispielsweise, kann CVI dazu führen, dass sich Kinder oft auf nur ein Objekt/Detail konzentrieren können, ohne einen Überblick über das Dargebotene zu erhalten (Bals, 2011, S. 24).

Wenn die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit aufrecht zu erhalten, bei Menschen mit CVI beeinträchtigt ist, können Wahrnehmungsprozesse aufgrund der kurzen Aufmerksamkeitsspanne nicht zu Ende gebracht werden, wodurch die Wahrnehmung unvollständig bleibt (Henriksen & Laemers, 2016, S. 109f; Zihl & Priglinger, 2002, S. 12). Im schulischen Kontext kommt dieser Fähigkeit eine zentrale Bedeutung zu. Schüler*innen müssen ihre Aufmerksamkeit mindestens 45 Minuten aufrechterhalten, um dem Unterricht folgen zu können (Lane, 2012, S. 41).

Nach einer erworbenen Hirnschädigung kann es zu einer Beeinträchtigung des Aufmerksamkeitsfeldes kommen. Das Aufmerksamkeitsfeld kann sich auf das gesamte Gesichtsfeld ausdehnen, um eine ganzheitliche Erfassung einer Szene zu ermöglichen. Es kann aber auch eingeengt werden, um einen kleinen Einzelreiz zu fokussieren (Hochstein & Ahissar, 2002, zitiert nach Zihl et al., 2012, S. 89). Bei einer unilateralen Schädigung des Gehirns kommt es zu einer Beeinträchtigung des Aufmerksamkeitsfeldes auf dem gegenüberliegenden Halbfeld (Neglect). Bilaterale Hirnschädigungen können eine Einschränkung in beiden Halbfeldern des Aufmerksamkeitsfeldes bewirken (Balint-Syndrom) (Zihl, 2011, zitiert nach Zihl et al., 2012, S. 89).

Ein eingeschränktes visuelles Aufmerksamkeitsfeld beeinträchtigt Betroffene in vielen Lebensbereichen. Unter anderem ist dadurch das Lesen, Schreiben, Zeichnen, Anziehen oder Greifen erschwert (Zihl & Dutton, 2015, zitiert nach Unterberger, 2015, S. 76).

2.6.4 Auswirkungen auf die exekutiven Funktionen

Als exekutive Funktionen wird eine Reihe von komplexen mentalen Fähigkeiten verstanden. Sie stellen eine Vielfalt von Kontroll- und Steuerungsmechanismen dar, die im täglichen Leben von fundamentaler Bedeutung sind, wenn es um das Denken, Planen und Problemlösen geht. Bei jeder Handlung und Tätigkeit sind sie beteiligt, nur so können diese zielgerichtet ausgeführt werden. Insbesondere in neuen und unerwarteten Situationen spielen sie eine wichtige Rolle. Zu den exekutiven Funktionen gehören Aspekte wie die Inhibition, das Arbeitsgedächtnis oder die Handlungsüberwachung (Monitoring). Regulationsinstanzen wie die Aktivitätsregulation, Emotionsregulation und die soziale Regulation sind darin enthalten. Dieses komplexe Zusammenspiel ermöglicht es, Situationen zu antizipieren, Problemlösungen vorzubereiten und relevante Informationen im Arbeitsgedächtnis zu speichern. Zudem kann die Aufmerksamkeit dadurch flexibel verteilt und irrelevante Reaktionen unterdrückt werden (Drechsler, 2007, S. 233–248; Zihl et al., 2012, S. 49ff.).

Eine zerebrale Sehstörung wirkt sich unter anderem auch auf die Entwicklung psychischer Funktionen aus. Zu diesen psychischen Funktionen werden Aspekte wie die Kognition und damit auch exekutive Funktionen gezählt. Exekutive Funktionen sind in hohem Maße von visuellen Informationen abhängig, um Steuerungsfunktionen auszuführen. Wenn die Verarbeitung und Bereitstellung visueller Informationen durch eine CVI beeinträchtigt ist, kann das dazu führen, dass exekutive Funktionen wie das visuelle Problemlösen defizitär beeinflusst werden. Auch die Kontrolle und Überwachung visuell gesteuerter Handlungen kann durch eine CVI gestört werden. Zudem kann eine zerebrale Sehstörung auch die Fehlerentdeckung und Fehlerkorrektur beeinträchtigen (Zihl et al., 2012, S. 106).

3. Aufmerksamkeitsdefizit- und Hyperaktivitätsstörung (ADHS)

3.1 Definition

Zu Beginn lässt sich festhalten, dass es nicht „das Kind“ mit ADHS gibt. Aufgrund der unterschiedlichen Ausprägungsformen ist eine einheitliche Beschreibung der ADHS-Symptomatik nicht möglich. Die Auswirkungen variieren dabei je nach Alter und individuellen Dispositionen. Eine ausgeprägte Lebhaftigkeit und eine variierende Konzentrationsfähigkeit stellen noch keine Indikatoren für eine tiefgreifende psychische Störung wie die Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung dar (Gebhard, 2013, S. 159f.; Legenbauer & Holtmann, 2013, S. 115).

Es können jedoch Auffälligkeiten in drei Kernbereichen festgestellt werden, die in ihrem Ausmaß und ihrer Stärke von der altersgemäßen Entwicklung deutlich abweichen. Sie bestehen aus der Unaufmerksamkeit, Hyperaktivität und Impulsivität (Tschuschke, 2019, S. 103). Diese drei Kernbereiche werden in der Literatur auch als ADHS-Trias (Gawrilow, 2023, S. 63) oder Kardinalsymptome (Petermann et al., 2020, S. 818) bezeichnet.

Symptome, die dem Bereich der Unaufmerksamkeit zugeordnet werden, können sich auf unterschiedlichste Weise manifestieren: Betroffene machen Flüchtigkeitsfehler bei Schularbeiten, der Arbeit oder anderen Tätigkeiten. Oft werden Einzelheiten nicht beachtet. Beim Spielen oder Bearbeiten von (Schul-) Aufgaben haben Kinder mit ADHS oft Schwierigkeiten, ihre Aufmerksamkeit aufrechtzuerhalten und sie lassen sich leicht von äußeren Reizen ablenken. Darüber hinaus scheinen sie häufig nicht zuzuhören, wenn mit ihnen gesprochen wird. Anweisungen werden nicht ausgeführt oder Arbeiten nicht zu Ende gebracht. Darüber hinaus fällt Menschen mit ADHS die Organisation von Aufgaben und Aktivitäten schwer. Situationen, in denen eine länger andauernde geistige Anstrengung verlangt wird, werden häufig vermieden. Eine hohe Vergesslichkeit im Alltag und das Verlieren von Gegenständen zählt auch zu dem Kernbereich der Unaufmerksamkeit (Döpfner et al., 2000, S. 2; Petermann et al., 2020, S. 818).

Zu den Kernsymptomen der Hyperaktivität gehört beispielsweise das Zappeln mit den Händen und Füßen. Im schulischen Kontext kann beobachtet werden, dass Kinder mit ADHS häufig unaufgefordert aufstehen und im Raum umhergehen. Ebenso zählt exzessives Klettern in unangebrachten Situationen zu den Auffälligkeiten. Generell haben Betroffene oft Schwierigkeiten, sich in ihrer Freizeit allein zu beschäftigen und ruhig zu spielen. Kinder mit ADHS sind viel in Bewegung: aufgrund eines anhaltenden Musters von exzessiven motorischen

Aktivitäten wirken sie häufig wie „getrieben“ (Döpfner et al., 2000, S. 2; J. Lempp et al., 2010, S. 31).

Impulsivität äußert sich überwiegend in sprachlicher Form: Kinder mit ADHS platzen häufig mit der Antwort heraus, bevor die Frage zu Ende gestellt wurde. Sie unterbrechen und stören andere Menschen häufig und reden übermäßig viel. Betroffenen fällt es schwer, solange zu warten, bis sie an der Reihe sind (Döpfner et al., 2000, S. 2; Gebhard, 2013, S. 161).

Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle auf anhaltende Diskussionen rund um das Thema ADHS hingewiesen, weshalb das Thema wiederholt in der Öffentlichkeit stand. Insbesondere wenn es um die Medikation geht, finden sich viele kritische Stimmen. Die Bedeutung des kulturspezifischen Hintergrunds wird ebenfalls hervorgehoben: „Was bei einem Kind in südlichen Ländern als muntere Aufgewecktheit wahrgenommen werden kann, mag in manchen nördlichen Ländern bereits als störend-unruhiges Verhalten auffallen“ (Müller et al., 2011, S. 4). Auch über die Ursachen und geeignete Behandlungsansätze gibt es Uneinigigkeiten (Gawrilow, 2023, S. 20; Tschuschke, 2019, S. 103). Diese Diskussionen werden jedoch nicht weiter thematisiert, da sie den Rahmen der vorliegenden Arbeit überschreiten würden.

3.2 Prävalenz

Ob das Verhalten eines Kindes behandlungsbedürftig ist (oder nicht), wird immer von Personen im Umfeld bewertet. Lehrkräfte, Fachpersonal, Eltern und Geschwister schätzen das Verhalten der Kinder unterschiedlich ein. Wenn es um die Prävalenz geht, muss diese Tatsache berücksichtigt werden (Lauth & Schlotke, 2009, zitiert nach Gebhard, 2013, S. 163).

Die internationale Prävalenzrate wird unterschiedlich beziffert. Einige Quellen sprechen davon, dass 5,9 % – 7,2 % der Kinder und Jugendlichen von ADHS betroffen sind. (Thomas et al., 2015, S. 994f.; Willcutt, 2012, S. 498). Das Robert-Koch-Institut schätzte die Prävalenz in Deutschland im Jahr 2018 niedriger ein: 4,4 % der 3- bis 17-jährigen Kinder und Jugendlichen wurden mit ADHS diagnostiziert (Göbel et al., 2018, S. 46).

Da in den unterschiedlichen Untersuchungen auf verschiedene Diagnosekriterien sowie Messinstrumente zurückgegriffen wird und unterschiedliche Altersbereiche betrachtet werden, kommt es zu abweichenden Prävalenzangaben. Klar ist jedoch, dass ADHS zu einer der häufigsten Erkrankungen im Kindes- und Jugendalter zählt (Legenbauer & Holtmann, 2013, S. 117; Tschuschke, 2019, S. 105).

Es sind auch klare Geschlechterunterschiede zu erkennen. Mehr als zwei Drittel der Betroffenen in Deutschland waren männlichen Geschlechts. In 82 % der Fälle wurde die Störung vor dem 19. Lebensjahr diagnostiziert (Grobe et al., 2013, S. 139).

3.3 Diagnoseverfahren

Die Diagnose von ADHS muss immer von einer Fachperson gestellt werden. In der Regel ist ein Kinderarzt oder eine Kinderärztin die erste Anlaufstelle. Oft werden im Diagnoseprozess weitere Spezialist*innen aus dem Gebiet der Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie hinzugezogen (Gebhard, 2013, S. 160).

Aufgrund der Tatsache, dass ADHS eine psychische Störung ist und von Ärzt*innen und/oder Psycholog*innen festgestellt wird, handelt es sich hierbei um eine klinische Diagnose. Die Diagnose wird durch unterschiedliche Faktoren erschwert. Zum einen zeigt das Störungsbild ein breites Spektrum an Symptomen während den unterschiedlichen Entwicklungsphasen. Zum anderen stellt auch das häufige Auftreten von Komorbiditäten die Diagnostiker*innen vor eine komplexe Aufgabe (J. Lempp et al., 2010, S. 29).

Bei der Diagnosestellung stehen Fachpersonen zwei Klassifikationssysteme zur Verfügung. Die ICD-11 und der DSM-5. Am 1. Januar 2022 löste die ICD-11 die ICD-10 ab, was einige Veränderungen des Klassifikationssystems nach sich zog. Während das Störungsbild bis 2022 als „Hyperkinetische Störung“ betitelt wurde, wurde nun der Störungsbegriff zu „Aufmerksamkeitsstörungsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung“ (ADHS) abgeändert und stimmt seither mit der Bezeichnung des DSM-5 überein. Die Diagnose orientiert sich an der klassischen ADHS-Trias (Unaufmerksamkeit, Hyperaktivität und Impulsivität) (Döpfner & Banaschewski, 2022, S. 51).

Zur Diagnose kommt es, wenn fünf Kriterien erfüllt sind: 1. Muss ein durchgehendes Muster von Unaufmerksamkeit und/oder Hyperaktivität – Impulsivität festgestellt werden. Dabei muss die Entwicklung oder das Funktionsniveau des Kindes beeinträchtigt sein. Unter einem durchgehenden Muster wird verstanden, dass mindestens sechs oder mehr Symptome des Kernbereichs Unaufmerksamkeit sowie sechs oder mehr Symptome der kombinierten Kernbereiche Hyperaktivität und Impulsivität zu beobachten sind. Die beobachteten Symptome müssen über sechs Monate anhalten und dabei in ein mit dem Entwicklungsstand nicht zu vereinbarenden Ausmaß auftreten. Die soziale, schulische oder berufliche Aktivität muss direkt negativ beeinträchtigt sein. 2. Die Symptome müssen bereits vor dem zwölften Lebensjahr auftreten. 3. Die Symptome müssen in zwei oder mehreren Lebensbereichen auftreten (Schule, Freizeit, etc.). 4. Es müssen Hinweise dafür auftreten, dass sich die Symptomatik der Störung auf die Qualität des sozialen, schulischen/beruflichen Funktionsniveau auswirkt bzw. reduziert. 5. Muss nachgewiesen werden, dass die Symptome nicht durch eine Schizophrenie oder eine andere psychotische Störung verursacht werden.

Die Diagnose darf nur gestellt werden, wenn keine anderen psychischen Störungen ursächlich sein könnten (American Psychiatric Association & American Psychiatric Association, 2013, S. 59ff.; Dilling et al., 2000, S. 185ff.; Petermann et al., 2020, S. 818ff.).

Daraufhin werden drei Subtypen der ADHS differenziert: der Mischtyp (gleichmäßige Verteilung der Symptome der drei Kernbereiche), der vorwiegend unaufmerksame Typ (hauptsächlich Aufmerksamkeitsschwächen) und der vorwiegend hyperaktiv-impulsive Typ (hauptsächlich hyperaktiv-impulsiv) (Legenbauer & Holtmann, 2013, S. 116).

Schätzungen zufolge, werden ca. 30 % der Betroffenen als Mischtyp, ca. 10 % als vorwiegend unaufmerksamen Subtyp und ca. 60 % als vorwiegend hyperaktiv-impulsiven Subtyp diagnostiziert (Häßler, 2011, S. 52–55).

Neben der Umbenennung von „Hyperkinetischer Störung“ zu „ADHS“ ist auch diese Einteilung in Subtypen in der 11. Revision der ICD neu. Damit nähert sich die ICD-11 dem DSM-5 weiter an, was in der Forschung sehr begrüßt wird. Die unterschiedlichen Bezeichnungen und Subtypen haben den Diagnoseprozess in den vergangenen Jahren zunehmend kompliziert gemacht (Döpfner & Banaschewski, 2022, S. 52; J. Lempp et al., 2010, S. 29).

In der Vergangenheit hat sich die Forschung und Diagnostik hauptsächlich am Klassifikationssystem des DSM-5 orientiert (Steinhausen, 2010, S. 14).

Die Diagnose erfolgt oft zu Beginn des Schulalters, da „im Kontext der veränderten Anforderung die Schwierigkeiten der Kinder sichtbarer werden“ (Gebhard, 2013, S. 164).

Wenn der Verdacht auf ADHS besteht, wird zuerst ein standardisiertes kinder- und jugendpsychiatrisches Screeningverfahren durchgeführt. Dieses sollte sowohl aus der Sicht der Eltern als auch aus der Sicht der involvierten Lehrpersonen vollzogen werden. Auch die Option einer Selbstauskunft ist möglich, jedoch ist dies abhängig vom Alter, dem Intelligenzniveau und der Reflexionsfähigkeit. Mögliche Fragebögen für Screeningverfahren sind unter anderem der SPS-J-2 (Screening psychischer Störungen im Jugendalter) oder im Erwachsenenalter die ASRS (Adult ADHD Self-Report Scale) der WHO. Falls sich der Verdacht bestätigt hat, wird mit der orientierenden Diagnostik fortgesetzt. Dabei findet eine ausführliche Exploration der Eltern, der Lehrenden und evtl. der Betroffenen selbst statt. Dafür werden ADHS-spezifische Frage- und Anamnesebögen eingesetzt. In diesen wird das Auftreten der Leitsymptome, ihre Häufigkeit und Intensität festgestellt. Zudem wird versucht, Risikofaktoren in der Entwicklungsgeschichte auszumachen: bisherige Erkrankungen, Krankenhausaufenthalte, das Sozialverhalten, Ess- und Schlafverhalten und Entwicklungsverzögerungen werden untersucht (J. Lempp et al., 2010, S. 32; Petermann et al., 2020, S. 820f.).

Im Anschluss kommt es zu Verhaltensbeobachtungen (zu Hause, im Unterricht. etc.), zur testpsychologischen Diagnostik (Intelligenz-/ Leistungsdiagnostik bspw. mit HAWIK-IV und neuropsychologische Untersuchungen) und einer medizinischen Untersuchung. Bei der medizinischen Untersuchung werden unter anderem fein- und grobmotorische Defizite und die Hör- und Sehfähigkeit überprüft (J. Lempp et al., 2010, S. 32f.; Petermann et al., 2020, S. 820f.). Im Falle einer ADHS-Diagnose kommen unterschiedliche Therapiemaßnahmen zum Einsatz. Zu diesen gehören Elternberatung und -training, Verhaltenstherapie und Selbstinstruktions- und Selbstmanagementtechniken. Darüber hinaus kommt es in der Regel zu einer Pharmakotherapie. Besonders häufig wird dazu Methylphenidat, besser bekannt unter dem Markennamen „Ritalin“, eingesetzt (Gebhard, 2013, S. 168f.; Häßler & Fegert, 2012, S. 889–909).

3.4 Ätiologie

Die Frage nach der Ursache von ADHS gehört zu den am häufigsten diskutierten Aspekten dieser Erkrankung. Die Forschung ist sich jedoch weitgehend darin einig, dass es sich um eine komplexe, multifaktoriell verursachte Erkrankung handelt. Zur Entstehung der ADHS tragen psychosoziale, exogene, genetische und neurobiologische Faktoren bei (Legenbauer & Holtmann, 2013, S. 117f.; Sarimski, 2019, S. 16; Tschuschke, 2019, S. 108f).

Genetische Faktoren nehmen eine zentrale Rolle ein. Eine erblich bedingte Ursache für ADHS ist in der Forschung gut belegt: in Zwillings- und Adoptionsstudien konnte festgestellt werden, dass das Risiko an ADHS zu erkranken, erheblich steigt, wenn bei Verwandten ersten Grades ADHS diagnostiziert wurde. Die Heredität wird auf ca. 79 % eingeschätzt (Khan & Faraone, 2006, S. 393; Thapar et al., 2012, S. 260; Tschuschke, 2019, S. 108). „In Familien mit ADHS tritt diese Problematik gehäuft auf. So sind die Geschwister, Eltern oder andere Verwandte von Kindern mit ADHS etwa viermal häufiger ebenfalls von dieser Störung betroffen“ (Barkley, 2021, S. 28f.).

Exogene Faktoren zählen auch zu den Ursachen von ADHS. Ein Risikofaktor ist ein niedriges Gewicht bei der Geburt. Der Missbrauch von toxischen Substanzen wie Alkohol- und Tabakwaren während der Schwangerschaft kann ebenfalls dazu beitragen, dass ADHS entsteht. Schädigungen des Gehirns, Epilepsie oder ein Schädel-Hirn-Trauma sind ebenfalls als Risikofaktoren auszumachen (Bélanger et al., 2018, S. 448).

Neurobiologische Faktoren betreffen Veränderungen des Gehirns: Barkley (2021) konnte feststellen, dass der rechtseitige Frontalkortex bei Betroffenen verkleinert ist. Auch ein

kleineres Gehirnvolumen kann für die Ausbildung der ADHS ursächlich sein: bei Jungen mit ADHS ist das Gehirn im Durchschnitt 8,3 % kleiner (Mostofsky et al., 2002, S. 785).

Psychosozialen Faktoren kommt eine eher zweitrangige Bedeutung zu. Diese wirken sich mehr auf das Ausmaß und die Dauer der Störung aus. Zu diesen Faktoren gehören ein niedriger sozioökonomischer Status oder ungünstige familiäre Bedingungen wie geschiedene Familien, geringer Wohnraum oder psychische Störungen in der Familie (Petermann et al., 2020, S. 826; Scahill et al., 1999, S. 976).

3.5 Komorbiditäten

Komorbid psychische Störungen sind bei ADHS-Patient*innen sehr häufig. Circa 70-85 % der Betroffenen weisen im Kindes- und Jugendalter mindestens ein komorbides Störungsbild auf. Die Wahrscheinlichkeit für zwei oder mehrere Begleitstörungen liegt bei ca. 60 % (J. Lempp et al., 2010, S. 34; Kadesjo & Gillberg, 2001, S. 487ff.).

Die häufigsten komorbiden Störungen sind die oppositionelle Verhaltensstörung (30-50 %) und die aggressiv-dissoziale Störung (30-50 %) (Döpfner, 2000, S. 153). Auch Lernstörungen und Teilleistungsstörungen treten häufig auf (20-30 %). Ebenso wird über das Auftreten von emotionalen Störungen wie Angststörungen (20 %) oder depressiven Störungen (15 %) berichtet (Biederman, 2005, S. 1216; Sarimski, 2019, S. 16f.).

Die hohe Anzahl an komorbiden Störungsbildern erschwert die Behandlung der ADHS und wirkt sich auf die Prognose negativ aus. Gleichzeitig werden dadurch zuständige Diagnostiker*innen vor eine schwierige Aufgabe gestellt (Legenbauer & Holtmann, 2013, S. 116).

3.6 Auswirkungen

In diesem Kapitel werden Auswirkungen beschrieben, die sich durch die Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung ergeben. Dabei werden unter anderem Auswirkungen auf die Aufmerksamkeit, exekutiven Funktionen und Motorik erläutert. Auch Einschränkungen, die emotionale und soziale Aspekte des Lebens betreffen, werden beschrieben. Die Folgen für die schulischen Leistungen werden ebenfalls aufgegriffen.

Eine stereotypische Beschreibung der ADHS ist nicht möglich, da die Symptomatik altersabhängig variiert. Im Vorschulalter dominieren beispielsweise Symptome der Hyperaktivität, während im Grundschulalter Störungen in allen drei Kernbereichen vorherrschend sind. Im Jugend- und Erwachsenenalter hingegen lässt die motorische Unruhe in der Regel nach, weil die Betroffenen Strategien erlernt haben, um diese zu kontrollieren.

Aufmerksamkeitsprobleme sowie Impulsivität bleiben jedoch bestehen (Ettrich & Ettrich, 2006, zitiert nach Gebhard, 2013, S. 165; Legenbauer & Holtmann, 2013, S. 115).

Insbesondere in Situationen, in denen vom Kind eine erhöhte Aufmerksamkeit und strukturiertes Vorgehen erwartet wird, lassen sich Auffälligkeiten beobachten. Gerade wenn die Aktivität als subjektiv langweilig eingeschätzt wird und die Umgebung wenig stimulierend ist, wird die Symptomatik deutlich sichtbar. In anderen Situationen, in denen das Kind beispielweise seiner Lieblingsbeschäftigung nachgeht oder von einer Person die alleinige Aufmerksamkeit bekommt, ist die Störung weniger auffällig (Döpfner, 2000, S. 152; Gebhard, 2013, S. 162; J. Lempp et al., 2010, S. 32f.).

3.6.1 Auswirkungen auf die Aufmerksamkeit

Die Auswirkungen der ADHS betreffen in höchstem Maße die Aufmerksamkeit und ihre unterschiedlichen Teilaspekte. Aufgaben werden vorzeitig abgebrochen, Aktivitäten und Aktionen wechseln häufig, ohne ein Ziel erreicht zu haben (Fröhlich-Gildhoff, 2018, S. 125).

Wenn es um Auswirkungen auf spezifische Teilaspekte der Aufmerksamkeit geht, sind vor allem die selektive Aufmerksamkeit und die Daueraufmerksamkeit zu nennen (Döpfner, 2000, S. 152). Aber auch eine Beeinträchtigung der geteilten Aufmerksamkeit, der fokussierten Aufmerksamkeit und der Fähigkeit des Aufmerksamkeitswechsels können auftreten (Frölich et al., 2021, S. 17; Tucha et al., 2017, S. 39). Zudem wird von einer Störung der Achtsamkeit berichtet. Wie tiefgreifend die Auswirkungen sind, hängt davon ab, wie schwer und automatisiert die entsprechende Aufgabe ist (Neuhaus, 2007, S. 44).

Insbesondere Auswirkungen auf die selektive Aufmerksamkeit spielen eine zentrale Rolle: „selective attention appears to be the area of attention that is most affected“ (Lane, 2012, S. 76). Dadurch haben Menschen mit ADHS Schwierigkeiten, zu entscheiden, welche Informationen für die momentane Situation von Bedeutung sind und welche nicht. Betroffene werden leicht durch irrelevante Stimuli abgelenkt. Irrelevante Stimuli können externaler Natur sein, wie Geräusche, visuelle Reize oder Bewegungen, aber auch internaler Natur, wie eine innere Unruhe aufgrund von Sorgen (Lane, 2012, S. 37).

Auch die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit über einen längeren Zeitraum aufrecht zu erhalten (die Daueraufmerksamkeit), kann bei Menschen mit ADHS gestört sein: „attention deficit disorder is an excellent example of a malfunctioning of this system“ (Lane, 2012, S. 40). Dies führt in der Regel zu einem langsamen Arbeitstempo (Frölich et al., 2021, S. 16).

Ist die Fähigkeit zur geteilten Aufmerksamkeit beeinflusst, kann dies dazu führen, dass Betroffene nicht adäquat reagieren können, wenn sie mit mehr als einem Reiz konfrontiert

werden. Im schulischen Kontext kann dies beispielsweise von Bedeutung sein, wenn die Lehrperson eine akustische Bemerkung zu einem visuell dargebotenen Bild macht (Sohlberg & Mateer, 1989, zitiert nach Frölich et al., 2021, S. 17).

Die fokussierte Aufmerksamkeit kann gestört sein, wenn es Menschen mit ADHS nicht gelingt, auf visuelle, auditive oder taktile Reize angemessen aufmerksam zu reagieren. Wenn ein Kind mit ADHS im Unterricht aufgerufen wird, kann es womöglich nicht entsprechend schnell und präzise antworten (Sohlberg & Mateer, 1989, zitiert nach Frölich et al., 2021, S. 17).

ADHS kann zudem die Fähigkeit zum Aufmerksamkeitswechsel beeinflussen. Dies kann dazu führen, dass Betroffene nicht flexibel zwischen unterschiedlichen Anforderungen hin und her wechseln können. Im schulischen Kontext ist besonders der Wechsel von Unterrichtsthemen ein Problem (Sohlberg & Mateer, 1989, zitiert nach Frölich et al., 2021, S. 17).

Probleme, die die Achtsamkeit betreffen, werden bei Menschen mit ADHS zum Beispiel dadurch sichtbar, dass sie sich nicht merken können, wo sie einen Gegenstand abgelegt haben (Gebhard, 2013, S. 166; Neuhaus, 2007, S. 43f.).

3.6.2 Auswirkungen auf die Motorik und Bewegung

Kinder mit ADHS wirken oft rast- bzw. ruhelos. Dies zeigt sich zum Beispiel darin, dass sie sich oftmals nur kurz und nicht sehr intensiv mit Spielsachen beschäftigen. Weiter kommt es häufig zu Unfällen, da sich Kinder mit ADHS oft in Gefahren bringen, ohne die Folgen abzuschätzen (Gefahrenblindheit) (Gebhard, 2013, S. 164).

Auffälligkeiten in Motorik und Bewegung werden insbesondere in Situationen sichtbar, in denen Ruhe abverlangt ist. Im schulischen Kontext ist dies oft der Fall. Die motorische Überaktivität äußert sich in unaufgefordertem Aufstehen, Herumlaufen und Herumspringen, sowie in ausgeprägtem Wackeln und Zappeln (Fröhlich-Gildhoff, 2018, S. 125; Quaschner & Theisen, 2008, S. 156).

Kinder mit ADHS agieren sehr plötzlich: sie handeln, ohne zu überlegen, können nur schwer abwarten und haben Probleme, ihre Bedürfnisse aufzuschieben. Oftmals folgen sie ihrem ersten Handlungsimpuls (Döpfner, 2000, S. 152).

3.6.3 Auswirkungen auf die Emotionen

Bereits im Säuglingsalter zeigen sich Auffälligkeiten: extreme Reaktionen auf Reize und ein negatives Stimmungsbild treten auf. Impulsive Reaktionen und Emotionen können nur schwer kontrolliert werden. Dies kann zu exzessivem Weinen, Schlaf- und Fütterstörungen führen.

ADHS kann sich bei betroffenen Kindern auch in einer Spielunlust äußern (Sarimski, 2019, S. 16).

Kinder und Jugendliche mit der Aufmerksamkeitsdefizit- / Hyperaktivitätsstörung reagieren auf Frustration oft mit Wutanfällen und oppositionellem Verhalten. Es kommt häufig zu Konflikten mit Gleichaltrigen. Eltern berichten häufig von „nicht enden wollenden Auseinandersetzungen mit dem Kind“ (Gebhard, 2013, S. 164).

Oft entsteht für Kinder mit ADHS ein Teufelskreis: Konzentrationsstörungen reduzieren den Lernerfolg, wodurch kognitive Defizite weiter verstärkt werden. Darunter leidet das Selbstwertgefühl, was wiederum Auswirkungen auf die Motivation hat. Eine geringe Motivation beeinträchtigt die Bereitschaft und Ausdauer von Lernengagement, was sich wiederum auf den Lernerfolg auswirkt. Die Kinder verlieren den Glauben in ihre Kompetenzen und verschlechtern „in (sub-)depressiver Manier ihre schlechte Gesamtsituation. Ein Ausweg ist dann manchmal die aggressive Abwehr des Misserfolgs“ (Schulte-Markwort & Düsterhus, 2003, S. 99).

Darüber hinaus sind die leichte Beeinflussbarkeit und Stimmungs labilität von Menschen mit ADHS kennzeichnend. Die Stimmung kann sich dabei in kürzester Zeit dramatisch ändern. Auf einen Gefühlsausbruch kann Niedergeschlagenheit oder Aggressivität folgen. Oft erfolgen diese Stimmungsschwankungen ohne erkennbaren Grund. In Folge einer ADHS kann es zudem zu einer Essstörung kommen (J. Lempp et al., 2010, S. 35; Tschuschke, 2019, S. 104).

3.6.4 Auswirkungen auf das Sozialleben

Das häufige Auftreten von aggressivem Verhalten und Disziplinschwierigkeiten führt dazu, dass Kinder mit ADHS in eine Außenseiterposition geraten und Anzeichen sozialer Isolation vorweisen können. Betroffene Jugendliche zeigen zudem Auffälligkeiten wie Delinquenz und Schulabsentismus. Häufig werden auch Alkohol und Drogen als Selbstmedikation missbraucht. An dieser Stelle der Entwicklung können psychosoziale Faktoren positiv oder negativ einwirken. Familiäre Instabilität, ungünstige Erziehungsstile, Beziehungsstörungen, psychische Erkrankung der Erziehungsberechtigten oder ein niedriger sozioökonomischer Status stellen Risikofaktoren dar (Gebhard, 2013, S. 164ff.; J. Lempp et al., 2010, S. 30). Oft ist die Eltern-Kind-Beziehung stark angespannt (Sarimski, 2019, S. 16).

Beeinträchtigungen des Soziallebens sind auch auf die Tatsache zurückzuführen, dass betroffene Kinder Schwierigkeiten haben, soziale Signale der Umgebung nicht korrekt zu lesen. Dies resultiert in der Fehlinterpretation sozialer Situationen mit Gleichaltrigen, Eltern oder

Lehrkräften. Die Folge ist ein unangemessenes Verhalten und eine unangebrachte Reaktion (Tschuschke, 2019, S. 104).

Kinder und Jugendliche, die von ADHS betroffen sind, werden häufiger vom Kindergarten oder der Schule suspendiert. Zudem können familiäre Interaktionsstörungen sehr weitreichend sein. Die Kinder leiden oft unter negativem und strafendem Verhalten der Eltern. Außerdem ist das Risiko einer Kindesmisshandlung erhöht (von Gontard, 2010, S. 24f.).

3.6.5 Auswirkungen auf die schulischen Leistungen

Kinder, die besonders stark von einer Störung der Aufmerksamkeit betroffen sind, erzielen häufig schlechtere Leistungen als ihre Mitschüler*innen, obwohl sie durchschnittlich intelligent sind (Fröhlich-Gildhoff, 2018, S. 126).

Eine Beeinträchtigung der schulischen Leistungen ist nicht nur auf die eingeschränkte Aufmerksamkeitsleistung zurückzuführen, sondern auch auf die ungünstige Arbeitshaltung und das beeinträchtigte Sozialverhalten. Entwicklungsrückstände und komorbide Lernstörungen/ Teilleistungsstörungen kommen erschwerend hinzu (Petermann & Ruhl, 2011, zitiert nach Gebhard, 2013, S. 164). Im schulischen Kontext kommt es häufig zu Anforderungen, die fremdbestimmt sind. Insbesondere das Erledigen der Hausaufgaben stellt für viele Kinder mit ADHS und deren Umfeld eine große Herausforderung dar (Fröhlich-Gildhoff, 2018, S. 125). Oft können begonnene Aufgaben nicht beendet werden oder Langeweile tritt ein. Wenn es keine unmittelbare Belohnung gibt, werden intellektuelle Aufgaben schnell eingestellt (Tschuschke, 2019, S. 104).

3.6.6 Auswirkungen auf die exekutiven Funktionen

Der Kernbereich der Impulsivität wirkt sich defizitär auf die Impulskontrolle und damit auf die exekutiven Funktionen aus. Das Ausmaß der Beeinträchtigung der exekutiven Funktionen variiert, ist aber beim Mischtyp und hyperaktiv-impulsiven Typ am größten. Der impulsive Denk- und Handlungsstil dieser Personengruppen führt dazu, dass Menschen mit ADHS weniger aus ihren Fehlern lernen und Folgen ihres Handelns schlechter antizipieren können. Die Steuerung des Verhaltens ist durch die eingeschränkte Impulskontrolle ebenfalls beeinträchtigt: Flüchtigkeitsfehler, das Übersehen wichtiger Details und Schwierigkeiten in der Selbstkontrolle sind die Folge. Die Aufgaben- und Handlungsplanung funktioniert nicht, die Arbeitshaltung ist chaotisch und Aufgaben werden nicht zu Ende geführt. Auch verbale Äußerungen sind zu beobachten: Gedankengänge in einem Gespräch sind sehr wirr und der Rededrang ist auffällig hoch. Die eingeschränkten inhibitorischen Fähigkeiten führen auch zur

hohen Frustrationsintoleranz und Stimmungslabilität. Im Verhalten äußern sich diese Beeinträchtigungen der Inhibitionskontrolle darin, dass Bedürfnisse nicht aufgeschoben werden können und Betroffene aus dem Moment heraus handeln. Dies führt dazu, dass Kinder mit ADHS oft in Risikosituationen geraten (Diamond, 2013, zitiert nach Frölich et al., 2021, S. 17f.).

4. Gemeinsamkeiten von CVI und ADHS

In diesem Kapitel geht es um die Gemeinsamkeiten von CVI und ADHS. Als Gemeinsamkeiten sind hier Aspekte beider Krankheitsbilder aufgeführt, die Ähnlichkeiten aufweisen. Obwohl die Erkrankungen unterschiedlicher Herkunft sind und unterschiedliche Therapieansätze gefordert sind, gibt es dennoch eine Reihe von Überschneidungen. Bei beiden Erkrankungen kommt es zu ähnlichen Auswirkungen, beispielweise im emotionalen, sozialen oder schulischen Kontext. Sowohl in Hinblick auf Augenbewegungen, das Erkennen von Emotionen, visuelle Fähigkeiten als auch auf die Motorik sind vergleichbare Auswirkungen bei beiden Störungsbildern festzustellen. Am auffälligsten sind jedoch Gemeinsamkeiten, die die visuelle Aufmerksamkeit betreffen. Es sind ebendiese Auffälligkeiten, die dazu führen, dass Kinder mit CVI fehldiagnostiziert werden: „children with CVI ... are often misdiagnosed as having attention-deficit/hyperactive disorder (ADHD)“ (Chokron & Dutton, 2023, S. 415).

4.1 Auffälligkeiten der Erscheinungsbilder

An dieser Stelle sei auf die erste Auffälligkeit hingewiesen, die bei der Auseinandersetzung mit der Symptomatik beider Erkrankungen deutlich wird: beide zeigen kein einheitliches Erscheinungsbild. Darüber hinaus variieren die Auswirkungen sowohl bei CVI als auch bei ADHS je nach Tageszeit, Motivation, Ermüdung und Umgebung.

Genauso wenig, wie es „das Kind mit CVI“ gibt, gibt es auch nicht „das Kind mit ADHS“. Individuelle Variationen, unterschiedliche Ausprägungen und Kompensationsstrategien machen eine stereotype Darstellung der Krankheitsbilder unmöglich. Bei beiden Störungen sind die Auswirkungen situations- bzw. personenabhängig und variieren dadurch stark.

4.2 Auswirkungen auf Sehfunktionen und Augenmotorik

Im Alltag beider betroffenen Personengruppen kann es zu Auswirkungen kommen, die die visuellen Fähigkeiten einer Person beeinflussen. Betroffen sind die Bewegungen der Augen, elementare Sehfunktionen wie die Sehschärfe oder das Farb- und Kontrastsehen. Ebenso komplexe Sehfunktionen wie zum Beispiel die visuelle Aufmerksamkeit oder das Erkennen von Gesichtsausdrücken. In einer Untersuchung von Grönlund et al. (2007) konnten bei 76 % der Kinder mit ADHS okuläre und visuelle Auffälligkeiten nachgewiesen werden. Es ist jedoch anzumerken, dass visuelle Beeinträchtigungen nicht direkt durch die ADHS verursacht werden, sondern bei ADHS-Patient*innen nur signifikant häufiger auftreten.

4.2.1 Augenmotorische Funktionen

Dass es im Rahmen einer CVI zu Störungen der augenmotorischen Funktionen kommen kann, ist hinreichend belegt. Oft kommt es bei Kindern mit CVI zum Schielen (Strabismus) oder zum Nystagmus (Augenzittern). Bei Betroffenen kann es zu einer instabilen Fixation, ungenauen schnellen Augenbewegungen oder ruckartigen Folgebewegungen kommen (McKillop & Dutton, 2013, S. 24ff.).

Es finden sich Berichte darüber, dass auch bei ADHS okulomotorische Beeinträchtigungen auftreten können. In einer Studie, die sich mit der okulomotorischen Reaktionshemmung befasste, konnte nachgewiesen werden, dass es auch bei dieser Erkrankung zu Auffälligkeiten in drei Bereichen kommen kann. 1. Wenn es um das absichtliche Abwenden von einer Lichtquelle geht, schnitten ADHS-Patient*innen schlechter ab: ihr Blick sprang oftmals ungewollt direkt in die Lichtquelle. 2. Auch bei gedächtnisgesteuerten Sakkaden hatten sie größere Schwierigkeiten als die Vergleichsgruppe: sie konnten den Blick weniger zielsicher auf eine zuvor präsentierte Lichtquelle richten. 3. Zudem konnte nachgewiesen werden, dass sie weniger Kontrolle über schnelle sakkadische Augenbewegungen haben. Entgegen der Anweisung der Untersuchungsleitung, gelang es den Probanden*innen mit ADHS weniger gut, bestimmte Farben nicht mehr zu fixieren. Diese drei Auffälligkeiten der sakkadischen Augenbewegungen ließen sich besonders häufig bei Mädchen mit ADHS feststellen (Lane, 2012, S. 77; Mahone et al., 2009, S. 4; Maron et al., 2021, S. 1209).

Darüber hinaus konnte auch ermittelt werden, dass langsame Augenfolgebewegungen bei Menschen mit ADHS beeinträchtigt sein können: „you will notice very poor pursuit skills in children with AD/HD. You may also notice numerous losses in fixation” (Lane, 2012, S. 77). Menschen mit CVI und ADHS können also Schwierigkeiten bei der visuellen Fixation haben. Oft sind Folgebewegungen der Augen ruckartig und fehlerhaft.

Auch das vermehrte Auftreten von Schielen konnte bei Menschen mit ADHS nachgewiesen werden (Grönlund et al., 2007, S. 499).

4.2.2 Sehschärfe

Im Rahmen einer CVI kann es zur Herabsetzung der Sehschärfe kommen. Beeinträchtigungen der Kontrastwahrnehmung können ebenso zu einem „Verschwommen-Sehen“ führen. In Folge einer ADHS kann es ebenfalls dazu kommen, dass Betroffene unscharf sehen.

Das Risiko einer Hornhautverkrümmung (Astigmatismus) ist bei Menschen mit ADHS deutlich erhöht (Bellato et al., 2023, S. 414; Ho et al., 2020, S. 197ff.). Eine Hornhautverkrümmung

bewirkt, dass Betroffene, ähnlich wie bei CVI, unter einer verzerrten bzw. verschwommenen Sicht leiden (Read et al., 2014, S. 271).

Viele Kinder mit ADHS sind auch von Hyperopie (Weitsichtigkeit) betroffen. Dies führt dazu, dass Personen und Gegenstände im Nahbereich unscharf gesehen werden (Grönlund et al., 2007, S. 497).

Strabismus, Hyperopie und Astigmatismus wirken sich zudem auf die Fähigkeit der Daueraufmerksamkeit aus. Diese kann durch das Schielen oder einen Brechungsfehler gestört werden (Reimelt et al., 2021, S. 240).

Das Auftreten von Strabismus, Astigmatismus und Hyperopie stellt eine große Herausforderung für Diagnostiker*innen dar: „the presence of hyperopia, astigmatism, or strabismus might lead to misdiagnosis, diagnostic confusion, or exacerbation of (sub)clinical ADHD symptoms“ (Reimelt et al., 2021, S. 240).

In Untersuchungen, die sich mit den Akkommodationsfähigkeiten bei Menschen mit ADHS auseinandergesetzt haben, konnte festgestellt werden, dass es bei Betroffenen zu höheren Akkommodationsverzögerungen kommt als bei der altersgleichen Kontrollgruppe. Auch wenn es dazu bisher nur sehr wenig Forschung gibt, können diese Auffälligkeiten in der Akkommodationsfähigkeit zum Verständnis der visuellen Leistungen bei Menschen mit ADHS beitragen (Redondo et al., 2018, S. 1026).

Bei beiden Erkrankungen kann es dazu kommen, dass das Lesen durch ein Verschwimmen/Zusammenlaufen der Buchstaben und Wörtern erschwert wird. Bei einer CVI werden Crowding-Effekte durch eine Schädigung im dorsalen Strom ausgelöst (Bals, 2011, S. 18ff.). Bei einer ADHS hingegen können ähnliche Beeinträchtigungen auftreten, wenn bei Betroffenen eine Konvergenzinsuffizienz unbehandelt bleibt. Untersuchungen konnten aufzeigen, dass eine Konvergenzinsuffizienz bei Menschen mit ADHS dreimal häufiger auftritt als bei Menschen ohne ADHS (Granet et al., 2005, S. 163ff.).

4.2.3 Farbsehen

Menschen mit CVI können Schwierigkeiten bei der Farbwahrnehmung haben, wie eine Hemiachromatopsie (Verlust der Farbwahrnehmung in einem Halbfeld) oder Achromatopsie (vollständiger Verlust der Farbwahrnehmung). Hemiachromatopsien konnten in Untersuchungen bei 30 % und vollständige Achromatopsien bei 12 % der Studienteilnehmer*innen mit CVI festgestellt werden. Milde Formen der Farbwahrnehmungsstörung, können sich auf die Unterscheidung von feinen Farbtönen auswirken. Diese Störung kann lange unentdeckt bleiben, wenn die feine Unterscheidung im

persönlichen oder privaten Kontext nicht abverlangt wird. Der vollständige Verlust der Farbwahrnehmung kann für Betroffene bedeuten, dass sie Farbtöne nur noch nach ihrem Grauton (hell-dunkel) ordnen können. Dies kann das allgemeine Stimmungsbild einer Person mit CVI nachhaltig negativ beeinflussen (Zihl, 2011, S. 526).

Bei Personen mit ADHS wird grundsätzlich nicht davon berichtet, dass Betroffene Probleme mit der Farbwahrnehmung haben. Es konnte jedoch nachgewiesen werden, dass Kinder mit ADHS Schwierigkeiten bei der Farbunterscheidung haben, da sie in einem Farbwahrnehmungstest (Farnsworth-Munsell 100 Hue Test) häufiger Fehler machten, als Kinder ohne ADHS. Auch mittels Farb-Wort-Interferenztests (Stroop-Color-Word Task) konnte dokumentiert werden, dass Kinder mit ADHS deutlich langsamer darin sind, die korrekte Farbbezeichnung zu nennen (Banaschewski et al., 2006, S. 569ff.; Roessner et al., 2008, S. 237ff.). Die Forschung um eine Störung der Farbwahrnehmung bei Menschen mit ADHS steht noch am Anfang und weitere Untersuchungen mit größeren Stichproben müssen unternommen werden, um die Allgemeingültigkeit dieser Auffälligkeiten zu beweisen.

Obwohl die festgestellten Auffälligkeiten im Farbwahrnehmungstest „nur“ die Farben Blau und Gelb betreffen und im Farb-Wort-Interferenztest lediglich Abweichungen in der Reaktionszeit festgestellt wurden, kann sich daraus eine Einschränkung der Farbwahrnehmung in alltäglichen Schaufgaben ergeben (Kim et al., 2014, S. 34).

4.2.4 Kontrastwahrnehmung

Sowohl bei CVI als auch bei ADHS kann es zu Auffälligkeiten kommen, die die Kontrastwahrnehmung betreffen. Bei Menschen mit CVI kann es aufgrund von uni- oder bilateralen postchiasmatischen Störungen des Gehirns zu einer Beeinträchtigung der Kontrastwahrnehmung kommen (Zihl, 2011, S. 525).

Auch bei Kindern mit ADHS kann eine niedrige Kontrastempfindlichkeit zu einer beeinträchtigten Kontrastwahrnehmung führen: „contrast sensitivity is low in children with ADHD“ (Dönmez et al., 2020, S. 5). Bei Personen mit ADHS führt dies zu einem andauernden Einsatz von Kompensationsstrategien, wodurch wichtige kognitive Ressourcen verbraucht werden, die für andere Prozesse verwendet werden könnten. Deshalb sollten auch im Rahmen einer ADHS Unterstützungsmaßnahmen bereitgestellt werden, die das Kontrastsehen im Alltag erleichtern (Ulucan Atas et al., 2020, S. 3105–3113).

4.2.5 Blendempfindlichkeit

Bei CVI und ADHS kann es zu einer Überempfindlichkeit gegenüber Licht kommen. In Folge einer CVI kann es zu einer Störung der Hell- und Dunkeladaption kommen. Dabei reicht normales Tageslicht aus, um ein ausgeprägtes Blendungsgefühl auszulösen. Photophobie (Lichtscheu) konnte in Untersuchungen bei ca. 27 % der Kinder mit CVI nachgewiesen werden (Hansen & Fulton, 2000, zitiert nach Zihl et al., 2012, S. 76f.).

Bei Menschen mit ADHS konnte ebenfalls eine hohe Prävalenz für Photophobie festgestellt werden: bei einer Selbstauskunft gaben ca. 69 % der Teilnehmenden an, überempfindlich auf Licht zu reagieren (Kooij & Bijlenga, 2014, S. 2).

Wenn es um die Blendempfindlichkeit bei Menschen mit ADHS geht, bedarf es jedoch weiterer Forschung. Die Studie von Kooij & Bijlenga (2014) greift auf Daten zurück, die in einer Onlineumfrage gesammelt wurden und bei der keine Überprüfung der Diagnose stattgefunden hat.

4.2.6 Stereoskopisches Sehen

Ähnliche Auswirkungen auf das stereoskopische Sehen können bei beiden Krankheitsbildern aus unterschiedlichen Gründen auftreten. Bei Kindern mit ADHS konnte Grönlund et al. (2007) bei einem Viertel der untersuchten Kinder Defizite im Stereosehen feststellen. Die daraus resultierenden Beeinträchtigungen des räumlichen Sehens werden auf die mangelnde Konzentrationsfähigkeit zurückgeführt (Grönlund et al., 2007, S. 500).

Störungen des stereoskopischen Sehens werden bei CVI bei einer Schädigung des ventralen Stroms ausgelöst (Zihl et al., 2012, S. 66). Ein beeinträchtigtes stereoskopisches Sehen konnte in Untersuchungen bei ca. 90 % der Proband*innen festgestellt werden (Fazzi et al., 2007, S. 298).

4.2.7 Visuelle Aufmerksamkeit

In beiden Krankheitsbildern kann es zu einer Störung der visuellen Aufmerksamkeit kommen. Bei welchen Teilaspekten es dabei zu ähnlichen Auswirkungen kommen kann, wird in diesem Kapitel beschrieben.

Sowohl Menschen mit CVI als auch Personen mit ADHS zeigen eine geringe Aufmerksamkeitsspanne (Beeinträchtigung der Daueraufmerksamkeit) in sozialen Situationen und bei verschiedenen Aufgaben. Darüber hinaus ist auch eine hohe Ablenkbarkeit (Beeinträchtigung der selektiven Aufmerksamkeit) feststellbar. Störungen der selektiven

Aufmerksamkeit sind bei Kindern mit CVI und ADHS weit verbreitet (Hokken et al., 2023, S. 357). Auch die geteilte Aufmerksamkeit ist in beiden Fällen beeinträchtigt.

Studien haben gezeigt, dass Menschen mit ADHS besonders bei Suchaufgaben beeinträchtigt sind, die hohe Anforderungen an die visuell-selektive Aufmerksamkeit stellen (Mullane & Klein, 2008, S. 50). Zudem konnte nachgewiesen werden, dass Betroffene leichter durch äußere Einflüsse wie auditive Reize abgelenkt werden können. Als Ursache werden unzureichende inhibitorische Fähigkeiten angesehen (Brodeur & Pond, 2001, S. 229ff.).

Bei einer Schädigung des dorsalen Stroms ist dies auch bei Menschen mit CVI zu beobachten (Dutton & Jacobson, 2001, S. 481). Umgebungsgeräusche können für Menschen mit einer zerebralen Sehbehinderung schnell zur Ablenkung führen. Ihnen fällt es schwer, sich weiterhin auf relevante Reize zu konzentrieren und irrelevante Stimuli zu ignorieren (Pawletko et al., 2015, S. 155). „A ... visual selective attention disorder is probably the most common form of CVI“ (Zuidhoek, 2020, S. 48).

Sowohl bei CVI als auch bei ADHS ist zu beobachten, dass Betroffene Schwierigkeiten aufweisen, wenn es um das gleichzeitige Verarbeiten mehrerer Stimuli geht. Im schulischen Kontext kann das dazu führen, dass sich Kinder mit CVI und ADHS nicht auf verbale Äußerungen der Lehrperson konzentrieren können, wenn zur selben Zeit ein visueller Reiz (z.B. Tafelbild) vorherrschend ist. In beiden Fällen ist es betroffenen Personen nicht möglich, ihre Aufmerksamkeit auf mehr als einen Reiz zu richten. Eine Beeinträchtigung der geteilten Aufmerksamkeit ist damit ein weiterer Teilaspekt, der bei CVI und ADHS auftritt (Frölich et al., 2021, S. 17; Pawletko et al., 2015, S. 145).

Eine Beeinträchtigung der Daueraufmerksamkeit betrifft bei beiden Störungsbildern sowohl schulische als auch außerschulische Aktivitäten. Aufgaben in der Schule werden oft nicht zu Ende gebracht, da es Betroffenen große Probleme bereitet, ihre Aufmerksamkeit möglichst lang aufrecht zu erhalten. Beim Spielen beschäftigen sich Betroffene häufig nur kurz mit einem Spielzeug (Gorrie et al., 2019, S. 11; Pawletko et al., 2015, S. 154; Tschuschke, 2019, S. 103f.). Die ähnlichen Auffälligkeiten in der Aufmerksamkeit können die Unterscheidung der beiden Störungen erschweren. Es gibt jedoch feine Unterschiede, die im klinischen Kontext gefunden werden konnten. Diese werden in Kapitel 5.1 aufgegriffen.

4.2.8 Erkennen von Gesichtsausdrücken

Bei einer Schädigung des ventralen Netzwerkes („Wer & Was?“) kann das Erkennen von Gesichtsausdrücken beeinträchtigt sein. Daraus resultiert, dass die Mimik und nonverbales Verhalten fehlerhaft interpretiert werden. Emotionen anderer Menschen, die durch ihre Mimik zum Ausdruck kommen, bleiben Personen mit einer Prosopagnosie verwehrt. Dies kann im Alltag, besonders bei Kindern, zu Missverständnissen führen (Roza et al., 2018, S. 29f.).

Diese Fähigkeit kann auch bei Menschen mit ADHS eingeschränkt sein: „individuals with ADHD are less accurate ... at identifying facial expressions of emotion“ (Da Fonseca et al., 2009, S. 118). Unterschiedliche Untersuchungen kommen zu ähnlichen Ergebnissen: Kinder und Jugendliche mit ADHS weisen eine allgemein schlechtere Erkennensleistung von Emotionen auf (Corbett & Glidden, 2000, S. 151). Insbesondere das Erkennen der Emotion Ärger fällt Betroffenen sehr schwer (Singh et al., 1998, S. 137). Auch beim Erkennen von nicht-emotionalen Merkmalen von Gesichtern schneiden sie schlechter ab. Erschwerend kommt hinzu, dass es für Menschen mit ADHS schwieriger ist, Gesichtsausdrücke mit der entsprechenden Situation in Verbindung zu bringen (Yuill & Lyon, 2007, S. 399ff.).

Die Konsequenzen, die sich daraus für das Sozialleben ergeben, werden in Kapitel 4.6 beschrieben.

4.2.9 Visuelles Gedächtnis/ planvolles Handeln

Bei betroffenen Personen beider Krankheitsbilder kann beobachtet werden, dass ihr Handeln wenig planvoll ist. Sie haben Schwierigkeiten damit, Einzelheiten zu beachten und Gegenstände wieder zu finden. Häufig kommt es zu Flüchtigkeitsfehlern bei Schulaufgaben oder anderen Aktivitäten. Schulmaterialien wie Bücher und Stifte gehen verloren oder tägliche Pflichten wie Klassendienste in der Schule werden vergessen. Generell fällt es Betroffenen schwer, Aufgaben zu organisieren (Pawletko et al., 2015, S. 153ff.). Die Ursachen für diese Auswirkungen sind unterschiedlich.

Bei CVI kann unter anderem eine Schädigung im Bereich der Temporallappen (ventraler Strom) zur Störung des visuellen Gedächtnisses führen. Dies kann dazu führen, dass Personen mit CVI vergessen, was sie in welcher Schublade verstaut haben oder welche Figur sie aus dem Gedächtnis abzeichnen wollten (Bals, 2011, S. 26). Flüchtigkeitsfehler oder das Missachten kleiner Einzelheiten kann auf eine verminderte Sehschärfe oder Kontrastfähigkeit zurückgeführt werden. Schwierigkeiten bei der Organisation unterschiedlicher Aufgaben können durch Gesichtsfeldausfälle hervorgerufen werden. Aber auch Beeinträchtigungen der

Daueraufmerksamkeit, der geteilten und der selektiven Aufmerksamkeit können zu diesen Auffälligkeiten führen (Pawletko et al., 2015, S. 153ff.).

Bei der ADHS können diese Auffälligkeiten dem Kernbereich der Unaufmerksamkeit zugeschrieben werden. Sie werden sogar in den Diagnosekriterien der ICD-11 und DSM-5 aufgeführt. Für die Schwierigkeiten der Unaufmerksamkeit werden eine psychomotorische Unteraktivierung sowie eine Unterfunktion der Vigilanz (allgemeine Wachheit) verantwortlich gemacht. Insbesondere die hohe Vergesslichkeit ist bei Menschen mit ADHS typisch (Frölich et al., 2021, S. 15f.). Defizite in der Organisation und Umsetzung von Arbeitsabläufe werden in der Literatur auch als allgemeine „Schusseligkeit“ beschrieben (Petermann et al., 2020, S. 818).

4.3 Auswirkungen auf die exekutiven Funktionen

CVI und ADHS können sich auf die exekutiven Funktionen auswirken. Dies zeigt sich in verschiedenen Aspekten des täglichen Lebens. Schwierigkeiten bei der Fähigkeit des Problemlösens können bei beiden Personengruppen zu weitreichenden Folgen führen. Ein wenig planvolles Handeln kann bei CVI und ADHS beobachtet werden. Das Aufrechterhalten der Aufmerksamkeit und das Ausblenden irrelevanter Informationen kann nicht effizient durchgeführt werden. Visuelle Handlungen können durch Störungen der exekutiven Funktionen weniger gut gesteuert und überwacht werden (Diamond, 2013, zitiert nach Frölich et al., 2021, S. 17f.; Zihl et al., 2012, S. 104ff.).

Diese Gemeinsamkeiten erschweren die Unterscheidung von CVI und ADHS maßgeblich: „As a matter of fact, deficits ... in executive functions are so preeminent in children with CVI that these children are often misdiagnosed as having attention-deficit/hyperactive disorder“ (Chokron & Dutton, 2023, S. 415).

4.4 Auswirkungen auf die Emotionen

Sowohl CVI als auch ADHS wirken sich ähnlich auf die Emotionen aus. In beiden Fällen können Betroffene starke Frustration äußern. In komplexen Situationen oder als Folge wiederholter Ablenkung können Kinder mit CVI frustriert sein. Bei Kindern mit ADHS ist dies ebenfalls zu beobachten. Es können Wutanfälle bei betroffenen Kindern und Jugendlichen auftreten. Der Gebrauch von Kompensationsstrategien und anhaltende Probleme bei der Interpretation der visuellen Welt können bei Menschen mit CVI starke emotionale Reaktionen hervorrufen: „Children with CVI may puzzle their parents and teachers with unexpected outbursts of fear or rage“ (Dutton & Jacobson, 2001, S. 484). Bei Kindern mit ADHS sind es

Schwierigkeiten im schulischen und sozialen Kontext, die Betroffene emotional aufwühlen: „Eine typische Reaktion auf Frustration sind Wutanfälle“ (Gebhard, 2013, S. 164). Aggressives Verhalten ist bei Kindern mit ADHS besonders im Grundschulalter vorherrschend (Petermann et al., 2020, S. 822).

Aber auch weniger aggressive Verhaltensweisen überschneiden sich. In komplexen Situationen kann CVI und ADHS dazu führen, dass sich betroffene Menschen zurückziehen und passiv werden (Lueck et al., 2019, S. 4; Mundhenk & Graumann, 2012, S. 108).

4.5 Auswirkungen auf die Bewegung und Motorik

Motorische Auffälligkeiten sind bei beiden Störungsbildern zu finden. Bei Kindern mit CVI zeigt sich unruhiges bzw. chaotisches Verhalten, wenn sie Schwierigkeiten damit haben, in einer unruhigen oder unbekanntem Umgebung viele Reize gleichzeitig zu verarbeiten. Die Auswirkungen können sich im Verhalten der betroffenen Personen auf unterschiedlichste Weise manifestieren. Einerseits kann es zu Passivität kommen, während es andererseits auch zu einem überaktiven Verhalten führen kann (Bals, 2011, S. 23f.). Unruhiges Verhalten kann bei Menschen mit CVI auch dadurch erklärt werden, dass sie in Bewegung sein müssen, um Objekte oder Gegenstände erkennen zu können: „many students with CVI can see objects only when they themselves are moving“ (Roman-Lantzy, 2007, S. 23). Was Roman-Lantzy als „Need for movement“ bezeichnet, könnte als eine motorische Unruhe im Sinne einer ADHS fehlinterpretiert werden.

Die motorische Unruhe ist besonders beim vorwiegend hyperaktiv-impulsiven Subtypen der ADHS anzutreffen. Hier ist ein ausgeprägtes Maß an motorischer Überaktivität und Rastlosigkeit vorherrschend (Fröhlich-Gildhoff, 2018, S. 117). Unter motorischer Überaktivität werden Verhaltensweisen verstanden, wie das Herumrutschen auf dem Stuhl, Aufstehen (auch wenn das in dieser Situation unerwünscht ist) oder das Umherlaufen im Klassenzimmer (Tschuschke, 2019, S. 104).

Weitere Gemeinsamkeiten zeigen sich auf der Ebene der Motorik: sowohl bei Menschen mit CVI als auch bei Menschen mit ADHS sind Probleme beim Greifen bzw. bei der Koordination der Gliedmaßen zu erkennen. Wenn es im Rahmen einer zerebralen Sehschädigung zu einer Beeinträchtigung der visuell gesteuerten Motorik kommt, sind Greifbewegungen ungenau. Darüber hinaus werden beim Treppensteigen zu große Schritte getätigt und Abstände zwischen Objekten falsch eingeschätzt (Zihl et al., 2012, S. 78).

Bei Kindern und Jugendlichen mit ADHS hingegen kann die beeinträchtigte Impulssteuerung zu unüberlegten motorischen Aktivitäten führen. Dadurch wirken sie motorisch unbeholfen

(Müller et al., 2011, S. 94f.). Personen mit ADHS können, ähnlich wie bei CVI, Schwierigkeiten haben, präzise und isolierte motorische Bewegungen wie die Flexion eines Fingers auszuführen. Dies kann zu Problemen bei feinmotorischen Aufgaben führen (Denckla & Rudel, 1978, S. 232). Bei circa 30-50 % der Kinder mit ADHS haben diese motorischen Beeinträchtigungen einen Einfluss auf das alltägliche Leben (Goulardins et al., 2017, S. 428). Die motorische Ungeschicklichkeit stellt damit eine Auswirkung dar, die bei beiden Störungsbildern anzutreffen ist.

4.6 Auswirkungen auf das Sozialleben

Ähnliche Auffälligkeiten im Sozialleben sind bei beiden Störungsbildern festzustellen. Manche Kinder mit CVI werden öfters als laut und störend eingeordnet. Andere wiederum tendieren dazu, sich zurückzuziehen und sozial zu isolieren (McKillop & Dutton, 2013, S. 31). Die Auswirkungen einer Prosopagnosie können bewirken, dass Menschen mit CVI Schwierigkeiten haben, soziale Situationen angemessen zu interpretieren. Auch eine reduzierte Sehschärfe und ein eingeschränktes Gesichtsfeld beeinflussen das soziale Miteinander. Mimik, Gestik und das Erkennen von Gesichtern und Gesichtsausdrücken spielen in kommunikativen Kontexten eine wichtige Rolle. Diese grundlegenden Aspekte der Kommunikation können durch eine zerebrale Sehbehinderung verloren gehen (Chokron & Dutton, 2023, S. 416; Pawletko et al., 2015, S. 146ff.). Für Betroffene bedeutet das, dass sie in ihrer Wahrnehmung beeinträchtigt sind, da sie in kommunikativen Kontexten Verständnisprobleme haben (Bals, 2011, S. 26).

Bei Menschen mit ADHS sind soziale Auffälligkeiten besonders in der Schulzeit zu beobachten. Die leichte Beeinflussbarkeit, Stimmungslabilität und risikosuchendes Verhalten wirken sich negativ auf soziale Beziehungen aus. Auffälligkeiten im Spielverhalten wie Regelverletzungen oder Wutanfälle kommen erschwerend hinzu (J. Lempp et al., 2010, S. 30).

Betroffene, die dem vorwiegend hyperaktiv-impulsiven Subtyp zugeordnet werden, weisen deutliche Auffälligkeiten in der verbalen Kommunikation auf: sie platzen mit der Antwort heraus, können in Gruppensituationen nur schwer warten, bis sie an der Reihe sind, stören ihre Mitschüler*innen oder reden übermäßig viel. Zudem fällt es ihnen schwer, soziale Signale von Eltern, Lehrpersonen oder Gleichaltrigen richtig zu lesen (Tschuschke, 2019, S. 104).

Diese Konflikt- und Kontaktschwierigkeiten können häufig zur sozialen Isoliertheit führen, wodurch Kinder mit ADHS in eine Außenseiterposition geraten (Frölich et al., 2021, S. 23; Gebhard, 2013, S. 162).

Bei beiden Krankheitsbildern kann es demnach zur sozialen Isolation und Ausgrenzung kommen. Von CVI und ADHS betroffene Personen können von ihrem Umfeld als störend

wahrgenommen werden und auch das korrekte Interpretieren sozialer Situationen kann bei beiden Störungsbildern beeinträchtigt sein.

4.7 Auswirkungen auf das Lesen, Schreiben und schulische Leistungen

„Children with CVI often present motor, attentional, reading or learning disorders that make difficult the differential diagnosis with ADHD“ (Chokron & Dutton, 2016, S. 9). Bei beiden Störungsbildern sind die Auswirkungen auf den schulischen Kontext deutlich zu erkennen. Insbesondere das Lesen und Schreiben kann in beiden Fällen negativ beeinflusst werden. Die Ursachen sind unterschiedlich, die Auswirkungen sind jedoch die gleichen.

Bei Menschen mit CVI kann das Lesen aufgrund von Beeinträchtigungen in der Augenmotorik erschwert sein. Es fällt ihnen schwer, während des Leseprozesses genaue Augenbewegungen auszuführen, um den Text zu verfolgen (Dutton, 2013, S. 17f.). Beeinträchtigungen im Lesen, die bei CVI auftreten können, lassen sich auch auf ein eingeschränktes Gesichtsfeld, Schwierigkeiten mit dem Kontrast- und Farbsehen oder Adaptionsschwierigkeiten zurückführen. Eine verminderte Sehschärfe und Störungen der visuellen Raumwahrnehmung haben auch negative Auswirkungen auf das Lesen und Schreiben (Zihl, 2011, S. 524ff.). Crowding-Effekte wirken sich ebenfalls negativ auf die Lesefunktion aus (Dutton & Jacobson, 2001, S. 482). Beeinträchtigungen der selektiven Aufmerksamkeit können das Lesen und Schreiben weiter verschlechtern (Chokron & Dutton, 2023, S. 413).

Bei ADHS-Patient*innen, die dem überwiegend hyperaktiven und impulsiven Subtyp zugeordnet werden, sind die Lern- und Leistungsprobleme besonders ausgeprägt. (Gebhard, 2013, S. 162). Aufmerksamkeitsstörungen treten gehäuft in Situationen auf, die einen längeren Einsatz kognitiver Ressourcen erfordern oder fremdbestimmt sind. Da dies im schulischen Kontext täglich der Fall ist, kommt es hier zu andauernden Problemen. Kinder mit ADHS wiederholen häufiger eine Klassenstufe. Die Gründe für Schulleistungsdefizite und Lernstörungen sind bei ADHS-Patient*innen vielschichtig. Aufmerksamkeitsstörungen wirken sich auf die Leseleistung und -aktivität aus. Sie sind jedoch nicht ausschließlich ursächlich für beeinträchtigte Schulleistungen. Sekundärstörungen, wie ein vermindertes Selbstwertgefühl und schulische Misserfolgserlebnisse, wirken ebenfalls defizitär (Döpfner, 2000, S. 152ff.). Wie in Kapitel 3.6.5 ausgeführt wurde, haben auch das problematische Sozialverhalten, das Vorliegen komorbider Störungen und Entwicklungsrückstände einen negativen Einfluss auf schulische Leistungen.

4.8 Auswirkungen auf das Gefahrenbewusstsein und die Verletzungshäufigkeit

Bei Kindern und Jugendlichen mit CVI und ADHS kann es zu einer auffälligen Häufung von Verletzungen kommen. Auch hier sind unterschiedliche Aspekte der Krankheitsbilder ursächlich, die Auswirkungen im Alltag dennoch die gleichen.

Bei CVI können unterschiedliche Defizite als Ursache ausgemacht werden. Zum einen kann es aufgrund einer Gesichtsfeldeinschränkung „zur Vernachlässigung von Reizen im betroffenen Halbfeld und dadurch zur Kollision mit Hindernissen (Gegenstände, Personen) kommen“ (Zihl, 2010, zitiert nach Zihl, 2011, S. 521). Zum anderen kann auch eine niedrige visuelle Aufmerksamkeit dazu führen, dass Objekte und Personen nicht wahrgenommen werden. Deshalb sollte die Häufigkeit von Verletzungen keinesfalls außer Acht gelassen werden: „such symptoms can ... place both the patient and others at risk of injury. It is therefore important for ophthalmologists to be able to recognise the features of impaired visual attention“ (Das et al., 2007, S. 1559).

Bei ADHS ist nicht ein eingeschränktes Gesichtsfeld Auslöser für häufige Verletzungen, sondern die mangelnde Impulskontrolle. Betroffene handeln, ohne zu überlegen. Aktivitäten werden nicht hinreichend durchdacht oder bereits begonnen, ohne dass instruierende Personen ausreichend Zeit hatten, um sie vollständig zu erklären (Döpfner, 2000, S. 152). Deshalb ist auch bei ADHS eine Häufung von Unfällen zu beobachten. Betroffene bringen sich oft selbst in Gefahr, ohne aus diesen Situationen zu lernen (Gebhard, 2013, S. 164).

In diesem Zusammenhang wird auch von Gefahrenblindheit gesprochen: „inability to perceive risk“ (Pawletko et al., 2015, S. 156). Nicht selten führt diese Gefahrenblindheit zu Unfällen und Verletzungen (Quaschner & Theisen, 2008, S. 156).

5. Unterschiede zwischen zerebraler Sehbehinderung und ADHS

In diesem Kapitel geht es um die Unterschiede zwischen CVI und ADHS. Diese können helfen, die Störungsbildern voneinander abzugrenzen. In der Vorbereitung für dieses Kapitel hat sich die Literaturrecherche als sehr schwierig erwiesen. Es gibt nur wenige Untersuchungen über die Schnittstellen von ADHS und CVI. Hinzu kommt, dass in der Regel bei Berichten über CVI und ADHS vorwiegend Gemeinsamkeiten und nicht Unterschiede erwähnt werden. Dennoch lassen sich zwischen den beiden Störungsbildern Unterschiede feststellen, die eine Abgrenzung erleichtern.

5.1 Visuelle Aufmerksamkeit

In Kapitel vier wurden Gemeinsamkeiten beschrieben, die sich auf die visuelle Aufmerksamkeit beziehen. Diese Defizite wirken sich bei CVI und ADHS im Alltag ähnlich aus. In der Forschung konnten jedoch feine Unterschiede festgestellt werden, die zwar in alltäglichen Situationen nicht erkennbar sind, aber im diagnostischen Kontext als Anhaltspunkt genutzt werden können.

In einer Untersuchung von Hokken et al. (2022) ging es um die visuell selektive Aufmerksamkeit bei Kindern mit CVI, ADHS und Legasthenie. Sie bietet eine Literaturschau von 35 Studien. Defizite der visuellen Suchleistung wurden bei allen drei Personengruppen festgestellt. Bei den Proband*innen mit CVI und ADHS konnten jedoch Unterschiede in der visuellen Suchleistung festgestellt werden (Hokken et al., 2023, S. 357–390).

Um Störungen der selektiven Aufmerksamkeit aufzudecken, eignen sich visuelle Suchaufgaben. Dabei wurden die Teilnehmer*innen dazu aufgefordert, ein bestimmtes Zielobjekt auf einem Display mit ablenkenden Objekten zu finden. Das Suchverhalten bei diesen Aufgaben der selektiven Aufmerksamkeit wurde als „visuelle Suchleistung“ bezeichnet. Gemessen wurde die visuelle Suchleistung an der Reaktionszeit (Zeit, die benötigt wird, um das Zielobjekt zu finden) und der Genauigkeit. Diese wurde an der Anzahl der Treffer (gefundene Zielobjekte), der Anzahl der Auslassungsfehler (Anzahl der verpassten Zielobjekte) und an der Anzahl der Fehlalarme (Erfassen eines anderen Objektes als dem Zielobjekt) gemessen. Die Auswertung konnte zeigen, dass bei Menschen mit CVI insbesondere die Reaktionszeit deutlich langsamer ist. Zudem wurden Defizite in der Genauigkeit der Suchbewegungen verzeichnet. Auch bei Menschen mit ADHS drückt sich dieses Defizit in einer höheren Anzahl an Auslassungsfehlern aus. Jedoch konnte in sieben von 21 einbezogenen Studien nachgewiesen werden, dass die Reaktionszeit signifikant schneller war als bei der

Kontrollgruppe. Bei weiteren zwölf Studien konnten keine signifikanten Unterschiede in der Reaktionszeit gefunden werden. Die visuelle Suchleistung unterscheidet sich also darin, dass Menschen mit CVI eine längere Reaktionszeit aufweisen, während bei Personen mit ADHS vermehrt Defizite in der Genauigkeit vorherrschend sind (Hokken et al., 2023, S. 357–390).

Diese Unterschiede in der visuellen Suchleistung könnten im diagnostischen Vorgehen verlässliche Anhaltspunkte zur Unterscheidung von ADHS und CVI liefern: „since treatment or support programs differ between the three disorders, patients will benefit from improved discrimination between populations based on task performance in terms of further rehabilitation and visual training“ (Hokken et al., 2023, S. 360).

5.2 Orientierung

Eine komplexe Umgebung stellt für Menschen mit einer zerebralen Sehbehinderung unterschiedliche Probleme dar: bei einer beeinträchtigten geteilten Aufmerksamkeit und/oder bei Schwierigkeiten bei der Figur-Hintergrund-Unterscheidung können Betroffene vor große Herausforderungen gestellt werden. Beispielsweise kann das Wiederfinden der Eltern auf einem belebten Platz nicht mehr gelingen. Die Konsequenz ist ein verwirrtes und unsicheres Verhalten. Im schlimmsten Fall können sich Kinder mit CVI verlaufen und verloren gehen (Bals, 2011, S. 24).

Bei ADHS finden sich in der Regel keine Symptome, die auf einen beeinträchtigten Orientierungssinn hinweisen. Im Gegenteil: Bei Menschen mit ADHS führt die erhöhte Reizoffenheit dazu, dass betroffene Kinder und Jugendliche erstaunliche Fähigkeiten in Bezug auf Merkfähigkeit und Orientierungssinn zeigen können (Neuhaus, 2007, S. 50f.).

5.3 Gesichtsfeld

Gesichtsfeldausfälle könnten einen wichtigen Hinweis darauf geben, ob eine zerebrale Sehbehinderung oder eine ADHS vorliegt. Während Störungen des Gesichtsfeldes bei Menschen mit CVI als häufigste Form der Schädigung auftreten, finden sich bei Menschen mit ADHS nahezu keine Berichte darüber, dass das visuelle Sichtfeld eingeschränkt ist.

Das Maß an Gesichtsfeldverlusten kann bei CVI stark variieren: bei unilateralen Schädigungen können Hemianopsien, Quadrantenanopsien oder parazentrale Skotome die Folge sein. Bei bilateralen Schädigungen kann es zu einem Zentralskotom, Röhrengesichtsfeld oder auch zur zerebralen Blindheit kommen. Betroffene Personen entwickeln oft selbstständig blickmotorische Kompensationsstrategien, um sich anzupassen (Zihl et al., 2012, S. 70ff.).

Gesichtsfeldausfälle gehören nicht zu den Auswirkungen, die durch eine ADHS hervorgerufen werden. Es gibt zwar Untersuchungen, in denen nachgewiesen werden konnte, dass Menschen mit ADHS Auffälligkeiten im peripheren Sehen vorweisen können, diese sind jedoch (noch) nicht aussagekräftig genug, um von einer häufigen Beeinträchtigung des Gesichtsfeldes auszugehen. In einem Fragebogen zur Selbsteinschätzung (Visual Activities Questionnaire - VAQ), der aus 33 Items bestand, die sich auf visuelle Tätigkeiten beziehen, konnten Auffälligkeiten in Bereich des peripheren Sehens festgestellt werden. Diese Auffälligkeiten könnten jedoch auch auf die Verhaltenssymptome der Unaufmerksamkeit zurückgeführt werden. Zudem war die Stichprobe sehr klein (N = 30), die Diagnoseerhebung war nicht sehr umfassend und alle Daten über Einschränkungen im täglichen Leben wurden anhand einer Selbstauskunft erhoben (Kim et al., 2014, S. 32ff.). Es liegen, abgesehen von dieser Studie, keine weiteren Berichte über Störungen des Gesichtsfeldes bei Menschen mit ADHS vor. Deshalb können Gesichtsfeldausfälle ein wichtiger Anhaltspunkt sein, wenn es um die Unterscheidung von CVI und ADHS geht.

5.4 Visuelles Erkennen

Im Rahmen einer CVI kann es zu Störungen des visuellen Erkennens kommen. Objekte, Gesichter, Orte, Buchstaben etc. werden nicht erkannt. Die Auswirkungen einer apperzeptiven Störung können dazu führen, dass Menschen mit CVI Gegenstände/ Personen verwechseln oder verkennen. Das Erkennen ist oft nur dann möglich, wenn Betroffene die Stimme einer bekannten Person (wieder-) erkennen oder den Gegenstand in die Hand nehmen (Zihl, 2011, S. 529).

Diese Auswirkungen hat eine ADHS nicht. Betroffene Personen haben zwar Probleme damit, soziale Signale und Gesichtsausdrücke anderer Menschen zu verstehen, Schwierigkeiten des visuellen Erkennens von Personen oder Gegenständen werden aber nicht berichtet (Romani et al., 2018, S. 6ff.).

5.5 Bewegungswahrnehmung

In Folge einer postchiasmatischen Schädigung kann es zu einer Beeinträchtigung der Bewegungswahrnehmung kommen. Schädigungen im Parietallappen (dorsaler Strom) können zu dieser typischen Störung führen (Zihl et al., 2012, S. 65f.). Eine beidseitige Schädigung kann die Bewegungswahrnehmung beeinträchtigen oder sogar ganz verhindern. Bei Menschen mit CVI kann dies dazu führen, dass sie entweder nur die statische Umgebung wahrnehmen können

oder Personen und Gegenstände nur dann erkennen, wenn sie sich bewegen (Dutton, 2013, S. 11).

Beeinträchtigungen in der Bewegungswahrnehmung können für betroffene Personen eine große Gefahr darstellen. Insbesondere im Straßenverkehr ist ein intensives Training oder Hilfe beim Überqueren der Straße nötig, da Autos oder Fahrräder möglicherweise nicht wahrgenommen werden können (McKillop & Dutton, 2013, S. 29).

Eine beeinträchtigte Wahrnehmung der Bewegung könnte für Diagnostiker*innen einen wichtigen Hinweis darauf geben, ob Verhaltensweisen einer Person durch CVI oder ADHS ausgelöst werden. Denn Störungen der Bewegungswahrnehmung gehören nicht zu den Auswirkungen, die sich durch eine Aufmerksamkeitsdefizit- und Hyperaktivitätsstörung ergeben können. Es liegen keine Berichte darüber vor, dass bei Menschen mit ADHS eine Störung dieser Funktion auftreten kann. Daher kann davon ausgegangen werden, dass Auffälligkeiten bei der Bewegungswahrnehmung bei betroffenen Personen nicht durch ADHS ausgelöst werden und diese Diagnose ausgeschlossen werden kann.

6. Ergebnisse

Am Ende dieser Literaturrecherche kann festgehalten werden, dass es viele Gemeinsamkeiten in den Auswirkungen von CVI und ADHS gibt. Die Überschneidung der Symptome kann zu Fehldiagnosen führen und somit weitreichende Folgen für Betroffene haben.

Gemeinsamkeiten finden sich in nahezu allen Bereichen des täglichen Lebens. Sowohl die Augenmotorik als auch elementare und komplexe Sehfunktionen können bei beiden Krankheitsbildern beeinträchtigt sein. Obwohl Störungen der Sehschärfe nicht primär durch ADHS ausgelöst werden, stellen diese in der Lebensrealität von vielen ADHS-Patient*innen eine Beeinträchtigung dar, da das Risiko für Astigmatismus und Hyperopie bei Personen mit ADHS deutlich erhöht ist. Auch Auffälligkeiten bei der Blendempfindlichkeit oder dem Farb- und Kontrastsehen erschweren eine Unterscheidung von CVI und ADHS zunehmend. Störungen der visuellen Aufmerksamkeit lassen sich bei CVI und ADHS in Teilaspekten wie der Daueraufmerksamkeit, der selektiven und geteilten Aufmerksamkeit feststellen. Das Erkennen von Gesichtsausdrücken und das planvolle Handeln wird durch die Störungen ebenfalls negativ beeinflusst. Weiter verschlechtert bzw. ausgelöst werden diese Auffälligkeiten bei beiden Erkrankungen durch eingeschränkte exekutive Funktionen. Für beide Personengruppen ergeben sich daraus weitreichende Folgen für die Emotionen, wie Wutausbrüche oder Frustration. Darüber hinaus ist das Sozialleben ähnlich betroffen: es kann zur sozialen Isolation oder Ausgrenzung kommen. Crowding-Effekte bei CVI oder das Vorliegen einer Konvergenzinsuffizienz bei ADHS kann zu einem Verschwimmen der Buchstaben führen. Dieses enge Geflecht aus Beeinträchtigungen wirkt sich auf das Lesen und Schreiben und damit auch auf die schulischen Leistungen aus. Auffälligkeiten in der Bewegung und Motorik kommen erschwerend hinzu. Unterschiedliche Gründe können darüber hinaus auch dazu führen, dass sich Menschen mit CVI und ADHS oft verletzen.

Auswirkungen, die nur bei einer der beiden Störungsbilder auftreten, können einen wichtigen Hinweis darauf geben, ob es sich um CVI oder ADHS handelt. Beispielsweise können feine Unterschiede in der visuellen Suchleistung der Personengruppen helfen, um eine Abgrenzung zu erleichtern. Probleme bei der Orientierung können für Diagnostiker*innen ein Anzeichen dafür sein, dass Auffälligkeiten bei einer Person auf eine CVI zurückzuführen sind. Das Auftreten von Gesichtsfeldausfällen kann den Diagnoseprozess erheblich erleichtern, da solche Abweichungen nur im Rahmen einer CVI beobachtet werden können. Bei ADHS finden sich keine Berichte darüber. Auch Auswirkungen auf das visuelle Erkennen von Objekten, Gesichtern oder Orten können lediglich in Folge einer zerebralen Sehstörung auftreten.

Schwierigkeiten bei der Bewegungswahrnehmung geben ebenfalls Aufschluss darüber, ob es sich um eine ADHS oder CVI handelt.

7. Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es zu einer größeren Anzahl an Überschneidungen von CVI und ADHS kommt, als auf den ersten Blick zu erwarten ist. Diese Tatsache stellt hohe Anforderungen an das diagnostische Vorgehen. Insbesondere der Überprüfung der visuellen Fähigkeiten sollte im Rahmen einer ADHS eine größere Bedeutung zukommen. Unterschiede in der selektiven Aufmerksamkeit könnten im diagnostischen Kontext genutzt werden, um die Krankheitsbilder voneinander abzugrenzen. Auch eine Überprüfung des Gesichtsfeldes kann wichtige Hinweise geben. Fähigkeiten in Bezug auf die Bewegungswahrnehmung und das visuelle Erkennen sollte ebenfalls überprüft werden. Wenn im diagnostischen Prozess zudem noch Überprüfungen durchgeführt werden, die den Orientierungssinn einer Person untersuchen, könnte das hilfreich sein.

Es ist eine interessante Erkenntnis, dass das Verständnis für gemeinsame Auswirkungen in den Forschungsbereichen beider Erkrankungen zunimmt. In der Literatur zu CVI finden sich immer häufiger Berichte darüber, welche Auswirkungen der Sehbehinderung als ADHS-Symptome missverstanden werden könnten. Insbesondere Überschneidungen, die die visuelle Aufmerksamkeit, die exekutiven Funktionen sowie soziale und emotionale Folgen betreffen, werden zunehmend beschrieben. Gleichzeitig entsteht vermehrt ein Verständnis darüber, welche visuellen Probleme bei ADHS auftreten können: „It is notable that the children [with ADHD] can have visuoperceptual problems despite good VA and normal IQ“ (Grönlund et al., 2007, S. 500). Auch wenn das Bewusstsein über Gemeinsamkeiten von CVI und ADHS weiter wächst, bedarf es weiterer Forschung, insbesondere in Hinblick auf die visuellen Leistungen bei Menschen mit ADHS.

Ein wichtiger Schritt zur besseren Unterscheidung von CVI und ADHS konnte 2022 gemacht werden, als das Klassifikationssystem der ICD-10 durch die ICD-11 abgelöst wurde. Durch die Annäherung an das Klassifikationssystem der DSM-5 wurden die Diagnosekriterien und Bezeichnung zunehmend vereinheitlicht, was den diagnostischen Prozess erleichtert.

Literatur

American Psychiatric Association, & American Psychiatric Association (Hrsg.). (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5* (5th ed). American Psychiatric Association.

Bals, I. (2011). *Zerebrale Sehstörungen: Begleitung von Kindern mit zerebraler Sehstörung in Kindergarten und Schule*. Ed. Bentheim.

Banaschewski, T., Ruppert, S., Tannock, R., Albrecht, B., Becker, A., Uebel, H., Sergeant, J. A., & Rothenberger, A. (2006). Colour perception in ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(6), 568–572. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2005.01540.x>

Barkley, R. A. (2021). *Das große ADHS-Handbuch für Eltern: Verantwortung übernehmen für Kinder mit Aufmerksamkeitsdefizit und Hyperaktivität* (M. Wengenroth & A. Pfaller, Übers.; 4., überarbeitete Auflage). Hogrefe.

Bélanger, S. A., Andrews, D., Gray, C., & Korczak, D. (2018). ADHD in children and youth: Part 1—Etiology, diagnosis, and comorbidity. *Paediatrics & Child Health*, 23(7), 447–453. <https://doi.org/10.1093/pch/pxy109>

Bellato, A., Perna, J., Ganapathy, P. S., Solmi, M., Zampieri, A., Cortese, S., & Faraone, S. V. (2023). Association between ADHD and vision problems. A systematic review and meta-analysis. *Molecular Psychiatry*, 28(1), 410–422. <https://doi.org/10.1038/s41380-022-01699-0>

Biederman, J. (2005). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Selective Overview. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1215–1220. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2004.10.020>

Bodis-Wollner, I., & Diamond, S. (1976). The measurement of spatial contrast sensitivity in cases of blurred vision associated with cerebral lesions. *Brain*, 99(4), 695–710. PubMed. <https://doi.org/10.1093/brain/99.4.695>

Bowman, R. J. C., Bowman, R. F., & Dutton, G. N. (2001). *Disorders of vision in children: A guide for teachers and carers*. RNIB.

Brodeur, D. A., & Pond, M. (2001). *The Development of Selective Attention in Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder*.

Bruchmüller, K., & Schneider, S. (2012). Fehldiagnose Aufmerksamkeitsdefizit- und Hyperaktivitätssyndrom?: Empirische Befunde zur Frage der Überdiagnostizierung. *Psychotherapeut*, 57(1), 77–89. <https://doi.org/10.1007/s00278-011-0883-7>

Bulens, C., Meerwaldt, J. D., Van Der Wildt, G. J., & Keemink, C. J. (1989). Spatial contrast sensitivity in unilateral cerebral ischaemic lesions involving the posterior visual pathway. *Brain*, 112(2), 507–520. <https://doi.org/10.1093/brain/112.2.507>

Chokron, S., & Dutton, G. N. (2016). Impact of Cerebral Visual Impairments on Motor Skills: Implications for Developmental Coordination Disorders. *Frontiers in Psychology*, 7. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2016.01471>

- Chokron, S., & Dutton, G. N. (2023). From vision to cognition: Potential contributions of cerebral visual impairment to neurodevelopmental disorders. *Journal of Neural Transmission*, *130*(3), 409–424. <https://doi.org/10.1007/s00702-022-02572-8>
- Corbett, B., & Glidden, H. (2000). Processing Affective Stimuli in Children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Child Neuropsychology*, *6*(2), 144–155. <https://doi.org/10.1076/chin.6.2.144.7056>
- Da Fonseca, D., Segui, V., Santos, A., Poinso, F., & Deruelle, C. (2009). Emotion Understanding in Children with ADHD. *Child Psychiatry and Human Development*, *40*(1), 111–121. <https://doi.org/10.1007/s10578-008-0114-9>
- Das, M., Dutton, G. N., & Bennett, D. M. (2007). Visual attention as an important visual function: An outline of manifestations, diagnosis and management of impaired visual attention. *British Journal of Ophthalmology*, *91*(11), 1556–1560. <https://doi.org/10.1136/bjo.2006.104844>
- Dathe, A.-K. (2021). *Untersuchung der Feinmotorik, visuell-räumlichen Wahrnehmung und Graphomotorik bei sehr früh- und reifgeborenen Kindern im Alter von 5,5 – 6,5 Jahren* [DuEPublico: Duisburg-Essen Publications online, University of Duisburg-Essen, Germany]. <https://doi.org/10.17185/DUEPUBLICO/74283>
- Denckla, M. B., & Rudel, R. G. (1978). Anomalies of motor development in hyperactive boys. *Annals of Neurology*, *3*(3), 231–233. <https://doi.org/10.1002/ana.410030308>
- Dilling, H., Schulte-Markwort, E., Mombour, W., & Schmidt, M. H. (Hrsg.). (2000). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen: ICD-10 Kapitel V (F) ; diagnostische Kriterien für Forschung und Praxis* (2., korrigierte und erg. Aufl.). Huber.
- Dönmez, Y. E., Özcan, Ö. Ö., Çankaya, C., Berker, M., Atas, P. B. U., Güntürkün, P. N., & Ceylan, O. M. (2020). Is contrast sensitivity a physiological marker in attention-deficit hyperactivity disorder? *Medical Hypotheses*, *145*, 110326. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.110326>
- Döpfner, M. (2000). Hyperkinetische Störungen. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der klinischen Kinderpsychologie und -psychotherapie* (4., voll. überarbeitete und erweiterte Aufl., S. 152–179). Hogrefe-Verl. für Psychologie.
- Döpfner, M., & Banaschewski, T. (2022). Klassifikation von Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen in der ICD-11. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, *50*(1), 51–53. <https://doi.org/10.1024/1422-4917/a000854>
- Döpfner, M., Frölich, J., & Lehmkuhl, G. (2000). *Hyperkinetische Störungen*. Hogrefe.
- Drechsler, R. (2007). Exekutive Funktionen. *Zeitschrift Für Neuropsychologie*, *18*(3), 233–248. <https://doi.org/10.1024/1016-264X.18.3.233>
- Dutton, G. (Hrsg.). (2015). The Brain and Vision. In *Vision and the brain: Understanding cerebral visual impairment in children* (S. 21–38). AFB Press, American Foundation for the Blind.

Dutton, G. N. (2013). Visuelle Probleme bei Kindern mit Hirnschädigung. In *CVI - Cerebral Visual Impairment: Zerebrale visuelle Verarbeitungsstörungen bei Kindern und Jugendlichen; Aufsätze aus 10 Jahren* (S. 9–19). edition bentheim.

Dutton, G. N., & Jacobson, L. K. (2001). Cerebral visual impairment in children. *Seminars in Neonatology*, 6(6), 477–485. <https://doi.org/10.1053/siny.2001.0078>

Fazzi, E., Signorini, S. G., Bova, S. M., La Piana, R., Ondeï, P., Bertone, C., Misefari, W., & Bianchi, P. E. (2007). Spectrum of Visual Disorders in Children With Cerebral Visual Impairment. *Journal of Child Neurology*, 22(3), 294–301. <https://doi.org/10.1177/08830738070220030801>

Fröhlich-Gildhoff, K. (2018). *Verhaltensauffälligkeiten bei Kindern und Jugendlichen: Ursachen, Erscheinungsformen und Antworten* (3., erweiterte und aktualisierte Auflage). Verlag W. Kohlhammer.

Frölich, J., Döpfner, M., & Banaschewski, T. (2021). *ADHS in Schule und Unterricht: Pädagogisch-didaktische Ansätze im Rahmen des multimodalen Behandlungskonzepts* (2., aktualisierte Auflage). Verlag W. Kohlhammer.

Gawrilow, C. (2023). *Lehrbuch ADHS: Modelle, Ursachen, Diagnose, Therapie: mit 16 Abbildungen, 10 Tabellen und 47 Vertiefungsfragen* (3., aktualisierte Auflage). Ernst Reinhardt Verlag.

Gebhard, S. (2013). Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung. In A. Castello (Hrsg.), *Kinder und Jugendliche mit psychischen Auffälligkeiten in Schule und Kita: Klinische Psychologie für die pädagogische Praxis* (S. 158–178). Kohlhammer.

Göbel, K., Baumgarten, F., Kuntz, B., Hölling, H., & Robert, S. (2018). *ADHS bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland – Querschnittergebnisse aus KiGGS Welle 2 und Trends*. <https://doi.org/10.17886/RKI-GBE-2018-078>

Goldenberg, G. (2009). *Neuropsychologie: Grundlagen, Klinik, Rehabilitation* (4., aktualis. u. erw. Aufl., [Nachdr.]). Elsevier, Urban & Fischer.

Gorrie, F., Goodall, K., Rush, R., & Ravenscroft, J. (2019). Towards population screening for Cerebral Visual Impairment: Validity of the Five Questions and the CVI Questionnaire. *PLOS ONE*, 14(3), e0214290. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214290>

Goulardins, J. B., Marques, J. C. B., & De Oliveira, J. A. (2017). Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Motor Impairment: A Critical Review. *Perceptual and Motor Skills*, 124(2), 425–440. <https://doi.org/10.1177/0031512517690607>

Granet, D. B., Gomi, C. F., Ventura, R., & Miller-Scholte, A. (2005). The Relationship between Convergence Insufficiency and ADHD. *Strabismus*, 13(4), 163–168. <https://doi.org/10.1080/09273970500455436>

Grobe, T. G., Bitzer, E. M., Schwartz, F. W., & Schneider, S. (2013). *Schwerpunkt: Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen: ADHS*. Asgard-Verl.

- Grönlund, M. A., Aring, E., Landgren, M., & Hellström, A. (2007). Visual function and ocular features in children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder, with and without treatment with stimulants. *Eye*, *21*(4), 494–502. <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6702240>
- Häßler, F. (2011). *Intelligenzminderung: Eine ärztliche Herausforderung*. Springer.
- Häßler, F., & Fegert, J. M. (2012). Hyperkinetische Störungen. In J. M. Fegert, C. Eggers, & F. Resch (Hrsg.), *Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters* (S. 889–909). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-19846-5_31
- Henriksen, A., & Laemers, F. (2016). *Funktionales Sehen: Diagnostik und Interventionen bei Beeinträchtigungen des Sehens* (2., unveränderte Auflage). Edition Bentheim.
- Ho, J.-D., Sheu, J.-J., Kao, Y.-W., Shia, B.-C., & Lin, H.-C. (2020). Associations between Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Ocular Abnormalities in Children: A Population-based Study. *Ophthalmic Epidemiology*, *27*(3), 194–199. <https://doi.org/10.1080/09286586.2019.1704795>
- Hokken, M. J., Krabbendam, E., Van Der Zee, Y. J., & Kooiker, M. J. G. (2023). Visual selective attention and visual search performance in children with CVI, ADHD, and Dyslexia: A scoping review. *Child Neuropsychology*, *29*(3), 357–390. <https://doi.org/10.1080/09297049.2022.2057940>
- J. Lempp, T., Duketis, E., & Bender, S. (2010). Diagnose und Differenzialdiagnose der ADHS im Kindes- und Jugendalter. In M. Rösler, A. von Gontard, W. Retz, & C. M. Freitag (Hrsg.), *Diagnose und Therapie der ADHS: Kinder—Jugendliche—Erwachsene* (1. Aufl., S. 29–43). Kohlhammer.
- Jackowski, M. M., Sturr, J. F., Taub, H. A., & Turk, M. A. (1996). Photophobia in patients with traumatic brain injury: Uses of light-filtering lenses to enhance contrast sensitivity and reading rate. *NeuroRehabilitation*, *6*(3), 193–201. <https://doi.org/10.3233/NRE-1996-6305>
- Kadesjo, B., & Gillberg, C. (2001). The Comorbidity of ADHD in the General Population of Swedish School-age Children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *42*(4), 487–492. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00742>
- Khan, S. A., & Faraone, S. V. (2006). The genetics of ADHD: A literature review of 2005. *Current Psychiatry Reports*, *8*(5), 393–397. <https://doi.org/10.1007/s11920-006-0042-y>
- Kim, S., Chen, S., & Tannock, R. (2014). Visual function and color vision in adults with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Optometry*, *7*(1), 22–36. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2013.07.001>
- Kooij, J. J. S., & Bijlenga, D. (2014). High Prevalence of Self-Reported Photophobia in Adult ADHD. *Frontiers in Neurology*, *5*. <https://doi.org/10.3389/fneur.2014.00256>
- Lane, K. A. (2012). *Visual attention in children: Theories and activities*. SLACK Inc.
- Lang, M., & Heyl, V. (2021). *Pädagogik bei Blindheit und Sehbehinderung* (1. Auflage). Verlag W. Kohlhammer.

- Legenbauer, T., & Holtmann, M. (2013). Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung. In T. In-Albon (Hrsg.), *Emotionsregulation und psychische Störungen im Kindes- und Jugendalter: Grundlagen, Forschung und Behandlungsansätze* (S. 115–126). Kohlhammer.
- Limbach, K., Weigelt, S., & Schücker, C. (2023). Zerebral bedingte Sehbeeinträchtigungen (CVI). *Sonderpädagogische Förderung heute*, 1, 49–17. <https://doi.org/10.3262/SZ2301049>
- Lueck, A. H., & Dutton, G. (Hrsg.). (2015). Impairment of Vision Due to Damage to the Brain. In *Vision and the brain: Understanding cerebral visual impairment in children* (S. 3–20). AFB Press, American Foundation for the Blind.
- Lueck, A. H., Dutton, G. N., & Chokron, S. (2019). Profiling Children With Cerebral Visual Impairment Using Multiple Methods of Assessment to Aid in Differential Diagnosis. *Seminars in Pediatric Neurology*, 31, 5–14. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2019.05.003>
- Mack, A., & Rock, I. (1998). *Inattentive blindness*. MIT Press.
- Mahone, E. M., Mostofsky, S. H., Lasker, A. G., Zee, D., & Denckla, M. B. (2009). Oculomotor Anomalies in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Evidence for Deficits in Response Preparation and Inhibition. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 48(7), 749–756. <https://doi.org/10.1097/CHI.0b013e3181a565f1>
- Maron, D. N., Bowe, S. J., Spencer-Smith, M., Mellahn, O. J., Perrykkad, K., Bellgrove, M. A., & Johnson, B. P. (2021). Oculomotor deficits in attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): A systematic review and comprehensive meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 131, 1198–1213. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.10.012>
- McKillop, E., & Dutton, G. N. (2013). Hirnschädigung als Ursache für Sehschädigungen bei Kindern: Eine praktische Annäherung. In *CVI - Cerebral Visual Impairment: Zerebrale visuelle Verarbeitungsstörungen bei Kindern und Jugendlichen; Aufsätze aus 10 Jahren* (S. 21–33). edition bentheim.
- Mostofsky, S. H., Cooper, K. L., Kates, W. R., Denckla, M. B., & Kaufmann, W. E. (2002). Smaller prefrontal and premotor volumes in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 52(8), 785–794. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(02\)01412-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(02)01412-9)
- Mullane, J. C., & Klein, R. M. (2008). Literature Review: Visual Search by Children With and Without ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 12(1), 44–53. <https://doi.org/10.1177/1087054707305116>
- Müller, A., Candrian, G., & Kropotov, J. (2011). *ADHS – Neurodiagnostik in der Praxis*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-20062-5>
- Mundhenk, S., & Graumann, H. (2012). Legasthenie—ADHS - Asperger Autismus—Zerebrale Sehschädigung (CVI) oder—Oder—Oder? In B. Dawal, B. Hennig, & C. Leyendecker (Hrsg.), *Interdisziplinäre Frühförderung: Exklusiv—Kooperativ—Inklusiv; [XVI. Symposium Frühförderung]* (S. 103–110). W. Kohlhammer.
- Neuhaus, C. (2007). *ADHS bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen: Symptome, Ursachen, Diagnosen und Behandlungen*. Kohlhammer.

- Pawletko, T., Lueck, A. H., & Dutton, G. (Hrsg.). (2015). Considerations in the Behavioral Diagnosis of CVI: Issues, Cautions, and Potential Outcomes. In *Vision and the brain: Understanding cerebral visual impairment in children*. AFB Press, American Foundation for the Blind.
- Petermann, F., Schwörer, M. C., & Ruhl, U. (2020). Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen (ADHS). In J. Hoyer & S. Knappe (Hrsg.), *Klinische Psychologie & Psychotherapie* (S. 813–826). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61814-1>
- Quaschner, K., & Theisen, F. (2008). Hyperkinetische Störungen. In H. Remschmidt (Hrsg.), *Kinder- und Jugendpsychiatrie* (5. Aufl., S. 156–158). Georg Thieme Verlag. <https://doi.org/10.1055/b-002-44940>
- Read, S. A., Vincent, S. J., & Collins, M. J. (2014). The visual and functional impacts of astigmatism and its clinical management. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 34(3), 267–294. <https://doi.org/10.1111/opo.12128>
- Redondo, B., Vera, J., Molina, R., García, J. A., Ouadi, M., Muñoz-Hoyos, A., & Jiménez, R. (2018). Attention-deficit/hyperactivity disorder children exhibit an impaired accommodative response. *Graefes' Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 256(5), 1023–1030. <https://doi.org/10.1007/s00417-018-3948-2>
- Reimelt, C., Wolff, N., Hölling, H., Mogwitz, S., Ehrlich, S., & Roessner, V. (2021). The Underestimated Role of Refractive Error (Hyperopia, Myopia, and Astigmatism) and Strabismus in Children With ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 25(2), 235–244. <https://doi.org/10.1177/1087054718808599>
- Roessner, V., Banaschewski, T., Fillmer-Otte, A., Becker, A., Albrecht, B., Uebel, H., Sergeant, J., Tannock, R., & Rothenberger, A. (2008). Color perception deficits in co-existing attention-deficit/hyperactivity disorder and chronic tic disorders. *Journal of Neural Transmission*, 115(2), 235–239. <https://doi.org/10.1007/s00702-007-0817-2>
- Romani, M., Vigliante, M., Faedda, N., Rossetti, S., Pezzuti, L., Guidetti, V., & Cardona, F. (2018). Face memory and face recognition in children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 89, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.03.026>
- Roman-Lantzy, C. (2007). *Cortical visual impairment: An approach to assessment and intervention*. AFB Press.
- Roza, M., Bakker, K., & Bals, I. (2018). *Mein Kind hat CVI: Handbuch für Eltern von Kleinkindern mit CVI* (Erster Druck). Bartiméus.
- Sarimski, K. (2003). *Kognitive Prozesse bei Menschen mit geistiger Behinderung. Menschen mit geistiger Behinderung: psychologische Grundlagen, Konzepte und Tätigkeitsfelder*, 148–204.
- Sarimski, K. (2019). *Kinder mit Verhaltensauffälligkeiten in der Kita: Praxis-Know-how für Fachkräfte*. Ernst Reinhardt Verlag.

- Scahill, L., Schwab-Stone, M., Merikangas, K. R., Leckman, J. F., Zhang, H., & Kasl, S. (1999). Psychosocial and Clinical Correlates of ADHD in a Community Sample of School-Age Children. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 38(8), 976–984. <https://doi.org/10.1097/00004583-199908000-00013>
- Schulte-Markwort, M., & Düsterhus, P. (2003). ADS/ADHS und Familie – die Bedeutung familiärer Faktoren für die Symptomenentstehung. *PTT - Persönlichkeitsstörungen: Theorie und Therapie*, 7(2), 95–104.
- Singh, S. D., Ellis, C. R., Winton, A. S. W., Singh, N. N., Leung, J. P., & Oswald, D. P. (1998). Recognition of Facial Expressions of Emotion by Children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Behavior Modification*, 22(2), 128–142. <https://doi.org/10.1177/01454455980222002>
- Soul, J., & Matsuba, C. (2010). Clinical Manifestations of cerebral visual impairment. In G. Dutton & M. Bax (Hrsg.), *Visual impairment in children due to damage to the brain* (S. 41–50). Mac Keith.
- Steinhausen, H.-C. (2010). ADHS als psychopathologische Diagnose: Rückblick und Ausblick. In M. Rösler, A. von Gontard, W. Retz, & C. M. Freitag (Hrsg.), *Diagnose und Therapie der ADHS: Kinder—Jugendliche—Erwachsene* (1. Aufl, S. 29–43). Kohlhammer.
- Thapar, A., Cooper, M., Jefferies, R., & Stergiakouli, E. (2012). What causes attention deficit hyperactivity disorder? *Archives of Disease in Childhood*, 97(3), 260–265. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2011-300482>
- Thomas, R., Sanders, S., Doust, J., Beller, E., & Glasziou, P. (2015). Prevalence of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pediatrics*, 135(4), e994–e1001. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-3482>
- Tschuschke, V. (2019). *Psychische Störungsbilder bei Kindern und Jugendlichen: Eine kritische Bestandsaufnahme evidenzbasierter Diagnostik und Behandlung* (1. Auflage). Verlag W. Kohlhammer.
- Tucha, L., Fuermaier, A. B. M., Koerts, J., Buggenthin, R., Aschenbrenner, S., Weisbrod, M., Thome, J., Lange, K. W., & Tucha, O. (2017). Sustained attention in adult ADHD: Time-on-task effects of various measures of attention. *Journal of Neural Transmission*, 124(S1), 39–53. <https://doi.org/10.1007/s00702-015-1426-0>
- Ulucan Atas, P. B., Ceylan, O. M., Dönmez, Y. E., & Ozel Ozcan, O. (2020). Ocular findings in patients with attention deficit and hyperactivity. *International Ophthalmology*, 40(11), 3105–3113. <https://doi.org/10.1007/s10792-020-01497-z>
- Unterberger, L. (2015). *Kindliche zerebrale Sehstörungen (CVI): Entwicklung eines neuropsychologischen diagnostischen Standards zur Untersuchung von visuellen Wahrnehmungsstörungen bei Kindern und Jugendlichen im Kontext von CVI*. Herbert Utz Verlag.
- von Gontard, A. (2010). ADHS bei Vorschulkindern. In M. Rösler, A. von Gontard, W. Retz, & C. M. Freitag (Hrsg.), *Diagnose und Therapie der ADHS: Kinder—Jugendliche—Erwachsene* (1. Aufl, S. 29–43). Kohlhammer.

Weber, P., John, R., Konrad, K., V. Livonius, B., Lorenz, B., Ruple, B., Stock-Mühlnickel, S., Karch, D., & Schroeder, A. (2018). Visuelle Wahrnehmungsstörungen: Zusammenfassung der Sk2-Leitlinie AWMF-Registernummer 022/020. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, *166*(5), 437–444. <https://doi.org/10.1007/s00112-018-0462-x>

Willcutt, E. G. (2012). The Prevalence of DSM-IV Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Meta-Analytic Review. *Neurotherapeutics*, *9*(3), 490–499. <https://doi.org/10.1007/s13311-012-0135-8>

Yuill, N., & Lyon, J. (2007). Selective difficulty in recognising facial expressions of emotion in boys with ADHD: General performance impairments or specific problems in social cognition? *European Child & Adolescent Psychiatry*, *16*(6), 398–404. <https://doi.org/10.1007/s00787-007-0612-5>

Zihl, J. (2011). Visuoperzeptive Störungen. In J. Lehrner, P. Gisela, E. Fertl, W. Strubreither, & I. Kryspin-Exner (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie: Grundlagen—Diagnostik—Rehabilitation* (2. Aufl, S. 515–532). Springer.

Zihl, J., & Dutton, G. N. (2015). *Cerebral visual impairment in children: Visuoperceptive and visuocognitive disorders*. Springer.

Zihl, J., Mendijs, Katharina, Schuett, Susanne, & Priglinger, Siegfried. (2012). *Sehstörungen bei Kindern: Visuoperzeptive und visuokognitive Störungen bei Kindern mit CVI* (2. Aufl). Springer.

Zihl, J., & Priglinger, S. (2002). *Sehstörungen bei Kindern: Diagnostik und Frühförderung*. Springer.

Zuidhoek, S. (2020). *CVI in the Picture. When the Brain Is the Cause of Visual Impairment in Children*. Visio.