

Wirksamkeit des variablen Lichts bei Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades
an der Fakultät Erziehungswissenschaft, Psychologie und
Bewegungswissenschaft, Fachbereich Erziehungswissenschaft, der
Universität Hamburg

vorgelegt von
Marie-Dorothee Niemeyer

Hamburg, 2015

1. Dissertationsgutachterin: Prof. Dr. Gabriele Ricken

2. Dissertationsgutachter: Dr. Claus Barkmann

Tag der mündlichen Prüfung: 09.12.2015

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	9
Abstract	11
1 Einleitung	13
1.1 Problemstellung	13
1.2 Literaturrecherche	14
1.3 Theoretische Annäherung: AD(H)S.....	15
1.3.1 Begriffsklärung und -Abgrenzung	16
1.3.2 Erscheinungsbild und Kernsymptome	17
1.3.3 Entstehung und Ursachen/ Ätiologie.....	21
1.3.4 Differentialdiagnose.....	24
1.4 Multimodale Behandlung von AD(H)S	27
1.4.1 Biologische Therapieformen bei AD(H)S.....	28
1.4.2 Verhaltenstherapeutische Behandlung von AD(H)S.....	32
1.4.3 Familienzentrierte Behandlung von AD(H)S.....	34
1.5 Theoretische Annäherung Licht.....	36
1.5.1 Physiologie des Lichts.....	38
1.5.2 Größen und Einheiten von Licht	40
1.5.3 Die Wirkung von Licht auf den Menschen: Neurobiologische Grundlagen.....	42
1.5.4 Lichttherapie	47
1.5.5 Licht und Lernen.....	49
1.6 Stand der empirischen Forschung	53
1.6.1 Evaluation of a school-based social skills program for children with attention-deficit-hyperactivity-disorder.....	65
1.6.2 Effects of combined cognitive behavioural treatment with parent-management-training in ADHD.....	65
1.6.3 Changes in hyperactivity and temperament in behaviourally disturbed preschoolers after parent-child interaction therapy (PCIT).....	66
1.6.4 Effects of cognitive-behavioural treatment in aggressive and nonaggressive children with attention-deficit-hyperactivity-disorder: Significant clinical change.	67
1.6.5 Parenting cognitions and treatment beliefs as predictors of experience using behavioral parenting strategies in families of children with attention-deficit-hyperactivity-disorder	68
1.6.6 Parent-child interaction therapy for Puerto Rican preschool children with ADHD and behavior problems: a pilot efficacy study	68

1.6.7	Entwicklung und Evaluation eines Gruppentrainings für Mütter von Kindern mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung (ADHS).....	69
1.6.8	Allgemeine und differentielle Effekte von behavioraler und systemischer Familientherapie bei Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen von Kindern.....	69
1.6.9	Structured child and parent groups with ADHD children: Evaluation of varying levels of parent involvement.	69
1.6.10	An Open Trial of Light Therapy in Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder/ Die Wirksamkeit von Lichttherapie auf die circadiane Rhythmik von erwachsenen Patienten mit AD(H)S.....	70
1.6.11	Does brief, clinically based, intensive multimodal behavior therapy enhance the effects of methylphenidate in children with ADHD?.....	71
1.6.12	A combined treatment approach for adults with ADHD--results of an open study of 43 patients.	72
1.6.13	Findings from the NIMH Multimodal Treatment Study of ADHD (MTA): implications and applications for primary care providers	72
1.6.14	Behavioral versus behavioral and pharmacological treatment in ADHD children attending a summer treatment program.....	73
1.6.15	Diskussion der empirischen Studien	73
1.7	Fragestellung und Hypothesen	77
1.8	Ziel der Studie	78
2	Methoden.....	79
2.1	Design.....	79
2.2	Variablen und Operationalisierung.....	86
2.2.1	Kontrolle von Störgrößen	91
2.3	Stichprobenansatz.....	91
2.4	Datenerhebung.....	92
2.5	Vortest	93
2.6	Ethik	94
2.7	Statistische Auswertung	95
3	Ergebnisse	97
3.1	Art der Ergebnisdarstellung.....	97
3.2	Stichprobe.....	97
3.3	Hauptergebnis Klinikschule	98
3.3.1	d2-Test.....	98
3.3.2	Lesetest.....	101

3.3.3	Interview mit den Klinikschullehrern im AKK zum Einsatz des variablen Lichts in der Praxis	105
3.4	Hauptergebnis begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S	109
3.4.1	d2 – Test.....	109
3.4.2	Lesetest.....	118
3.4.3	Rechentest	119
3.4.4	Optische Bewegungsmessung/ Childmove	122
3.4.5	Elternrating.....	124
4	Diskussion	127
4.1	Hauptergebnis	127
4.1.1	Klinikschule	127
4.1.2	begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S	127
4.2	Methodische Kritik.....	128
4.2.1	Klinikschule	128
4.2.2	Begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S.....	131
4.3	Diskussion der Einzelergebnisse Klinikschule	133
4.4	Diskussion der Einzelergebnisse lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S	136
4.5	Zusammenfassende Diskussion und Ausblick	140
	Literaturverzeichnis	145
	Anhang	161
	Abbildungsverzeichnis.....	175
	Tabellenverzeichnis.....	179
	Danksagung	181
	Lebenslauf.....	183
	Veröffentlichungen	185
	Eidesstattliche Erklärung.....	187

Zusammenfassung

Studien zur Wirkung von Licht auf Kinder in regulären schulischen Einrichtungen zeigen, dass variables Licht (VL) zur Steigerung der Konzentrationsleistung und zum Rückgang der motorischen Unruhe eingesetzt werden kann. Diese Ergebnisse legen nahe, spezifische Lichtsituationen auch für den Einsatz bei Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S zu überprüfen. Deshalb wurde VL unter praxisnahen Bedingungen in der Klinikschule der Kinder- und Jugendpsychosomatik des Altonaer Kinderkrankenhauses (AKK) und unter Laborbedingungen im Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf (UKE) überprüft. In der Klinikschule wurde die explorative Testung bei der gegebenen Patientenzahl von $n = 7$ Patienten im Alter von 8 bis 16 mit AD(H)S-Diagnose durch ein experimentelles A-B-A-B-Untersuchungsdesign bestehend aus einem Vergleichslicht und einem hinsichtlich Beleuchtungsstärke und ähnlichster Farbtemperatur optimierten Lichtszenario im wöchentlichen Wechsel über einen Zeitraum von 8 Monaten durchgeführt. Die Wirkung auf die Aufmerksamkeit/ Konzentration wurde mit dem d2-Aufmerksamkeits-Belastungs-Test sowie durch altersangemessene Lesetests ergänzt. Zusätzlich wurde eine Laborstudie zur gezielten lichttherapeutischen Anwendung bei AD(H)S im Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf (UKE) im quasiexperimentellen A-B-A-B Untersuchungsdesign mit $n = 26$ Probanden mit entsprechender Diagnose im Alter von 8 bis 16 Jahren, die bereits auf Methylphenidat eingestellt waren, durchgeführt. Die therapiebegleitende lichttherapeutische Anwendung erfolgte einmal wöchentlich 60 Minuten über insgesamt vier Wochen. Dabei wurde ebenfalls der d2-Test durchgeführt, anschließend folgte ein altersangemessener Lese- und Rechentest. Motorische Unruhe wurde durch die Bewegung der Schüler auf Pixelebene eines digitalen Films gemessen. Die Ergebnisse der Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstestung zeigten eine tendenzielle Wirksamkeit des Konzentrationslichts bei der Probandengruppe der AD(H)S-Patienten ohne begleitende Pharmakotherapie in der Klinikschule. Im Labor wurden dagegen in 6 von 9 Testungen mit medikamentös eingestellten AD(H)S-Patienten signifikante Effekte von mindestens kleiner Größe zugunsten der Standard-Beleuchtung festgestellt. Das Ergebnis in der Klinikschule entspricht den empirischen Vorstudien an Regelschulen und somit den Erwartungen. Das Ergebnis der Laborstudie widerspricht den Erwartungen. Mögliche Erklärungen stellen die gute medikamentöse Einstellung und die sehr reiz- und ablenkungsarmen Laborbedingungen dar. Denkbar wäre auch, dass -bei guter medikamentöser Einstellung- AD(H)S-Patienten von einer beruhigenden Lichtsituation profitieren wohingegen nicht

pharmakotherapeutisch behandelte Patienten sowie gesunde Kinder von aktivierenden Lichtsituationen profitieren. Dies spricht dafür, lichttherapeutische Ansätze zur Unterstützung von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S weiter zu erforschen.

Abstract

Studies about the effect of light on children in regular schools show that variable light can be used to increase concentration capacity and decrease the level of restlessness. These results suggest researching different lighting techniques specifically for the use of children with ADHD. Therefore variable light (VL) was tested under practical conditions in the hospital school of the Paediatric and Adolescent Psychosomatic Medicine of the Altona Children's Hospital (AKK) and under laboratory conditions at the University Hospital Hamburg Eppendorf (UKE). In the hospital school, the exploratory testing was conducted with an experimental A-B-A-B study design for the given number of patients $n=7$, aged 8 – 16 years, with ADHD diagnoses. The research design consisted of standard light and light that had been optimized with regard to intensity of illumination and color temperature. The experiments were conducted over a period of 8 months, changing the source of light on a weekly basis. The effect of the VL on the attention/ concentration was measured with the d2-test. The concentration testing was supplemented by an age-appropriate reading test. In addition, a laboratory study for the specific application of light therapy of ADHD patients was conducted at the University Hospital Hamburg Eppendorf (UKE). Employing a quasi-experimental A-B-A-B design with $n = 31$ subjects, aged 8 – 16 years, the study focused on patients who previously had been medicated with methylphenidate. The light therapy accompanied the regular therapy of ADHD patients and was applied once a week for 60 minutes, for a total of four weeks. The d2-test was also used here, which was followed by an age-appropriate reading- and arithmetic test. Motoric restlessness was measured by movement of the pupils on pixel-level of a digital film. The results of the attention/ concentration testing show a trend towards efficacy of the activating light in the subject group of ADHD-patients without concomitant pharmacotherapy in the hospital school. On the other hand, in the laboratory study, significant effects in favor of the standard lighting were found in 6 of 9 tests with medically controlled patients. In the hospital school, the results correspond to the empirical preliminary studies in regular schools and also meet the expectations. The results of the laboratory study contradict the expectations. Possible explanations are the good medical setting and extremely low levels of distraction under laboratory conditions. It is also conceivable that ADHD-patients benefit from a calming lighting situation, when they are stabilized on methylphenidate. Non-pharmacological patients, as well as healthy children seem to benefit from activating light situations. This suggests developing light therapeutic approaches in order to support children and adolescents with ADHD.

1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit setzt sich mit der Thematik des „Aufmerksamkeitsdefizit-(Hyperaktivitäts)syndroms“ (AD(H)S) bei Kindern und Jugendlichen auseinander. Das Thema AD(H)S wird seit geraumer Zeit in Medienberichten, Zeitungsartikeln und Reportagen kontrovers diskutiert, so dass ein sehr vielfältiges Bild dieser Symptomatik und ihrer Entstehung und Behandlung übermittelt wird.

Das in der vorliegenden Studie untersuchte variable Licht ist dem Sonnenlicht angeglichen. Das natürliche Sonnenlicht wird über das Auge aufgenommen und wirkt sich biologisch auf den Menschen aus. So ist Licht der wichtigste Zeitgeber für circadiane Prozesse, wobei es sich -neben seiner Bedeutung für visuelle Prozesse- auf den Schlaf-Wach-Zyklus, auf Energie, Lebensfreude, Motivation und Konzentration des Menschen auswirkt (vgl. Baumeier, 2000). Das variable Licht bringt Tageslicht mit erhöhtem Blauanteil in Innenräume, was zu einer konzentrationssteigernden Wirkung führen soll.

1.1 Problemstellung

Die vorliegende Studie geht der Frage einer möglichen Verbesserung der AD(H)S-Symptomatik aufgrund einer Optimierung der Rahmenbedingungen durch variables Licht nach. Hierbei soll der Einfluss des Lichts auf das Konzentrationsvermögen von Kindern und Jugendlichen mit hyperkinetischen Störungen untersucht werden und somit der Stellenwert des variablen Lichts - auch für den Umgang mit AD(H)S- im „normalen“ Schulalltag- untersucht werden.

Das variable Licht ersetzt dabei die vorherrschende Standard-Beleuchtung und kann in Innenräumen beispielsweise in Form von stabförmigen Leuchtstofflampen installiert werden. Dabei können abgespeicherte Lichtszenarien, die sich in Beleuchtungsstärke (lx) und Lichtfarbe (Kelvin) unterscheiden, aufgerufen werden (vgl. 1.5.2 Größen und Einheiten von Licht).

Das variable Licht bringt somit die Dynamik des natürlichen Tageslichts in Innenräume, mit dem Ziel das Wohlbefinden, die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit der dort sich befindenden Menschen positiv zu beeinflussen. Natürliches Sonnenlicht wirkt sich physisch und psychisch auf den Menschen aus. Sonnenlicht synchronisiert die „innere Uhr“ und wirkt sich damit unter anderem auf den Schlaf-Wach-Zyklus, unsere Energie, Lebensfreude, Motivation und Konzentration aus (vgl. Baumeier, 2000). Licht ist nicht nur der stärkste Zeitgeber für circadiane Körperfunktionen, sondern zeigt auch unmittelbare

Wirksamkeit beispielsweise in Arbeitssituationen. So hat helles, tageslichtweißes Licht mit einem erhöhten Blauanteil eine konzentrationssteigernde Wirksamkeit (vgl. Wessolowski et al., 2010). Zudem nimmt insbesondere die Lichtfarbe starken Einfluss auf die Psyche des Menschen, wobei dunkel-warmes Licht eine beruhigende, entspannende Wirksamkeit hat (vgl. 1.5.3 Die Wirkung von Licht auf den Menschen: Neurobiologische Grundlagen; vgl. Berson, Dunn & Takao, 2002; Hattar et al., 2002; Brainard et al., 2001).

Diese Erkenntnisse über den Einfluss des Lichts auf das menschliche Erleben und Verhalten verdeutlichen den Nutzen einer Optimierung der Beleuchtung auch für die unterschiedlichen Lern- und Leistungssituationen in Schulen.

Die vielschichtige Symptomatik und Ausprägung von AD(H)S erfordert einen multimodalen Therapieansatz (vgl. 1.3.2 Erscheinungsbild und Kernsymptome; vgl. 1.4 Multimodale Behandlung von AD(H)S). Dieser basiert auf individuellen „Therapie-Bausteinen“, die auf jedes einzelne Kind persönlich zugeschnitten sind. So können auch optimierte Lichtverhältnisse möglicherweise äußere Bedingungen darstellen, die den Ablauf der Konzentrationstätigkeit positiv beeinflussen.

Darüber hinaus kommt es bei einer Vielzahl der AD(H)S-Patienten aufgrund von Einschlafproblemen am Abend und der unregelmäßigen Steuerung des Aktivitätsniveaus am Tage, zu einer Phasenverschiebung der circadianen Rhythmik (vgl. Rybak, 2006). Durch den geregelten Einsatz von variablem Licht kann dieser Phasenverschiebung - aufgrund der Synchronisation der „inneren Uhr“ - entgegengewirkt werden.

Die vorliegende Pilotstudie soll Erfahrungen über die Anwendung von variablem Licht bei Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S sammeln und die Wirksamkeit von Licht auf die Konzentrationsfähigkeit dieser Kinder und Jugendlichen untersuchen. Die Umsetzung der Studie erfolgt in der Klinikschule der Psychosomatischen Abteilung des Altonaer Kinderkrankenhauses (AKK) sowie bei einer gezielten Lichttherapie von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S im Universitätsklinikum Eppendorf (UKE).

1.2 Literaturrecherche

Hauptziel der Literaturrecherche war einerseits eine systematische Vollerhebung empirischer Studien zum Thema „Wirkungsnachweise von Licht und Farbtemperatur bei Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S“ durchzuführen und andererseits Grundlagenwissen zur biologischen und psychischen Wirkung von Licht zur Verfügung zu stellen. Da das Medium „Licht“ als Form der alternativen, nicht medikamentösen Therapie bezeichnet werden kann, wurde eine weitere Vollerhebung zum Thema „Wirksamkeit

alternativer Therapieformen bei Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S“ durchgeführt. Insgesamt wurden ca. 200 Veröffentlichungen bezogen, die nach Relevanz geordnet wurden und dann für diese Arbeit verwendet wurden.

Zunächst wurden die psychologischen und medizinischen Datenbanken Psynex, Psychinfo, Medline und Embase (Stand September 2010) ohne Zeitlimit mittels verwendeter Stichwortliste auf Deutsch und Englisch durchsucht.

Für die empirischen Studien zur Wirkung von Licht auf AD(H)S wurde wie folgt vorgegangen: ((adhd or attention* or Attention Deficit* or Hyperactivity or hyperkinetic or ADHS or ADS or ADHD or HKS or (Aufmerksamkeitsdef* or hyperaktivi* or hyperkeneti*)) and evaluation).ti. ((adhd or attention* or Attention Deficit* or Hyperactivity or hyperkinetic or ADHS or ADS or ADHD or HKS or (Aufmerksamkeitsdef* or hyperaktivi* or hyperkeneti*)) and (treatment or behand* or therap*) and (behav* or comb* or supp*)).ti.

Für das Grundlagenwissen zum Thema wurden die oben genannten Datenbanken mittels folgender Stichwörter durchsucht: ((light* or daylight or circadian or saisonal or chronobiology or light therapy or environmental therapy) AND (melatonin or cortisol or zeitgeber or alertness or hyperactivity or attention deficit or hyperactivity disorder or adhd or add or restlessness or motoric agitation or mood or work* or behaviour or behavior or performance or aggression or seasonal affective disorder or SAD)).ti.

Zusätzlich wurden die o.g. Datenbanken und ihre dazugehörigen Literaturquellen noch einmal nach den Namen der relevanten Autoren durchsucht. Außerdem wurde das Web mit Google und Google Scholar nach Stichwörtern und nach Autoren durchsucht.

Für die Mess- und Testverfahren erfolgte zudem eine weitere, separate Recherche in den o.g. Datenbanken. Außerdem erfolgte eine weitere, unsystematische Recherche für die Hintergrundliteratur sowie für die Ziel- und Störgrößen der Studie.

1.3 Theoretische Annäherung: AD(H)S

Dieser einführende Teil setzt sich mit den grundlegenden Begrifflichkeiten der Thematik des Aufmerksamkeitsdefizit-(Hyperaktivitäts)syndroms (AD(H)S) auseinander.

Er hat zum Ziel, die Begriffe und Inhalte des Themas, wie Symptomatik, Ätiologie, komorbide Störungen sowie Diagnose- und Behandlungsmöglichkeiten zu erläutern.

1.3.1 Begriffsklärung und -Abgrenzung

Wie vielfältig und umfassend die Thematik des Aufmerksamkeitsdefizit-(Hyperaktivitäts)syndroms (AD(H)S) ist, zeigt sich bereits an der großen Anzahl an Begriffen, die in diesem Zusammenhang in Literatur und Sprachgebrauch auftauchen. Man spricht hier vom „Minimal Brain Damage“, von „Minimal Brain Dysfunktion“ (MDB), von „Minimaler cerebraler Dysfunktion“ (MCD) oder von der Hyperkinetischen Störung (HKS) (vgl. Döpfner et al., 2000).

Der Begriff des „Minimal Brain Damage“ wurde zwischen 1940 und 1950 geprägt. Doch bereits seit 1902, als der britische Kinderarzt George Still einen Bericht über 20 von ihm behandelte Kinder veröffentlichte, die er „leidenschaftlich“, „trotzig“ und „boshaft“ nannte und denen jeder hemmende Wille fehlen würde, soll das Erscheinungsbild des hyperkinetischen Syndroms auch in Ärzteberichte Eingang gefunden haben (vgl. Holowenko, 1999). Still vertrat damals die Auffassung, dass nicht schlechte Erziehung für diesen Zustand verantwortlich sei, sondern eine leichte Hirnverletzung. Nach Studien an Soldaten, die im Zweiten Weltkrieg Kopfverletzungen erlitten hatten, wurde in den 40-er und 50er-Jahren die für das Erscheinungsbild des hyperkinetischen Syndroms typische Konstellation von Symptomen als minimaler Hirnschaden bezeichnet (vgl. ebd.).

Zu Beginn der 60er-Jahre dann, wurde die diagnostische Zuschreibung einer minimalen Hirnschädigung abgelehnt, da man es als unzulässig erachtete, von Verhaltensweisen direkt auf organische Schädigungen zu schließen (vgl. Kessler, 1980). Man änderte das Konzept nun so, dass nicht mehr von Schädigungen, sondern nur noch von Funktionsstörungen gesprochen wurde und das Konzept als „Minimal Brain Dysfunction“ (MBD) bzw. „Minimale Cerebrale Dysfunktion“ (MCD) bezeichnet wurde (vgl. Myschker, 1999).

Ende der 70er Jahre wurde der Begriff des „Hyperkinetischen Syndroms“ (HKS) geprägt. Die Forschung betrachtete hier Symptome wie die kurze Aufmerksamkeitsspanne, erhöhte Ablenkbarkeit und Impulsivität als Kernsymptome. Als Zusatzsymptom konnte die Hyperaktivität hiermit verbunden sein (vgl. Rothenberger, 1995). Doch auch der Begriff der „Minimalen Cerebralen Dysfunktion“ (MCD) fand damals noch parallel für die Symptomkriterien Verwendung.

In den 90-er Jahren dann, setzte sich die Bezeichnung des „Aufmerksamkeitsdefizitsyndroms“ (ADS) bzw. des „Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätssyndroms“ (ADHS) durch (vgl. Voss/ Wirtz, 2000). Die Begriffe „ADS“ und „ADHS“ übertragen für den deutschsprachigen Raum die von der „American

Psychiatric Association“ verwendete Bezeichnung der „Attention Deficit Disorder“ (ADD) und der „Attention-Deficit-Hyperactivity Disorder“ (ADHD) (vgl. Skrodzki/ Mertens, 2000). In den USA wird das hyperkinetische Syndrom als „Attention-Deficit-Disorder plus Hyperactivity“ (ADD + H) bezeichnet (vgl. ebd.).

1.3.2 Erscheinungsbild und Kernsymptome

Das Erscheinungsbild des ewig zappelnden Kindes, das nicht still sitzen kann, sich nicht konzentrieren kann, keine angefangene Sache zu Ende bringt und dazu meist noch oppositionelle Verhaltensweisen an den Tag legt, ist uns heute sehr wohl bekannt.

„Doch unruhige, zappelige Kinder, denen es schwerfällt, ihre Impulsivität unter Kontrolle zu bringen und sich aufmerksam auf eine Sache zu konzentrieren, gibt es nicht erst seit Heinrich Hoffmann seine Geschichte vom Zappelphilipp geschrieben hat“ (Hüther/ Bonney, 2002, Seite 16).

So klagen immer mehr Lehrer über die zunehmende Zahl unruhiger Kinder im Unterricht. Die Thematik der „hyperaktiven“ Kinder ist seit geraumer Zeit ein sehr präsent Thema in den Medien. Das bereits von Heinrich Hoffmann in seinem Zappelphilipp dichterisch umschriebene Erscheinungsbild von AD(H)S lässt sich heute als psychische Störung im Kindesalter darstellen. Dabei sind hyperkinetische Störungen durch eine Beeinträchtigung der Aufmerksamkeit, der Impulskontrolle und der Aktivität gekennzeichnet (vgl. Döpfner et al., 2000). Jedoch wird das Defizit an Aufmerksamkeit, das mit der hyperkinetischen Störung einhergeht, heute gemeinhin als das „Leitsyndrom“ bzw. „Kernsymptom“ der Erkrankung betrachtet (Rothenberger, 1995).

Generell muss zwischen selektiver Aufmerksamkeit und Daueraufmerksamkeit unterschieden werden. Die selektive Aufmerksamkeit zeichnet sich hier durch die Fähigkeit aus, die Aufmerksamkeit auf aufgabenrelevante Reize zu fokussieren und irrelevante Reize zu ignorieren. So ist Ablenkbarkeit ein Zeichen verminderter selektiver Aufmerksamkeit. Daueraufmerksamkeit (lat. Vigilanz) hingegen bezieht sich auf die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit über einen längeren Zeitraum hinweg z.B. auf eine Aufgabe bezogen, aufrechtzuerhalten (vgl. Döpfner, 2002).

Unter Impulsivität versteht man die Unfähigkeit, Bedürfnisse aufzuschieben oder abzuwarten sowie das spontane Handeln, ohne zuvor mögliche Konsequenzen abgewogen zu haben. So bezeichnet der Begriff der kognitiven Impulsivität die Tendenz, dem ersten Handlungsimpuls zu folgen, und eine Tätigkeit zu beginnen, bevor diese ausreichend durchdacht worden ist. Daneben besteht oft auch eine motivationale Impulsivität, was die

Schwierigkeiten der Kinder verdeutlicht, Bedürfnisse aufzuschieben oder etwas abzuwarten (vgl. ebd.).

Der Begriff der Hyperaktivität bezeichnet in diesem Zusammenhang eine desorganisierte, mangelhaft regulierte und überschießende motorische Aktivität und exzessive Ruhelosigkeit. Besonders in strukturierten Situationen kommt die Hyperaktivität zum Vorschein, da diese ein hohes Maß an eigener Verhaltenskontrolle verlangen (vgl. ebd.).

Die Symptomkriterien der hyperkinetischen Störung werden heute in zwei international gültigen Klassifikationssystemen definiert:

- „International Classification of Diseases“ (ICD 10)
- „Diagnostic and Statistical Manual of Psychiatric Disorders“(DSM-IV).

Die folgenden Abbildungen stellen die Symptomkriterien von AD(H)S bzw. dem „Hyperkinetischen Syndrom“ (HKS) nach ICD-10 und DSM-IV dar:

A) Unaufmerksamkeit
<ol style="list-style-type: none">1. Beachtet häufig Einzelheiten nicht oder macht Flüchtigkeitsfehler bei den Schularbeiten, bei der Arbeit oder bei anderen Tätigkeiten.2. Hat oft Schwierigkeiten, längere Zeit die Aufmerksamkeit bei Aufgaben oder Spielen aufrechtzuerhalten.3. Scheint häufig nicht zuzuhören, wenn andere ihn ansprechen.4. Führt häufig Anweisungen anderer nicht vollständig durch und kann Schularbeiten, andere Arbeiten oder Pflichten am Arbeitsplatz nicht zu Ende bringen (nicht aufgrund von oppositionellem Verhalten oder Verständnisschwierigkeiten).5. Hat häufig Schwierigkeiten, Aufgaben und Aktivitäten zu organisieren.6. Vermeidet häufig, hat eine Abneigung gegen oder beschäftigt sich häufig nur widerwillig mit Aufgaben, die länger andauernde geistige Anstrengungen erfordern (wie Mitarbeit im Unterricht oder Hausaufgaben).7. Verliert häufig Gegenstände, die er/sie für Aufgaben oder Aktivitäten benötigt (z. B. Spielsachen, Hausaufgabenhefte, Stifte, Bücher oder Werkzeug).8. Läßt sich oft durch äußere Reize leicht ablenken.9. Ist bei Alltagsaktivitäten häufig vergeßlich.
B) Hyperaktivität
<ol style="list-style-type: none">1. Zappelt häufig mit Händen oder Füßen oder rutscht auf dem Stuhl herum.2. Steht (häufig) in der Klasse oder in anderen Situationen auf, in denen Sitzenbleiben erwartet wird.3. Läuft häufig herum oder klettert exzessiv in Situationen, in denen dies unpassend ist (bei Jugendlichen oder Erwachsenen kann dies auf ein subjektives Unruhegefühl beschränkt bleiben).4. Hat häufig Schwierigkeiten, ruhig zu spielen oder sich mit Freizeitaktivitäten ruhig zu beschäftigen.5. (Ist häufig „auf Achse“ oder handelt oftmals, als wäre er „getrieben“.) (Zeigt ein anhaltendes Muster exzessiver motorischer Aktivität, das durch die soziale Umgebung oder durch Aufforderungen nicht durchgreifend beeinflussbar ist.)
C) Impulsivität
<ol style="list-style-type: none">1. Platzt häufig mit der Antwort heraus, bevor die Frage zu Ende gestellt ist.2. Kann häufig nur schwer warten, bis er/sie an der Reihe ist (bei Spielen oder in Gruppensituationen).3. Unterbricht und stört andere häufig (platzt z. B. in Gespräche oder in Spiele anderer hinein).4. Redet häufig übermäßig viel (ohne angemessen auf soziale Beschränkungen zu reagieren). (Im DSM-IV unter Hyperaktivität subsumiert.)
{ } = nur DSM-IV; () = nur ICD-10

Abbildung 1: Symptomkriterien der „Hyperkinetischen Störung“ nach ICD-10 (Forschungskriterien) und der Aufmerksamkeitsdefizit(-Hyperaktivitäts)störung nach DSM-IV (aus: Döpfner et al, 2012, S. 2).

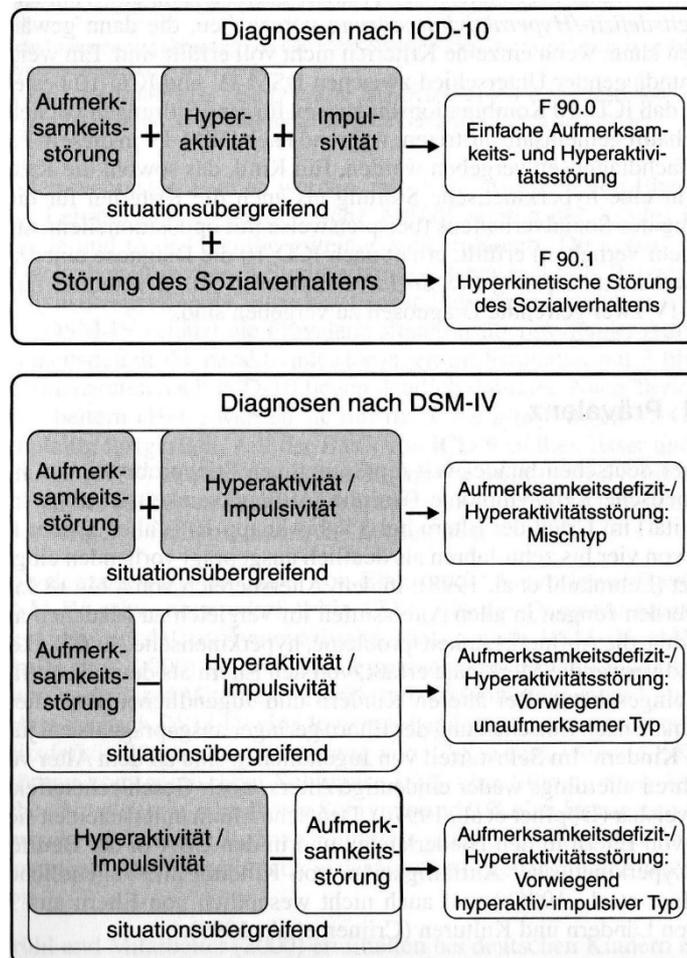


Abbildung 2: Kriterien einer „Hyperkinetischen Störung“ nach ICD-10 und einer Aufmerksamkeitsdefizit(-Hyperaktivitäts)störung nach DSM-IV (aus: Döpfner et al, 2012, S. 3).

Die beiden, oben genannten, Klassifikationssysteme (ICD-10 und DSM-IV) unterscheiden sich nur unwesentlich in ihrer Definition der einzelnen Diagnosekriterien. Allerdings unterscheiden sie sich in der Bestimmung, der Anzahl und Kombination der Kriterien, die für die Diagnose einer hyperkinetischen Störung vorliegen müssen (vgl. Döpfner et al, 2000). So wird im DSM-IV der Begriff der Aufmerksamkeitsdefizit(-Hyperaktivitäts)störung gewählt, während im ICD-10 das Krankheitsbild als hyperkinetische Störung bzw. als einfache Aktivitäts- und Aufmerksamkeitsstörung bezeichnet wird (vgl. Petermann, 2002). In der ICD-10 werden, den vielfältigen Erscheinungsformen entsprechend, verschiedene Untergruppen, und dementsprechend nicht ein hyperkinetisches Syndrom, sondern mehrere hyperkinetische Syndrome, erfasst. So teilt sich der Begriff des hyperkinetischen Syndroms (HKS) hier in drei Untergruppen auf:

- HKS mit Störungen der Aufmerksamkeit
- HKS mit Störungen der Impulskontrolle
- HKS mit Störungen der Aktivität

(vgl. Steinhausen, 1982, Seite 13).

Für die Diagnose einer „Störung von Aktivität und Aufmerksamkeit“ müssen nach ICD-10 Störungen in allen drei Untergruppen vorhanden sein. Sind zusätzlich die Kriterien einer „Störung des Sozialverhaltens“ erfüllt, wird eine „Hyperkinetische Störung des Sozialverhaltens“ diagnostiziert (vgl. Döpfner et al, 2000).

Demgegenüber unterscheidet das DSM-IV zwischen:

- Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung, bei der alle Kernsymptome auftreten: Mischtyp (ADHS)
- Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung: vorwiegend unaufmerksamer Typ (ADS)
- Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung: vorwiegend hyperaktiv-impulsiver Typ (HI)

(vgl. Döpfner et al, 2000, Seite 2).

Der koexistente Subtypus mit Störung des Sozialverhaltens gemäß ICD-10 ist im DSM-IV nicht bekannt. An dessen Stelle werden hier zwei separate Diagnosen verwendet (vgl. Steinhausen, 2006, Seite 122). Zudem bezeichnet das DSM-IV auch noch den vorwiegend hyperaktiv-impulsiven Typ als dritte Form. Es beinhalten beide Systeme also eine andere Kombination der Kriterien, die für eine hyperkinetische Störung bzw. für ein AD(H)S vorliegen müssen:

„Während bei der Klassifikation nach ICD-10 immer die Hyperaktivität (überschießende Aktivität, motorische Unruhe) Bestandteil der Störung ist, unterscheidet die DSM-IV eine Aufmerksamkeitsstörung mit Hyperaktivität (...) und eine Aufmerksamkeitsstörung ohne Hyperaktivität“ (Schäfer, 2000, Seite 17).

Der Begriff des „Hyperkinetischen Syndroms“ (HKS) nach ICD-10 hat in der psychiatrischen Klassifikation international am weitesten Verbreitung gefunden (vgl. Steinhausen, 2006). Allerdings ist hier immer die Hyperaktivität Bestandteil der Störung (vgl. Schäfer, 2000), was zu kritisieren ist. Somit erscheint die Gliederung der DSM-IV, die die Störung in drei Subtypen unterteilt, sinnvoller. So wird hier anerkannt, dass die unterschiedlichen Symptomkriterien in unterschiedlicher Ausprägung und nicht immer in der gleichen Intensität auftreten müssen. Durch diese Unterteilung wird zwar eine breitere

Deutungsspanne ermöglicht, letztendlich jedoch die Diagnose von AD(H)S erleichtert. Der Begriff der „Aufmerksamkeitsdefizit-(Hyperaktivitäts)-störung“ (AD(H)S) ist somit, im Vergleich zu dem des „Hyperkinetischen Syndroms“ (HKS), stärker verhaltensorientiert (vgl. Steinhausen, 2006). Im Vergleich zum Konzept des HKS, schließt das der AD(H)S einen größeren Kreis betroffener Patienten ein. Der Begriff hat sowohl in der Laienöffentlichkeit als auch unter Fachleuten großen Zuspruch gefunden (vgl. ebd.). Auch in der vorliegenden Arbeit wird er, insbesondere aufgrund der verhaltensorientierten Differenzierung der Symptomkriterien, als Oberbegriff der Thematik genutzt.

1.3.3 Entstehung und Ursachen/ Ätiologie

Bei der Entstehung von Verhaltensstörungen spielen meist mehrere Ursachen eine Rolle. So wirken verschiedene pathogene Faktoren in einem längeren Prozess miteinander. Verhaltensstörungen sind also generell multifaktoriell bedingt (vgl. Myschker, 2009). Die spezifische Entstehung und Verursachung von AD(H)S ist jedoch noch nicht gänzlich erforscht, so dass zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen und Erklärungsansätze vorliegen. Diese widersprechen sich jedoch zum Teil, so dass die Ätiologie von Verhaltensstörungen wie AD(H)S noch recht unvollständig ist (vgl. ebd.).

Generell wird jedoch eine Interaktion psychosozialer und biologischer Faktoren vermutet, die dann letztlich zum klinischen Bild von AD(H)S führt (vgl. Döpfner et al., 2012). Hierzu verdeutlicht Schulte-Markwort:

„Auf der Grundlage des individuellen Ausmaßes einer genetisch bedingten Vulnerabilität bildet sich in Abhängigkeit von protektiven bzw. schädigenden psychosozialen Bedingungen ein AD(H)S aus.“ (vgl. Schulte-Markwort, 2011, Seite 15).

Eine nähere Erläuterung zu protektiven bzw. schädigenden psychosozialen Einflüssen wird in Kapitel 1.3.3.2 Psychosoziale und soziokulturelle Faktoren gegeben. Die genannte erhöhte genetische Vulnerabilität äußert sich in bestimmten Funktionsdefiziten. Hierbei manifestiert sich das hyperkinetische Verhalten dann, wenn diese genetische Prädisposition auf eine unzureichende Steuerung durch die Umgebung trifft (psychosoziale Faktoren) oder wenn spezielle Anforderungen an Ausdauer, Aufmerksamkeit und Konzentration, wie z. B. im Kindergarten oder der Schule gestellt werden (vgl. Döpfner et al., 2012).

Im Folgenden werden die zentralen Faktoren der Entstehung von AD(H)S erläutert:

1.3.3.1 Neurobiologische und genetische Faktoren

Die Vielzahl der Untersuchungsbefunde neurologischer Auffälligkeiten lässt sich dahingehend zusammenfassen, dass bei Patienten mit AD(H)S eine grundlegende Dysfunktion des kortikalen-striatalen Netzwerks vorliegt (vgl. Döpfner et al., 2012). Diese hirnrnorganische Dysfunktion hat ihren Hintergrund in einer Verkleinerung des rechten präfrontalen Kortex, des Thalamus. Im Zusammenhang mit dieser hirnfunktionellen Andersartigkeit ergeben sich mangelnde Durchblutung im Bereich des Striatum und eine geringere Zuckerversorgung (Glucosemetabolismus) des Frontalhirns im rechten präfrontalen Kortex (vgl. ebd.). Lou (1984) und Zametkin (1990) fanden hierzu heraus, dass Zentren im Großhirn von Betroffenen vermindert durchblutet sind und weniger Zucker umsetzen als bei Nichtbetroffenen. Diese Zentren sind für Steuerungs- und Kontrollfunktionen bei Aufgaben zuständig und konnten bei Nichtbetroffenen ihren Funktionen besser nachkommen als bei Betroffenen (vgl. Barkley, 2005).

Neuere Untersuchungen lenken das Augenmerk auf eine mögliche Störung der Reizübertragung durch Neurotransmitter¹ im zentralen Nervensystem. Eine nicht angemessene Konzentration der Neurotransmitter Dopamin und Noradrenalin im Synapsenspalt wird hierbei angenommen. Infolge dieses Stoffwechsel-Ungleichgewichts entsteht eine Fehlfunktion zwischen den erregenden und hemmenden Zentren im Gehirn (vgl. Leitner et al, 2008).

Darüber hinaus wird molekulargenetisch die Bedeutung von Genen überprüft, die in die Dopamin-Regulation eingreifen, sog. Dopamin-Rezeptor-Gene. So wurden vor allem beim Dopamin-D4-Rezeptor Veränderungen festgestellt, die mit Persönlichkeitseigenschaften wie einem sensationssuchenden Verhalten verbunden sind (vgl. Döpfner et al., 2012). Der D4-Rezeptor (DRD4) wird, im Vergleich zu den Dopamin-Rezeptoren D1, D2 und D3, die vorrangig im nigrostriatalen System exprimiert sind, vermehrt im mesocorticolimbischen System exprimiert und zwar im frontalen Kortex, Hippocampus, Amygdala und Mesencephalon (vgl. van Tol, 1992). Das sogenannte „Frontal“- bzw. „Stirnhirn“ erfüllt motorische Funktionen bzw. steuert und kontrolliert Bewegungen. Des Weiteren gilt es als Sitz der Persönlichkeit und des Sozialverhaltens. Insbesondere das angenommene Stoffwechsel-Ungleichgewicht der Neurotransmitter Dopamin und Noradrenalin im Synapsenspalt (vgl. ebd.) könnte molekulargenetisch durch die Beteiligung der Dopamin-

¹ Substanzen im Gehirn, mit Hilfe derer die Nervenzellen Informationen austauschen

Rezeptor-Gene, vor allem des DRD4, erklärt werden. Seit nachgewiesen wurde, dass dieser im Gehirn schizophrener Patienten vermehrt exprimiert wird, spielt er eine wesentliche Rolle in der Erforschung neuropsychiatrischer Erkrankungen und der Psychopharmakologie (vgl. Squire et al., 2003).

So belegen verschiedene Untersuchungen, dass AD(H)S zu durchschnittlich 80 % auf erbliche Faktoren zurückzuführen ist (vgl. Barkley, 1998; Cantwell, 1996). Die Untersuchungen ergaben, dass Eltern von AD(H)S - Kindern häufiger selbst unter dem Syndrom leiden als Adoptiveltern oder Eltern von nicht betroffenen Kindern. Noch überzeugendere Ergebnisse lieferten Zwillingsstudien, die zeigen konnten, dass Zwillingschwestern und -brüder von Kindern mit AD(H)S-Symptomen ebenfalls zu 80 bis 90 % von der Störung betroffen sind. Bei zweieiigen Zwillingen betrug der Anteil nur 32 %. Doch auch dieser Wert ist noch sechs- bis zehnmal so hoch wie bei anderen Kindern, die lediglich zu 3 bis 5 % von der Störung betroffen sind (vgl. Barkley, 2005).

Weitere organische ätiologische Faktoren können beispielsweise Hirnverletzungen bzw. Auffälligkeiten im zentralen Nervensystem, infantile Cerebralparese, Frühgeburtlichkeit bzw. ein geringes Geburtsgewicht, virale Infektionen oder Intoxikationen, z. B. durch Blei sein (vgl. Döpfner et al., 2012).

1.3.3.2 Psychosoziale und soziokulturelle Faktoren

Auch wenn heute aufgrund verschiedenster Studien und Untersuchungen deutlich geworden ist, dass familiären Belastungsfaktoren keine primäre ätiologische Bedeutung zukommt, so wurde doch in einigen Studien eine Häufung hyperkinetischer Störungen in Familien mit geringerem sozioökonomischen Status nachgewiesen (vgl. Scahill et al., 1999). Andere Studien dagegen konnten hier keine Zusammenhänge finden (Campbell et al., 1986 a, b; McGee et al., 1984). Engere Zusammenhänge konnten allerdings mit ungünstigen familiären Bedingungen wie z.B. unvollständigen Familien, überbelegten Wohnungen oder einer psychischen Störung der Mutter nachgewiesen werden. Allerdings gingen laut einer Studie von McGee (1985) und Taylor (1986) solch ungünstige familiäre Bedingungen eher mit aggressiven und dissozialen Verhaltensweisen einher, als mit hyperkinetischen Störungen. So lassen sich keine wissenschaftlich einheitlichen Aussagen über den Einfluss sozialer Faktoren auf die Entstehung von AD(H)S machen. Im Allgemeinen werden jedoch die folgenden psychosozialen Risikofaktoren als an der Entstehung von AD(H)S bzw. an der Ausprägung des Schweregrads beteiligt, angesehen:

- ein niedriger sozioökonomischer Status

- ungünstige familiäre Bedingungen
- eine negative Eltern-Kind-Interaktion
- ein strafender, inkonsistenter Erziehungsstil
- eine psychische Störung eines oder beider Elternteile

(vgl. Döpfner, 2012).

Eine früh einsetzende schwere oppositionelle und aggressive Verhaltensstörung kann zudem die Entstehung einer AD(H)S begünstigen (vgl. ebd.).

Daneben gelten als protektive, psychosoziale Bedingungen:

- ein zufrieden stellender familiärer Zusammenhalt
- eine intakte Eltern-Kind-Beziehung
- eine soziale Eingebundenheit in Schule und Peer-Group
- eine früh einsetzende professionelle Unterstützung bei Fehlentwicklungen

(vgl. Steinhausen, 2006).

Wie unter 1.3.3 Entstehung und Ursachen/ Ätiologie erwähnt, spielt für die Entstehung von AD(H)S im mehrdimensionalen Modell vor allem die genetische Disposition im Zusammenhang mit den Umwelteinflüssen eine große Rolle.

Hieraus ergibt sich, dass psychosoziale und soziokulturelle Faktoren zwar nicht die alleinige Ursache einer hyperkinetischen Störung darstellen, aber die Entwicklung von AD(H)S beeinflussen und die Stärke der Probleme und ihren weiteren Verlauf mitbestimmen können (vgl. Döpfner et al., 2007).

1.3.4 Differentialdiagnose

Die eindeutige Diagnose einer AD(H)S ist schwierig, da die Kernsymptome wie Unaufmerksamkeit und Impulsivität auch Begleiterscheinungen einer ganzen Reihe von anderen körperlichen Ursachen oder Problemen in der Kindheit sein können (vgl. Holowenko, 1999).

„ADHD symptoms may overlap with those of depression, anxiety and posttraumatic stress disorder.” (Rickel/ Brown, 2007).

Es können also unterschiedlichste körperliche Ursachen wie Sehstörungen, Hörstörungen, epileptische Anfälle oder die Folgen eines Schädel-Hirn-Traumas als Störungen der Aufmerksamkeit fehlinterpretiert werden (vgl. Döpfner et al., 2012). Auch

Schilddrüsenerkrankungen oder Anfallsleiden sollten als möglicher Auslöser hyperaktiver Verhaltensweisen ausgeschlossen werden. Ebenso sollte kinder- und jugendpsychiatrisch die Problematik von Ängsten, Depressionen, Sozialverhaltensstörungen oder autistischen Störungen abgegrenzt werden (vgl. Bargelé et. al., 2006). Zudem muss berücksichtigt werden, dass auch Kinder mit einer Lernbehinderung oder mit einer Hochbegabung ähnliche Verhaltensmuster zeigen können. Auch schulische Überforderung oder andere Auslöser in der aktuellen Lebenssituation des Kindes können zu auffälligem Verhalten führen (vgl. ebd.). Auch werden die Nebenwirkungen einiger Medikamente in Bezug auf das Auslösen hyperaktiver Verhaltensmuster untersucht. So können Medikamente wie Phenobarbital² (Burd et al., 1987) oder Carbamazepin³ die Aufmerksamkeit beeinträchtigen (vgl. Döpfner et al., 2012). Für die Auslösung von Aufmerksamkeitsstörungen durch Antiasthmatika (z.B. Theophyllin⁴) sind die Daten nicht ganz eindeutig (vgl. Creer & Gustafson, 1989). Schlieper et al., 1991 nehmen an, dass hier die Auswirkungen des Medikaments nur bei Kindern zu beobachten sind, die ohnehin bereits unter Aufmerksamkeitsstörungen oder Leistungsproblemen leiden. Generell gilt für die Diagnose einer hyperkinetischen Störung, dass es keine klare Grenze zwischen dem Krankheitsbild und einem normalen, altersgerechten Verhalten von aktiven Kindern gibt. So ist es vor allem bei jüngeren Kindern schwierig, eine Demarkationslinie zwischen dem noch altersgerechten Bewegungsdrang und einer möglichen Hyperaktivität zu ziehen (vgl. Döpfner et al., 2012).

² Phenobarbital wurde seit 1912 als Schlafmittel eingesetzt. Der Wirkstoff stammt aus der Gruppe der Barbiturate. Aufgrund der hohen Nebenwirkungen und der Verfügbarkeit von Alternativpräparaten ist das Medikament heute nicht mehr als Schlafmittel zugelassen. Phenobarbital wird nunmehr zur Narkosevorbereitung verwendet und zur Behandlung der Epilepsie verordnet (vgl. Schulte-Markwort/ Warnke, 2004).

³ Carbamazepin zählt chemisch zur Klasse der Dibenzazepine und ist ein Antiepileptikum, das vorwiegend gegen fokale Epilepsien eingesetzt wird. Darüber hinaus wird es auch als Phasenprophylaktikum bei verschiedenen psychiatrischen Erkrankungen eingesetzt (vgl. ebd.).

⁴ Theophyllin ist ein vom Xanthin abgeleitetes Alkaloid. Es kommt in geringer Menge in Teeblättern vor. Theophyllin wird therapeutisch gegen Bronchialasthma eingesetzt. In geringerem Umfang steigert Theophyllin auch die Leistung des Herzens. Außerdem wirkt es harntreibend (Diuretikum) (vgl. ebd.).

„Das ist so (...), als ob man versuche zu sagen, wann genau der Tag endet und die Nacht beginnt.“ (Barkley, 1999).

An dieser Stelle wird deutlich, dass AD(H)S zwar eine medizinische Diagnose darstellt, die allerdings auf Urteilsdaten des diagnostizierenden Arztes beruht. So orientiert sich die Diagnostik von AD(H)S nach internationaler Übereinkunft an den Kriterien der beiden diagnostischen Systeme ICD-10 und DSM-IV. Dabei sollte eine detaillierte Anamnese von Entwicklung und Familienhintergrund erfolgen, genauso wie eine Dokumentation von Beginn, Dauer und Charakter der Symptome (vgl. Holowenko, 1999).

Die klinische Untersuchung macht also einen mehrdimensionalen Untersuchungsgang erforderlich, bei dem möglichst unabhängige Urteile von Eltern und Lehrern eingeholt werden sollten.

L1	Exploration der Eltern, des Kindes/Jugendlichen und der Erzieher/Lehrer
L2	Durchführung der Exploration von Kindern und Jugendlichen mit hyperkinetischer Störung
L3	Standardisierte Fragebögen für Eltern, für das Kind/den Jugendlichen und für Erzieher/Lehrer
L4	Testpsychologische Untersuchung
L5	Körperliche Untersuchung
L6	Verlaufskontrolle

Abbildung 3: Leitlinien zur Diagnostik und Verlaufskontrolle (aus: Döpfner, Frölich, Lehmkuhl, 2012, Seite 39).

Neben dieser umfassenden Eigen-, Familien- und Fremdanamnese wird auch eine körperliche und neurologische Diagnostik durchgeführt, sowie der motometrische Entwicklungsstatus erhoben. Des Weiteren werden, bei bestimmten Hinweisen, eine Audiometrie bzw. Visusüberprüfung durchgeführt sowie ein EEG und ein Laborstatus erhoben. Darüber hinaus werden neuropsychologische Testverfahren durchgeführt wie Leistungs- und Konzentrationstests sowie Testungen auf Teilleistungsschwächen (vgl. ebd.).

Diese diagnostischen Untersuchungen sind folglich mit sehr viel Zeitaufwand verbunden und müssen den gesamten Lebenskontext des Betroffenen beleuchten. Die Diagnose AD(H)S ist generell sehr sorgfältig und mit Vorsicht zu formulieren, da die Grenzen zu normalem aktivem Kindesverhalten sowie zu anderen Krankheitssymptomen oftmals fließend sind.

1.4 Multimodale Behandlung von AD(H)S

Aufgrund der vielfältigen Lebensbereiche, die bei Kindern mit AD(H)S beeinträchtigt sind, ist es nicht verwunderlich, dass multimodale Behandlungsansätze einer rein isolierten Behandlung vorgezogen werden (vgl. Döpfner, 2012). So fordert die “American Academy of Child and Adolescent Psychiatry” (1997) bei der Therapie von AD(H)S ein multimodales Vorgehen unter Einbeziehung von Psychotherapie, von psychosozialen Interventionen und von Pharmakotherapie (vgl. ebd.). Hierbei ist hervorzuheben, dass eine Generalisierung von Therapieeffekten keinen Nutzen bringt und die Therapie daher beim Kind selbst und seinen individuellen Problembereichen ansetzen sollte. Solche spezifischen Problembereiche können im Elternhaus bzw. der Familie aber auch im Kindergarten oder der Schule verortet sein. Ebenso fordern spezifische Problemfelder des Kindes wie z.B. die Aufmerksamkeitschwäche, die Impulsivität oder die Aggressivität eine individuelle Auswahl multimodaler Förderungs- und Interventionsformen (vgl. ebd.).

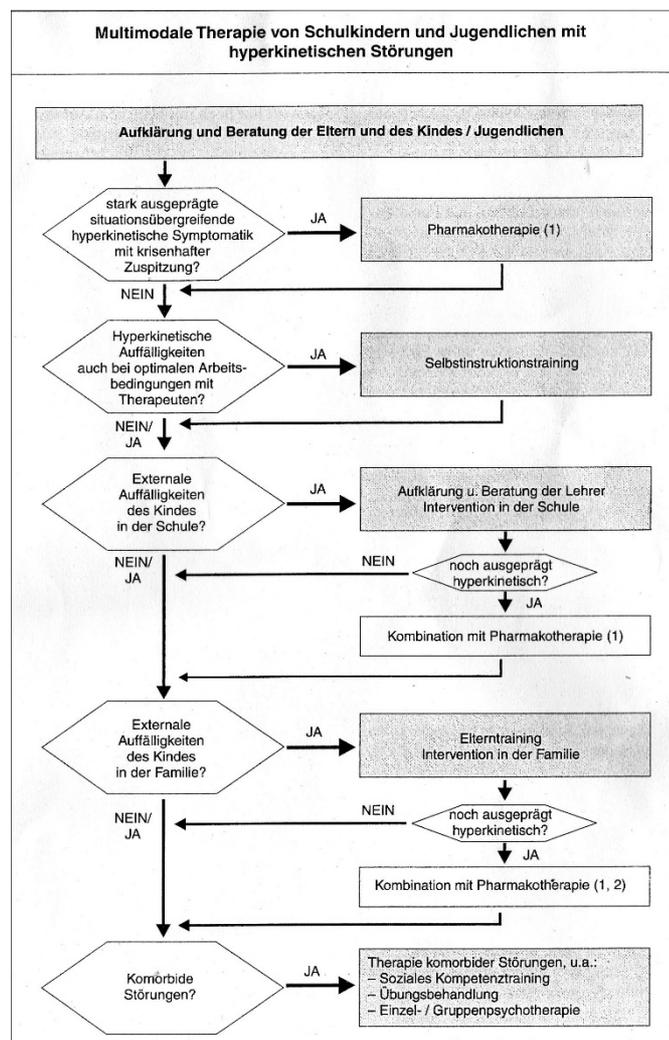


Abbildung 4: Entscheidungsbaum zur Planung einer multimodalen Therapie bei Schulkindern mit hyperkinetischen Störungen (aus: Petermann, 2002).

Die Abbildung 3 verdeutlicht, dass insbesondere in drei Schwerpunktbereichen multimodale Intervention stattfindet, nämlich im Bereich der Neurobiologie, beispielsweise durch den Einsatz der Pharmakotherapie, im Bereich der Verhaltenstherapie sowie im Bereich der familiären Intervention, z.B. durch Elterntrainings. Nachfolgend werden die drei Kernbereiche multimodaler Intervention dargestellt:

1.4.1 Biologische Therapieformen bei AD(H)S

Die nachfolgend unter 1.4.1.1 dargestellte, pharmakologische Behandlung von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S hat eine Wirksamkeit auf neurobiologische Abläufe im Gehirn und kann daher als biologische Therapieform bezeichnet werden.

Ebenso wird der Einsatz lichttherapeutischer Ansätze bei AD(H)S, aufgrund der angenommenen neurobiologischen Wirksamkeit, den biologischen Therapieformen zugeordnet (vgl. 1.4.1.2 Lichttherapeutische Ansätze bei AD(H)S).

1.4.1.1 Pharmakologische Behandlung von AD(H)S

Nicht alle Kinder und Jugendlichen mit einer AD(H)S-Diagnose benötigen Medikamente, so genannte Psychostimulanzien. Sind diese aber angezeigt, so können sie die Symptome dieser Störung deutlich mindern (vgl. Bargelé et al., 2006).

Jedoch ist keine Form der AD(H)S-Therapie in den Medien so umstritten, wie die medikamentöse Therapie:

„Als Konsequenz ist die Verschreibung von Stimulanzien bei Kindern mit ADHS in der Öffentlichkeit nach wie vor umstritten, obwohl in der Fachwelt völlige Einigkeit herrscht, was die Sicherheit und Wirksamkeit dieser Medikamente angeht.“ (Barkley, 2005).

So wird besonders die psychopharmakologische Behandlung von Kindern mit Methylphenidat (z.B. Ritalin®, Medikinet®, Equasym®, Concerta®) angezweifelt. Gerade der Wirkstoff Methylphenidat aber stellt, aufgrund seiner geringen Nebenwirkungen, der im Allgemeinen guten Verträglichkeit, der guten Dosierbarkeit und der gesammelten Langzeiterfahrungen seit über 40 Jahren den „Goldstandard“ in der Behandlung von AD(H)S dar und stellt damit das Psychoanaleptikum der ersten Wahl dar (vgl. Schulte-Markwort/ Warnke, 2004). Andere Präparate, wie D-Amphetamin und Pemolin, stellen die Psychostimulanzien der zweiten Wahl dar. Als Medikamente der

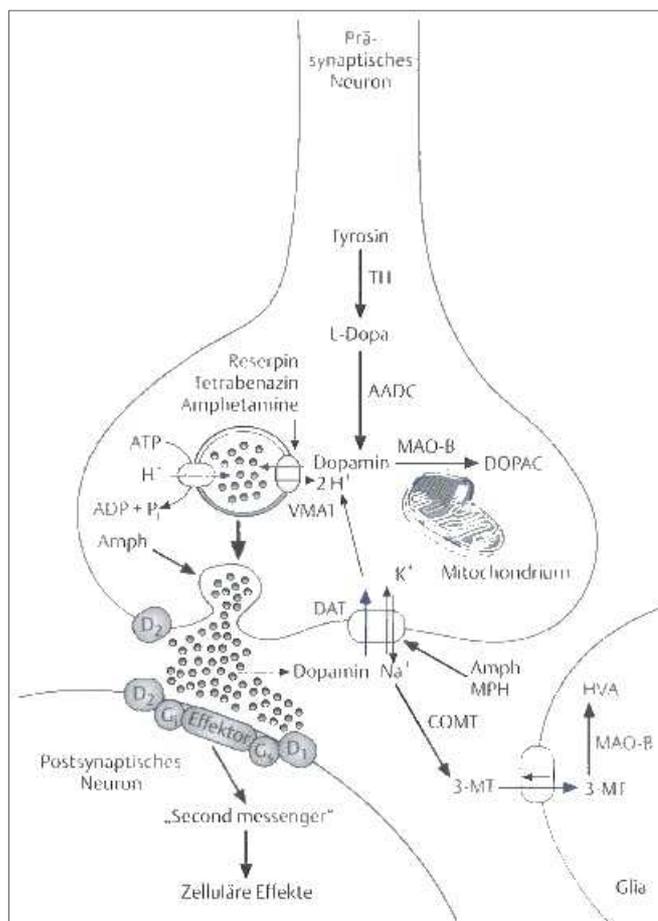
dritten Wahl gelten trizyklische Antidepressiva, die ihre Wirksamkeit vielmehr bei begleitenden emotionalen Problemen entfalten aber auch ein problematisches Nebenwirkungspotential aufweisen. Ebenso sind Präparate mit dem Wirkstoff Clonidin (Catapressan®, Parcefan®) als Medikamente der dritten Wahl zu betrachten. Wegen des erheblich ausgeprägten Nebenwirkungsspektrums weist Clonidin eine begrenzte Indikation auf. Als weitere Medikamente, die aufgrund einer geringeren Wirksamkeit und insgesamt eines recht hohen Nebenwirkungsspektrums zu den Präparaten der dritten Wahl gehören, wären zu nennen: Bupropion (Dopamin-Agonist), Carbamazepin (Timonil®, Tegretal®), Mao-Hemmer (Aurorix®), Selektive Serotonin-Reuptake-Hemmer (SSRI) und Neuroleptika (z.B. Barbiturate, Benzodiazepine) (vgl. Döpfner et al., 2012).

Die Wirksamkeit von Methylphenidat auf die gestörte Reizübertragung der Neurotransmitter im zentralen Nervensystem bei Patienten mit AD(H)S gilt seit vielen Jahren als gesichert. Eine nicht angemessene Konzentration der Neurotransmitter Dopamin und Noradrenalin im Synapsenspalt wird hierbei angenommen. Infolge dieses Stoffwechsel-Ungleichgewichts entsteht eine Fehlfunktion zwischen den erregenden und hemmenden Zentren im Gehirn (vgl. Leitner et al, 2008). So wirken Neurotransmitter wie Dopamin und Noradrenalin sozusagen modulierend auf die Rezeptoren der Nervenzellen, die die verhaltenswirksamen Faktoren in diesem Kompensationsmechanismus darstellen (vgl. Rothenberger, 2009).

„So ließe sich am besten erklären, dass sowohl dopaminblockierende Substanzen wie Butyrophenon, der alpha-adrenerge Agonist Clonidin, ebenso wie Methylphenidat, Pemoline und trizyklische Antidepressiva wie Imipramin zum gleichen Effekt auf der Verhaltensebene führen. Der Nucleus accumbens (im Frontalhirn) wirkt demnach an einer Stelle, wo kognitive und motivationale Einflüsse von Kortex und limbischen Strukturen auf das motorische System konvergieren. Deswegen kann er durchaus als potentieller Kandidat betrachtet werden, an dem die therapeutischen Abläufe bei hyperkinetischen Kindern stattfinden, da sowohl kognitive als auch motorische Symptome durch alle diese Medikamente beeinflusst werden“ (Rothenberger, 2009).

Kinder mit AD(H)S haben einen nachweisbaren Dopaminmangel, insbesondere im Stirnhirn. Dopamin ist der Botenstoff, der zuständig ist für Konzentration und Wachheit. Der Wirkstoff Methylphenidat, wirkt auf den Dopaminhaushalt im Gehirn. Das Methylphenidat besetzt die Rezeptoren auf den Nervenzellen, die für die Wiederaufnahme

des Dopamins zuständig sind, und sorgt dafür, dass das natürlich vorhandene Dopamin länger zwischen zwei Nervenzellen vorhanden ist. Wenn Kinder mit AD(H)S Methylphenidat nehmen, haben sie mehr körpereigenes Dopamin zur Verfügung. Sie sind dann in der Lage, eine längere Konzentrationsspanne zu halten, wodurch sie zumeist ruhiger wirken (vgl. Schulte-Markwort/ Warnke, 2004). Diese Wirksamkeit lässt sich auch biochemisch erläutern und darstellen: Als Amphetamin-ähnliche Substanz, stellt das Methylphenidat einen Hemmstoff der synaptischen Monoamin-Transporter-Familie dar, die an der Beendigung der Wirkung von Neurotransmittern wie Dopamin, Noradrenalin und Serotonin beteiligt ist (vgl. Lesch et al., 1996). Die Hemmung dieser Transporter bewirkt die Erhöhung der Konzentrationen der jeweiligen Neurotransmitter im synaptischen Spalt, wodurch es zu einer Modulation des zeitlichen Ablaufs der Signalübertragung kommt bzw. die Wirkung der Neurotransmitter verstärkt wird (vgl. Schulte-Markwort/ Warnke, 2004).



AADC:	Aromatische Aminosäure-Decarboxylase	HVA:	Homovanillinsäure
Amph:	Amphetamin	MAO-B:	Monoamin-Oxidase, Typ B
COMT:	Catechol-O-Methyl-Transferase	MPH:	Methylphenidat
DAT:	Dopamin-Transporter	3-MT:	3-Methoxytyramin
D1, D2:	Dopamin-Rezeptor-Subtypen	TH:	Tyrosin-Hydroxylase
DOPAC:	3,4-Dihydroxyphenylethylsäure	VMAT:	vesikulärer Monoamin-Transporter

Abbildung 5: Wirkung von Psychostimulanzien aus einer dopaminergen Synapse (aus: Schulte-Markwort/ Warnke, 2004).

Die medikamentöse Behandlung von AD(H)S mit Methylphenidat ist seit über 40 Jahren die Standardbehandlung geblieben (vgl. Schulte-Markwort/ Warnke, 2004) und die Wirksamkeit gilt durch eine Vielzahl an Studien als gesichert, wie beispielsweise eine Metaanalyse von Schachter et al. (2001) an 62 randomisierten Studien und mit insgesamt 2897 ADS/ADHS Patienten zeigt. Insgesamt liegen heute viele hundert Studien zur Wirksamkeit von Methylphenidat mit mehreren tausend untersuchten Kindern und Jugendlichen vor. Die Responderate liegt bei etwa 70 % (vgl. ebd.). Die dennoch anhaltende kontroverse Diskussion zum Thema, hat ein großes öffentliches Interesse und Bedarf an alternativen und begleitenden Behandlungen hervorgerufen. Vielversprechende Ergebnisse zeigen vor allem begleitende Therapieansätze wie kognitive Verhaltenstherapie (z.B. Miranda et al, 2000/ Frölich et al, 2002) oder Biofeedback (z.B. Lee, 1991).

Eine Übersicht von Studien zu der Wirksamkeit von multimodalen Therapieansätzen zeigt langfristig die Möglichkeit von niedrigeren Dosierungen der Medikation, eine höhere Zufriedenheit der Eltern und weniger Nebenwirkung als in der rein medikamentösen Behandlung (Murray et al., 2006).

1.4.1.2 Lichttherapeutische Ansätze bei AD(H)S

Unter Lichttherapie wird der gezielte Einsatz von Licht zu einer Heilentwicklung verstanden (vgl. Terman, 2005; Baumeier, 2000). Dabei wird die Lichttherapie bisher vornehmlich bei SAD und depressiven Leiden eingesetzt, wobei ihre mögliche Wirksamkeit bei AD(H)S noch unzureichend erforscht ist. Die Wirksamkeit von Methylphenidat auf das neurochemische Profil im Nucleus accumbens (vgl. 1.4.1.1) legt die Annahme nahe, dass das variable Licht einen ähnlichen neurobiologischen Wirkmechanismus aufweist. Auf diese Wechselwirkung wird im Folgenden unter 1.5.3 Die Wirkung von Licht auf den Menschen: Neurobiologische Grundlagen, eingegangen.

Basierend auf den im folgenden Kapitel dargestellten Erkenntnissen und Fakten zur Wirksamkeit von Licht auf den Menschen, werden die Möglichkeiten und Grenzen der lichttherapeutischen Anwendung als biologische Behandlungsform von AD(H)S dargestellt und theoretisch erläutert.

1.4.2 Verhaltenstherapeutische Behandlung von AD(H)S

Die verhaltenstherapeutischen Ansätze spielen -neben der zum Teil induzierten Behandlung der Patienten mit Psychostimulanzien- die wichtigste Rolle in einem mehrdimensionalen Behandlungsmodell. So erwiesen sich insbesondere Kontingenzprogramme wie beispielsweise die operante Konditionierung als erfolgreich. Hierbei wird das Mittel der „Verstärkung“ von erwünschten Verhaltensweisen wie Verhaltenssteuerung, Konzentration und ruhigem, zielgerichtetem Arbeiten eingesetzt. Diese Vorgehensweise, die vornehmlich im Klassenraum realisiert wird, macht jedoch eine kontinuierliche Verstärkung erforderlich und bringt daher einen hohen zeitlichen und personellen Aufwand mit sich (vgl. Steinhausen, 2006).

Daneben basieren die kognitiv orientierten Selbstkontrollprogramme auf dem Erlernen von Impulskontrolle aufgrund von Selbstinstruktion. Als Beispiel sei hier das Lernprogramm MCII - Mental Contrasting with implementation Intentions - zu nennen, das die Selbstregulation erleichtert und das Zielverfolgen von Schülerinnen und Schülern verbessert. Dabei wird die Fähigkeit zur Selbstregulation durch das mentale Kontrastieren gefördert. So bestimmt das Kind beim mentalen Kontrastieren ein Anliegen, das es in bestimmten schulischen Bereichen verfolgt. Es soll sich dabei vorstellen, wie positiv sich das erfolgreiche Umsetzen dieses Ziels anfühlt, z.B. „stolz auf sich sein“. Zudem soll es sich überlegen, welche Hindernisse es auf dem Weg zum Ziel geben kann, z.B. es ist langweilig, sich intensiv mit dem Üben von Vokabeln zu beschäftigen (vgl. Gawrilow et al., 2012). Diese Vorgehensweise fördert die Zielbindung, da sich das Kind auch über die Schwierigkeiten bzw. Hindernisse auf dem Weg zum Ziel Gedanken gemacht hat bzw. diese konstruktiv im Lernprozess annimmt. Die zweite Komponente besteht in der Förderung der Selbstregulation z.B. durch das Aufstellen eigener „Wenn-Dann-Pläne“. Dies kann beispielsweise durch Sätze geschehen wie: „Immer wenn Lisa mich im Unterricht anspricht, dann sage ich ihr, dass ich mich später mit ihr unterhalten möchte.“ Die Ergebnisse der Studie von Gawrilow et. al., an der 116 deutsche Familien, mit einem Altersdurchschnitt der Kinder von 12,6 Jahren, teilnahmen, zeigten signifikante Vorteile besonders bei der randomisierten Gruppe der Kinder und Jugendlichen mit A(D)HS. Laut Aussage der Autoren führe das Training dazu, das Verhalten in schwierigen Situationen

verfügbarer zu machen, wobei die positive Zielfindung und die Selbstverpflichtung der Kinder und Jugendlichen als nützliche Maßnahme dienen (vgl. ebd.).

Einen ähnlichen Ansatz verfolgen Lauth und Schlottke (2002) mit ihrem Training aufmerksamkeitsgestörter Kinder. Dieses gliedert sich in ein Basistraining und ein Strategietraining, wobei beide Einheiten zusammen oder auch getrennt voneinander durchgeführt werden können (vgl. Lauth/ Schlottke, 2002). Das Basistraining besteht aus insgesamt 13 Trainingseinheiten, welche die sog. Basisfertigkeiten wie genaues Hinschauen und Zuhören trainieren sollen. Diese Trainingsbausteine sind insbesondere für jüngere Kinder (Klasse 1 bis 4) geeignet. Im Rahmen der Trainingseinheiten werden Geräusche identifiziert, Bildbeschreibungen durchgeführt und Inhalte aus Geschichten wiedergegeben. Des Weiteren dient eine Stop-Signal-Karte dazu, Lösungen erneut zu überprüfen, wodurch sich ein weniger impulsiver Arbeitsstil angeeignet werden soll. Im späteren Verlauf des Trainings wird diese Stop-Signal-Karte durch verbale Selbstanweisungen ersetzt (vgl. ebd.). Auch im Modell von Lauth und Schlottke sollen die Kinder und Jugendlichen sich im Strategietraining zu Beginn einer Aufgabe die relevanten Ziele vergegenwärtigen und ihr Verhalten im Voraus planen. Dabei soll durch die Anwendung von Selbstinstruktion und das Anwenden allgemeiner Lösungsstrategien eine verbesserte Verhaltensperformance erzielt werden. Ebenso soll, durch den Einsatz von Selbstanweisungen, der Umgang mit Ablenkungen und Frustrationen verbessert werden (vgl. ebd.).

In ähnlicher Weise versucht auch das „Marburger Konzentrationstraining für Schulkinder“ (MKT) durch den Einsatz spezifischer Trainingsprogramme für verschiedene Altersgruppen, dem impulsiven Arbeitsverhalten entgegenzuwirken (vgl. Krowatschek/ Albrecht, 2012).

Recht vielversprechend erscheint zudem der Ansatz des „Biofeedback“ (vgl. Lee, 1991), der als verhaltens- oder lerntherapeutischer Ansatz verstanden werden kann. Biofeedback (Neurofeedback) stellt eine computergestützte Verhaltenstherapie dar, die die psychologische Selbstregulation zu verbessern versucht. Mittels physiologischer Messungen soll eine Körperfunktion dem Bewusstsein zugänglich gemacht werden. Dies geschieht entweder durch Töne (Lautstärke, Tonhöhe bzw. Klangfarbe) oder Visualisierungen (z. B. Zeiger oder Balkengraphiken). Der Patient versucht durch dieses „Feedback“ eine Verbesserung der Regulation durch operante Kontrolle zu erzielen (vgl. ebd.). Die einzelne Funktion wird dabei über die Wahrnehmungsfähigkeit bewusst gemacht und willentlich unter Kontrolle gebracht. Dadurch lassen sich beispielsweise

Konzentration, Impulskontrolle oder Wahrnehmungsfunktionen trainieren. Diese Veränderung lässt sich messen (vgl. ebd.).

Bisher sind bisher ca. 36 Studien veröffentlicht worden, die die Wirksamkeit von Biofeedback auf die typischen AD(H)S-Kernsymptome untersucht haben. Jedoch wird deutlich, dass diese Studien nicht immer „sauber“ erhoben wurden, wobei methodische Probleme die Aussagekraft mindern. So gibt es gemischte Beweise für die Wirksamkeit von Biofeedback, die sich aber teilweise wissenschaftlich schwierig belegen lassen, da viele Studien auf eine Kontrollgruppe verzichteten oder die gefühlte Wirksamkeit anhand eines Heim-Tagebuchs erhoben. Hierbei bleibt jedoch unklar, ob das subjektive Empfinden mit dem tatsächlichen Nutzen übereinstimmt oder ob allein die vermehrte Konzentration auf die jeweilige Körperfunktion schon Besserung mit sich bringt (vgl. Lee, 1991). Generell scheint das Biofeedback allein keine nennenswerte Wirksamkeit gezeigt zu haben, jedoch zeigten sich teilweise signifikante Verbesserungen der AD(H)S-Kernsymptomatik in Kombination mit anderen Therapiemaßnahmen (vgl. Lee, S.W., 1991).

1.4.3 Familienzentrierte Behandlung von AD(H)S

Das Modell des Elterntrainings stellt ein weiteres wichtiges verhaltenstherapeutisches Element in einem multimodalen Therapieansatz bei AD(H)S dar. Der Grundgedanke des Trainings besteht in der Vermittlung einer effektiven Kommunikation zwischen Eltern und Kind, dem Einsatz von Verstärkern sowie der aktiven Einbeziehung des Kindes in den Therapieprozess (vgl. Steinhausen, 2009). Dabei basiert das Elterntraining schwerpunktmäßig auf operanten Prinzipien. Es versucht dysfunktionale Regelkreise in der Eltern-Kind-Interaktion zu unterbrechen und positive Interaktionen zu verstärken bzw. negative Interaktionen mit Konsequenzen zu versehen. Das verhaltenstherapeutische Modell des Elterntrainings kann als klinisch wirksame Intervention bei AD(H)S betrachtet werden und steigert im Rahmen einer Kombinationsbehandlung die Effekte der Stimulanzienbehandlung, wobei vielfach eine Verringerung der Dosis in der medikamentösen Therapie durch das Elterntraining erreicht werden kann. Bei Eltern, die die Pharmakotherapie für ihr Kind verweigern, stellt das Elterntraining sogar die Methode der Wahl dar (vgl. ebd).

Darüber hinaus wird der besondere Stellenwert der Elternberatung bzw. Psychoedukation -gerade im Hinblick auf Eltern von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S- deutlich. Durch die Symptomatik ihrer Kinder werden die Eltern immer wieder an die Grenzen ihrer eigenen Belastbarkeit geführt. Die unter dem Begriff „Psychoedukation“

zusammengefassten Elemente der Beratung und Information sollen Eltern wie auch Lehrern von betroffenen Kindern konkrete Hilfestellung liefern (vgl. ebd.).

Ein inzwischen recht bekanntes und vielfach eingesetztes Modell des Elterntrainings stellt das „Kess“-Training dar (**kooperativ, ermutigend, sozial, situationsorientiert**). Der Kurs soll dabei die Entwicklung des Kindes, gestützt durch Ermutigung und dessen verantwortungsvolle Einbeziehung in die Gemeinschaft in den Mittelpunkt stellen (vgl. Hensel et al., 2010). Mütter und Väter erhalten hier eine praktische, ganzheitlich orientierte Erziehungshilfe. Gleichzeitig wird eine Vernetzung interessierter Eltern angeregt.

Eine umfangreiche Evaluation von Kess, die durch das Institut für Forschung und Ausbildung in Kommunikationstherapie, München, von 2006 bis 2010 durchgeführt wurde, hat gezeigt, dass die Erziehungskompetenzen und die Problemlösefähigkeiten von Müttern und Vätern nachhaltig durch den Kurs gesteigert wurden. Dabei nehmen Selbstzweifel, Frustration und Versagensgefühle der teilnehmenden Eltern dauerhaft ab. Eine deutliche Veränderung der elterlichen Erziehungshaltung, hin zu einem respektvollen Erziehungsstil, der Kinder ermutigt und gegenseitiges Verständnis fördert, aber auch Regeln und notwendige Grenzen klar setzt, wurde nachhaltig durch Kess gefördert (vgl. Hensel et al., 2010). Der Einfluss von Selbstzweifeln, Angst, Versagensgefühlen in der Erziehung und damit einhergehender Frustration wurde bereits 1989 von Jonston & Mash erhoben. Diese schlossen 297 Mütter und 215 Väter von 4 bis 9-jährigen Jungen und Mädchen in ihre Untersuchung ein. Dabei wurden signifikante Beziehungen zwischen dem Kindesverhalten und der jeweiligen Ausführung der Elternrolle festgestellt (vgl. Jonston/ Mash, 1989). Ebenso stellte Miller (2001) einen deutlichen Zusammenhang zwischen Verhaltensauffälligkeiten von Kindern und dem Erziehungsverhalten von Eltern in Disziplinsituationen fest und verweist in Anbetracht des Entwicklungsverlaufs von externalisierenden Verhaltensauffälligkeiten darauf, Kinder mit einem hohen Risiko für eine negative Entwicklung möglichst frühzeitig zu identifizieren (vgl. Miller, 2001; Hetherington et al., 1999; Loeber, 1990; Petermann et al., 1998). Dabei wäre das elterliche Erziehungsverhalten, insbesondere der Umgang mit Problemverhalten, als gesicherter Risikofaktor dazu geeignet, um Familien zu diagnostizieren, in denen Kinder ein erhöhtes Risiko für eine negative Entwicklung haben (vgl. Miller, 2001). Eine besondere Bedeutung kommt dabei der Unterstützung dieser Familien zugute, was auch durch den häufig in der Literatur beschriebenen Teufelskreis von kindlichen Verhaltensproblemen,

Erziehungskompetenz, Hilflosigkeit und Partnerschaftsproblemen deutlich wird (vgl. ebd.; Belsky, 1984; Patterson, 1982; Köppe, 2001; Kuschel, 2001).

Die Ergebnisse der Kess-Evaluation bestätigen damit eine frühere Erhebung, die 2003/2004 im Rahmen des Projektes "Stärkung der Elternkompetenz als präventive Aufgabe der Erziehungsberatungsstellen" der Caritas Arbeitsgemeinschaft der Erziehungshilfen AGE in Freiburg durchgeführt wurde (vgl. Holtmann et al., 2005).

1.5 Theoretische Annäherung Licht

Licht gehört zu unserem Leben. So wirkt sich das natürliche Sonnenlicht physisch und psychisch auf den Menschen aus. Sonnenlicht synchronisiert die „innere Uhr“ und wirkt sich damit unter anderem auf den Schlaf-Wach-Zyklus, unsere Energie, Lebensfreude, Motivation und Konzentration aus. Was aber genau ist Licht? Das uns umgebene Licht erscheint den meisten Menschen völlig selbstverständlich. So werden ein Sonnenuntergang oder das Spiel von Licht und Schatten nicht als physikalische Vorgänge, sondern als schönes Schauspiel der Natur wahrgenommen.

„Die Natur des Lichts fesselt und beschäftigt Menschen seit eh und je. Schon der dritte Vers des Alten Testaments erzählt, Gott habe es am ersten Schöpfungstag geschaffen. Christen singen von Gott als „Sonne der Gerechtigkeit“; viele Religionen, so die der Ägypter und Azteken, verehrten die Sonne als Gott. Schon die alten Griechen kannten Grundzüge der Optik, im Mittelalter blühte die Erforschung des Lichts bei den Arabern und später bei den europäischen Wissenschaftlern; sie führte zur Entwicklung der modernen Naturwissenschaften, wie sie mit Galileo Galilei begann. Aber noch im achtzehnten Jahrhundert konnte Benjamin Franklin sagen: „Was das Licht betrifft, so bin ich im Dunkeln“. (Falk et al., 1990, Seite 1).

Heute wissen wir, dass es in unserer Umwelt Körper gibt, die selbst Licht aussenden und, dass es solche gibt, die das auftretende Licht nur reflektieren (vgl. Raum/ Schmidt, 2001). Die wichtigste Lichtquelle stellt hierbei die Sonne dar (vgl. ebd.). Die Strahlung der Sonne ist die Bedingung für die Entstehung von Leben auf der Erde. Darüber hinaus stellt das Licht aber auch die Voraussetzung dafür dar, dass wir Menschen die Farbigekeit unserer Umwelt wahrnehmen können (vgl. ebd.). Diese „Farben“ dienen in der Natur einerseits vielfältigen biologischen Zwecken, andererseits spielen sie aber auch in unserer sozialen Umwelt und unseren Beziehungen zu anderen Menschen eine entscheidende Rolle (vgl. ebd.). Seit 2002 ein dritter Rezeptortyp auf der Netzhaut (Retina) des Auges nachgewiesen

wurde, der für die Steuerung biologischer Rhythmen und lichtabhängiger Reaktionen des Körpers zuständig ist, wird die Bedeutung des Lichts bzw. der Lichtfarbe auch für die circadiane Rhythmik des Menschen, sein Konzentrationsvermögen und Wohlergehen, deutlich. Hierbei ist hervorzuheben, dass das Licht auf zwei Ebenen wirkt:

- Es beeinflusst einerseits die visuelle Wahrnehmung, was eine wichtige physikalische Komponente darstellt.
- Es stellt andererseits den wichtigsten Zeitgeber für die circadiane Rhythmik dar und hat somit eine biologische Wirkung auf den Menschen.

So kann helles Licht an Sommertagen zu vermehrter Aktivität, gehobener Stimmung bzw. gesteigerter Lebensfreude führen. An dunklen, verregneten Herbsttagen dagegen führt das Fehlen des hellen Tageslichts mitunter zu depressiven Verstimmungen und einer verstärkten Antriebslosigkeit. Das Licht beeinflusst folglich unsere Psyche, unser Wohlergehen, unsere Aktivität und unsere Lebensfreude.

Licht wirkt sich zudem positiv auf diverse Körperfunktionen aus: Es verbessert die Gewichtszunahme von Frühgeborenen (Brandon et al., 2002; Miller et al., 1995), Licht hat einen direkten Einfluss auf die Aktivität der Hirnrinde (Badia et al., 1991). Licht steuert die Melatoninausschüttung in der Zirbeldrüse bei Säugetieren, Fischen, Reptilien und Vögeln. Jede Spezies reagiert teilweise jedoch mit anderen Verhaltensweisen (vgl. ebd.). Licht erhöht die Dauer und Tiefe des Schlafs (Lack & Wright, 1993) und wirkt sich somit auf die Steuerung des circadianen Rhythmus aus. Licht ist dabei der stärkste Zeitgeber für die circadiane Rhythmik des Menschen. Daneben sind soziale Hinweisreize (z.B. Gruppenrhythmus oder sozialer Druck), Verfügbarkeit von Nahrung und Flüssigkeit weitere Zeitgeber. Ohne Zeitgeber erscheint die Periodik circadianer Rhythmen sowohl beim Menschen als auch bei Tieren etwas länger oder kürzer als 24 Stunden (Birbaumer & Schmidt, 2006). Hierzu führten Zulley et al. (1993) „Bunkerexperimente“ durch, in denen die Versuchspersonen über lange Zeiträume keinerlei Zugang zu jeglichen Zeitgebern hatten. Die Experimente ergaben, dass der Schlafwachrhythmus insgesamt längere Phasen aufwies und sich dann desynchronisierte.

Zudem nimmt das Licht starken Einfluss auf die Psyche des Menschen. Baron & Rea (1991) führen den Einfluss von Licht auf die Konditionierung zwischen individuellen Erfahrungen unter unterschiedlicher Beleuchtung zurück. Angenehme Erinnerungen werden dabei mit Erlebnissen bei dunkel-warmem Licht gekoppelt und unangenehme Erfahrungen mit dunkel-kaltem Licht assoziiert: Ein Beispiel hierfür wäre z.B. das dunkel-kalte Neonlicht in Krankenhäusern, das oft mit unangenehmen Erfahrungen in Verbindung

gebracht wird. Im Gegensatz hierzu wird dunkel-warmes Licht, z.B. das des Kerzenscheins, zumeist mit glücklichen, warmen, liebevollen Momenten assoziiert. Der Mangel an Tageslicht führt bei den meisten Menschen zu einer Verschlechterung der Stimmung, zur Verstärkung psychischer Belastungen, zu saisonalen Stimmungsschwankungen, Depressionen oder steigendem Alkoholkonsum.

Hieraus wird deutlich, dass sich das Licht auf unsere Psyche und unser Verhalten auswirkt. Dabei sind bis heute die Wirkungsfunktion und gegenseitige Beeinflussung visueller, circadianer (melanoptischer) und psychologischer Faktoren nicht vollständig geklärt.

Der nachfolgende Teil verdeutlicht einleitend die physikalische und physiologische Wirkungsweise von Licht.

1.5.1 Physiologie des Lichts

Licht lässt sich als elektromagnetische Strahlung im visuell sichtbaren Bereich beschreiben (Baer, 2006; Lange, 1992). Das für den Menschen sichtbare Licht stellt einen Bereich elektromagnetischer Strahlung dar, der sich von ca. 380 bis 780 nm Wellenlänge⁵ erstreckt (Hentschel, 2002). Dies entspricht etwa einer Frequenz⁶ von ca. 789 bis 385 THz.

Das sichtbare Licht stellt allerdings nur einen kleinen Teil des breiten Spektrums elektromagnetischer Strahlung dar (vgl. ebd.). Kürzere Wellenlängenbereiche als 400 nm werden als ultra-violett (UV-Strahlung) bezeichnet. Sie sind dabei jenseits der Farbe blau des Spektrums. Noch weiter im Bereich des „Blauen“ befinden sich das „Vakuum-Ultraviolett“ sowie die Röntgen- oder Gammastrahlen (Walther, T./ Walther H. 2004).

⁵ Als elektromagnetische Welle bezeichnet man eine Welle (ein räumlich und zeitlich veränderliches Feld, das Energie, jedoch keine Materie, durch den Raum transportiert) aus gekoppelten elektrischen und magnetischen Feldern. Zu ihnen gehören beispielsweise Radiowellen, Mikrowellen, Infrarot- und Röntgenstrahlung sowie das sichtbare Licht bzw. UV-Strahlung. (vgl. Meschede/ Gehrtsen, 2010).

⁶ Die Frequenz (lat. *Frequentia*, Häufigkeit) gibt die Häufigkeit eines sich wiederholenden Vorgangs wieder. Der Unterschied zwischen den einzelnen Wellentypen (z.B. Mikrowellen, Infrarot-, Gammastrahlung oder sichtbares Licht) liegt in ihrer spezifischen Energie. (vgl. ebd.).

Dagegen werden die längeren Wellenlängen jenseits von 780nm als infra-rot (IR-Strahlung) bezeichnet. Noch längere Wellenlängen werden verstärkt als Wärme wahrgenommen, so dass sich noch weiter im „Roten“ dann die Mikrowellen oder Radiowellen befinden (vgl. ebd.). Im Tierreich weicht die Bandbreite des sichtbaren Lichts teilweise erheblich vom menschlichen Sehen ab.

Im menschlichen Auge wird das eingehende Licht über Stäbchen und Zapfen der Retina absorbiert. Als lichtempfindliche Empfängerelemente des Auges dienen hierbei die Zapfen und die Stäbchen der Netzhaut. Die Zapfen sind für das Sehen am Tage bestimmt und dienen der Farbwahrnehmung. Die Farbwirkung des physiologischen Sehens beruht hierbei auf der unterschiedlichen spektralen Absorption durch die Pigmente in den Sehzapfen. Die Stäbchen nehmen die Helligkeit wahr und sind somit für das Schwarz-Weiß-Sehen auch bei sehr geringen Helligkeiten geeignet, dem skotopischen Sehen, bzw. Dämmerungssehen im mesopischen Bereich (vgl. ebd.).

Das uns umgebende Licht besitzt unterschiedliche Wellenlängen. Den Wellenlängen können dabei unterschiedliche Farben zugeordnet werden. So sehen wir Licht um 450 nm z.B. als blau, um 530 nm als grün und um 630 nm als rot. Andere Farben entstehen durch Mischen der reinen Spektralfarben (Walther/ Walther, 2004.). Dieses „mehrfarbige“ Licht kann durch ein Prisma oder ein optisches Gitter in seine einfarbigen Bestandteile zerlegt werden. Diese so genannten Spektralfarben bzw. das „sichtbare Licht“ erstrecken sich über einen Bereich von 380 bis 750 nm (vgl. ebd.). Die Ursache für die Aufspaltung des weißen Lichts in Licht unterschiedlicher Farben besteht darin, dass kurzwelliges (blaues) Licht stärker gebrochen wird, als langwelliges (rotes) Licht (vgl. Raum/ Schmidt, 2001).

Die folgende Grafik verdeutlicht die zunehmenden Wellenlängenbereiche der Spektralfarben:

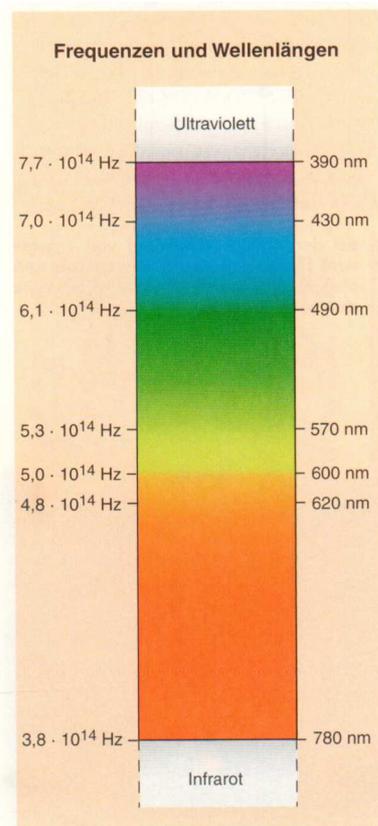


Abbildung 6: Wellenlängenbereiche der optischen Strahlung (aus: Raum/ Schmidt, 2005).

1.5.2 Größen und Einheiten von Licht

Das für den Menschen visuell sichtbare Licht stellt einen Bereich der elektromagnetischen Strahlung dar. Das Licht wird dabei entweder von natürlichen Lichtquellen (Sonne) oder von künstlichen Lichtquellen (z.B. Glühlampen, Leuchtstoffröhren) erzeugt. Diese werden als „Lampen“ oder „Leuchtmittel“ bezeichnet. So gehören zu den visuell wahrnehmbaren Eigenschaften von Licht unter anderem die spektrale Verteilung und die Farbwiedergabe des Lichts, die Unterscheidung von Helligkeit und Farbeindruck des Lichts sowie von direktem und indirektem Licht (vgl. z.B. Baer, 2006; Lange, 1992).

Farbtemperatur: (Einheit: Kelvin [K]) gibt die Farbe einer Lichtquelle an, welche mit der Farbe eines glühenden, idealisierten schwarzen Körpers (schwarzer Strahler, planckscher Strahler) dieser Temperatur übereinstimmt. Dieser hat die Besonderheit, dass seine Oberfläche die auftretende Strahlung vollständig absorbiert (Walther, T./ Walther H, 2004).

Licht kann ein kontinuierliches Spektrum haben, wenn es - wie z.B. das Sonnenlicht oder das Licht einer Glühlampe - von einem glühenden Körper ausgeht. Sein Spektrum folgt dann den Gesetzen des Planckschen (schwarzen) Strahlers. Die Lichtfarbe wird durch die

Wellenlänge des Maximums des kontinuierlichen Spektrums bestimmt und einer entsprechenden Farbtemperatur, gemessen in Kelvin (K), zugeordnet, die gleich der Temperatur des strahlenden Glühkörpers ist. Niedrige Farbtemperaturen erscheinen als warme Farben (Rot, Gelb) und hohe Farbtemperaturen weisen kalte Farben wie Weiß oder Blau auf (siehe Abbildung 7: Ungefähre Farbtemperatur in Kelvin (aus: Baer, 2006))



Abbildung 7: Ungefähre Farbtemperatur in Kelvin (aus: Baer, 2006)

Sonnenlicht um die Mittagszeit liegt bei ca. 5.600 Kelvin (vgl. z.B. Baer, 2006; Lange 1992). Da es sich bei den hier verwendeten Lampen um Leuchtstofflampen handelt, müssen wir in diesem Zusammenhang von „ähnlichster Farbtemperatur“ sprechen. Der Farbeindruck wird bei diesen Lampen durch eine fluoreszierende Innenbeschichtung -und nicht etwa durch Gasentladungsvorgänge- erzeugt. Als ähnlichste Farbtemperatur wird daher der Farbeindruck bezeichnet, der der Farbtemperatur eines glühenden Körpers entsprechen würde.

Somit werden ähnlichste Farbtemperaturen von ca. 3.000 Kelvin als warmweiß bezeichnet. Als neutralweiß werden ähnlichste Farbtemperaturen um 4.000 Kelvin bezeichnet und als tageslichtweiß werden Werte ab 5.600 Kelvin bezeichnet (vgl. ebd.).

Hierauf basierend wird die Farbtemperatur umgangssprachlich auch als „Lichtfarbe“ bezeichnet, da sie die spektrale Zusammensetzung von Licht, das von einer Lichtquelle ausgesendet wird, wiedergibt. Das sichtbare Licht ruft hierbei, wie unter 1.5.1 Physiologie des Lichts beschrieben, einen Farbreiz hervor.

Die Farbe des Lichts kann sich dabei entweder aus einzelnen Farben je einer bestimmten Wellenlänge, aus einem Gemisch mehrerer Wellenlängen(bereiche) oder aber aus einem kontinuierlichen Gemisch von Licht aller Wellenlängen eines Spektralbereichs zusammensetzen (Walther/ Walther, 2004).

Lichtfarbe wird also durch die Mischung verschiedener Wellenlängen des Lichts erzeugt: Obwohl z.B. weißes Licht aus einem Farbgemisch besteht, sind nicht alle weißen Farben gleich, da sie von Ihren jeweiligen Farbbestandteilen abhängen. Somit erscheint ein Weiß mit einem höheren Rot-Anteil wärmer und ein Weiß mit einem höheren Blau-Anteil wird dagegen kühler erscheinen. Zur Beschreibung des Farbeindrucks von weißem Licht wird daher der o.g. Begriff der (ähnlichsten) Farbtemperatur verwendet.

An dieser Stelle ist hervorzuheben, dass lange Zeit davon ausgegangen wurde, dass es die spektrale Verteilung des Lichts sei, die eine Wirkung auf das menschliche Verhalten bzw. die circadiane Rhythmik habe. Nach Berson, Dunn & Takao wissen wir aber, dass die Wirksamkeit des Lichts in der Beleuchtungsstärke und der ähnlichsten Farbtemperatur begründet liegt (vgl. Berson, Dunn & Takao, 2002; Hattar et al., 2002; Brainard et al., 2001). Die zum Teil positiven Evaluationsergebnisse in der älteren Literatur zum Thema kamen wahrscheinlich durch den Einsatz von Vollspektrum-Lampen mit hellem-tageslichtweißen Licht zustande. So ist hier die Wirkungsweise der ähnlichsten Farbtemperatur belegt worden (vgl. McColl & Veitch, 2001).

Beleuchtungsstärke: Ein Maß für die Helligkeit von Licht ist die Beleuchtungsstärke, gemessen in Lux (lx). Die Beleuchtungsstärke ist abhängig von der Entfernung zur Lichtquelle und beschreibt, mit welcher Helligkeit eine Fläche beleuchtet wird. Die Beleuchtungsstärke beschreibt den Lichtstrom, gemessen in Lumen (lm), der auf eine bestimmte Fläche fällt. In Arbeitsräumen wie in Klassenräumen wird die Beleuchtungsstärke üblicherweise horizontal in einer Höhe von 0,75 m über den gesamten Fußboden gemessen (vgl. ebd.).

Generell wird deutlich, dass das natürliche Licht der Sonne mit dem künstlichen Licht in Innenräumen nicht zu vergleichen ist. Darüber hinaus weist das menschliche Auge eine sehr hohe Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Lichtszenarien auf. So messen wir an unbewölkten Sommertagen im Freien bis maximal 100.000 Lux. In einer klaren Vollmondnacht dagegen werden max. 0,5 Lux Beleuchtungsstärke gemessen (vgl. z.B. Baer, 2006; Lange, 1992).

In Innenräumen werden für ständig besetzte Arbeitsplätze Beleuchtungsstärken von 200 lx bis 1500 lx vorgeschrieben (DIN, 2006). So ist für die vorliegende Arbeit relevant, dass sich das Sehvermögen mit zunehmender Beleuchtungsstärke deutlich verbessert und sogar Beeinträchtigungen ausgeglichen werden können.

1.5.3 Die Wirkung von Licht auf den Menschen: Neurobiologische Grundlagen

Das, über das menschliche Auge aufgenommene, Licht dient einerseits als physiologische Komponente der visuellen Wahrnehmung des Menschen. Diese stellt die gesamte Aufnahme und Verarbeitung von visuellen Reizen dar und erfolgt durch den Einfall von Licht auf die Sinneszellen der Retina (Netzhaut).

Die „Stäbchen“ dienen dabei dem Wahrnehmen der Helligkeit und die „Zapfen“ sind für das Farbsehen verantwortlich. Dieses geschieht mittels Sehfärbstoff, dem Rhodopsin, das

seine Lichtempfindlichkeit dem Retinal, einem Abkömmling des Vitamin A, verdankt (vgl. Maelicke, A., 1990). Zapfen und Stäbchen sind Photozellen, deren Informationen über Nervenbahnen (Nervus Opticus) ins Gehirn gelangen. Bei Lichteinfall bilden sie ein Membranpotenzial, das an Ganglienzellen weitergeleitet wird. Aufgrund der Lage der jeweiligen Ganglienzellen im rezeptiven Feld der Retina (On- und Off-Center-Zellen), entsteht im Gehirn ein visueller Eindruck. (vgl. z.B. Birbaumer & Schmidt, 2006; Reuss, 1993). Durch die Art der Verschaltung der Seh- und der Sinneszellen erfolgt bereits eine Informationsverarbeitung. So stehen beim Menschen den ca. 130 Mio. Sehzellen ca. 1,3 Mio. ableitende Nervenfasern im Sehnerv gegenüber (vgl. ebd.).

Andererseits stellt das Licht als biologische Komponente den wichtigsten Zeitgeber für die circadiane Rhythmik des Menschen dar. Der zentrale circadiane Schrittmacher im Zwischenhirn des Menschen ist im Hypothalamus, über der Sehnervenkreuzung lokalisiert, die als Nucleus suprachiasmus (SCN) bezeichnet wird. Die über die Netzhaut aufgenommene Lichtinformation wird über die Melatoninausschüttung in der Zirbeldrüse (Glandula pinealis) biochemisch umgesetzt. Die Zirbeldrüse stellt ein endokrines, auf rhythmische Lichtwechsel ansprechendes, neurovegetatives Steuerorgan im Zwischenhirn des Menschen dar (vgl. Faller, 2012). Der tägliche Hell-Dunkel-Wechsel stellt somit den wichtigsten endogenen Oszillator im SCN dar. Es wird deutlich, dass die für den circadianen Rhythmus verantwortlichen Rezeptoren ausschließlich in der Netzhaut lokalisiert sind. Doch welche Lichtsinneszellen der Netzhaut vermitteln die Tageszeit an die „innere Uhr“? Dies geschieht über die klassischen, visuellen Photorezeptoren der Netzhaut, die Stäbchen und Zapfen. Vor allem aber sind spezielle „Lichtsinneszellen“ an dem Vorgang beteiligt, die ausschließlich der Zeitwahrnehmung dienen. (vgl. Bellingham, Foster; 2002). Diese „intrinsically photo sensitive retinal ganglion cells“ konnten erst 2002 von Berson, Dunn & Takao zweifelsfrei nachgewiesen werden. Dieser so genannte „dritte Rezeptortyp“ enthält das Pigment Melanopsin und ist für die Steuerung biologischer Rhythmen und lichtabhängiger Reaktionen des Körpers zuständig. Die retinalen Ganglienzellen senden Axone direkt in den SCN (Nucleus suprachiasmus), der den inneren Zeitgeber des Gehirns darstellt. Hierbei fungiert das Licht als universeller Zeitgeber (Birbaumer & Schmidt, 2006; Reuss, 1993). Das in der Zirbeldrüse (Glandula pinealis) aus dem Ausgangsprodukt Serotonin produzierte Melatonin wird lichtabhängig - unter Beteiligung des Proteins Melanopsin - unterdrückt. Die Zirbeldrüse ist durch das oberste Halsganglion (Ganglion cervicale superius), einem Nervenknotten im Seitenhorn des Rückenmarks auf Höhe des ersten Halswirbels, mit dem SCN verbunden (Reuss, 1993). Den aktivierenden Gegenspieler des Melatonins stellt das Cortisol dar. Es wird indirekt

über die ACTH (Adrenocorticotropin)-Ausschüttung gesteuert und verläuft ungefähr gegensätzlich zur Ausschüttung von Melatonin (vgl. ebd.)

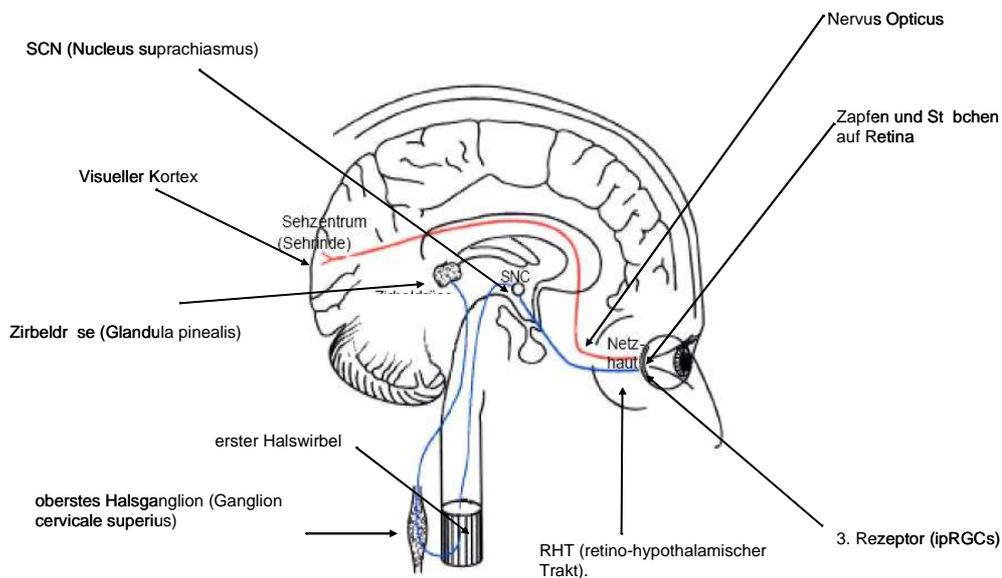


Abbildung 8: Anatomische Grundlagen zu der Wirkung von Licht auf die Körperfunktionen (aus: van Bommel, van den Beld & Fassian, 2004)

Im Folgenden wird auf die Entdeckung des dritten Photorezeptors auf der Netzhaut des menschlichen Auges eingegangen, dessen Funktion maßgeblich ist für die Steuerung der circadianen Rhythmik durch den Hinweisreiz Licht. Ebenso erklärt die wechselseitige Wirkung der Hormone Cortisol und Melatonin deren enorme Bedeutung im Steuerungsprozess des Schlaf-Wach-Rhythmus.

1.5.3.1 Die Entdeckung des dritten Rezeptortyps

Vor mehr als hundert Jahren bereits, wurde von Obersteiner eine „nicht zu übersehende Opticuswurzel“ (zitiert nach Reuss, 1993) erwähnt, die die Retina (Netzhaut) und den Hypothalamus miteinander verbindet.

In den siebziger Jahren dann, wurden durch neue Messmethoden erstmals die neuronalen Aktivitäten dieser melanopsinhalten Ganglienzellen nachgewiesen (Hendrickson, Wagoner & Cowan, 1972; Moore & Lenn, 1972).

Hervorzuheben ist jedoch, dass damals allgemein angenommen wurde, dass diese Ganglienzellen Signale der Stäbchen und Zapfen verarbeiteten (vgl. Birbaumer & Schmidt, 2006). Erst Berson, Dunn & Takao (2002) konnten nachweisen, dass diese Ganglienzellen

einen unabhängigen und selbständigen lichtempfindlichen Rezeptor darstellen: Einen dritten Photorezeptor bzw. einen „photosensitiven Ganglionrezeptor“ (vgl. ebd.). Weiter konnte die Bedeutsamkeit des dritten Rezeptortyps für die circadiane Rhythmik nachgewiesen werden, wobei gleichzeitig deutlich wurde, dass die Stäbchen und Zapfen der Retina hieran nur sehr geringen Anteil nehmen (vgl. ebd.).

Generell wird deutlich, dass die Aktivität des dritten Rezeptors von der Beleuchtungsstärke und der ähnlichsten Farbtemperatur abhängt. So steigt die Aktivität des dritten Photorezeptors mit der steigenden Beleuchtungsstärke, wobei bei ca. 2000 Lux ein Sättigungseffekt eintritt. Besonders Licht mit bläulicher Farbe führt dabei zur Aktivierung des Rezeptors. Auch der Winkel des einfallenden Lichts ist dabei von entscheidender Bedeutung. (Berson, Dunn & Takao, 2002; Hattar et al., 2002; Brainard et al., 2001). Tageslicht mit einem hohen Blau-Anteil führt zu hohen Aktionspotenzialen am Rezeptor. Dies führt zu der Annahme, dass helles, weiß-bläuliches Tageslicht eine aktivierende Wirkung auf den Menschen hat, was sich auf neurophysiologischer Ebene auf das menschliche Konzentrationsvermögen auszuwirken scheint (vgl. Barkmann, Wessolowski, Schulte-Markwort, 2012).

1.5.3.2 Cortisol und Melatonin

Das Hormon Melatonin wird in der Zirbeldrüse (Glandula pinealis), im Zwischenhirn des Menschen, aus dem Ausgangsprodukt Serotonin produziert. Es steuert maßgeblich den Tag-Nacht-Rhythmus des Menschen und wird beim Ausbleiben von Licht vermehrt ausgeschüttet. Die Zirbeldrüse ist dabei durch das oberste Halsganglion (Ganglion cervicale superius) direkt mit dem Nucleus suprachiasmus (SCN) verbunden (Reuss, 1993). So konnten auch Liebermann et al. (1984) die beruhigenden Eigenschaften von Melatonin an Probanden feststellen. Dies wurde vor allem durch eine verringerte Aufmerksamkeit sowie durch insgesamt langsamere Reaktionen der Probanden belegt (vgl. ebd.).

Cortisol ist ein Hormon, das zur Gruppe der Glucocorticoide (Steroidhormone) gehört (vgl. Reuss, 1993). Es wird in der Nebennierenrinde aus Cholesterin aufgebaut (vgl. Betz et al., 2001) und vermehrt in den frühen Morgenstunden ausgeschüttet. Der niedrigste Cortisolspiegel wird gegen Mitternacht gemessen (Birbaumer & Schmidt, 2006). Reguliert wird der Cortisolspiegel durch die ACTH-Ausschüttung in der Hypophyse, die wiederum direkt mit dem SCN verbunden ist (vgl. Reuss, 1993).

Die Hormone Melatonin und Cortisol verlaufen in ihrer Wirkungsweise genau gegensätzlich zueinander. Im Gegensatz zum sedativ wirkenden Melatonin hat das Cortisol eine aktivierende Wirkung. Bezogen auf die circadiane Rhythmik des Menschen, ist der Cortisolspiegel folglich am Tage höher und in der Nacht niedrig.

„Basically, the secretion of cortisol follows a diurnal pattern with high values during daytime and low values during the night (Hollwich, 1979).

Cortisol wird auch wie die Katecholamine Adrenalin und Noradrenalin vermehrt bei Stress ausgeschüttet und bereitet den Körper somit auf herausfordernde Ereignisse vor (Birbaumer & Schmidt, 2006; Wetterberg, 1999).

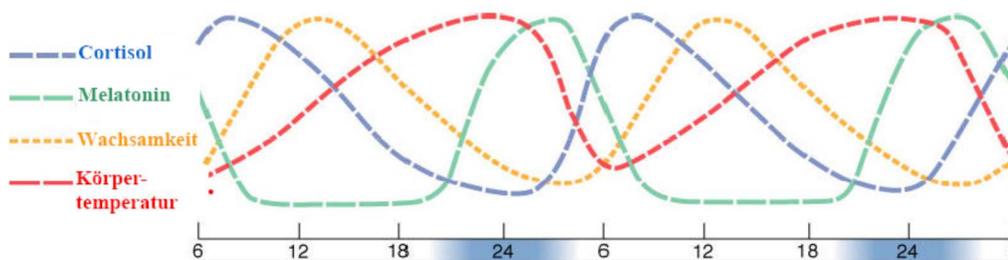


Abbildung 9: zeitlicher Verlauf unterschiedlicher circadianer Körperfunktionen (aus: van Bommel, van den Beld, & Fassian, 2004).

Die Bedeutung der Hormone Cortisol und Melatonin für den Schlaf-Wach-Zyklus des Menschen sowie ihre gegensätzliche Wirkungsweise, lassen einen Bogen schlagen zur angenommenen Wirkungsweise von Licht auf das Verhalten von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S. Das über die Retina des Auges aufgenommene Licht wirkt sich dabei biologisch auf den Adrenalin- und Cortisolspiegel aus. Das Cortisol wird aus dem Noradrenalin synthetisiert. Licht hat hier also eine Steigerung des Cortisolspiegels und somit auch eine Erhöhung des Noradrenalinspiegels im Synapsenspalt zur Folge. Das Melatonin wird -wie oben erwähnt- in der Zirbeldrüse (Glandula pinealis) aus dem Ausgangsprodukt Serotonin erzeugt und beim Ausbleiben von Licht vermehrt ausgeschüttet. So sind niedrige Melatoninwerte von hohen Cortisolwerten und hohe Melatoninwerte von niedrigen Cortisolwerten begleitet. Neben der aktivierenden Wirkung circadianer Funktionen steigt der Cortisolspiegel ebenfalls bei Stress an.

Daher greift die Wirkung von Licht auf den menschlichen Organismus zum einen auf der Ebene der Steuerung der circadianen Rhythmik und zum anderen auf der Ebene der Regulierung des neurochemischen Niveaus im Nucleus accumbens im Frontalhirn.

Tageslichtweißes Licht hat hier folglich, aufgrund der Erhöhung des Cortisolspiegels im menschlichen Körper sowie der Erhöhung des Noradrenalinspiegels im Synapsenspalt eine biologisch wach machende Wirkung. Eine ähnliche Wirkungsweise hat auch der pharmakotherapeutische Wirkstoff Methylphenidat, der in der medikamentösen Therapie von AD(H)S den Wirkstoff der Wahl darstellt, auf das neurochemische Niveau im Frontalhirn.

Die vorgenannten Ausführungen verdeutlichen die Fragestellung der vorliegenden Arbeit, nach einer möglichen Konzentrationssteigerung von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S durch den Einsatz von tageslichtweißem Licht.

1.5.4 Lichttherapie

Unter Lichttherapie wird die gezielte Anwendung von Licht zu einer Heilentwicklung verstanden (vgl. Terman, 2005; Baumeier, 2000). Die Lichttherapie wird u.a. zur Behandlung von folgenden Beschwerden angewendet (vgl. ebd.):

Bei saisonal abhängigen Depressionen (SAD) und saisonalen Stimmungsschwankungen, bei Schlafstörungen, bei Essstörungen, bei Magen- und Darmbeschwerden, bei herabgesetzter Aufmerksamkeit, zur Verminderung und Vorbeugung von Jetlagbeschwerden, bei Verwirrung der „inneren Uhr“ und den damit verbundenen Beschwerden bei der Schichtarbeit, zur Minderung von Begleitsymptomen von Alkoholabhängigen beim Entzug (vgl. Röpke, 1993; Dietzel et al., 1989), bei bestimmten Hautkrankheiten (Wilkens, 2008).

Heute wird die Lichttherapie überwiegend zur Behandlung von saisonalen Stimmungsschwankungen und SAD angewendet. Dabei wird sehr helles Licht von 10000 Lux verwendet. Bei einer Beleuchtungsstärke von 2500 Lux dauert die Behandlung morgens täglich zwei Stunden, bei 10000 Lux nur 40 min (Baumeier, 2000). Ab einer Beleuchtungsstärke von 2500 Lux wird von einer effektiven Wirkung ausgegangen (Dalglish, Rosen & Marks, 1996). Neuere Forschungserkenntnisse zeigen jedoch, dass der Wirkungsgrad durch erhöhten Blauanteil optimiert werden kann (Meesters/ Ruiters, 2009). Interessanterweise zeigt die Lichttherapie bei Gesunden weder eine positive noch eine negative Veränderung der Stimmung (Baumeier, 2000). Allerdings sind in der Folge die Melatoninsuppression sowie ein starker Reboundeffekt zu beobachten (Wetterberg, 1999). Bei SAD-Patienten führte die gleiche lichttherapeutische Anwendung ebenfalls zur Melatoninsuppression. Jedoch war der Reboundeffekt deutlich schwächer ausgeprägt.

Ebenso verschob sich die Melatoninspitze in die Nacht, so wie es bei „Gesunden“ Patienten üblich ist (Wetterberg, 1999).

Als Nebenwirkungen von Lichttherapie treten in seltenen Fällen auf (Baumeier, 2000):

- leichte Augenreizungen,
- leichte Kopfschmerzen,
- trockene Haut,
- unerwünschte Antriebssteigerungen

Studien zur lichttherapeutischen Behandlungen bei Kindern und Jugendlichen mit nicht saisonalen, depressiven Symptomen scheinen nach derzeitigem Recherchestand nicht vorzuliegen.

Ebenso ist die begleitende lichttherapeutische Anwendung bei Patienten mit AD(H)S derzeit noch sehr unzureichend erforscht. Dennoch spricht eine erste Studie für die Wirksamkeit bei Erwachsenen (Rybak, 2006). Die Studie von Rybak (2006) untersucht die Wirksamkeit von Lichttherapie zur Unterstützung der circadianen Rhythmik bei erwachsenen Patienten mit AD(H)S mit dem Ergebnis des signifikanten Rückgangs der Leitsymptomatik von AD(H)S. Die empirische Studie wird unter 1.6 Stand der empirischen Forschung detailliert dargestellt. Es bleibt offen, ob entsprechende Ergebnisse repliziert werden können und bei anderen Probandengruppen, z.B. Kindern, eine Wirksamkeit erzielt werden kann. Siehe hierzu 1.7 Fragestellung und Hypothesen. Darüber hinaus gibt es Studien zu psychischer Befindlichkeit und Licht (vgl. Biner & Butler, 1989; Butler & Biner, 1987; Baron, Rea & Daniels, 1992), eine Studie zu Licht und Stressverarbeitung (vgl. Küller/ Lindsteen, 1992) sowie Studien zu Licht und Leistungsfähigkeit (vgl. Heschong Mahone Group, 1999; Fleischer, 2001; Figuerio et al., 2001; Boyce et al., 1997; Campbell & Dawson, 1990). Diese Studien setzen sich vornehmlich mit Licht in der alltäglichen Anwendung auseinander. Eine detaillierte Auseinandersetzung mit diesen Studien findet im folgenden Kapitel unter 1.5.5 Licht und Lernen statt.

Die Lichttherapie ist -bisher vornehmlich bei SAD und depressiven Leiden- aufgrund der hohen Wirksamkeit sowie der seltenen und harmlosen Nebenwirkungen die Behandlungsmethode der Wahl. Des Weiteren kann die Lichttherapie eine wirkungsvolle Ergänzung bei der Therapie von weiteren Störungsbildern sein.

So wird die positive Wirkung des Lichts auch in Arbeitswelt und Schule gezielt eingesetzt. Es nimmt hier deutlichen Einfluss auf Wohlbefinden, Motivation, Sozialverhalten aber vor

allem auch auf Aufmerksamkeit und Konzentrationsvermögen, was im folgenden Abschnitt dargestellt wird.

1.5.5 Licht und Lernen

Die Wichtigkeit guter Beleuchtung für Schulen wird deutlich, wenn man sich vor Augen führt, dass ca. 39 Millionen Menschen aller Altersstufen in Deutschland an Schulen, Hochschulen und Bildungsstätten lernen. Davon besuchen ca. 20 Millionen Kinder, Schüler und Studierende tagtäglich ihren jeweiligen Bildungsort (vgl. Fördergemeinschaft Gutes Licht, 2011).

In einer modernen Schule, die sich als Institution des ganzheitlich aktiven und handlungsorientierten Lernens versteht, spielt die körperliche und visuelle Wahrnehmung eine große Rolle. Zudem aber möchte die innovative Schule von heute das lebensbegleitende Lernen fördern, Begabungen und Kompetenzen erkennen und die Freude am Lernen unterstützen (vgl. ebd.). Hier wird deutlich, dass Wohlfühlen und Motivation sowie gutes Sehen und erfolgreiches Lernen in einem engen Zusammenhang zueinander stehen (vgl. ebd.). Auch die Pisa-Studien haben deutlich gemacht, dass Lernmotivation und Wohlfühlen in engem Zusammenhang zu guten schulischen Leistungen stehen. Schule muss daher nicht nur als Lernort sondern vielmehr als Lebensraum betrachtet werden. Die Schule stellt einen Ort dar, an dem Kinder und Jugendliche sich täglich aufhalten. An dem sie lernen, arbeiten, diskutieren, erleben und experimentieren sollen. Kinder und Jugendliche sollen hier angeregt werden Wissen zu begreifen und zu erfahren (vgl. ebd.).

Die Ergebnisse von Küller & Lindsteen, 1992 sind dabei von zentraler Bedeutung. Die schwedische Studie untersucht die Auswirkungen von Licht auf die Produktion von Stress-Hormonen im Körper von Schulkindern, auf ihr Verhalten im Klassenraum sowie auf Wachstum und Gesundheitszustand der Kinder. Dazu wurden 90 Kinder über einen Zeitraum von einem Jahr in ihrem schulischen Umfeld untersucht. Die Kinder wurden dazu in vier Klassenräume aufgeteilt, die sich in Bezug auf das Vorhandensein von natürlichem Tageslicht im Vergleich zu ausschließlich künstlichem Neonlicht unterschieden. Ein Klassenraum (A) verfügte über normale Fenster an der Nordseite. Zusätzlich verfügte der Raum über Neonröhren in warm-weißer Farbe (Philips TLD83, 36W, 3000 K, Farbwiedergabeindex (CRI) = 85). Der zweite Klassenraum (B) verfügte über ein langes, transparentes Dachfenster in der Mitte der Klassenraumdecke. Zusätzlich war das Klassenzimmer mit Tageslichtröhren (Duro Test TrueLite, 40W, 5500K, CRI = 91)

ausgestattet. Die anderen beiden Klassenräume (C und D) besaßen überhaupt keine Fenster. Klassenraum C war mit warm-weißem Neonlicht ausgestattet, genau wie der Klassenraum A, der aber zusätzlich über Tageslicht verfügte. Klassenraum D war mit Tageslichtröhren ausgestattet, ebenso wie der Klassenraum B.

Die Ergebnisse legen eine systematische saisonale Schwankung von Cortisol im menschlichen Körper nahe. Dabei ist der Cortisolspiegel im Sommer höher als im Winter. So wird Cortisol auch in der Chronobiologie als „circannualer Marker“ (vgl. Hollwich, 1979) bezeichnet. Die Kinder, die sich in dem Klassenraum ohne Zugang zu natürlichem Tageslicht und ohne Tageslichtröhren (Klassenraum C) befanden, zeigten eine deutliche Abweichung von diesem Muster. Die körpereigene Cortisolproduktion wurde bei diesen Kindern, bezogen auf den saisonalen Jahresrhythmus, um gute zwei Monate verzögert. Dieses Ergebnis verdeutlicht, dass das Arbeiten in fensterlosen Räumen oder Bürogebäuden, die nicht mit Tageslichtröhren ausgestattet sind, zu einer Verwirrung der circadianen (Jahres)Rhythmik führen kann. Zusammenfassend wird deutlich, dass das Arbeiten in fensterlosen Klassenräumen ohne Tageslicht die „normale“ Hormonausschüttung im Körper der Kinder grundlegend durcheinanderbrachte.

Ebenso untersuchte die amerikanische Tageslichtstudie „Daylighting in Schools. An investigation into the relationship between daylighting and human performance“, Daylighting initiative, Heschong Mahone Group, 1999 den Zusammenhang zwischen menschlicher Leistung und dem jeweiligen Vorhandensein von Tageslicht an unterschiedlichen Lernorten. Dabei wurde der jeweilig untersuchte Raum entweder über herkömmliche Fenster(fronten) oder über Dachfenster mit Tageslicht gespeist. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass die Schüler mit dem meisten Tageslicht in ihren Klassenräumen bei den Mathetests um ca. 20 % schneller waren und bei den Lesetests ca. 26 % besser abschnitten, als die Kinder, die am wenigsten Tageslicht in ihren Klassenräumen hatten. Ebenso schnitten Schüler mit der größten Fensterfront in ihren Klassenräumen, im Vergleich zu denen, mit der geringsten Fensterfront, um ca. 15 % schneller im Mathetest und ca. 23 % besser im Lesetest ab. In den Ergebnissen wurde deutlich, dass insbesondere Lehrer und Eltern ein verbessertes Verhalten bei Kindern mit mehr Tageslichtzufuhr feststellten, als bei solchen mit weniger Tageslicht im Klassenraum.

Aufgrund der Unterdrückung der Melatoninausschüttung im menschlichen Körper bei hohen Beleuchtungsstärken komme es laut Studie zu höheren Erregungslevels bei den Kindern und Jugendlichen als bei geringerer Beleuchtung. Diese höheren Erregungslevels würden den Kindern in der Schule helfen, aufmerksamer und „wacher“ zu sein, also neue

Informationen und Lerninhalte besser aufnehmen zu können. Des Weiteren geht die Studie von einer Verbesserung des Gesundheitszustandes bzw. einer schnelleren Genesung bei Krankenhauspatienten durch Tageslichtzufuhr aus sowie von einer allgemeinen Verbesserung der Stimmung.

So liegt es nahe, dass eine positiv gestaltete Lernumgebung auch die Motivation fördert. Die Beleuchtung ist für die Atmosphäre in der Schule oder am Arbeitsplatz dabei von zentraler Bedeutung. So stellten auch Biner & Butler fest, dass die Personen in ihren Versuchen je nach Art der Tätigkeit unterschiedliche Präferenzen für die jeweilige Beleuchtung aufzeigten. Hierbei wählten nahezu alle Versuchspersonen eine hohe Beleuchtungsstärke für visuelle Aufgaben. Für entspannte Momente dagegen wurden niedrige Beleuchtungsstärken bevorzugt (Biner & Butler, 1989; Butler & Biner, 1987). Fleischer (2001) zeigt auf, dass Menschen im Alltag zumeist schon unbewusst die richtige Beleuchtung für unterschiedliche Aufgaben wählen. Zusätzlich geben uns unsere Augen, die uns rund 80 Prozent aller Sinneseindrücke vermitteln, ein direktes Feed-back der Lichtsituation. So fallen uns unangenehme Blendungen, zu viel oder zu wenig Licht, Schatten oder falsche Lichtfarben zumeist schnell als störend auf, so dass die Lichtsituation angepasst werden kann (vgl. Fördergemeinschaft gutes Licht, 2011).

Egal ob in der Arbeitswelt oder im Schulalltag, eine gute Beleuchtung ist wichtig, um sich wohl zu fühlen und um ermüdungsfrei arbeiten zu können. So sollte die Beleuchtung:

- veränderbar sein. Beim Arbeiten unter gleich bleibender Beleuchtung stellt sich bereits nach kurzer Zeit der Ermüdungsprozess ein (vgl. Berson, Dunn & Takao, 2002).
- eine angemessene Beleuchtungsstärke vorweisen, um Ermüdungserscheinungen vorzubeugen (vgl. van Bommel, van den Beld & Fassian 2004; Frieling, 1982).
- nicht flackern, da das menschliche Auge auf die unterschiedliche Beleuchtungsstärke reagieren muss und dann vorzeitig ermüdet.
- nicht blenden
- keine Schatten am Arbeitsplatz werfen. Dem Schattenwurf kann in der Schule oder am Arbeitsplatz durch den Einsatz indirekter Beleuchtung entgegengewirkt werden.
- die uns umgebenden Farben sollten möglichst naturgetreu wiedergegeben werden.

Für die Förderung der Aufmerksamkeit/ Konzentration eignet sich helles, tageslichtweißes Licht am besten. Auf die Arbeitswelt und Schule bezogen ist hervorzuheben, dass die Möglichkeiten, die das Licht bietet, bisher kaum ausgeschöpft werden. So wird in den

meisten Arbeitsstätten, Büros und Schulen vornehmlich warmes Licht um 3000 lx oder neutralweißes Licht (4000 K) verwendet. Gerade das tageslichtweiße Licht mit hoher Beleuchtungsstärke kommt hier jedoch kaum zum Einsatz. Dabei führt es nachweislich zu einer verbesserten Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung. Mit solchem Licht kann beispielsweise die Leistungsfähigkeit von Nachtschichtarbeitern erhöht (vgl. Fleischer, 2001; Figuerio et al., 2001; Boyce et al., 1997; Campbell & Dawson, 1990) und die Vigilanz, die Daueraufmerksamkeit, gesteigert werden (Fleischer, 2001). Auch die Leseleistung, die ein hohes Maß an Konzentration erfordert, kann deutlich gesteigert werden (vgl. ebd.).

Daneben eignen sich Beleuchtungsstärken mit warmweißer Farbtemperatur (ca. 500 lx und 3000 Kelvin) besonders gut für die Schulung von Sozialverhalten und Kommunikation. Warmes Licht mit niedriger Beleuchtungsstärke versetzt Menschen in einen ruhigen, entspannten und emotional gelassenen Zustand (vgl. Fleischer, 2001; Baron, Rea & Daniels, 1992). So konnte in zwei unabhängigen Untersuchungen die steigende Hilfsbereitschaft bei warmen Farbtemperaturen und niedriger Beleuchtungsstärke nachgewiesen werden (Fleischer 2001; Baron & Rea 1991). Zudem erscheint die Zusammenarbeit in Konfliktsituationen besser als bei Standardbeleuchtung (Baron & Rea, 1991). Für face to face Kommunikation und Telefonate erweist sich ebenso das warmweiße Licht mit niedriger Beleuchtungsstärke als vorteilhaft (vgl. Fleischer, 2001; Baron, Rea & Daniels, 1992). Auch zum Nachdenken erwiesen sich warmweiße Farbtemperaturen als besonders geeignet - im Gegensatz zu Licht mit tageslichtweißer Farbtemperatur (Fleischer, 2001). Ebenso kann warmes Licht einen positiven Einfluss nehmen auf Kommunikation und zwischenmenschliche Interaktion, was den Einsatz des Lichts auch in Pausen- oder Essräumen nahelegt (Baron & Rea, 1991).

Hervorzuheben ist, dass es individuelle Unterschiede in der Wirkung und Wahrnehmung von Licht gibt. So sollte -auch aufgrund von Geschlechterunterschieden- die Lichtsituation jeweils angepasst bzw. verändert werden können (Knez, 1995). Auf die Schule und Berufswelt bezogen bedeutet dies, dass das Licht den unterschiedlichen Tätigkeiten und Arbeitsfeldern angepasst werden sollte. Dies spricht für variable -veränderbare- Lichtenwendungen, insbesondere, wenn ein Raum für unterschiedliche Aufgaben genutzt wird. So wurde variables Licht ursprünglich für die Büroanwendung entwickelt. Auch in einem Klassenzimmer werden von Kindern und Jugendlichen innerhalb eines Raumes unterschiedlichste Aufgaben bearbeitet. Je nach Einbau und Programmierung des Lichts, kann dieses partiell aufgabenspezifisch reguliert werden.

Zusammenfassend lässt sich also verdeutlichen, dass Licht am Arbeitsplatz bzw. in der Schule einen deutlichen Einfluss nimmt auf Wohlbefinden, Motivation und Sozialverhalten von Menschen aller Altersklassen. Darüber hinaus führt besonders das tageslichtweiße Licht mit hoher Beleuchtungsstärke zu einer Verbesserung der Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung (vgl. Fleischer, 2001; Figuerio et al 2001; Boyce et al, 1997; Campbell & Dawson, 1990), was die Relevanz des wissenschaftlichen Nachweises der Wirkung von Licht auf Kinder und Jugendliche mit AD(H)S deutlich macht. Hierbei wäre interessant herauszufinden, ob das konzentrationsfördernde, tageslichtweiße Licht hier ebenso wirkt wie bei „gesunden“ Probanden oder ob ein wärmeres Licht mit niedrigerer Beleuchtungsstärke (hier: Standardlicht), das Menschen in einen ruhigen, entspannten Zustand versetzt, bei dieser Untersuchungsgruppe sogar förderlicher wäre. Der nachfolgende Abschnitt gibt die wichtigsten Studien zum Thema wieder.

1.6 Stand der empirischen Forschung

Die begleitende lichttherapeutische Anwendung bei Patienten mit AD(H)S ist derzeit noch sehr unzureichend erforscht. Lediglich eine Studie setzt sich mit der Wirksamkeit von Licht bei Erwachsenen mit AD(H)S auseinander (Rybak, 2006). Deutlich wurde zudem, dass Studien, die den Einsatz von Licht in Schulen untersuchen, meist älteren Datums sind. Die Ergebnisse dieser Studien können zudem nicht auf den Forschungsgegenstand dieser Arbeit übertragen werden, weil hier Vollspektrumlampen für die Untersuchung eingesetzt wurden (z.B. Ferguson & Munson, 1987; Wohlfarth & Sam, 1982; Mayron et al., 1974). Vollspektrumlampen spielen jedoch keine Rolle mehr in der modernen Schul- oder Büroausstattung. Es konnten jedoch zwei Studien gefunden werden, die die Wirkung moderner Leuchtstofflampen in Schulen untersuchen (Knoop, 2008; Küller & Lindsten, 1992). Darüber hinaus untersuchten Wessolowski, Barkmann und Schulte-Markworth 2010 die Wirksamkeit des dynamischen Lichts auf das Konzentrationsvermögen von Kindern- und Jugendlichen in allgemeinbildenden Schulen. Die kontrollierte Feldstudie mit 116 Hamburger Schülerinnen und Schülern aus Regelschulen zeigt eine bedeutsame Verbesserung der Lernergebnisse beim Einsatz von variablem Licht im Schulunterricht (Wessolowski et al., 2010). Die Studie ging dabei der Frage nach, ob die Veränderung unterschiedlicher Lichtsituationen zu einer Verbesserung der Lernergebnisse beitragen könnte. Hierzu wurde eine Variation des Lichts im A-B-A-B-Design durchgeführt. Die Studie setzte sich zum Ziel, die kurzfristige Wirkung des Lichtprogramms „Konzentration“, welches hellem Tageslicht entspricht, experimentell mit Leistungstests zu überprüfen. Des Weiteren wurde separat das Lichtprogramm „Beruhigen“, welches über

warmes, abgedunkeltes Licht verfügt, in standardisierten Unterrichtseinheiten mit einem optischen Messverfahren erhoben. Als Testinstrument wurde zunächst der d2-Test (vgl. Brickenkamp, 2002) durchgeführt. Danach folgten, dem Alter der Kinder angepasste Lesetests, um auch die erweiterten Fähigkeitsanforderungen der Kinder unter dem Licht zu testen. So wurde für die Grundschule der Subtext „Textverständnis“ des ELFE 1 - 6 (Lenhard/ Schneider, 2002) durchgeführt. Für die Klassenstufe 10 dagegen, wurde der LGVT6 - 12 (vgl. Schneider et al., 2007) verwendet. Bei beiden Tests mussten innerhalb einer kurzen Zeitspanne ein Text gelesen und Verständnisfragen beantwortet werden.

Zusätzlich wurde mit dem optischen Messverfahren „Childmove“ die motorische Unruhe der Schülerinnen und Schüler gemessen. Die standardisierten Testverfahren (insgesamt ca. 45 Minuten) wurden hierzu jeweils mit Hilfe einer Videokamera aufgezeichnet und anschließend in Standbilder (10 Bilder pro Sekunde; Graustufen) zerlegt. Danach wurde die Varianz der Pixelwerte für die Messpunkte (jeweils 10 x 10 Pixel) auf die nächsten 10 Standbilder berechnet.

Sowohl bei der Überprüfung der Leistung und der Messung der Bewegung wurden jeweils zunächst beide Gruppen unter herkömmlichem Licht gemessen und in einer jeweils zweiten Messung erhielt die Interventionsgruppe die jeweilige Lichtexposition, wobei die Kontrollklasse wiederholt die herkömmliche Beleuchtung erhielt.

Die Studie zeigt folgende Ergebnisse:

- Signifikanter Vorteil für die Interventionsgruppe (Konzentrationslicht) in der Fehler-rate des d2-Konzentrations-tests.
- Signifikanter Vorteil für die Interventionsgruppe (Konzentrationslicht) in Bezug auf die Lesegeschwindigkeit.
- Deutlicher Rückgang der Bewegungsunruhe unter dem beruhigenden Licht.
- Die Rechenleistungen beider Gruppen, Lichteinstellung „Konzentration“ und Lichteinstellung „Beruhigen“, sind vergleichbar, so dass davon auszugehen ist, dass das beruhigende Licht die Leistungsfähigkeit nicht herabsetzt.

Eine weitere Studie zum Thema wurde 2011/ 2012 als Teilstudie der hier vorliegenden Studie, in der gleichen Arbeitsgruppe, in der Klinikschule des Altonaer Kinderkrankenhauses durchgeführt (vgl. Auras et al., in Veröffentlichung). Die Studie geht der Frage nach, ob eine Veränderung unterschiedlicher Lichtszenarien zu einer verbesserten Konzentrationsleistung von Kindern und Jugendlichen mit unterschiedlichen psychosomatischen oder psychiatrischen Diagnosen führt. Hierbei wurden anhand eines

quasiexperimentellen A-B-A-B Untersuchungsdesign zwei Lichtprogramme des variablen Lichts in der psychosomatischen Abteilung des Altonaer Kinderkrankenhauses evaluiert. Im Setting der Klinikschule wurde die Konzentrationsleistung von n= 27 Patienten anhand des d2-Tests überprüft und mittels Fragebogenverfahren die Selbsteinschätzung erfasst. Die Bewegungsunruhe von n = 20 Patienten wurde durch ein optisches Messverfahren während Gesprächsrunden gemessen. Hinsichtlich der Konzentrationsleistung ergaben sich signifikante Unterschiede mittlerer Größe in den beiden Hauptergebnissen des d2-Tests unter Interventionsbedingungen. Die Selbsteinschätzung der Teilnehmer hingegen ergab eine subjektive Konzentrationsabnahme und eine Zunahme der Stressbelastung und der Müdigkeit unter Interventionsbedingungen. Die Messung der motorischen Unruhe zeigte eine bedeutsame Reduktion großer Effektstärke bei Verwendung von variablem Licht. Die Ergebnisse sprechen für die Wirksamkeit von variablem Licht bei Kindern und Jugendlichen mit unterschiedlichen psychosomatischen oder psychiatrischen Diagnosen, die weitgehend ohne zusätzliche Pharmakotherapie oder mit gerade beginnender zusätzlicher medikamentöser Einstellung an der Untersuchung teilnahmen (vgl. ebd.).

Ob Licht einen ähnlichen Einfluss auf Patienten mit AD(H)S, speziell bei Kindern und Jugendlichen, hat, ist letztendlich nicht geklärt: Eine erste Studie spricht für die Wirksamkeit bei Erwachsenen (Rybak, 2006). Hierzu untersuchte Rybak den Einfluss einer lichttherapeutischen Anwendung am Morgen auf die chronobiologische Phasenverschiebung bei einem Großteil der erwachsenen Patienten mit AD(H)S. Er stellte neben der Anpassung der circadianen Rhythmik an den „normalen“ Schlaf-Wach-Zyklus auch fest, dass ein Großteil der erwachsenen AD(H)S-Patienten bessere Ergebnisse in den standardisierten Konzentrationstests erzielte, nachdem jeden Morgen die lichttherapeutische Anwendung erfolgte.

Die vorliegende Pilotstudie soll die Wirksamkeit von variablem Licht auf das Konzentrationsvermögen von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S untersuchen. Hierbei soll herausgefunden werden, ob durch den Einsatz bestimmter Lichtbedingungen die Aufmerksamkeit und das Konzentrationsvermögen von Kindern und Jugendlichen positiv beeinflusst werden können. Es wird deutlich, dass hier eine Forschungslücke vorliegt, die in Folgestudien weiter untersucht werden sollte.

Die medikamentöse Behandlung von AD(H)S mit Methylphenidat ist seit über 40 Jahren die Standardbehandlung geblieben (vgl. Schulte-Markwort/ Warnke, 2004) und die Wirksamkeit gilt durch eine Vielzahl an Studien als gesichert, wie beispielsweise eine Metaanalyse von Schachter et al. (2001) an 62 randomisierten Studien und mit insgesamt

2897 AD(H)S Patienten zeigt. Dennoch ist die medikamentöse Behandlung bekanntermaßen in den letzten Jahren sehr kontrovers diskutiert worden. Diese Diskussion hat ein großes öffentliches Interesse und Bedarf an alternativen und begleitenden Behandlungen hervorgerufen. Viel versprechende Ergebnisse zeigen vor allem begleitende Therapieansätze wie kognitive Verhaltenstherapie (z.B. Miranda et al, 2000/ Frölich et al, 2002) oder Biofeedback (z.B. Lee, 1991).

Eine Übersicht von Studien zu der Wirksamkeit von multimodalen Therapieansätzen zeigt langfristig die Möglichkeit von niedrigeren Dosierungen der Medikation, eine höhere Zufriedenheit der Eltern und weniger Nebenwirkungen als in der rein medikamentösen Behandlung (Murray et al., 2006). So könnte auch das variable Licht in seiner biologischen Wirksamkeit möglicherweise im Rahmen eines multimodalen Therapieansatzes zum Einsatz kommen.

Es liegen zahlreiche aktuelle, interessante Arbeiten im Zeitraum von 2000 bis 2011 vor, die sich mit nicht-medikamentösen Behandlungsmethoden von AD(H)S auseinandersetzen. Darunter fallen verhaltenstherapeutische- und familienzentrierte Ansätze. Eine Zusammenstellung der aussagekräftigsten Studien ist nachfolgend aufgeführt. Ebenfalls befindet sich nachfolgend eine Zusammenstellung der wichtigsten Studien zu biologischen Therapieansätzen bei AD(H)S.

Eine Übersicht aller recherchierten Studien in Bezug auf die schwerpunktmäßig beschriebenen Therapieansätze bei AD(H)S befindet sich darüber hinaus im Anhang (siehe Tabelle 6: Empirische Studien zu verhaltenstherapeutischen Ansätzen bei AD(H)S; Tabelle 7: Empirische Studien zu Elterntrainings bei AD(H)S).

Des Weiteren gibt es mehrere interessante Studien, deren Behandlungsverfahren sich keiner Gruppe der beschriebenen Therapieansätze zuordnen lassen. Eine Übersicht dieser Studien mit kurzer Beschreibung befindet sich ebenfalls im Anhang (siehe Tabelle 8: Empirische Studien zu gänzlich alternativen Therapieformen bei AD(H)S).

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Corkum Corbin & Pike	2010	Evaluation of a school-based social skills program for children with attention-deficit-hyperactivity-disorder	Evaluation eines schul-basierten Programms zur Förderung der sozialen Fähigkeiten bei Kindern mit AD(H)S-Diagnose in Form von sozialem Verhaltenstraining. Setting: Schule (10 Wochen).	16 Kinder	AD(H)S-Diagnose	Prä-/Post-Test	Programm ist effektiv zur Verbesserung der sozialen Fähigkeiten bei Kindern mit AD(H)S
Frölich	2002	Effects of combined cognitive behavioural treatment with parent-management-training in ADHD	Ziel der Studie war es, die Effektivität von kognitivem Verhaltenstraining zu demonstrieren, mit einem Fokus auf akademische Fähigkeiten. Ebenso sollte auch eine Verbesserung der edukativen Fähigkeiten der Eltern im Umgang mit aggressiven und oppositionellen Verhaltensweisen in einem anschließenden Elterstraining angestrebt werden. Setting: Behandlungsdauer 12 Wochen.	18 Kinder	AD(H)S-Diagnose	A-B-Design	Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Reduktion der AD(H)S-Kernsymptome sowie weiterer Verhaltensstörungen nach dem kognitiven Verhaltenstraining. Das anschließende Elterstraining führte zu einer weiteren Verbesserung der Symptome.

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Nixon	2001	Changes in hyperactivity and temperament in behaviourally disturbed preschoolers after parent-child interaction therapy (PCIT)	Veränderungen von hyperaktiven Verhaltensweisen von Kindern im Vorschulalter, die an einem Verhaltensmanagement Programm mit ihren Müttern teilnahmen, wurden untersucht. Setting: 6 Monate	Familien von 34 Kindern im Vorschulalter, zwischen 3 und 5 Jahren (25 Jungen und 9 Mädchen).	AD(H)S-Diagnose	Kontrollgruppe	Ein Rückgang von Hyperaktivität wurde von den Müttern der behandelten Kinder festgestellt. Nach einer erneuten Testung nach 6 Monaten waren die Kinder, die das Verhaltensmanagement-Programm absolviert hatten, vergleichbar mit den Kindern der KG, in Bezug auf oppositionelles Verhalten und Hyperaktivität.
Miranda	2000	Effects of cognitive-behavioural treatment in aggressive and non-aggressive children with attention-deficit-hyperactivity-disorder: Significant clinical change	Wirksamkeit von P. C. Kendalls (1980) „Selbstkontrollprogramm“ zusammen mit J. N. Hughes (1988) „Ärger/ Wut-Kontrolltechnik“ bei Kindern mit ADHS. Setting: 22 Sitzungen	32 Kinder (9-12 Jahre)	AD(H)S-Diagnose	Kontrollgruppe mit 32 Kindern mit AD(H)S-Diagnose Prä-, Peri-, Post-testdesign	Ergebnisse zeigen, dass beide Programme zusammen eine Verbesserung des Verhaltens der Kinder hervorriefen, die noch zwei Monate nach dem Training vorhanden war.

Tabelle 1: Empirische Studien zu verhaltenstherapeutischen Ansätzen bei AD(H)S

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Johnston, Mah & Regambal	2010	Parenting cognitions and treatment beliefs as predictors of experience using behavioral parenting strategies in families of children with attention-deficit-hyperactivity-disorder	Elterstraining; Verhaltenstraining für Eltern Setting: Ambulantes, einmaliges Training mit anschließender Selbsteinschätzung. Erneute Befragung der Mütter per Telefon, eine Woche nach der Berücksichtigung der Erziehungsstrategien im Alltag.	101 Mütter	AD(H)S-Diagnose der Kinder (Alter 5 bis 10 Jahre).	Prä-/ Post-testdesign	Die Verhaltensstrategien wurden von den befragten Müttern größtenteils als wirkungsvoll eingeschätzt, was eine signifikant positive Einschätzung des Behandlungserfolgs erlaubt.
Matos	2009	Parent-child interaction therapy for Puerto Rican preschool children with ADHD and behavior problems: a pilot efficacy study.	Evaluation der Wirksamkeit von Eltern-Kind-Interaktions-Therapie (EKIT) bei Vorschulkindern aus Puerto Rico. Setting: 12 Kinder wurden in die Kontrollgruppe verwiesen, 20 Kinder nahmen an der Eltern-Kind-Interaktions-Therapie (EKIT) teil (3,5 Monate).	32 Kinder mit AD(H)S-Diagnose und ihre Eltern (Kinder von 4 - 6 Jahren).	AD(H)S, vornehmlich hyperaktiver Typ mit starken Verhaltensproblemen.	Prä-/ Post-testdesign mit wiederholter Befragung nach 3,5 Monaten	Die befragten Mütter berichteten eine signifikante Reduktion von Hyperaktivität, Aggressivität und oppositionellem Trotzverhalten sowie eine Verbesserung der Aufmerksamkeitsproblematik. Die Ergebnisse ergaben somit eine Reduktion von elterlichem Stress sowie eine verbesserte Anwendung von adäquatem Erziehungsverhalten durch die Eltern. Bei der Kontrollgruppe gab es keine signifikanten Veränderungen.

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Konrad	2002	Entwicklung und Evaluation eines Gruppentrainings für Mütter von Kindern mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS). Development and evaluation of group training for mothers of children with ADHD	Entwicklung eines Müttertrainings, basierend auf lerntheoretischen und kognitiv-verhaltens-therapeutischen Interventionen sowie pädagogischen Vorgehensweisen. Setting: 6 Sitzungen à 3 Stunden.	4 - 6 Mütter	AD(H)S-Diagnose der Kinder	Kontrollgruppe	Die Ergebnisse zeigten, dass das Training die Erziehungsstrukturen der Mütter verbesserte, dass sich das alltägliche Problemverhalten der Kinder eindeutig verringerte, wodurch der negative Interaktionskreislauf zwischen Mutter und Kind unterbrochen wurde. Das Training zeichnete sich durch hohe Effektivität sowie durch ökonomische Durchführbarkeit aus.
Saile	2002	Allgemeine und differentielle Effekte von behavioraler und systemischer Familientherapie bei Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen von Kindern. General and differential effects of behavioral and systemic family therapy in treating children with ADHD.	Vergleich von systemischer Familientherapie und Familien-Verhaltenstherapie. Setting: 18 Sitzungen systemischer Familientherapie oder Familien-Verhaltenstherapie.	24 Kinder mit AD(H)S-Diagnose. (durchschnittl. 10,8 Jahre) und ihren Eltern	AD(H)S	Prä-/ Post-testdesign	Beide Stichproben zeigten aufgrund der Eltern- und Lehrerratings einen signifikanten Rückgang der AD(H)S-Kernsymptomatik. Mütter der Stichprobe, die an der Familien-Verhaltenstherapie teilgenommen hatten, gaben an, mehr Belohnungen in der Erziehung ihrer Kinder einzusetzen. Die Gruppe der systemischen Familientherapie, zeigte einen Anstieg an individueller Autonomie und eine stärkere emotionale Bindung der Familienmitglieder.

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Driskill	2000	Structured child and parent groups with ADHD children: Evaluation of varying levels of parent involvement.	Wirksamkeit von Elterntraining und Gruppentherapie bei Kindern mit AD(H)S. Setting: Die teilnehmenden Familien wurden entweder auf eine Wartelisten-Kontrollgruppe verteilt, auf eine Elterntrainingsgruppe oder eine Gruppe, die ein Hand-Out zu Verhaltensstrategien erhielt. Die Kinder mit AD(H)S-Diagnose nahmen an einem Verhaltenstraining teil (7 Sitzungen).		AD(H)S-Diagnose	Prä-/ Post-testdesign mit Wartelisten-Kontrollgruppe	Verbesserung von Verhaltensproblemen der Kinder und Verminderung von elterlichen Gefühlen wie Stress, Anspannung und Kontrollverlust. Verbesserte Konsistenz der Eltern bei Erziehungsmethoden.

Tabelle 8: Empirische Studien zu Elterntrainings bei AD(H)S

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein-und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Rybak	2006	An Open Trial of Light Therapy in Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder	Untersuchung der Wirkung von Lichttherapie zur Unterstützung der circadianen Rhythmik bei erwachsenen Patienten mit AD(H)S in den Wintermonaten.	3 Wochen lang, täglich (in den Wintermonaten)	29 erwachsene Patienten mit AD(H)S	Prä-/ Posttest	Die morgendliche Lichttherapie mit hellem, tageslichtweißem Licht hat einen signifikanten Rückgang der Leitsymptomatik von AD(H)S bewirkt, die Stimmung der Patienten verbessert sowie eine bedeutsame Regulation der circadianen Rhythmik hervorgerufen.
Van der Oord	2007	Does brief, clinically based, intensive multimodal behavior therapy enhance the effects of methylphenidate in children with ADHD?	Untersuchung der Wirksamkeit einer Behandlung mit Methylphenidat sowie eine Behandlung mit Methylphenidat kombiniert mit einer 10-wöchigen Verhaltenstherapie bei Kindern mit AD(H)S. Setting: Medikamentöse Therapie sowie Kind- und Eltern-Verhaltenstherapie (10 Wochen).	50 Kinder (8 - 12 Jahre)	AD(H)S	Prä-/ Posttestdesign	Beide Behandlungen führten zu signifikanten Verbesserungen in allen erhobenen Bereichen. Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Behandlungsarten.
Rostain	2006	A combined treatment approach for adults with ADHD--results of an open study of 43 patients.	Überprüfung der potenziellen Wirksamkeit der Kombination von Pharmakotherapie und kognitiver Verhaltenstherapie bei erwachsenen Patienten mit AD(H)S. Setting: Behandlungsdauer 6-Monate	43 erwachsene Patienten	AD(H)S	Prä-/ Posttestdesign	Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Verbesserung in allen klinischen Messungen.

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Konrad	2002	Entwicklung und Evaluation eines Gruppentrainings für Mütter von Kindern mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS). Development and evaluation of group training for mothers of children with ADHD	Entwicklung eines Müttertrainings, basierend auf lerntheoretischen und kognitiv-verhaltens-therapeutischen Interventionen sowie pädagogischen Vorgehensweisen. Setting: 6 Sitzungen à 3 Stunden.	4 - 6 Mütter	AD(H)S-Diagnose der Kinder	Kontrollgruppe	Die Ergebnisse zeigten, dass das Training die Erziehungsstrukturen der Mütter verbesserte, dass sich das alltägliche Problemverhalten der Kinder eindeutig verringerte, wodurch der negative Interaktionskreislauf zwischen Mutter und Kind unterbrochen wurde. Das Training zeichnete sich durch hohe Effektivität sowie durch ökonomische Durchführbarkeit aus.
Saile	2002	Allgemeine und differentielle Effekte von behavioraler und systemischer Familientherapie bei Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen von Kindern. General and differential effects of behavioral and systemic family therapy in treating children with ADHD.	Vergleich von systemischer Familientherapie und Familien-Verhaltenstherapie. Setting: 18 Sitzungen systemischer Familientherapie oder Familien-Verhaltenstherapie.	24 Kinder mit AD(H)S-Diagnose. (durchschnittl . 10,8 Jahre) und ihren Eltern	AD(H)S	Prä-/ Post-testdesign	Beide Stichproben zeigten aufgrund der Eltern- und Lehrerratings einen signifikanten Rückgang der AD(H)S-Kernsymptomatik. Mütter der Stichprobe, die an der Familien-Verhaltenstherapie teilgenommen hatten, gaben an, mehr Belohnungen in der Erziehung ihrer Kinder einzusetzen. Die Gruppe der systemischen Familientherapie, zeigte einen Anstieg an individueller Autonomie und eine stärkere emotionale Bindung der Familienmitglieder.

Tabelle 9: Empirische Studien zu biologischen Therapieformen bei AD(H)S

1.6.1 Evaluation of a school-based social skills program for children with attention-deficit-hyperactivity-disorder

Corkum et al. (2010) setzen sich in ihrer Studie mit der Evaluation eines schulbasierten Programms zur Förderung der sozialen Fähigkeiten bei Kindern mit AD(H)S auseinander. Dabei nahmen 16 Kinder (10 Jungen und 6 Mädchen) mit AD(H)S-Diagnose im Alter von 8 bis 10 Jahren an der Studie teil. Ausschlusskriterien waren weitere psychiatrische Störungen, wie z.B. autistische Störungen, Asperger-Syndrom, geistige Behinderungen oder körperliche Aggression gegenüber Gleichaltrigen.

Dieses Programm bestand aus sozialem Verhaltenstraining, welches sich im Rahmen von Volksgeschichten mit der Schulung der sozialen Fähigkeiten bei den Kindern und Jugendlichen auseinandersetzte. In Gruppensettings wurde über einen Zeitraum von 10 Wochen immer eine neue soziale Fähigkeit pro Sitzung vermittelt.

Eine typische Sitzung beinhaltete dabei stets eine Überprüfung der bisherigen Fähigkeiten, die Präsentation eines neuen Volksmärchens, die Diskussion über das neue Märchen und seine inhaltliche Beziehung zu der neu zu erlernenden sozialen Fertigkeit. In einer anschließenden aktiven Phase setzten sich die Kinder praxisnah mit den zu vermittelnden Inhalten auseinander.

Mit dem CPRS-R-Fragebogenverfahren, dem K-BIT Intelligent-Test, der insbesondere die sprachlichen Fähigkeiten der Kinder testete und dem SSRS-Fragebogenverfahren für soziale Fähigkeiten, wurden die sozialen Kompetenzen der Kinder und Jugendlichen vor und nach dem Verhaltenstrainingsprogramm, teilweise im Fremdrating durch Eltern und Lehrer, erhoben.

Ergebnisse: Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass das Programm sich als effektiv zur Verbesserung der sozialen Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S erwies. Besonders im Fremdrating durch die Eltern und Lehrer wurden teilweise signifikante Verbesserungen im Sozialverhalten einiger Kinder angegeben.

1.6.2 Effects of combined cognitive behavioural treatment with parent-management-training in ADHD.

Frölich et al. (2002) setzen sich in ihrer Studie mit der Effektivität von kognitivem Verhaltenstraining auseinander. Dabei wurde ein Fokus auf akademische Fähigkeiten, in Bezug auf das Lernen in der Schule bzw. das Erledigen der Hausaufgaben gesetzt. Ebenso

sollte auch eine Verbesserung der edukativen Fähigkeiten der Eltern im Umgang mit aggressiven und oppositionellen Verhaltensweisen in einem anschließenden Elterntaining angestrebt werden. Zu diesem Zweck nahmen 18 Kinder mit AD(H)S-Diagnose an der 12-wöchigen Studie teil. Dabei gliederte sich die Behandlung in eine 6-wöchige kognitive Verhaltenstherapie und ein anschließendes, 6-wöchiges Elterntaining. Als Messinstrumente dienten wöchentliche Fragebögen, die im Fremdrating von den Eltern und Lehrern ausgefüllt wurden und die Ausprägung der AD(H)S-Kernsymptome sowie individuelles Problemverhalten abfragten.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Reduktion der AD(H)S-Kernsymptome sowie weiterer Verhaltensstörungen nach dem kognitiven Verhaltenstraining. Auch in der Schule sowie zuhause verbesserte sich das Arbeitsverhalten der Schüler. Das anschließende Elterntaining führte zu einer weiteren Verbesserung der Symptome. Das kognitive Verhaltenstraining scheint eine vielversprechende Therapieform bei AD(H)S zu sein, da es insbesondere die Fähigkeit zur Selbststeuerung der Kinder und Jugendlichen trainiert.

1.6.3 Changes in hyperactivity and temperament in behaviourally disturbed preschoolers after parent-child interaction therapy (PCIT)

Nixon (2001) untersuchte in seiner Studie bei Familien von 34 Kindern im Vorschulalter, die an einem Verhaltensmanagement-Programm mit ihren Müttern teilnahmen, eine Veränderung von hyperaktiven Verhaltensweisen. Dazu wurden Familien von 34 Kindern mit Aufmerksamkeitsproblematik im Vorschulalter (im Alter zwischen 3 und 5 Jahren) entweder der Eltern-Kind-Interaktionsgruppe zugeteilt oder aber einer Wartelisten-Kontrollgruppe zugeordnet. Darüber hinaus wurde eine Gruppe von 21 „gesunden“ Kindern im Vorschulalter als soziale Vergleichsbedingung rekrutiert. Der Diagnose-Status wurde vorab über DSM-IV -Kriterien für disruptive Verhaltensstörungen erhoben. Nach Vollendung des 6-monatigen Verhaltensmanagement-Programms wurde über ein Eltern-Fragebogenverfahren erfasst, ob sich nach Ansicht der Mütter das hyperkinetische Verhalten ihres Kindes reduziert habe.

Ergebnisse: Ein Rückgang von Hyperaktivität wurde von den Müttern der behandelten Kinder festgestellt. Die wiederholte Messung nach 6 Monaten ergab, dass die Kinder, die mit ihren Müttern an dem Verhaltensmanagement-Programm teilgenommen hatten, signifikante Verbesserungen ihres Verhaltens in Bezug auf oppositionelle

Verhaltensweisen oder Hyperaktivität aufwiesen, so dass diese Gruppe sich in Bezug auf das altersgemäße Verhalten nicht mehr von der rekrutierten Vergleichsgruppe der „gesunden“ Kinder unterschied.

1.6.4 Effects of cognitive-behavioural treatment in aggressive and nonaggressive children with attention-deficit-hyperactivity-disorder: Significant clinical change.

Miranda et al. (2000) untersuchten in ihrer Studie die Effektivität einer kognitiven Verhaltensintervention und deren Effekte auf Verhaltensprobleme, Anpassungsfähigkeiten und Leistung bei Kindern mit AD(H)S mit und ohne aggressives Verhalten. Dabei nahmen insgesamt 64 Kinder im Alter von 9 und 10 Jahren mit AD(H)S-Diagnose an der Studie teil. Diese wurden, ihrem Verhalten entsprechend, in zwei Gruppen aufgeteilt: 32 Kinder befanden sich in der Gruppe der Kinder mit AD(H)S-Diagnose, die aber kein aggressives Verhalten zeigten und 32 Kinder befanden sich in der Gruppe der Probanden mit AD(H)S-Diagnose und aggressiven Verhaltensweisen. Darüber hinaus wurde jede der beiden Gruppen in eine Versuchs- und eine Kontrollgruppe aufgeteilt. Ausschlusskriterien waren ein IQ unter 80 und Hinweise auf andere neurologische Störungen. Das Programm lehnt sich an P.C. Kendalls (1980) „Selbstkontrollprogramm“, dessen Hauptaspekt das „Innehalten und Nachdenken“ darstellt. Die Kinder sollten zur Selbstanleitung angeregt werden. Das 22 Sitzungen umfassende Interventionsprogramm wurde des Weiteren mit einem Ärger-/ Frustrations-Management-Training (Hughes, 1988) kombiniert. Als Testinstrumente wurden Fragebogenverfahren für Eltern und Lehrer eingesetzt. Dabei wurde der Zeitpunkt vor der Behandlung, nach der Behandlung und zwei Monate nach der Behandlung erhoben.

Ergebnisse: Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass insbesondere die Technik des Innehaltens und Nachdenkens es vermag, Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S geeignete Verhaltensalternativen an die Hand zu geben, um mit Wut besser umgehen zu können bzw. diese besser steuern zu können. Diese erhebliche Verbesserung war auch zwei Monate nach vollendeter Verhaltenstherapie noch nachweisbar. Obwohl die Ergebnisse der Studie insgesamt positiv sind, wird deutlich, dass nur eine intensive, lang anhaltende multimodale Therapie den Kindern und Jugendlichen helfen kann auch nachhaltig zu lernen, mit den großen Schwierigkeiten, die aufgrund von AD(H)S in unterschiedlichen Lebensbereichen auftreten, umzugehen.

1.6.5 Parenting cognitions and treatment beliefs as predictors of experience using behavioral parenting strategies in families of children with attention-deficit-hyperactivity-disorder

Johnston et al. (2010) untersuchten bei 101 Müttern von 5- bis 10-jährigen Kindern (82% männlich) mit AD(H)S im Prä-/ Posttestdesign ein ambulantes Verhaltenstraining für Eltern, das sich zum Ziel setzt, den Müttern wirkungsvolle Verhaltensstrategien für ihren Umgang mit dem Kind an die Hand zu geben. Das einmalige, ambulante Training basierte auf den individuellen Schilderungen des Umgangs mit AD(H)S im Alltag. Neben den eigenen Erfahrungen und Überzeugungen in Bezug auf pädagogisches Handeln, wurden den Müttern Verhaltens-Management-Strategien an die Hand gegeben. Eine erneute Befragung der Mütter per Telefon, fand eine Woche nach der Umsetzung der Erziehungsstrategien im Alltag statt.

Ergebnisse: Die Verhaltensstrategien wurden von den befragten Müttern größtenteils als wirkungsvoll eingeschätzt, was eine signifikant positive Einschätzung des Behandlungserfolgs erlaubt.

1.6.6 Parent-child interaction therapy for Puerto Rican preschool children with ADHD and behavior problems: a pilot efficacy study

Matos (2009) evaluierten im Prä-/ Posttestdesign die Wirksamkeit von Eltern-Kind-Interaktions-Therapie (EKIT) bei Vorschulkindern im Alter von 4 bis 6 Jahren mit AD(H)S-Diagnose und starken Verhaltensproblemen, aus Puerto Rico. Insgesamt nahmen 32 Familien an der Eltern-Kind-Interaktions-Therapie teil, wobei 12 Kinder in die Kontrollgruppe verwiesen wurden.

Ergebnisse: Die befragten Mütter berichteten eine signifikante Reduktion von Hyperaktivität, Aggressivität und oppositionellem Trotzverhalten sowie eine Verbesserung der Aufmerksamkeitsproblematik. Die Ergebnisse ergaben somit eine Reduktion von elterlichem Stress sowie eine verbesserte Anwendung von adäquatem Erziehungsverhalten durch die Eltern. Bei der Kontrollgruppe gab es keine signifikanten Veränderungen. Auch die wiederholte Befragung der Eltern nach 3,5 Monaten ergab eine anhaltende Verbesserung des oppositionellen Trotzverhaltens der Kinder, verringerte Aggressivität und verbesserte Aufmerksamkeit. Die Eltern-Kind-Interaktions-Therapie scheint eine wirksame Intervention für Familien mit kleinen Kindern mit Verhaltensproblemen zu sein.

1.6.7 Entwicklung und Evaluation eines Gruppentrainings für Mütter von Kindern mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung (ADHS).

Konrad (2002) setzte sich mit der Entwicklung eines Müttertrainings, basierend auf lerntheoretischen und kognitiv-verhaltenstherapeutischen Interventionen sowie pädagogischen Vorgehensweisen auseinander. Hierzu führten 6 Mütter, gemeinsam mit ihren Kindern mit AD(H)S-Diagnose, in insgesamt 6 Sitzungen à 3 Stunden, ein Gruppentraining durch.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigten, dass das Training die Erziehungsstrukturen der Mütter verbesserte, dass sich das alltägliche Problemverhalten der Kinder eindeutig verringerte, wodurch der negative Interaktionskreislauf zwischen Mutter und Kind unterbrochen wurde. Das Training zeichnete sich durch hohe Effektivität sowie durch ökonomische Durchführbarkeit aus.

1.6.8 Allgemeine und differentielle Effekte von behavioraler und systemischer Familientherapie bei Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen von Kindern.

Saile (2002) führte einen Vergleich zwischen systemischer Familientherapie und Familien-Verhaltenstherapie durch. Hierzu nahmen 24 Kinder, im Alter von durchschnittlich 10,8 Jahren, mit AD(H)S Diagnose, gemeinsam mit ihren Eltern, teil. Dabei wurden zwei Stichproben mit jeweils 12 Kindern gebildet. Die eine Gruppe nahm in 18 Sitzungen an einer systemischen Familientherapie teil, während die andere Gruppe zeitgleich eine Familien-Verhaltenstherapie erhielt. Als Testinstrumente wurden Fragebogenverfahren für Eltern und Lehrer eingesetzt. Dabei wurde der Zeitpunkt vor der Behandlung und nach der Behandlung im Prä-/ Posttestdesign erhoben.

Ergebnisse: Beide Stichproben zeigten aufgrund der Eltern- und Lehrerratings einen signifikanten Rückgang der AD(H)S-Kernsymptomatik. Mütter, die an der Familien-Verhaltenstherapie teilgenommen hatten, gaben an, mehr Belohnungen in der Erziehung ihrer Kinder einzusetzen. Die Gruppe der systemischen Familientherapie zeigte einen Anstieg an individueller Autonomie und eine stärkere emotionale Bindung.

1.6.9 Structured child and parent groups with ADHD children: Evaluation of varying levels of parent involvement.

Driskill (2000) untersuchte im Prä-/ Posttestdesign die Wirksamkeit von kombiniertem Elterstraining und strukturierter Gruppentherapie bei Kindern mit AD(H)S. Die teilnehmenden Familien wurden entweder auf eine Wartelisten-Kontrollgruppe verteilt, auf eine Elterstrainingsgruppe oder eine Gruppe, die ein Hand-Out zu Verhaltensstrategien erhielt. Die Kinder mit AD(H)S-Diagnose nahmen an einem Verhaltenstraining teil (7 Sitzungen). Die Behandlungen hatten zum Ziel, die Fähigkeiten der Kinder sowie der Eltern gleichzeitig zu verbessern. Dabei wurden Veränderungen in den folgenden Bereichen gemessen:

- symptomatische Verhaltensweisen der Kinder
- Einstellung der Eltern
- Verhaltensweisen der Eltern

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl die Gruppe der Eltern, die am Elterstraining teilnahm sowie die Elterngruppe, die lediglich ein Hand-Out zu Verhaltensstrategien erhielt, insgesamt eine Verminderung von elterlichen Gefühlen wie Stress, Anspannung und Kontrollverlust wahrnahm. Ebenso gaben alle Eltern in Bezug auf die Ausprägung der AD(H)S-Kernsymptomatik ihrer Kinder an, dass eine Verbesserung der Verhaltensprobleme eingetreten sei. Auch dies führte, in der Folge, zu einer Verminderung von elterlichem Stress. Ebenso wurde eine deutliche Verbesserung der Konsistenz der Eltern bei Erziehungsmethoden festgestellt. Die Ergebnisse der Studie werden im Rahmen des "Eltern-Kind-Zwangszyklus-Modell" diskutiert.

1.6.10 An Open Trial of Light Therapy in Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder/ Die Wirksamkeit von Lichttherapie auf die circadiane Rhythmik von erwachsenen Patienten mit AD(H)S

Rybak et al. (2006) untersuchten den Einfluss einer lichttherapeutischen Anwendung am Morgen auf die chronobiologische Phasenverschiebung bei erwachsenen Patienten mit AD(H)S. Hierzu wurden 29 erwachsene Patienten mit AD(H)S-Symptomatik untersucht, die über einen Zeitraum von drei Wochen mit einem Lichttherapiegerät zuhause die Wirkung einer lichttherapeutischen Anwendung mit hellem, tageslichtweißem Licht am Morgen, erprobten. Hierbei sollte als primäres Ziel der Studie die prozentuale Reduktion der AD(H)S-Kernsymptomatik mithilfe der „Brown Adult ADD Skala“ und der Conners´s Skala für erwachsene Patienten festgestellt werden. Hierzu füllten die Probanden in Selbstbeurteilung vor und nach der drei wöchigen lichttherapeutischen Anwendung die

„Brown Adult Skala“ aus. Des Weiteren wurde vor und nach der dreiwöchigen Versuchszeit im Fremdrating die Conners´s Skala ausgefüllt und der jeweilig aktuelle Grad der Symptome festgestellt. Mithilfe der „Hamilton Skala“ wurde im Fremdrating der Grad der Depression vor und nach der lichttherapeutischen Anwendung festgestellt. Des Weiteren waren die Probanden angehalten, vor und nach der dreiwöchigen Phase den „Horne-Ostberg Morningness-Eveningness Fragebogen“ im Selbstrating auszufüllen, um eine mögliche Phasenverschiebung der eigenen circadianen Rhythmik nach der Testphase feststellen zu können.

Ergebnisse: Die morgendliche Lichtenwendung mit hellem, tageslichtweißen Licht, führte zu einem signifikanten Rückgang der subjektiv sowie der objektiv beurteilten Ergebnisse der AD(H)S-Kernsymptomatik. Generell wurde eine deutliche Verbesserung der Stimmung gemessen sowie eine signifikante Phasenverbesserung der eigenen circadianen Präferenzen. Diese chronobiologische Phasenverschiebung in Richtung eines früheren Aufstehens am Morgen stellt auch das Hauptergebnis der Studie dar. Darüber hinaus wurde deutlich, dass auch die Verbesserung der Depressionswerte weit über das prognostizierte Maß hinausging. Die lichttherapeutische Anwendung erzielte ganzheitliche Effekte auf die Kernsymptomatik von AD(H)S. Sie erzielt -besonders in den Wintermonaten- eine gute Wirksamkeit in der begleitenden Therapie von erwachsenen Patienten mit AD(H)S.

1.6.11 Does brief, clinically based, intensive multimodal behavior therapy enhance the effects of methylphenidate in children with ADHD?

Van der Oord et al. (2007) untersuchten im Prä-/Posttestdesign die Wirksamkeit einer Behandlung mit Methylphenidat sowie einer kombinierten Behandlung aus Methylphenidat und einer 10-wöchigen multimodalen Verhaltenstherapie bei Kindern mit AD(H)S. Die multimodale Verhaltenstherapie bestand aus einer Kind- und Eltern-Verhaltenstherapie sowie einem Lehrer-Verhaltenstraining. An der Untersuchung nahmen 50 Kinder im Alter von 8 bis 12 Jahren, sowie ihre Eltern und Lehrer, teil. Die Bewertung der Behandlung erfolgte über Fragebogenverfahren im Selbstrating durch das betroffene Kind sowie im Fremdrating durch die Eltern und Lehrer. Dabei sollten Veränderungen in den folgenden Bereichen erzielt werden:

- oppositionelle Verhaltensweisen
- soziale Fähigkeiten
- Angst und Selbstwertgefühl

Ergebnisse: Beide Behandlungsarten führten zu signifikanten Verbesserungen in allen erhobenen Bereichen. Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Behandlungsarten.

1.6.12 A combined treatment approach for adults with ADHD--results of an open study of 43 patients.

Rostain et al. (2006) überprüfen im Prä-/ Posttestdesign die potenzielle Wirksamkeit der Kombination von Pharmakotherapie und kognitiver Verhaltenstherapie bei erwachsenen Patienten mit AD(H)S. Hierzu nahmen 43 erwachsene Patienten mit AD(H)S-Diagnose über einen Zeitraum von 6 Monaten an der Studie teil. Das Behandlungsergebnis wurde dabei in Bezug auf den Grad der Ausprägung der AD(H)S-Kernsymptomatik sowie komorbider Störungen vor und nach der Behandlung bewertet.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Verbesserung in allen klinischen Messungen.

1.6.13 Findings from the NIMH Multimodal Treatment Study of ADHD (MTA): implications and applications for primary care providers

Jensen et al (2001) untersuchten in ihrer „multimodalen AD(H)S-Behandlungsstudie“ über einen Zeitraum von 14 Monaten die Wirksamkeit dreier Behandlungsmethoden bei AD(H)S:

- Medikation
- Verhaltenstherapie
- Kombination aus Medikation und Verhaltenstherapie

Hierzu nahmen 579 Kinder mit AD(H)S-Diagnose an der Studie teil. Dabei sollte eine Veränderung in folgenden Bereichen erzielt werden:

- soziale Fähigkeiten
- Eltern-Kind-Beziehung
- oppositionelle Verhaltensweisen
- Depressionen

Eine erneute Testung der Probanden im Hinblick auf die o.g. Parameter fand nach 3 Monaten, nach 9 Monaten und nach 14 Monaten statt.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigen, dass die Kombinationsbehandlung und die Intervention mit Medikamenten erheblich besser waren als die reine Verhaltenstherapie.

Für weitere Bereiche (soziale Fähigkeiten, Eltern-Kind Beziehung, Depression, oppositionelles Verhalten) zeigen die Ergebnisse leichte Vorteile der Kombinationsbehandlung im Vergleich zu den Einzelbehandlungen.

1.6.14 Behavioral versus behavioral and pharmacological treatment in ADHD children attending a summer treatment program

Pelham et al. (2000) untersuchten bei insgesamt 117 Kindern mit AD(H)S-Diagnose die Wirksamkeit von einer kombinierten Behandlung mit Medikamenten und Verhaltenstherapie vs. einer reinen Verhaltenstherapie in Form eines intensiven Sommerbehandlungsprogramms (intensive summer treatment program (STP)). Dabei wurden 57 Kinder der Gruppe der kombinierten Behandlungsform zugeteilt und 60 Kinder der reinen Verhaltenstherapie-Gruppe. Im Prä-/ Posttestdesign wurde in 4 Bereichen eine Verhaltensänderung gemessen:

- Regeln einhalten
- Fairness
- Interaktion mit der Gleichaltrigengruppe
- Fremdrating durch die Lehrer in Bezug auf Aufmerksamkeit/ Konzentration sowie motorische Unruhe.

Ergebnisse: Kinder in der kombinierten Behandlung waren signifikant besser als die Kinder mit reiner Verhaltenstherapie in den Bereichen: Regeln einhalten und Fairness. Die befragten Lehrer gaben im „Post-Rating“ überwiegend eine Verminderung von Unaufmerksamkeit und Hyperaktivität an.

1.6.15 Diskussion der empirischen Studien

Insgesamt betrachtet, sprechen die Studienergebnisse für eine Wirkung verhaltenstherapeutischer-, familienzentrierter- sowie biologischer Therapieformen bei AD(H)S. Es kann also zusammenfassend festgestellt werden, dass

- verhaltenstherapeutische Ansätze es vermögen, die sozialen Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S zu verbessern, das Arbeitsverhalten zu verbessern und die Kinder und Jugendlichen zur Selbststeuerung anzuregen. Ebenso führten Verhaltensmanagement-Programme zu einer signifikanten Verbesserung von oppositionellen Verhaltensweisen und motorischer Unruhe.

- familienzentrierte Ansätze es vermögen, den oftmals negativen Interaktionskreislauf zwischen Mutter und Kind zu unterbrechen, die Konsistenz der Eltern bei Erziehungsmethoden zu verbessern, elterlichen Stress zu reduzieren, die emotionale Bindung zu erhöhen, individuelle Autonomie zu fördern und eine Verbesserung der AD(H)S-Kernsymptomatik herbeizuführen.
- biologische Ansätze es vermögen, die AD(H)S-Kernsymptomatik zu reduzieren bzw. Aufmerksamkeit/ Konzentration zu steigern und motorische Unruhe sowie oppositionelle Verhaltensweisen zu reduzieren, die Stimmung zu verbessern, soziale Fähigkeiten und die Eltern-Kind-Beziehung zu verbessern, Angst zu reduzieren und das Selbstwertgefühl zu stärken.

Die dargestellten empirischen Studien bieten einerseits aktuelle Aussagen zur Wirksamkeit der unterschiedlichen Behandlungsmethoden bei AD(H)S, wodurch deutlich wird, dass ein multimodaler Therapieansatz in der Behandlung von AD(H)S sinnvoll ist. Andererseits weisen die aufgeführten Studien die folgenden Kritikpunkte auf:

Psychometrische sowie sozialwissenschaftliche Methoden sollten zur Messung des Verhaltens und Erlebens verstärkt angewendet werden: So fehlen bei einem Großteil der Studien normierte und standardisierte psychometrische Leistungstests, die die Wirkungsweise der jeweiligen Therapieform wissenschaftlich evaluieren.

So fehlen bei Frölich et al. (2002), Nixon (2001), Johnston et al. (2010), Matos (2009), Konrad (2002), Saile (2002) und Driskill (2000) sowie bei Van der Oord et al. (2007), Rostain et al. (2006), Jensen et al. (2001) und Pelham et al. (2000) weiterreichende psychometrische Instrumente und Methoden zur Sicherung der Ergebnisse. Die Studienergebnisse beruhen hier auf rein beobachtenden Methoden. Es werden zwar standardisierte Testverfahren angewendet, jedoch beruhen diese auf der Einschätzung und Beobachtung Dritter. So wird auch hier die Verhaltensänderung nicht durch normierte und standardisierte psychometrische Leistungstests festgestellt, sondern lediglich aufgrund von Fremdurteilen. Dies ist zwar allgemein zulässig, jedoch wäre die Messung von Aufmerksamkeit/ Konzentration durch einen validierten und normierten Leistungstest ergänzend zur Selbst- bzw. Fremdeinschätzung wünschenswert gewesen.

Corkum et al. (2010) setzen sich in ihrer Studie mit der Förderung der sozialen Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S auseinander. Als Evaluationsmethoden wurden hier unterschiedliche Fragebogenverfahren im Fremdrating durch Eltern und Lehrer

genutzt sowie ein Intelligenztest. Da die sozialen Fähigkeiten nicht durch andere standardisierte Verfahren zu testen sind, sind die angewendeten Verfahren hier als angemessen zu bewerten.

Miranda et al. (2000) untersucht die Wirksamkeit von P.C. Kendalls (1980) „Selbstkontrollprogramm“ in Kombination mit dem Ärger-/ Frustrations-Management-Training (Hughes, 1988) in Form eines kombinierten Verhaltenstrainings bei Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S. Auch hier sind die erworbenen Fähigkeiten ausschließlich im Fremdrating durch Eltern und Lehrer bewertet worden. Dennoch scheinen die angewendeten Verfahren hier angemessen zu sein, da -in Bezug auf den Umgang mit Ärger und Wut- keine validierten bzw. normierten Testverfahren zur Verfügung stehen.

Johnston et al. (2010) dagegen weisen zwar eine große Stichprobengröße auf (101 Mütter von Kindern mit AD(H)S-Diagnose). Allerdings ist das methodische Vorgehen hier zu kritisieren. So erhielten die Mütter lediglich ein einmaliges ambulantes Elterntaining, dessen Einsatz im Alltag bereits eine Woche nach dem erhaltenen Training per Telefonanruf abgefragt wurde. Einerseits wird hier lediglich die subjektive Einschätzung der Mütter, die das Training erhielten, abgefragt. Andererseits kann nach einer Woche noch keine nachhaltige Aussage über den erfolgreichen Einsatz unterschiedlicher Facetten der pädagogischen Interaktion mit dem Kind bzw. der Etablierung bestimmter Verhaltensweisen und Rituale getroffen werden. Die Aussagekraft dieser Studie ist folglich zu vernachlässigen.

Matos (2009) setzt sich in seiner Studie mit der Wirksamkeit der Eltern-Kind-Interaktions-Therapie auseinander. Hierbei wird aber lediglich die Methode des Fremdratings durch die Mütter genutzt, die aber selbst ins Training involviert waren. Gerade der Einfluss des Trainings auf die Aufmerksamkeit/ Konzentration der Kinder hätte durch andere normierte Testverfahren bzw. Leistungstests erhoben werden können.

Auch Saile (2002) und Driskill (2000) verwenden ausschließlich das Fremdrating durch Eltern bzw. Lehrer, um die AD(H)S-Kernsymptomatik zu erheben. Die Überprüfung des Fremdratings mithilfe einer weiteren, möglichst objektiven, Datenquelle wäre von Vorteil gewesen.

Zwar nutzen Rybak et al. (2006) gleich mehrere differenzierte und normierte Evaluationsmethoden, um die Auswirkungen des Lichts auf verschiedenen Ebenen messen zu können. Jedoch basieren die eingesetzten Messinstrumente auch hier ausschließlich auf

Selbst- oder Fremdratings. Da der Schwerpunkt der Studie jedoch auf der Phasenverschiebung der circadianen Rhythmik - insbesondere bei AD(H)S-Patienten mit einer begleitenden depressiven Symptomatik- lag, waren die eingesetzten Messinstrumente angemessen.

So wäre in beinahe allen der Studien die Messung von Aufmerksamkeit-/ Konzentration, Sozialverhalten oder motorischer Unruhe durch einen validierten und normierten Leistungstest ergänzend zur Selbst- oder Fremdeinschätzung wünschenswert gewesen.

- Eine zu kleine Stichprobengröße verhindert das Erlangen signifikanter Ergebnisse:

Bei Konrad (2002) haben die Ergebnisse aufgrund der geringen Stichprobengröße (6 Probanden) nur eine begrenzte Aussagekraft, so dass sie unter Vorbehalt betrachtet werden müssen. Ebenso fehlt auch hier die Anwendung eines validierten Testverfahrens, ergänzend zum Fremdrating durch die Mütter.

Es ist also sinnvoll, vor allem psychologische und medizinische Untersuchungsmethoden zur Messung der Zielvariablen zu verwenden. Leider ist dies in keiner der hier dargestellten Studien in beispielhafter Form durchgeführt worden.

Generell wird deutlich, dass insbesondere die medikamentöse Therapie mit dem Wirkstoff Methylphenidat eine gute Wirksamkeit auf nahezu alle Bereiche der AD(H)S-Kernsymptomatik zu haben scheint. So weist die Pharmakotherapie von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S signifikante Verbesserungen in folgenden Bereichen auf:

- Sozialverhalten/ Interaktion mit der Gleichaltrigengruppe
- Eltern-Kind-Beziehung
- Fairness
- An Regeln halten
- Aufmerksamkeit/ Konzentration
- Motorische Unruhe
- Oppositionelle Verhaltensweisen (vgl. Jensen et al, 2001; Pelham et al, 2000; Van der Oord, 2007).

Ebenso weisen die Studien darauf hin, dass eine kombinierte Behandlung aus Pharmakotherapie und Verhaltenstherapie keine signifikant bessere Wirksamkeit hat, als die alleinige medikamentöse Behandlung (vgl. Van der Oord, 2007; Jensen et al, 2001; Pelham et al, 2000; Rostain, 2006). Die medikamentöse Gabe des Wirkstoffs „Methylphenidat“ stellt nach aktuellem Forschungsstand den „Goldstandard“ in der Behandlung von AD(H)S dar und gilt durch eine Vielzahl an Studien als gesichert. Neben

der biologischen Wirksamkeit von Methylphenidat wurde auch helles, tageslichtweißes Licht in seiner neurobiologischen Wirksamkeit untersucht. Hierzu setzte sich Rybak (2006) mit der Wirksamkeit von Licht auf die circadiane Rhythmik erwachsener Patienten mit AD(H)S auseinander. Das helle, tageslichtweiße Licht führte dabei in seiner lichttherapeutischen Wirksamkeit am Morgen zu einem signifikanten Rückgang der AD(H)S-Kernsymptomatik. Allerdings lässt die Studie keine Rückschlüsse zu, in Bezug auf die Parameter „Aufmerksamkeit/ Konzentration“, die gemeinhin als Leitsymptome der Erkrankung bezeichnet werden. Ebenso kann auch über eine Wirksamkeit des Lichts in Bezug auf einen möglichen Rückgang der motorischen Unruhe keine Aussage getroffen werden. Jedoch weisen die Erkenntnisse von Rybak (2006) darauf hin, die Wirksamkeit von Licht bei Patienten mit AD(H)S näher zu erforschen.

1.7 Fragestellung und Hypothesen

Zentrales Ziel der vorliegenden Studie ist die Erprobung von variablem Licht in der Anwendung bei Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S-Symptomatik. Hieraus ergeben sich die folgenden Fragestellungen:

- Sind kurzfristige Konzentrationssteigerungen bei AD(H)S-Patienten in der lichttherapeutischen Anwendung von variablem Licht feststellbar?
- Ist ein Rückgang von motorischer Unruhe bei AD(H)S-Patienten in der lichttherapeutischen Anwendung zu verzeichnen?
- Sind mittelfristige Effekte der AD(H)S-Symptomatik aufgrund des Eltern-Ratings zu verzeichnen?
- Sind kurzfristige Konzentrationssteigerungen durch die Verwendung von variablem Licht bei Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S-Diagnose in der Klinikschule deskriptiv feststellbar?
- Wenden die Klinikschullehrer in der Praxis das variable Licht als Interventionsform an?

Als Hypothese wird eine Verbesserung hinsichtlich der eben genannten Fragestellung angenommen. Es wird also von einer kurzfristigen Konzentrationssteigerung bei AD(H)S-Patienten in der lichttherapeutischen Anwendung ausgegangen sowie von einem Rückgang der motorischen Unruhe. Darüber hinaus wird hypothetisch eine kurzfristige Konzentrationssteigerung bei Kindern und Jugendlichen in der Klinikschule durch die Verwendung

von variablem Licht angenommen. Des Weiteren werden in Bezug auf eine Verringerung der AD(H)S-Kernsymptomatik, mittelfristige Effekte im Elternrating erwartet.

1.8 Ziel der Studie

Das Ziel der Studie ist es, wissenschaftlich gesicherte Erkenntnisse zur Wirkung von variablem Licht bei AD(H)S zu erlangen, um die Behandlung von Kindern und Jugendlichen mit psychosomatischen Beschwerden zu verbessern. Erfahrungen über die Verwendung variablen Lichts und somit einer Optimierung der Umgebungsbedingungen für Kinder und Jugendliche mit AD(H)S sollen in der Klinikschule der Psychosomatischen Abteilung des Altonaer Kinderkrankenhauses (AKK) sowie bei einer gezielten Lichttherapie von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S gesammelt werden.

So soll maßgeblich die konzentrationssteigernde Wirkung des Lichts untersucht werden. Hierbei soll der Frage nachgegangen werden:

- hat das Licht bei Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S die gleiche Wirkung, eine schwächere oder sogar stärkere Wirkung, als bei „gesunden“ Kindern?

Hierauf basierend kann der Nutzen eines Einsatzes von variablem Licht im normalen Schulunterricht zur Unterstützung und Konzentrationssteigerung von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S abgeleitet werden. Die hieraus resultierenden Ergebnisse sind somit auch von großem pädagogischen Nutzen, da sie die Chancen und Grenzen des variablen Lichts für gesunde aber auch für Kinder mit AD(H)S wiedergeben und einen generellen Fokus auf die Bedeutung von guter Beleuchtung in der Schule zur Schaffung optimaler Arbeitsbedingungen legen.

2 Methode

2.1 Design

Die Untersuchung der Wirksamkeit der Anwendung von variablem Licht im Klinikalltag soll wie folgt ablaufen:

Klinikschnule

Die Klinikschnule der Kinder- und Jugendpsychosomatik dient der individuellen schulischen Förderung der Patienten während ihres Klinikaufenthalts. Hauptziel dieser Teilstudie ist die Prüfung der kurzfristigen konzentrationssteigernden Wirkung an schulpflichtigen Patienten mit AD(H)S im Alltag einer Klinikschnule. Für die Untersuchung der Anwendung von variablem Licht in der Klinikschnule wird bei der gegebenen Patientenzahl von $n = 7$ ein experimentelles A-B-A-B-Untersuchungsdesign gewählt. Das vorhandene Klassenzimmer im Kellergeschoß wurde hierzu mit variablem Licht ausgestattet, weil nur im „natürlichen“ Klassenzimmer die Anwendung im Alltag untersucht werden kann. Über einen Zeitraum von 8 Monaten fanden die Testungen einmal wöchentlich am Mittwochnachmittag, zwischen 14.00h und 17.00h statt.

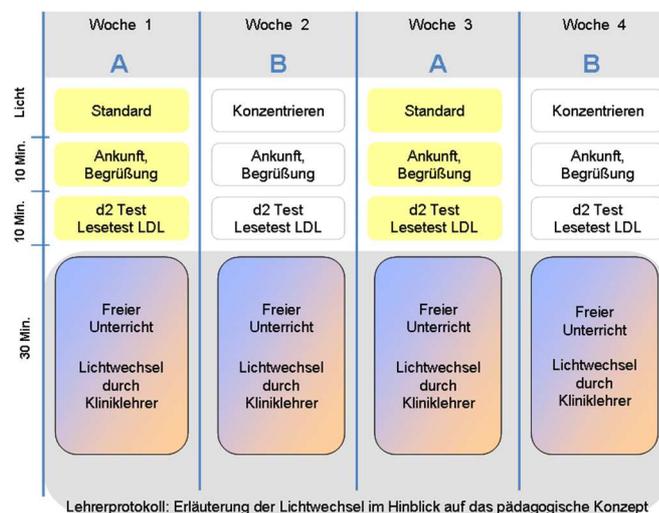


Abbildung 10: Untersuchungsdesign Klinikschnule

Generell stellt sich die Akquise von AD(H)S-Probandengruppen als recht schwierig dar, da diese oftmals sehr fragil in der Diagnose sind und sich somit als recht heterogen darstellen. Im Optimalfall sollten alle Probanden möglichst von nur einem Psychiater oder Arzt diagnostiziert werden, da bereits die korrekte Diagnosestellung bzw. Einschätzung der AD(H)S-Kernsymptomatik einen recht komplexen und vielschichtigen Prozess darstellt

bzw. auf Urteilsdaten des jeweiligen Diagnostikers beruht. Des Weiteren setzen sich AD(H)S-Probandengruppen oftmals aus Kindern unterschiedlichen Alters zusammen, was die Einschätzung der Symptomatik sowie die Auswahl geeigneter Testinstrumente erschwert. Darüber hinaus präsentieren sich entsprechende Kindergruppen oftmals als sehr heterogen in Bezug auf die Medikation. Für die vorliegende Forschungsarbeit stellte sich also die Frage, wie es gelingen könne, entsprechende Kindergruppen zu akquirieren, um die Wirkung des Lichts in definierten Situationen zu untersuchen. Als Lösung bot sich in erster Linie an, eine Einrichtung aufzusuchen, in der einheitlich diagnostizierte AD(H)S-Patienten anzutreffen sind. Für die vorliegende Studie erwies sich die Klinikschule des Altonaer Kinderkrankenhauses (AKK) als geeignet, da diese -bezogen auf die Fragestellung (vgl. 1.7 Fragestellung und Hypothesen) - es ermöglicht, die Wirksamkeit des Lichts bei Kinder und Jugendlichen mit AD(H)S-Diagnose in einer Alltagssituation zu erproben. Ebenso interessierte die praktische Handhabung und Bedeutung des Lichts in der täglichen Anwendung einer Lerngruppe (hier: Klinikschule). Das unter 3.3.3 dargestellte Interview mit den Klinikschullehrern des Altonaer Kinderkrankenhauses (AKK) dient hierbei der Sicherung der Implementation, da nicht klar ist, ob die Lehrer das Licht in der täglichen Praxis überhaupt einsetzen bzw. in welchem Umfang oder in welchen speziellen Situationen dies geschah.

Bei der vorhandenen Probandengruppe in der Klinikschule von $n = 7$ Probanden, musste in Bezug auf die Schwierigkeiten bei der Akquise geeigneter Probandengruppen der Kompromiss geschlossen werden, diese sehr kleine Gruppe von Kindern und Jugendlichen unterschiedlicher Altersklassen mit AD(H)S-Diagnose in die vorliegende Untersuchung einzuschließen. Jedoch bot sich aus den vorgenannten Gründen keine Möglichkeit der Akquise einer zusätzlichen Kontrollgruppe, so dass für die vorliegende Studie ein A-B-A-B-Design gewählt wurde.

Die Wirkung des variablen Lichts auf die Aufmerksamkeit/Konzentration wird mit dem d2-Aufmerksamkeitstest (Brickenkamp, 2002) gemessen, aufgrund der umfangreichen Validierung, Normierung und großen Verbreitung des Tests. Des Weiteren fiel die Wahl auf den d2-Test, da dieser nur geringe Voraussetzungen an die Teilnehmer stellt, einfach durchführbar ist und sich für die konzentrationssteigernde Wirkung von Licht bereits als sensitiv erwies (Wessolowski, Schulte-Markwort & Barkmann, 2010; 2009). Bei diesem Test müssen von den Schülern unter Einhaltung von sehr knappen Zeitvorgaben alle „d“ mit zwei Strichen aus jeweils einer Zeile markiert werden, in der sich als nicht relevante

Zeichen noch „d“ und „p“ mit einer unterschiedlichen Anzahl von Strichen befinden. Der d2- Test stellt also einen Konzentrationstest dar, der wenig Vorkenntnisse erfordert und nahezu sprach- und kulturfrei funktioniert.

Für den Wirkungsnachweis wurden die folgenden zwei Parameter aus den Messgrößen des d2 Tests ausgewählt:

- Arbeitsgeschwindigkeit: Anzahl der gekennzeichneten Zeichen (GZ).
- Anzahl der Gesamtfehler: Auslassungsfehler und falsch markierte Zeichen.

Als weitere Parameter des d2-Tests wären GZ-F (Gesamtzeichen-minus Gesamtfehler) und der Konzentrationsleistungswert KL (richtige Zeichen minus Gesamtfehler) zu nennen, die voneinander abhängig sind. Diese Werte des d2 Tests sind zwar für Einzelfalldiagnostiken sinnvoll, im Rahmen eines Wirkungsnachweises stellen sie jedoch weitere, scheinbar separate Messgrößen dar, die letztlich primär von der Arbeitsgeschwindigkeit und sekundär von der Gesamtfehlerzahl abhängig sind. Generell ist die standardisierte Anweisung des Tests sowohl für Erwachsene als auch für Kinder zu kritisieren. Die Anweisung „Arbeiten sie so schnell wie möglich, aber natürlich auch ohne Fehler“.

Die Parameter GZ-F und KL sind ebenfalls insofern problematisch, als sie den Teilnehmern durch die standardisierte Anweisung sowohl für Erwachsene als auch in der Kinderversion suggerieren, Geschwindigkeit und Genauigkeit seien gleich gewichtet: „Arbeiten Sie so schnell wie möglich, aber natürlich auch ohne Fehler!“ (ebd., S. 16). Tatsächlich werden aber in der Auswertung von sehr vielen bearbeiteten Zeichen, sehr wenig Fehler, zumeist Auslassungsfehler, abgezogen. Diese hätten ohnehin keine nennenswerte Arbeitszeit beim Markieren gebunden. Bei den Fehler-Messgrößen des d2 Tests wird primär die Gesamtfehlersumme untersucht, da einerseits laut Auswertungsinstruktion Auslassungsfehler und falsch markierte Zeichen gleichermaßen gewichtet werden.

Ergänzt wird die Konzentrationstestung durch einen Lesetest. Aufgrund der für die Durchführung der Testung sehr reduzierten Zeit wird der LDL (Walter, 2009) zur Erhebung der Lesefähigkeit gewählt. Dieser kann innerhalb von einer Minute pro Schüler durchgeführt werden. Der LDL basiert auf „Curriculumbasiertem Messen“ des Lesens, nach Deno (1985). Beim „Curriculumbasierten Messen“ des Lesens werden innerhalb weniger Minuten Wörter vorgelesen und durch die Fehlerrate kann zuverlässig auf die Lesefähigkeit geschlossen werden (vgl. Walter, 2008; Espin, Shin & Busch, 2005).

Die Anwendung von variablem Licht im unstandardisierten Klinikalltag wird explorativ durch ein erweitertes Protokoll erhoben. In diesem soll von den Kliniklehrern die Situation, die pädagogische/psychologische Intervention, das verwendete Programm und die beobachtete Wirkung protokolliert werden, um ein pädagogisch/psychologisches Konzept zur Nutzung von variablem Licht entwickeln zu können.

Tabelle 2: Übersicht über die verwendeten Messinstrumente im Testmodul „Klinikschule“

Primäre Zielgrößen in den Testmodulen	Testname und Quelle
Aufmerksamkeit/Konzentration	d2 Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (Brickenkamp, 2000)
	LDL (Walter, 2009)

Zur Untersuchung der Wirkung lichttherapeutischer Anwendungen begleitend zur Psychotherapie soll wie folgt verfahren werden:

Die begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S (Aufmerksamkeitsstörung mit oder ohne Hyperaktivitätsstörung) soll zunächst kurzfristig für die Zeit während der Anwendung getestet werden. Ziel ist die Prüfung der kurzfristigen Steigerung der Konzentrationsfähigkeit während der Lichtexposition von n = 26 sich in Behandlung befindlichen AD(H)S Patienten, die stabil auf Methylphenidat eingestellt sind. Kurzfristige Leistungssteigerungen sind für AD(H)S Patienten beispielsweise für Schulaufgaben oder andere konzentrationsintensive Tätigkeiten förderlich. Die therapiebegleitende lichttherapeutische Anwendung bei den AD(H)S Patienten, erfolgt einmal wöchentlich im A-B-A-B Design, die Anwendung beträgt 60 Minuten. Verglichen wird die Wirkung von VL 4 Aktivieren mit VL 1 Standard. Die Konzentrationstestungen werden im Seminarraum der Kinder- und Jugendlichen-Psychosomatik des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf (UKE) durchgeführt. Aufgrund der circadianen Rhythmik und der steigenden Belastung zum Ende der Woche hin, wird auf einen Mittwoch- oder Donnerstagnachmittag gemessen.

Darüber hinaus werden mit Hilfe eines Fremd-Ratings durch die Eltern im Fragebogenverfahren vor und nach der jeweiligen lichttherapeutischen Anwendung, mittelfristige Effekte auf das Verhalten des Kindes untersucht (DISYPS-II, Döpfner, Görtz-Dorten & Lehmkuhl, 2008).

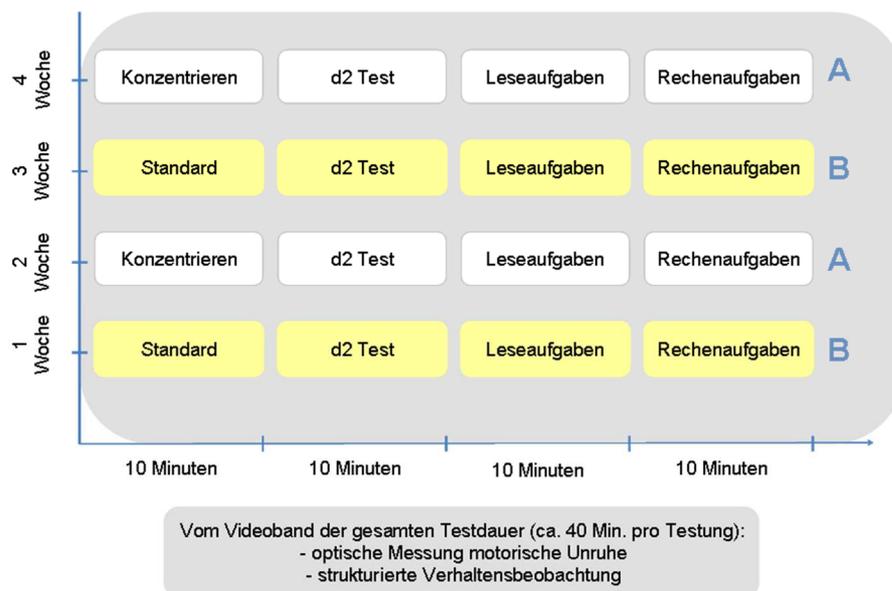


Abbildung 11: Untersuchungsdesign begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S

In Bezug auf die o.g. Fragestellung (vgl. 1.7 Fragestellung und Hypothesen) nach einer kurzfristigen konzentrationssteigernden Wirksamkeit des variablen Lichts sowie nach einer möglichen Reduzierung von motorischer Unruhe bei Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S durch die Lichtintervention, fiel die Entscheidung, diese Parameter in einer kontrollierten Laborsituation zu testen. Hierzu bot sich ein Setting im Seminarraum der Kinder und Jugendlichenpsychosomatik des UKE an, der für die vorliegende Untersuchung mit variablem Licht ausgestattet wurde (vgl. 2.2 Variablen und Operationalisierung). Die hier rekrutierte Probandengruppe ist größtenteils einheitlich über das Klinikum Nord in Hamburg und die Praxis von Dr. Kirsten Stollhoff diagnostiziert (vgl. 2.2 Variablen und Operationalisierung, 2.6 Ethik). Es wird hier bewusst kein Gruppenvergleich gewählt, sondern ein individuelles A-B-A-B-Untersuchungsdesign durchgeführt. Neben dem d2-Aufmerksamkeits/ Konzentrationstest wird hier ergänzend ein Lese- und Rechentest eingesetzt, der zum Ziel hat, neben der reinen, „abstrakten“ Konzentrationsleistung (KL) auch „echte“ Fähigkeitsanforderungen der Kinder und Jugendlichen unter der Lichtintervention zu testen.

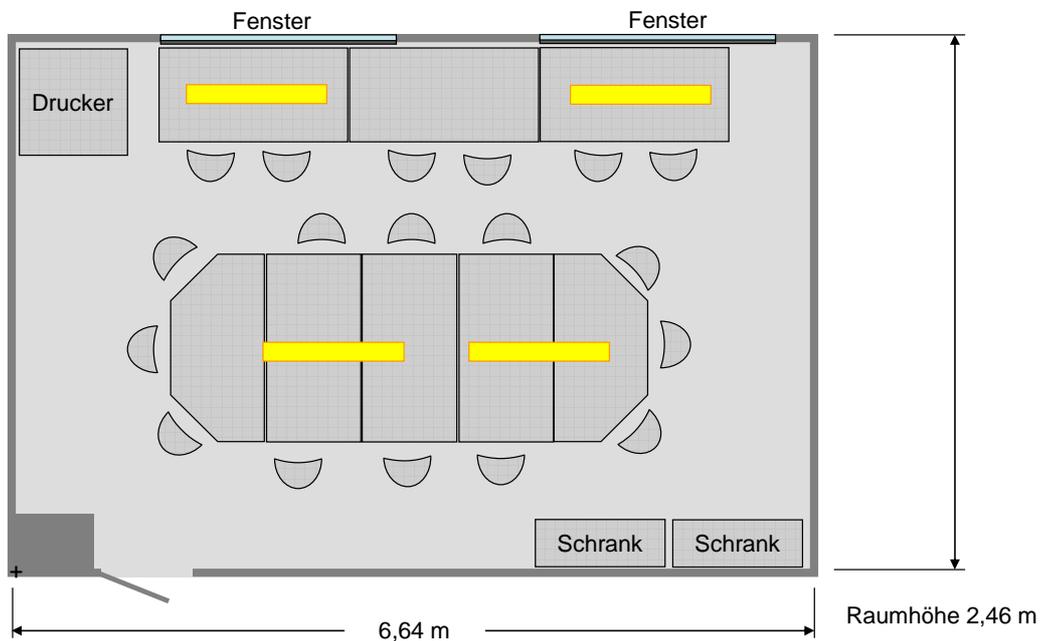


Abbildung 19: Skizze Laborraum, über Besprechungstisch 2 x Anbauleuchte Savio, vor den für den Versuch verdunkelten Fenstern 2 x Pendelleuchte Savio.

Für die Messung von kurzzeitigen Effekten auf die Aufmerksamkeit von AD(H)S-Patienten wird zunächst der d2 -Test (siehe auch: Anwendung im Klinikalltag – Klinikschule) verwendet. Danach folgen die für diese Anwendung modifizierten Skalen Wort- und Pseudowörterlesen des SLRT II Salzburger Lese- und Rechtschreibtest (Landerl, Wimmer & Moser, 1997). Diese basieren ebenfalls auf dem Curriculum basierten Lesen und ermitteln die Lesegeschwindigkeit und Lesefehler. Zuletzt erfolgen modifizierte Kopfrechenaufgaben, die auf dem Konzentrations-Leistungs-Test (Dücker & Lienert, 2001) basieren. Beim Konzentrations-Leistungs-Test müssen vom Probanden 10 Minuten lang Kopfrechenaufgaben bearbeitet werden. Hierbei besteht jede Aufgabe aus zwei zweigliedrigen Reihen einstelliger Zahlen, die addiert oder voneinander subtrahiert werden müssen.



Abbildung 12: Beispiel Rechentest

Die Ergebnisse dieser beiden Rechengvorgänge müssen des Weiteren verglichen werden. Danach ist nach einer Regel zu entscheiden, ob die Ergebnisse der beiden Zahlenreihen zu

addieren sind (wenn das Ergebnis der oberen Zeile kleiner ist, als das Ergebnis der unteren Zeile) oder ob die Ergebnisse zu subtrahieren sind (im umgekehrten Fall) (vgl. Nell, 2011).

Der Test misst hier kurzzeitige Effekte des Lichts in der Dauerbeanspruchung der Testperson. Da beide Teilaufgaben gänzlich im Kopf gelöst werden und keine Nebenergebnisse schriftlich notiert werden dürfen, erfordert der Test ein hohes Maß an Konzentration. In die Auswertung fließt die Anzahl der korrekt gelösten Aufgaben abzüglich der Fehlerrate ein.

Ziel des Lese- und Rechentests ist es, die Konzentrationsfähigkeit zusätzlich in alltagsrelevanten Tätigkeiten der Kinder und Jugendlichen zu überprüfen.

Die Durchführung der o.g. Testungen wird durch eine Videokamera aufgezeichnet. Mithilfe des optischen Messverfahrens „Childmove“ (vgl. Koenig et al., 2010) wird der Grad und der Verlauf der motorischen Unruhe/ Hyperaktivität jedes Probanden über den zeitlichen Verlauf jeder Konzentrationstestung aufgezeichnet und analysiert. Dabei wird die Videodatei in Standbilder (10 Bilder pro Sekunde) zerlegt und die Varianz der Pixelwerte für die Messpunkte (jeweils 10 x 10 Pixel) auf die nächsten 10 Standbilder berechnet (vgl. Wessolowski et al., 2010). Danach wird manuell ein Messbereich um den Oberkörper jedes Teilnehmers festgelegt. Die Bewegungswerte aus den Ergebnismatrizen werden dann aufsummiert und durch die Größe des Messbereichs geteilt (vgl. ebd.).

Die optische Bewegungsmessung wurde ergänzend zur lichttherapeutischen Anwendung bei AD(H)S durchgeführt. Die Teilnehmer bearbeiteten während der Testung das Material, bestehend aus dem d2-Test, einem Lese- und Rechentest entweder unter Standardbeleuchtung oder Konzentrationslicht.

Für die Messung mittelfristiger Effekte wird das Fragebogenverfahren DISYPS-II (Döpfner, Görtz-Dorten & Lehmkuhl, 2008) verwendet. Dieses normierte Verfahren misst Symptome entsprechend des ICD-10 (WHO, 1995) und des DSM-V (American Psychiatric Association, 2009). Mit dem DISYPS-II wird der Tag vor und der Tag nach der Lichtenwendung im Fremdrating von dem begleitenden Elternteil bewertet.

Tabelle 5: Übersicht über die verwendeten Messinstrumente im Testmodul „lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S

Primäre Zielgrößen in den Testmodulen	Testname und Quelle
Aufmerksamkeit/Konzentration	d2 Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (Brickenkamp, 2000)
	SLRT II (Landerl, Wimmer & Moser, 1997)
	Konzentrations-Leistungs-Test (Dücker & Lienert, 1965)
Hyperaktivität (motorische Unruhe)	optische Bewegungsmessung Childmove (Wessolowski, Barkmann & Koenig 2010)
Mittelfristige Effekte (im Fremdrating)	Fragebogenverfahren DISYPS-II (Döpfner, Görtz-Dorten & Lehmkuhl, 2008).

2.2 Variablen und Operationalisierung

Das variable Licht wird als Ergänzung zum natürlichen Tageslicht verstanden, das in den meisten Fällen in unseren Breitengraden nicht ausreicht, um eine ausreichende biologische Wirkung in Innenräumen zu erzielen.

Es kann automatisch an den natürlichen Tagesverlauf oder individuell an Bedürfnisse und Stimmungen des Nutzers angepasst werden. Der Nutzer hat dabei die Möglichkeit, abgespeicherte Lichtszenen, die sich in Beleuchtungsstärke und ähnlichster Farbtemperatur unterscheiden, aufzurufen. Die Lichtprogramme können außerdem stufenlos den individuellen Bedürfnissen in ähnlichster Farbtemperatur und Beleuchtungsstärke angepasst werden.

Bei den hier verwendeten Leuchten handelt es sich um Leuchten für stabförmige Leuchtstofflampen. Um eine entsprechend große Variationsmöglichkeit in der Änderung

der Farbtemperatur und in der Beleuchtungsstärke zu gewährleisten, werden die Leuchten mit drei Lampen (zwei mit kaltem und eine mit warmem Licht), die separat gesteuert werden können, ausgestattet.

Eine speziell patentierte OLC-Microlinsenoptik (MLO) gewährleistet die Einhaltung der geforderten Normen in Bezug auf die Blendungsbegrenzung der Leuchten und einem gleichmäßigen Lichteindruck der verschiedenfarbigen Lampen (siehe Abbildung 14).



Abbildung 13: Anbauleuchte Savio mit OLC-Microlinsenoptik (MLO)

Für die Studie wurden in den Räumen der Klinikschule des Altonaer Kinderkrankenhauses Leuchten der Familie Savio (siehe Abbildung 15) für variables Licht in einer speziell für die Untersuchung angepassten Version von der Firma Philips installiert.

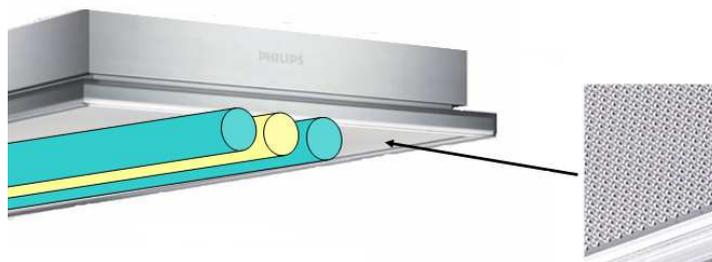


Abbildung 14: Aufbau der Anbauleuchte „Savio“ zur Umsetzung von variablem Licht.

Das variable Licht wurde über die Installation von vier Lampen mit jeweils vier Philips Leuchten Savio mit Lichtfarbveränderung über dem Gruppentisch der Schüler sowie über weitere zwei Lampen mit jeweils vier Philips Leuchten Savio mit Lichtfarbveränderung über dem Einzeltisch im Eingangsbereich des Klassenzimmers und über dem Computertisch im hinteren Bereich operationalisiert. Dabei wurden folgende Leuchtmittel

über dem Gruppentisch verwandt: 4 Philips Leuchten Savio TCS770 3x49W/ 827/ 865 HFD AC-MLO (1.000) (Typ 1 in Abbildung 16) sowie 2 Philips Leuchten Savio TCS770 3x49W/ 827/ 865 HFD AC-MLO CVC (1.000) (Typ 2 in Abbildung 16).

Über dem Einzeltisch im Eingangsbereich und dem Computerplatz im hinteren Bereich des Raumes wurde jeweils eine Lampe mit jeweils 4 Leuchten des Typs Savio TCS770 3x49W/ 827/ 865 HFD AC-MLO CVC (1.000) eingebaut. Die Anordnung der Leuchten im Klassenzimmer der Klinikschule des AKK wird in Abbildung 16 und 17 skizziert.

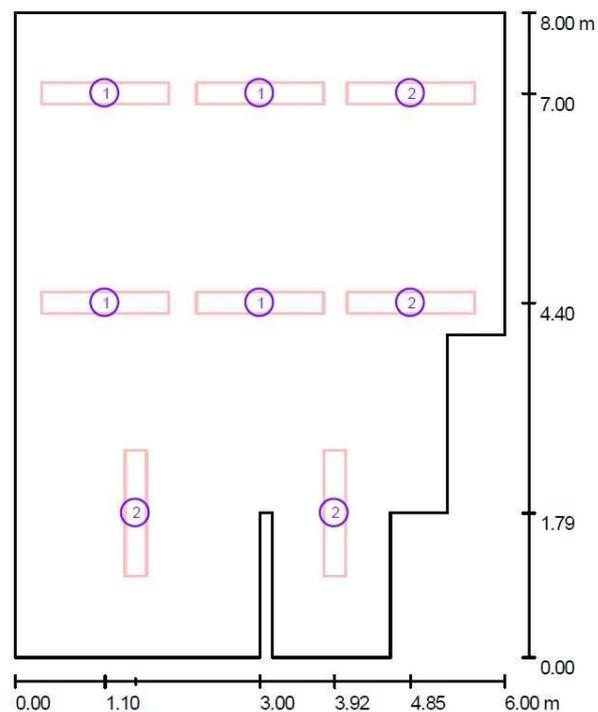


Abbildung 15: Anordnung der Leuchten im Klassenzimmer des AKK mit Typausweisung (1 oder 2).

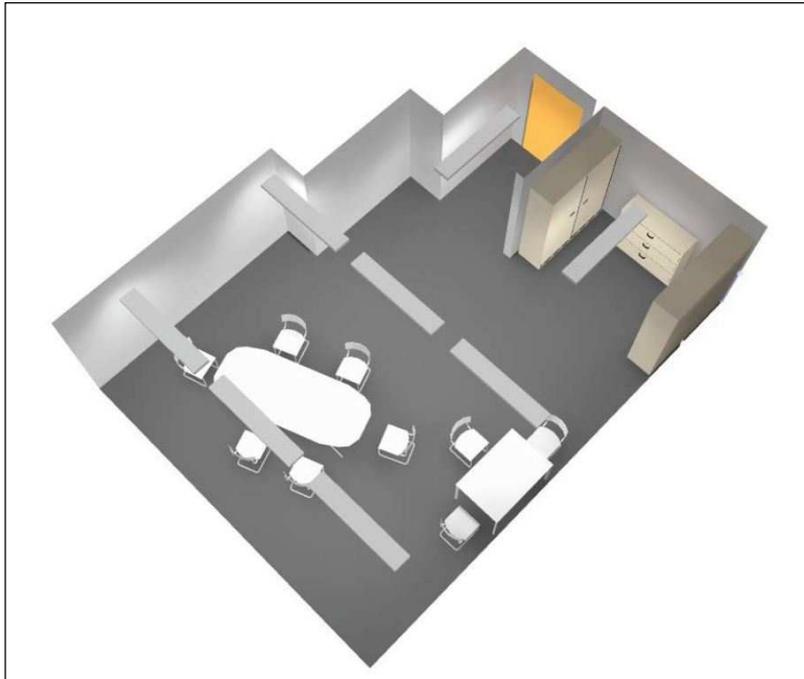


Abbildung 16: Anordnung der Leuchten im Klassenzimmer des AKK

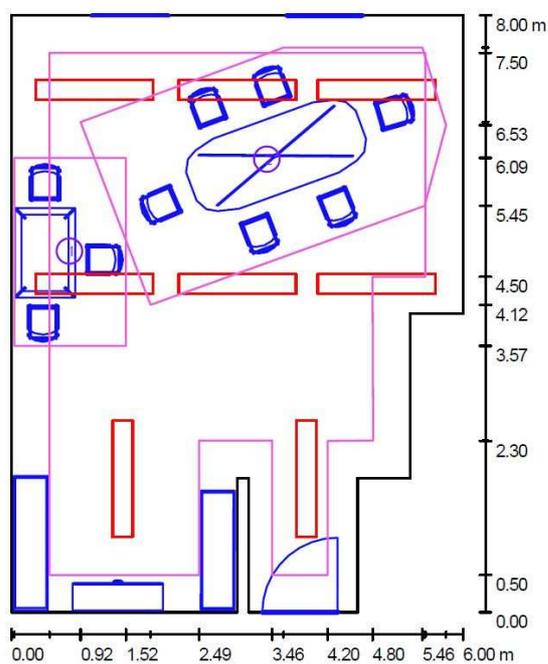


Abbildung 17: Vermaßte Ansicht des Klassenraumes im AKK

Die Lichtprogramme des variablen Lichts wurden speziell auf die unterschiedlichen Arbeits-/Sozialformen im Unterricht zugeschnitten. Die vier Lichtprogramme wurden gemäß der aktuellen Normung, des Stands der Forschung (vgl. 1.5.4 Lichttherapie, S. 60),

den Möglichkeiten des Beleuchtungssystems sowie in Abstimmung mit Lichtexperten und den Lehrern der Klinikschule ausgewählt und eingestellt.

Folgende Programme des variablen Lichts sollen für die Anwendung auf einer kinder- und jugendpsychosomatischen Station überprüft werden:

Standard entspricht in etwa der Norm DIN EN 12464-1 (DIN, 2006) für Innenräume und soll für Vergleichszwecke genutzt werden.

Konzentrieren verfügt über eine höhere Beleuchtungsstärke und eine tageslichtweiße Farbgebung. Das Programm Konzentrieren erhöht die Aufmerksamkeit/Konzentration von Schülern und Erwachsenen (Wessolowski, Schulte-Markwort & Barkmann, 2010; 2009) und soll deshalb in der Klinikschule bei Einzelarbeit eingesetzt werden, um kurzfristig die Konzentrationsleistung von AD(H)S Patienten zu steigern.

Die in Tabelle 3 angegebenen Werte zu den Lichtprogrammen stellen die tatsächlichen Werte dar, die im Klinikschulraum des Altonaer Kinderkrankenhauses eingestellt und gemessen wurden (keine Zielwerte).

Die Anwendung von variablem Licht im Klinikalltag wird ohne Ausschluss des natürlichen Tageslichts erfolgen, da dies sonst eine Abweichung vom normalen Tagesgeschehen darstellen würde. Die spezifische lichttherapeutische Anwendung wird mit Ausschluss des natürlichen Tageslichts durchgeführt werden, um den Einfluss des unmittelbaren und sich verändernden natürlichen Tageslichts für Studienzwecke ausschließen zu können.

Tabelle 3: Übersicht über die Werte der Lichtprogramme von variablem Licht im Altonaer Kinderkrankenhaus

Lichtprogramm		Anwendung	Beleuchtungsstärke [lx]	ähnlichste Farbtemperatur [K]
1	Vergleichssituation "vorher"	Vergleichszwecke	399	4023
2	Konzentriertes Arbeiten	Einzelaufgaben in der Klinikschule sowie	793	5312

		Alternative für die begleitende lichttherapeutische Anwendung bei ADHS- und depressiver- Symptomatik		
3	Aktivieren	lichttherapeutische Anwendung bei ADHS- und depressiver- Symptomatik	1.000	12.000

Generell wird deutlich, dass in unseren Schulen im Lehrplan die unterschiedlichsten Lernaufgaben und Lösungsanforderungen für die Schüler enthalten sind. Für Büro- und Industriearbeitsplätze sind diese zumeist in Normen festgelegt. Diese verlangen für unterschiedliche Aufgabenstellungen auch unterschiedliche Beleuchtungsniveaus. Für die Schulbeleuchtung schreibt die aktuelle europäische Normung DIN EN 12464-1 jedoch nur ein geringes Beleuchtungsniveau von 300 lx für Normalklassen bzw. 500 lx für Fachklassen bzw. Erwachsenenbildung vor. Über die biologische Wirkung von Licht wird nicht gesprochen, so dass die vorliegende Studie an diesem Punkt ansetzt.

2.2.1 Kontrolle von Störgrößen

Zur Kontrolle von Störgrößen wurde wie folgt vorgegangen:

- punktuelle Messung des einfallenden natürlichen Tageslichts, der Beleuchtungsstärke und der ähnlichsten Farbtemperatur (Messgerät HCT-99 von Gigaherz Optik)
- Bestimmung von Alter und Geschlecht
- Feststellung der Diagnose inkl. Nebendiagnosen (Krankenakte)
- Kenntnis erlangen über Art, Dauer und Umfang der Therapie sowie behandelnder Therapeut (Krankenakte)
- Kenntnis der Medikation (Krankenakte)
- Regelmäßiges Messen der Raumtemperatur (Thermometer).

2.3 Stichprobenansatz

Anwendung im Klinikalltag - Klinikschule: Bei der zu untersuchenden Population in der Klinikschule des Altonaer Kinderkrankenhauses (AKK) handelt es sich um Kinder und

Jugendliche im Alter von 8 bis 16 Jahren mit AD(H)S-Diagnose F90 nach ICD 10 sowie mit einer AD(H)S Nebendiagnose, wie einer schwerwiegenden Aufmerksamkeitsstörung (F 90.1 nach ICD 10) oder einer Störung des Sozialverhaltens (F 91 nach ICD 10). Sehr oft stellt die Störung des Sozialverhaltens auch eine komorbide Störung bei AD(H)S dar.

Aufgrund einer relativ geringen zu erwartenden Anzahl an diagnostizierten AD(H)S-Patienten in der Klinikschule, werden sämtliche zur Verfügung stehende, geeignete Probanden in die Stichprobe mit einbezogen.

Lichttherapeutische Anwendung – AD(H)S: Einschlusskriterien dieser Studie sind erstens das Vorliegen einer ADHS-Diagnose F90 nach ICD 10 mit und ohne Hyperkinetische Störung, Störung des Sozialverhaltens und der Impulskontrolle. Des Weiteren werden nur Teilnehmer im Alter von 8 bis 16 Jahren in die Untersuchung eingeschlossen, die derzeit mit Methylphenidat behandelt werden und richtig eingestellt sind. Eine weitere Differenzierung der Medikation wird nicht vorgenommen.

Folgende Komorbiditäten werden ausgeschlossen:

- geistige Behinderungen
- Störung der auditiven Wahrnehmung
- Schwere affektive Störungen

Das Vorliegen einer Lernbehinderung ist kein Ausschlusskriterium.

Aufgrund der unter 2.1 Design beschriebenen Schwierigkeiten bei der Akquise von diagnostizierten Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S, werden sämtliche zur Verfügung stehende, geeignete Probanden in die Stichprobe mit einbezogen.

2.4 Datenerhebung

Für die Erhebung der beiden relevanten Teilstudien in der Klinikschule und zur lichttherapeutischen Anwendung bei AD(H)S sind ca. 18 Monate vorgesehen.

Klinikschule: Die Erhebung in der Klinikschule erfolgt zu festgelegten Zeiten wöchentlich. Zunächst erfolgen 5 bis 10 Minuten Lichtexposition während der Ankunft, Begrüßung und Beantwortung der Begleitfragen, um die Wirkung des Lichts zu gewährleisten. Daran anschließend findet der normale Unterricht in der Klinikschule unter der Lichteinstellung „Standard“ oder „Konzentrieren“ statt. Die Kinder bearbeiten hier maßgeblich ihre Hausaufgaben oder weiterführendes Lern- und Fördermaterial in

Einzelarbeit. In den anschließenden 10 Minuten werden ein Konzentrations- und ein Lesetest durchgeführt. Die Lehrerprotokolle erstrecken sich auf den gesamten Unterricht in der Zeit der Testung. Da hier nur ein verhältnismäßig geringer Zulauf von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S-Diagnose ist, wird diese Teilstudie nach deskriptiven Verfahren ausgewertet.

Lichttherapeutische Anwendung - AD(H)S: Das Vorgehen gestaltet sich bei allen vier Stufen der Studie zur begleitenden lichttherapeutischen Anwendung gleichermaßen: Die Vermittlung von AD(H)S Patienten, in der Anzahl der benötigten Stichprobengröße, findet durch das Werner Otto Institut, die Praxis für Kinderneurologie von Frau Dr. Kirsten Stollhoff sowie durch das Familienzentrum Nord statt. Dort wird den Eltern von geeigneten Patienten ein Informationsblatt des UKE überreicht und bei Interesse und Einverständnis wird die Anschrift der Eltern zur Kontaktaufnahme an das UKE weitergereicht. Die Adressdaten werden ausschließlich zu diesem Zweck genutzt und nach Abschluss der Untersuchung gelöscht. Vor der lichttherapeutischen Anwendung wird das Einverständnis der Eltern an der Teilnahme und Weitergabe der beschriebenen Informationen (vgl. 2.2.1 Kontrolle von Störgrößen) eingeholt. Die lichttherapeutische Anwendung erfolgt in Einzelsettings, im Sitzen an einem Tisch. Die Anwendung beginnt mit einer Eingewöhnungsphase bei der ca. 10 Minuten eine Geschichte vorgelesen wird. Die Eingewöhnungsphase dient dazu, gleiche Ausgangsbedingungen für alle Teilnehmer zu schaffen und wird für die Wirkungsdauer der Lichtanwendung benötigt. Wirkung von Licht ist hormonell ungefähr nach 10 Minuten nachweisbar (vgl. z.B. Lewy, 1980). In den nächsten 5 Minuten wird der Begleitfragebogen unter Moderation des Testleiters ausgefüllt und mit der Instruktion und Durchführung der beschriebenen Tests begonnen.

2.5 Vortest

Als Vortest kann die unter 1.6 Stand der empirischen Forschung dargestellte Schulstudie bezeichnet werden (vgl. Wessolowski, Schulte-Markwort & Barkmann, 2010; 2009). Die kontrollierte Feldstudie mit 116 Hamburger Schülerinnen und Schülern zeigt eine bedeutsame Verbesserung der Lernergebnisse beim Einsatz von variablem Licht im Schulunterricht (vgl. ebd.). Hierbei wurde experimentell mit Leistungstests die kurzfristige Wirkung des Lichtprogramms „Konzentration“, welches hellem Tageslicht gleicht, überprüft. Des Weiteren wurde separat das Lichtprogramm „Beruhigen“, welches über warmes, abgedunkeltes Licht verfügt, in standardisierten Unterrichtseinheiten mit einem

optischen Messverfahren erhoben. Sowohl bei der Überprüfung der Leistung und der Messung der Bewegung wurden jeweils zunächst beide Gruppen unter herkömmlichem Licht gemessen, und in einer jeweils zweiten Messung erhielt die Interventionsgruppe die jeweilige Lichtexposition, wobei die Kontrollklasse wiederholt die herkömmliche Beleuchtung erhielt. Die Studie zeigt folgende Ergebnisse:

- Die Arbeitsgeschwindigkeit steigt.
- Die Fehlerhäufigkeit bei Konzentrationsaufgaben nimmt ab.
- Die Bewegungsunruhe der Schüler geht zurück.

Diese Ergebnisse konnten auch bei 95 erwachsenen Teilnehmern unter Laborbedingungen erfolgreich repliziert werden (Wessolowski, Schulte-Markwort & Barkmann, 2010).

2.6 Ethik

Die Vermittlung von AD(H)S Patienten findet durch das Altonaer Kinderkrankenhaus (AKK) das Werner Otto Institut, die Praxis für Kinderneurologie von Frau Dr. Kirsten Stollhoff sowie das Familienzentrum Nord in Hamburg statt. Dort wird den Eltern von geeigneten Patienten ein Informationsblatt des UKE überreicht und bei Interesse und Einverständnis wird die Anschrift der Eltern zur Kontaktaufnahme an das UKE weitergereicht. Die Adressdaten werden ausschließlich zu diesem Zweck genutzt und nach Abschluss der Untersuchung gelöscht.

Klinikschule: Die Teilnahme an der Studie erfolgt freiwillig. Eine Verweigerung der Teilnahme hat keine negativen Folgen für den Patienten, der während der Befragungszeit in seiner gewohnten Behandlung bzw. therapeutischen Gruppe verbleibt und nicht befragt/getestet wird. Für die Teilnahme wurde die Einverständniserklärung der Eltern eingeholt. Ein Ethikantrag wurde gestellt, die Ethikkommission der Ärztekammer Hamburg stimmte dem Vorhaben zu (persönliche Mitteilung, 12.08.2011).

Begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S: Die Teilnahme an der Studie erfolgt freiwillig. Für die Teilnahme wurde die Einverständniserklärung der Eltern eingeholt. Ein Ethikantrag wurde gestellt, die Ethikkommission der Ärztekammer Hamburg stimmte dem Vorhaben zu (persönliche Mitteilung, 12.08.2011).

2.7 Statistische Auswertung

Klinikschule: Aufgrund einer relativ geringen Anzahl von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S-Diagnose in der Klinikschule von $n = 7$ Probanden, wird diese Studie nach deskriptiven Verfahren, mit Hilfe von SPSS und Excel, ausgewertet.

Begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S: Die Studie wird ebenfalls nach deskriptiven Verfahren sowie zusätzlich mit einer Mehrebenenanalyse unter Verwendung von SPSS ausgewertet, wobei Excel für die graphische Darstellung genutzt wird. Durch die Mehrebenenanalyse kann der Faktor „Zeit“ als „Trainingseffekt“ auf der einen Ebene mit der Wirkung des Lichts auf der anderen Ebene verglichen werden. Diese Mehrebenenanalyse gliedert sich in die folgenden drei Ebenen:

- Lichteinstellung (Konzentration oder Standard)
- zeitlicher Verlauf
- Confounder (Alter und Länge des Nachtschlafes).

Die Daten wurden auf Normalverteilung geprüft und bereinigt. Bei der Bereinigung wurden Extremwerte unter dem 5., beziehungsweise über dem 95. Perzentil, durch diese ersetzt (winsorisiert). Insbesondere die Fehler-Statistik des d2-Tests wies naturgemäß eine Verletzung der Normalverteilung auf. Ebenso wie Unfallstatistiken sind Fehler poissonverteilt, das heisst, mit steigender Anzahl der Ereignisse nimmt die beobachtete Häufigkeit ab. Aufgrund der Testvoraussetzungen wurde die Fehler-Statistik für den d2-Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstest mit einem natürlichen Logarithmus der Normalverteilung angepasst.

3 Ergebnisse

3.1 Art der Ergebnisdarstellung

Zunächst werden die **Stichproben** der Wirkungsweise des variablen Lichts in der Klinikschule des Altonaer Kinderkrankenhauses und bei der begleitenden lichttherapeutischen Anwendung bei AD(H)S beschrieben. Anschließend wird auf die **Hauptergebnisse** der beiden Teilstudien eingegangen:

Klinikschule: Für die Klinikschule wird der deskriptive Verlauf der Untersuchung über 4 Messzeitpunkte dargestellt. Dabei wurde überprüft, ob kurzfristige Konzentrationssteigerungen der Kinder- und Jugendlichen mit AD(H)S-Diagnose unter dem Konzentrationslicht vorhanden waren. Hierbei findet eine Untergliederung statt in die Ergebnisse aus dem d2-Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest und in die Ergebnisse des Lesetests.

Begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S: Der deskriptive Verlauf der Untersuchung wird für die lichttherapeutische Anwendung über 4 Messzeitpunkte dargestellt. Neben der Überprüfung kurzzeitiger Konzentrationssteigerungen der Kinder und Jugendlichen mit AD(H)S, wurde der Einfluss des Lichts auf motorische Unruhe, mit Hilfe des optischen Bewegungsmessverfahrens „Childmove“ untersucht. Des Weiteren wurden mittelfristige Effekte des Lichts auf der Grundlage eines Fremdratings durch die Eltern erhoben. Die Überprüfung der kurzzeitigen Konzentrationssteigerung wird auch hier untergliedert in die Ergebnisse aus dem d2-Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest sowie in die Ergebnisse des Lese- und Rechentests. Die Ergebnisse der Mehrebenenanalyse werden in Form von Balkendiagrammen ergänzend zur deskriptiven Auswertung dargestellt. Darüber hinaus wurde für die einzelnen Testparameter ein Splitting der Ergebnisse nach Altersgruppen durchgeführt, das ebenfalls in Form von farbigen Balkendiagrammen ersichtlich ist.

3.2 Stichprobe

Klinikschule

7 Kinder- und Jugendliche, durchschnittliches Alter 11 Jahre (Range 8 – 17 Jahre), davon 6 Jungen und 1 Mädchen. Die Kinder und Jugendlichen besuchen unterschiedliche Schultypen (2 x Grundschule, 4 x Stadtteilschule, 1 x Gymnasium). Die Probanden wurden

erst kürzlich im Altonaer Kinderkrankenhaus (AKK) diagnostiziert und größtenteils nicht pharmakotherapeutisch behandelt. Zwei der Kinder und Jugendlichen wurden kürzlich auf eine begleitende Gabe von Methylphenidat eingestellt. Die übrigen Teilnehmer nehmen keine Psychostimulanzien bzw. sind unbehandelt. Eine weitere Differenzierung der Medikation wird nicht vorgenommen.

Begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S

26 Kinder und Jugendliche mit AD(H)S, durchschnittliches Alter 11,6 Jahre, Range (8 – 16 Jahre), davon 18 Jungen und 8 Mädchen. Die Kinder und Jugendlichen besuchen unterschiedliche Schultypen (3 x Grundschule, 20 x Stadtteilschule, 3 x Gymnasium). Die Probanden sind seit mehreren Jahren diagnostizierte AD(H)S-Patienten (F90 nach ICD 10 mit und ohne Hyperkinetische Störung, Störung des Sozialverhaltens und der Impulskontrolle) und dabei stabil auf den Wirkstoff Methylphenidat eingestellt.

3.3 Hauptergebnis Klinikschule

3.3.1 d2-Test

Für die Klinikschule werden die Ergebnisse des d2-Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstests unter Standard- und Konzentrationslicht hinsichtlich der Anzahl bearbeiteter Zeichen, Gesamtfehler, Auslassungsfehler und falscher Zeichen in Tabelle 6 dargestellt. In die Untersuchung eingeschlossen sind n = 7 Schüler. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer pro Kind auf der Kinder- und Jugendpsychosomatischen Station im Altonaer Kinderkrankenhaus beträgt 4 Wochen. Daher fließen nur die ersten 4 Messzeitpunkte der Kinder- und Jugendlichen in die Studie mit ein, da nur eine geringere Anzahl von Kindern über einen längeren Zeitraum an der Studie teilgenommen hat. Der erste Messzeitpunkt stellt für jeden Probanden den ersten Messtermin dar.

Tabelle 4: Darstellung der Ergebnisse des d2-Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstests

Ergebnisse d2 – Aufmerksamkeits- / Konzentrationstest				
	Standad	Konzentrations	Standad	Konzentrations
Messgröße d2	Licht	Licht	Licht	Licht
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)

Geschwindigkeit (Anzahl der markierten Zeichen)	322,4 (124,69)	407 (123,35)	365,8 (109,08)	427,2 (105,02)
Fehler 1. Art/ Auslassungs- fehler	15,3 (11,97)	10,1 (5,84)	8,2 (8,58)	6 (4,36)
falsch markierte Zeichen	4 (6,27)	2,9 (3,43)	5 (8,43)	3,6 (7,50)
Gesamtfehler	19,3 (16,37)	13 (5,72)	13,2 (9,09)	9,6 (5,86)
Gesamtergebnis (bearbeitete Zeichen abzüglich Fehler)	303,1 (121,22)	394 (122,11)	352,6 (102,41)	417,6 (101,85)

Anmerkungen: *M* Mittelwert, *SD* Standardabweichung

Die Ergebnisse zeigen eine deutliche Tendenz im Gesamtergebnis des d2 Tests. So verbesserten sich die Probanden hier beim ersten Wechsel von Standard- auf Konzentrationslicht um 91 Zeichen, verschlechterten sich unter Standard-Licht wieder um 42 Zeichen und verbesserten sich beim darauffolgenden Wechsel auf Konzentrationslicht nochmals um 65 Zeichen. Auch wird eine deutliche Verbesserung in der Anzahl der markierten Zeichen/ Geschwindigkeit gemessen. So verbesserten sich die Probanden beim ersten Wechsel von Standard- auf Konzentrationslicht um 85 Zeichen, verschlechterten sich beim nachfolgenden Wechsel von Konzentrations- auf Standardlicht um 41 Zeichen und verbesserten sich dann unter Konzentrationslicht nochmals um 61 Zeichen. Auch anhand der Gesamtfehlerzahl, die sich aus den Auslassungsfehlern und den deutlich selteneren falsch markierten Zeichen zusammensetzt, ist ein Rückgang von Fehlern ablesbar.

Im Folgenden sind die durchschnittlichen Testergebnisse aus dem d2-Test in Form von Balkendiagrammen dargestellt:

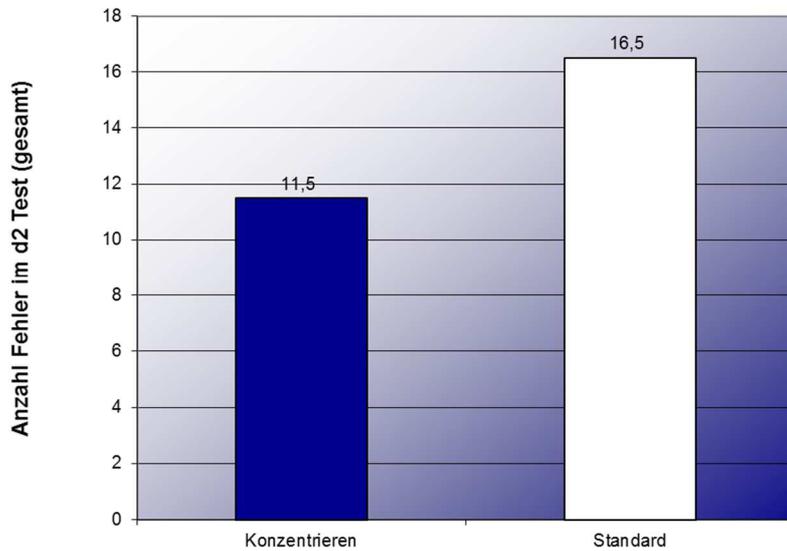


Abbildung 18: Fehler im d2-Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstest

In Bezug auf die Anzahl der Fehler im d2-Test ist ein tendenzieller Unterschied zwischen den beiden Lichteinstellungen, zugunsten des Konzentrationslichts, feststellbar.

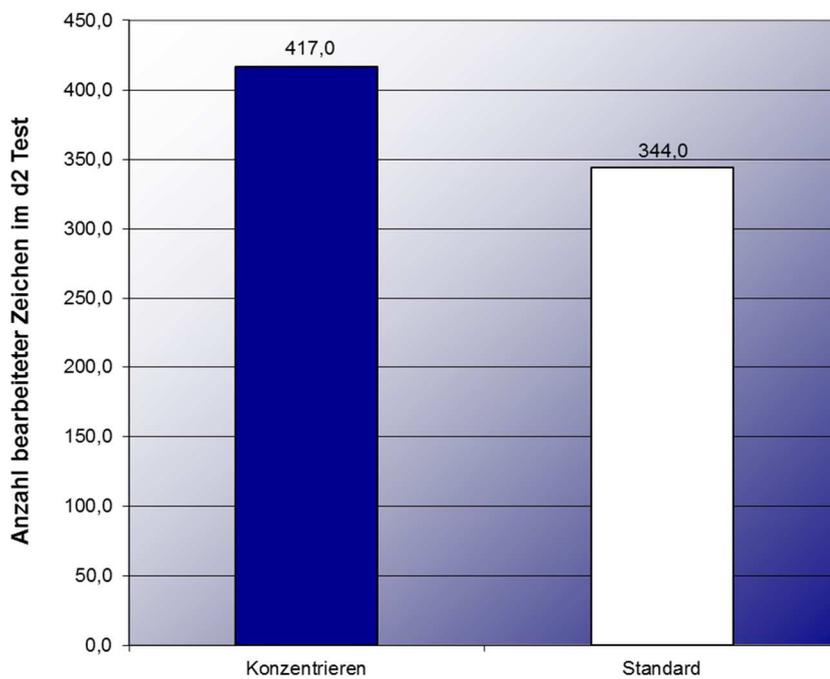


Abbildung 19: Geschwindigkeit im d2-Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstest

Die Anzahl der bearbeiteten Zeichen im d2-Test zeigt einen tendenziellen Unterschied zwischen den Lichtprogrammen, zugunsten der Lichteinstellung „Konzentration“.

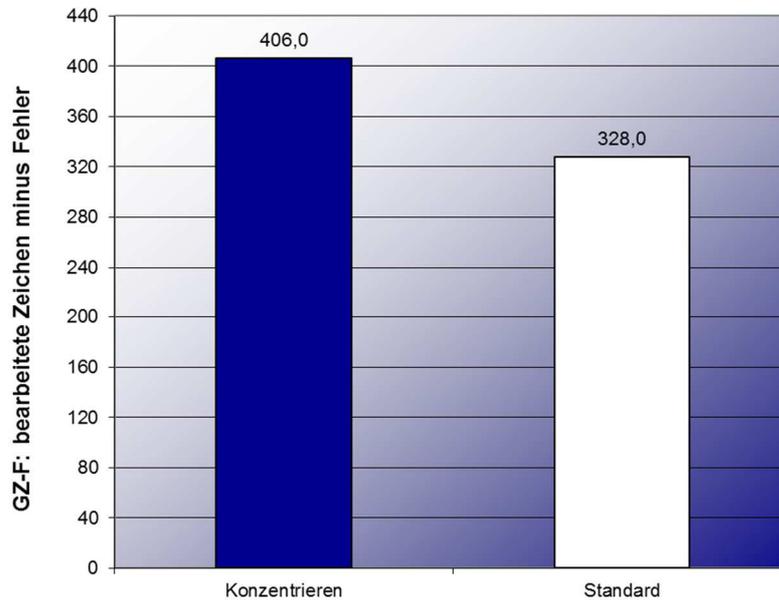


Abbildung 20: Gesamtergebnis im d2 - Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstest

Das Gesamtergebnis des d2-Tests zeigt einen tendenziellen Unterschied zwischen den Lichteinstellungen, zugunsten des Konzentrations-Lichts.

3.3.2 Lesetest

Die Auswertung des Lesetest (LDL) bezieht sich lediglich auf die Ergebnisse von $n = 5$ Kindern, anstelle von $n = 7$ Kindern. Dies liegt darin begründet, dass zwei der Probandinnen mit AD(H)S-Diagnose, im Alter von 14 und 16 Jahren, über so gute Lesefähigkeiten verfügten, dass der vorgelegte Lesetest bei jeder Testung weit unter der vorgegebenen Zeit und mit 0 Fehlern absolviert wurde. Da der Lesetest bei diesen beiden weiblichen Probandinnen keine Aussagekraft mehr hatte, wurden diese vom Lesetest „befreit“ bzw. mussten ihn bei den nachfolgenden Testungen nicht mehr durchführen.

Tabelle 5: Ergebnisse des Lesetests

Ergebnisse des Lesetests				
Leseverständnis	Standard-	Konzentrations-	Standard-	Konzentrations-
	Licht	Licht	Licht	Licht
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
Anzahl der gelesenen Wörter	97,8 (52,34)	92,3 (53,38)	72,6 (45,79)	90,5 (48,43)
Anzahl der Lesefehler	2 (1,57)	4,3 (3,93)	5,8 (3,49)	2,7 (1,26)
Gesamtergebnis des Lesetests	95,8	88	66,8	87,8

Im Folgenden werden die durchschnittlichen Ergebnisse des Lesetests als Balkengraphiken dargestellt:

Lesegeschwindigkeit/ Anzahl der gelesenen Wörter:

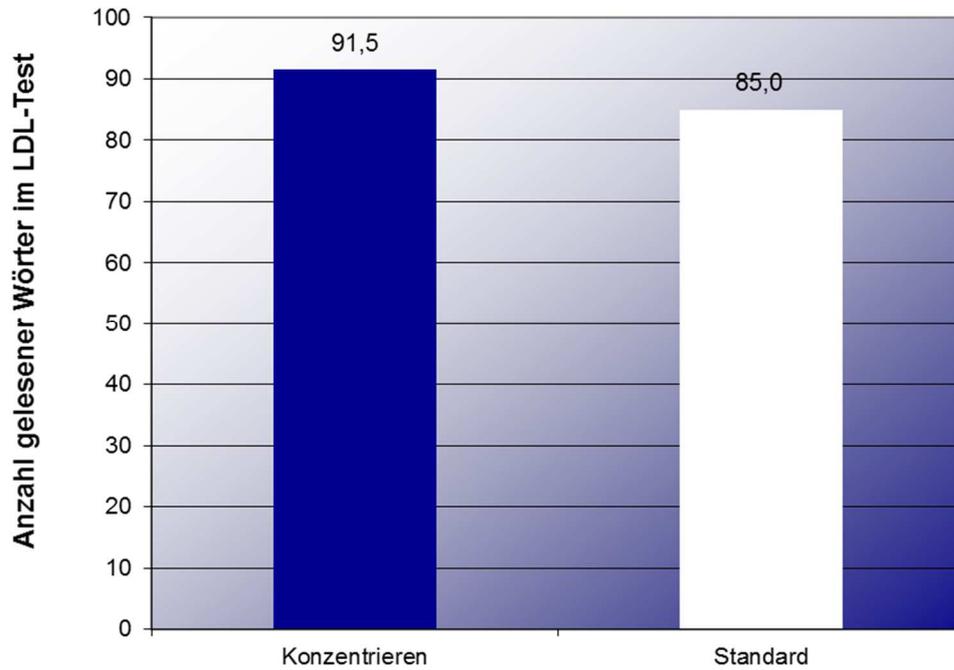


Abbildung 21: Lesegeschwindigkeit

Für die Anzahl der gelesenen Wörter im LDL-Test ist ein tendenzieller Unterschied zwischen den beiden Lichteinstellungen, zugunsten des Konzentrationslichts erkennbar.

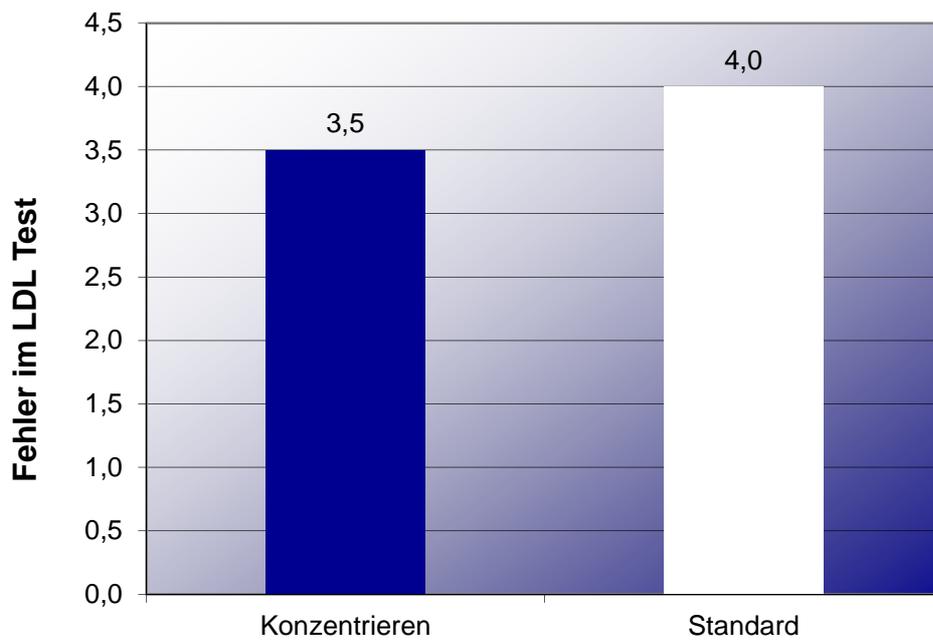


Abbildung 22: Fehler im LDL-Test

Für die Anzahl der Fehler im LDL-Test ist kein Unterschied zwischen den beiden Lichteinstellungen erkennbar.

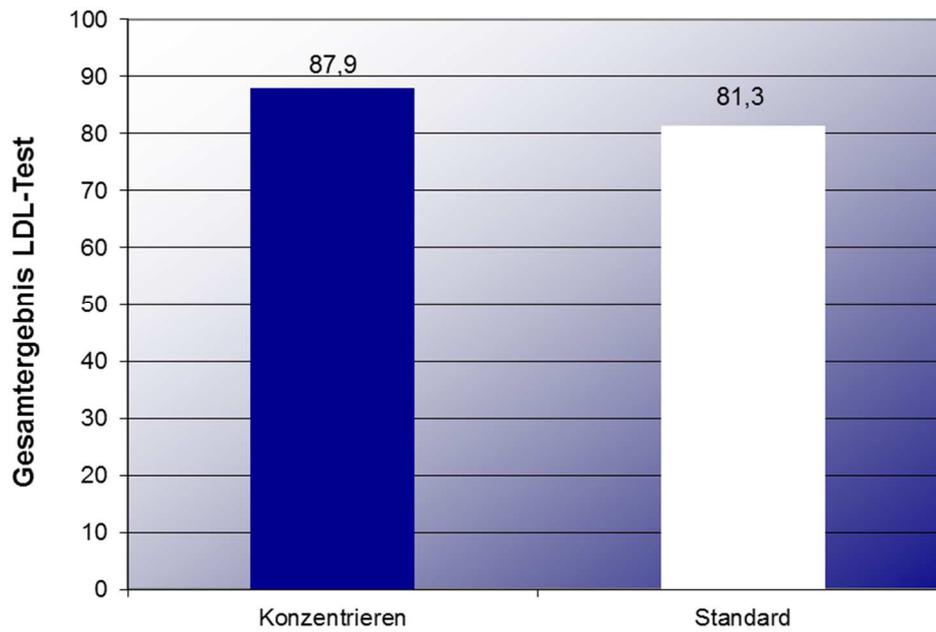


Abbildung 23: Gesamtergebnis LDL-Test

Für das Gesamtergebnis im LDL-Test ist ein tendenzieller Unterschied zwischen den beiden Lichteinstellungen, zugunsten des Konzentrationslichts, festgestellt worden.

3.3.3 Interview mit den Klinikschullehrern im AKK zum Einsatz des variablen Lichts in der Praxis

Die Klinikschule des Altonaer Kinderkrankenhauses (AKK) wurde im Zuge der durchgeführten Studie mit variablem Licht ausgestattet. In der Klinikschule lernen und arbeiten Kinder mit unterschiedlichen psychosomatischen und psychiatrischen Beschwerden.

Während der 8 Monate, in denen in der Klinikschule des Altonaer Kinderkrankenhauses Daten erhoben wurden, hatten die Klinikschullehrer zahlreiche Möglichkeiten, das variable Licht kennen zu lernen und individuell einzusetzen. Auch über diesen Studienzeitraum hinaus, ist das Klassenzimmer der Klinikschule mit variablem Licht ausgestattet, so dass in Folgestudien auch Langzeiterfahrungen der Lehrer mit dem Licht abgefragt werden können.

Für die vorliegende Untersuchung ist jedoch relevant, einen Eindruck der Lehrer zu der Wirkungsweise und der Handhabung des Lichts im Klinikschulalltag zu erhalten. Des Weiteren ist von großer Relevanz, ob die Klinikschullehrer das Licht regelmäßig einsetzen und in welcher Form diese Lichtintervention abläuft. Die nachfolgend dargestellte Lehrer-Befragung soll Aufschluss darüber geben, ob und in welcher Form die Klinikschullehrer das Licht in der täglichen Praxis angewendet haben.

Befragung der Klinikschullehrer vom 16.10.2012 bezüglich des Einsatzes des variablen Lichts in der Praxis:

M. Niemeyer/ Interviewer: „Können sie sich an Situationen erinnern, in denen sie das Licht mit der gewünschten Wirkung einsetzten? Welches Ziel verfolgten sie mit dem Einsatz?“

Klinikschullehrer: „Wir haben das Licht von Anfang an gern und regelmäßig, d.h. täglich eingesetzt. Aufgrund der Heterogenität der Schülergruppe mit unterschiedlichsten psychiatrischen Diagnosen, war es uns aber nicht möglich, das Licht speziellen Situationen oder Stimmungslagen der Schüler anzupassen bzw. speziell auf diese einzugehen.“

M. Niemeyer/ Interviewer: „Können sie sich an Situationen erinnern, in denen Sie das Licht einsetzten, aber die gewünschte Wirkung ausblieb? Welches Ziel verfolgten sie mit dem Einsatz?“

Klinikschullehrer: „Nein, wie gesagt, aufgrund des Settings in der Klinikschule mit Kindern unterschiedlichster psychosomatischer und psychiatrischer Diagnosen, war es uns nicht möglich, das Licht speziell anzupassen. Zudem arbeiten die Kinder in der Klinikschule an ganz unterschiedlichen Aufgaben, so dass es auch aus diesem Grunde nicht möglich war, eine Lichtanpassung „für alle Kinder“ durchzuführen. Daher haben wir immer nur von Standard-Licht auf Konzentrationslicht umgeschaltet. Interessanterweise kam dann von den Schülern zumeist erst einmal Protest. Das Licht sei ungemütlich, hieß es dann meistens“.

M. Niemeyer/ Interviewer: „Können sie sich an Situationen erinnern, in denen sie auf den Einsatz des Lichts verzichteten? Was war der Hinderungsgrund?“

Klinikschullehrer: „Nein, es wurde noch nie vergessen das Konzentrationslicht einzuschalten bzw. auf den Einsatz verzichtet, da sich die Klinikschulräume im Souterrain befinden und daher eher etwas „dunkler“ sind. Das helle Licht war daher gut und wird auch jetzt noch täglich eingesetzt. Auch in den „neuen“ Räumen der Klinikschule, die nach Westen, zum Hof hin, ausgerichtet sind und daher über den Tag vom Sonnenstand her auch tendenziell eher dunkel sind, ist das helle Konzentrationslicht ein echter Gewinn.“

M. Niemeyer/ Interviewer: „Können sie sich an Situationen erinnern, in denen sie das Licht bei den Schülern mit psychosomatischen Beschwerden/ AD(H)S erfolgreich einsetzten?“

Klinikschullehrer: „Wie gesagt, spezifische Lichtinterventionen gab es aufgrund des sehr speziellen Settings hier in der Klinikschule nicht. Das variable Licht wurde aber jeden Tag erfolgreich bei Kindern und Jugendlichen mit psychosomatischen Beschwerden und AD(H)S eingesetzt. Da die Population der Patienten jedoch im Schnitt alle 3 Monate komplett wechselt, können wir die spezielle Wirksamkeit des Lichts im Vergleich zu der vorhergegangenen Patientengruppe unter „Standard-Licht“ und mit wiederum ganz unterschiedlichen Diagnosen nicht beurteilen. Das Licht erschien uns aber „gut“ zu sein, bzw. den Kindern beim „Konzentrieren“ zu helfen. Teilweise gab es aber, wie schon gesagt, Protest von Seiten der Schüler beim Wechsel vom Standard-Licht auf das eher ungemütliche bläulich-weiße Licht.“

M. Niemeyer/ Interviewer: „Wie beurteilen sie das „Handling“ des Lichts mit der Lichtfernbedienung?“

Klinikschullehrer: „Gut, unproblematisch, einfach! In den „alten“ Klinikschulräumen reagierten teilweise die Lampen nicht direkt. In den „neuen“ Klinikschulräumen funktioniert alles sofort! Besonders gut ist hier, dass die Lichtfernbedienung an einer Halterung an der Wand befestigt ist, so dass diese nicht „zum Spielen“ herumliegt.“

M. Niemeyer/ Interviewer: „Haben sie Anregungen oder Verbesserungsvorschläge zu dem variablen Licht oder dem „Handling“ des Lichts in der Praxis?“

Klinikschullehrer: „Nein, es funktioniert alles sehr gut und das Handling ist einfach. Wir haben hierzu keine Verbesserungsvorschläge. Generell lässt sich sagen, dass es gut ist, dass es das variable Licht gibt. Besonders die helle Lichteinstellung „Konzentrieren“ stellte für uns einen Gewinn gegenüber der herkömmlichen Beleuchtung dar. Leider ist das variable Licht im täglichen Ablauf der Klinikschule aufgrund der unterschiedlichen psychosomatischen Diagnosen der Kinder und Jugendlichen nicht für alle oder einzelne im Besonderen einstellbar, da das eine Kind eher beruhigendes Licht bräuchte und das andere Kind eher Aktivierung o.ä. In einer „normalen“ Schulklasse an staatlichen Schulen ist das Licht möglicherweise besser situativ einsetzbar. Die Kinder haben dort zumeist keine spezifischen psychosomatischen oder psychiatrischen Diagnosen und arbeiten oftmals zeitgleich an ähnlichen oder den gleichen Aufgabenformaten.

Generell haben wir das Konzentrationslicht aber als sehr gutes Arbeitslicht empfunden.

M. Niemeyer/ Interviewer: „Vielen Dank für die nette Zusammenarbeit in den letzten Monaten und für das Gespräch.“

3.4 Hauptergebnis begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S

Für die begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S werden die Ergebnisse aus der deskriptiven Auswertung und der Mehrebenenanalyse für die Ergebnisse des d2-Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstests unter Standard- und Konzentrationslicht hinsichtlich der Konzentrationsleistung, der Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen, der Gesamtfehlerzahl, Anzahl der Auslassungsfehler und dem Gesamtergebnis als Balkendiagramme dargestellt. Darüber hinaus werden die Ergebnisse zusätzlich nach Altersklassen gesplittet dargestellt, um die jeweilige Leistungsverteilung in den unterschiedlichen Altersklassen nachvollziehen zu können. In die Untersuchung eingeschlossen sind $n = 62$ Probanden, die an 4 wöchentlich aufeinanderfolgenden Terminen an der lichttherapeutischen Anwendung teilgenommen haben. Der erste Messzeitpunkt stellt für jeden Probanden den ersten Messtermin dar. Als bedeutsamste Störgrößen/ Confounder sind das Alter und die Länge des Nachtschlafes zu nennen, die in den drei Ebenen der Mehrebenenanalyse berücksichtigt sind.

3.4.1 d2 – Test

Für die begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S werden die Ergebnisse des d2-Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstests unter Standard- und Konzentrationslicht hinsichtlich der Konzentrationsleistung (KL), der Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen (GZ), der Gesamtfehlerzahl, der Auslassungsfehler und des Gesamtergebnisses in Form von Balkendiagrammen dargestellt. Hierbei werden die Ergebnisse der deskriptiven Auswertung und nachfolgend die Ergebnisse der Mehrebenenanalyse dargestellt. Des Weiteren werden die Ergebnisse nach Altersklassen gesplittet dargestellt.

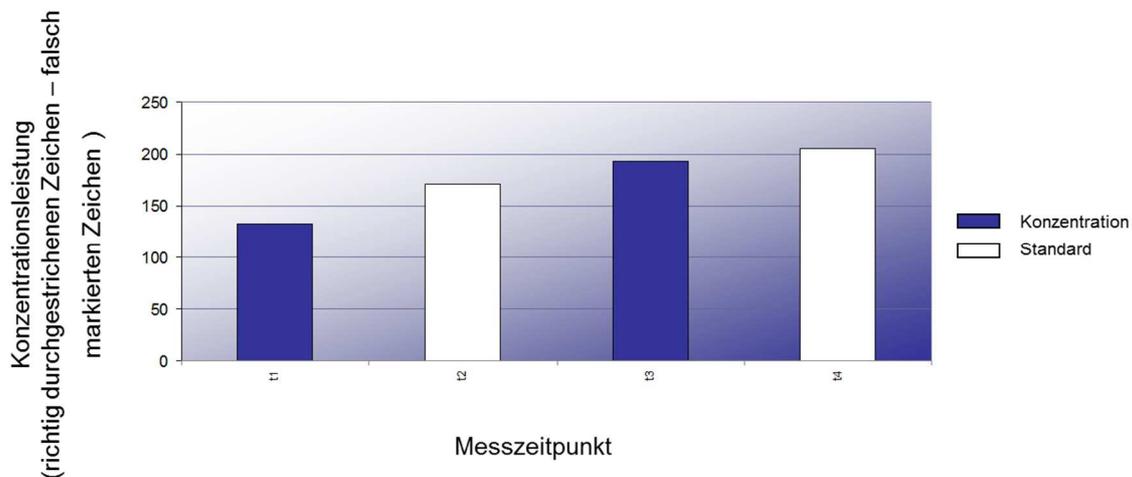


Abbildung 24: Deskriptiv - Konzentrationsleistung d2-Test

Für die Konzentrationsleistung (KL) im d2-Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstests ist in der deskriptiven Statistik ein kontrainduzierter Vorteil zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ ablesbar.

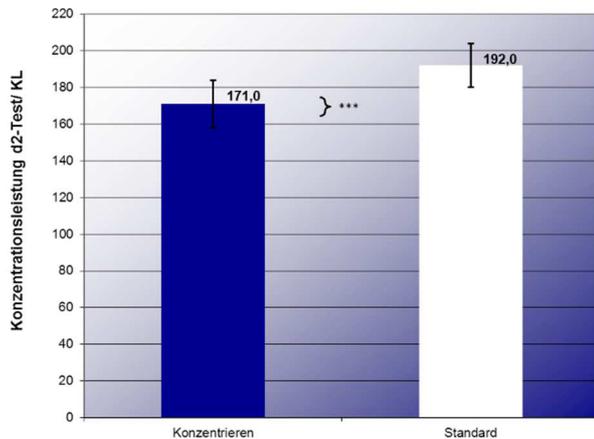


Abbildung 25: Mehrebenenanalyse – Konzentrationsleistung d2

- Signifikanter Unterschied zwischen den Lichtprogrammen zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ (fester Effekt, Schätzer = -31.14, $t = -4.21$, $df = 83.41$, $p = .000$, $1-\beta = 0.38$).

Für die Konzentrationsleistung (KL) im d2-Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstest ist in der Mehrebenenanalyse ein kontrainduzierter, signifikanter Vorteil zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ ablesbar.

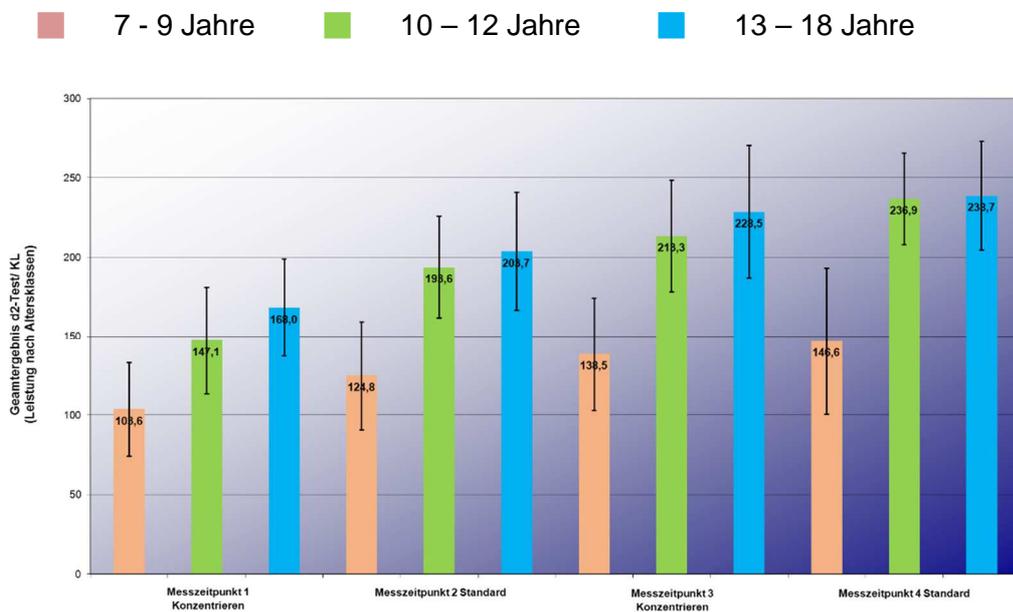


Abbildung 26: Mehrebenenanalyse – Konzentrationsleistung d2 nach Altersklassen

Im Altersgruppen-Splitting waren für die Konzentrationsleistung (KL) die Unterschiede zwischen den beiden Lichteinstellungen, zugunsten der Standard-Beleuchtung, bei den jüngeren Probanden (7 bis 9 Jahre) am geringsten. Bei den beiden älteren Testgruppen (10 bis 12 Jahre und 13 bis 18 Jahre) fiel der Unterschied zwischen den beiden Lichteinstellungen größer aus, wobei sich diese über die 4 Messzeitpunkte kontinuierlich steigerten.

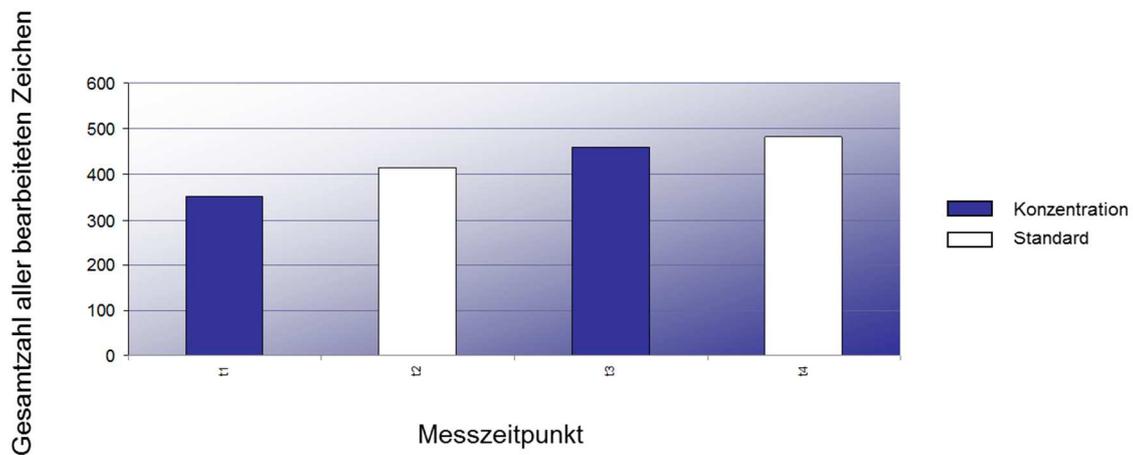


Abbildung 27: Deskriptiv – Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen d2

Für die Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen (GZ) im d2-Test, ist in der deskriptiven Statistik ein kontraindizierter Vorteil zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ zu verzeichnen.

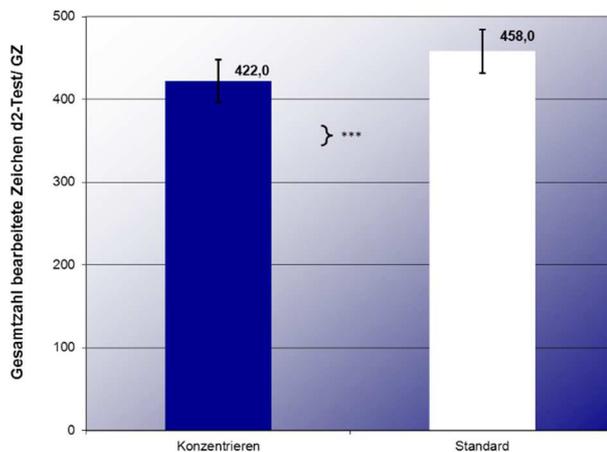


Abbildung 28: Mehrebenenanalyse – Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen d2

- Signifikanter Unterschied zwischen den Lichtprogrammen zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ (fester Effekt, Schätzer = -60.17, $t = -4.60$, $df = 83.59$, $p = .000$, $1-\beta = 0.28$).

In der Mehrebenenanalyse ist für die Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen (GZ) sogar ein kontraindizierter, signifikanter Vorteil zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ ablesbar.

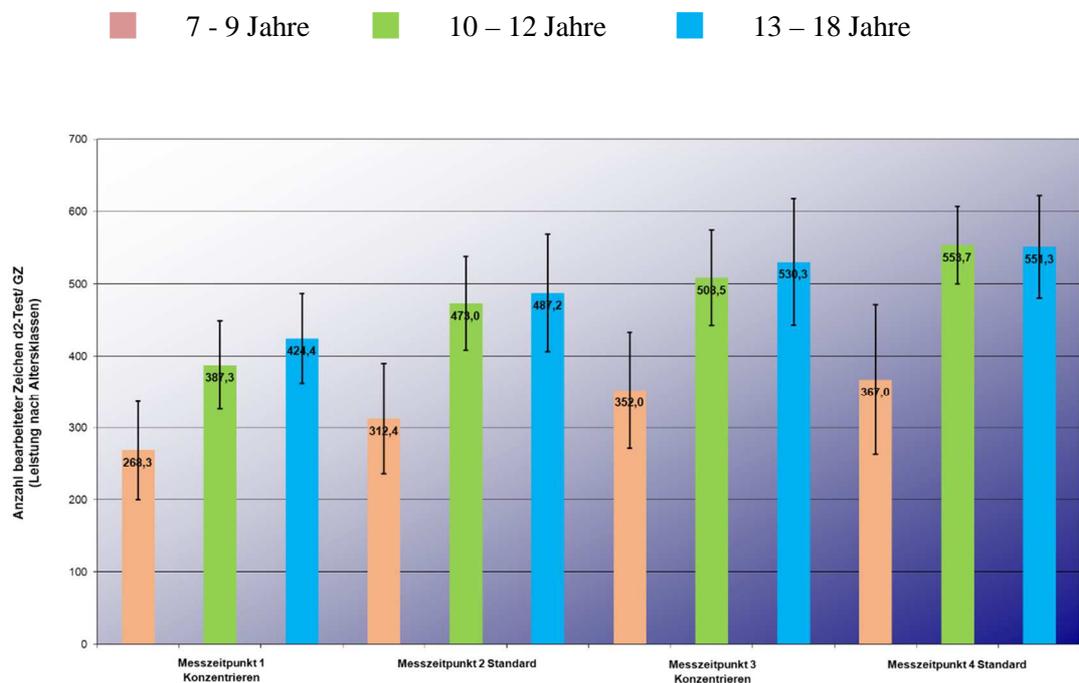


Abbildung 29: Mehrebenenanalyse – Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen d2 nach Altersklassen

Im Altersgruppen-Splitting zeigte sich für die Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen (GZ) in allen drei Altersgruppen eine kontinuierliche Steigerung, innerhalb ihres Leistungsniveaus über die 4 Messzeitpunkte.

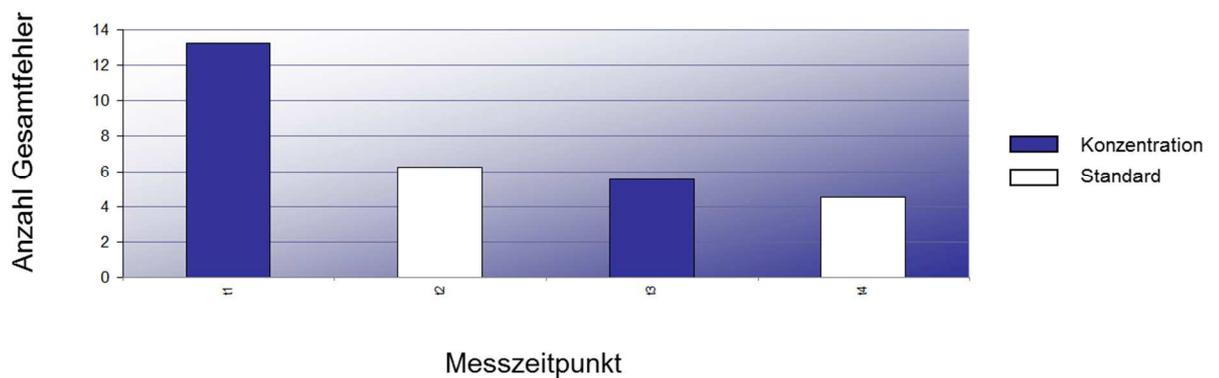


Abbildung 30: Deskriptiv – Gesamtfehler d2

Für die Gesamtfehlerzahl im d2-Test ist in der deskriptiven Statistik ein kontraindizierter Vorteil zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ zu verzeichnen.

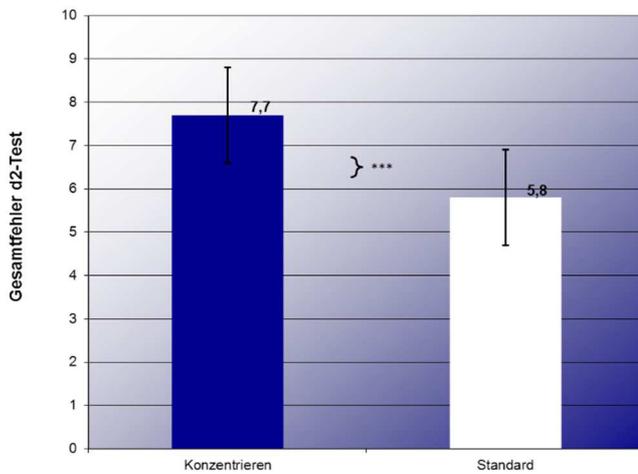


Abbildung 31: Mehrebenenanalyse – Gesamtfehler d2

- Signifikanter Unterschied zwischen den Lichtprogrammen zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ (fester Effekt, Schätzer = 4.18, $t = 4.45$, $df = 88.4$, $p = .000$, $1-\beta=0.99$).

In der Mehrebenenanalyse ist für die Gesamtfehler im d2-Test ein kontrainduzierter, signifikanter Vorteil zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ ablesbar.

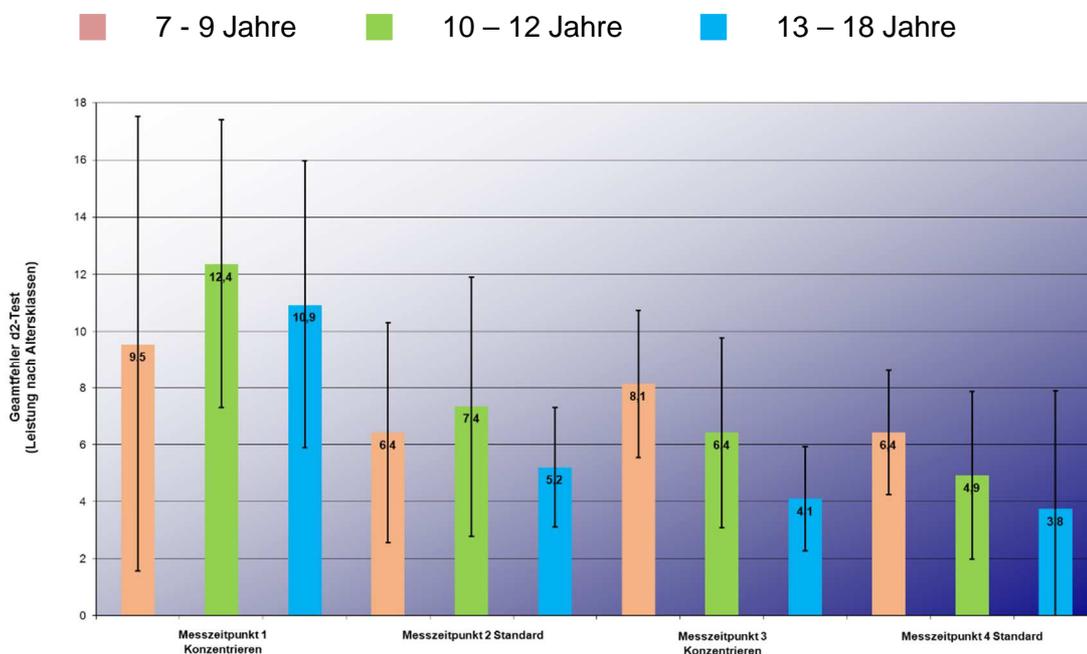


Abbildung 30: Mehrebenenanalyse – Gesamtfehler d2 nach Altersklassen

Im Altersgruppen-Splitting zeigten sich für die Gesamtfehler im d2-Test in allen drei Altersgruppen Vorteile zugunsten des Standard-Lichts. Der deutlichste Unterschied zwischen den beiden Lichteinstellungen wird hier bei den jüngeren Probanden gemessen (7 bis 9 Jahre).

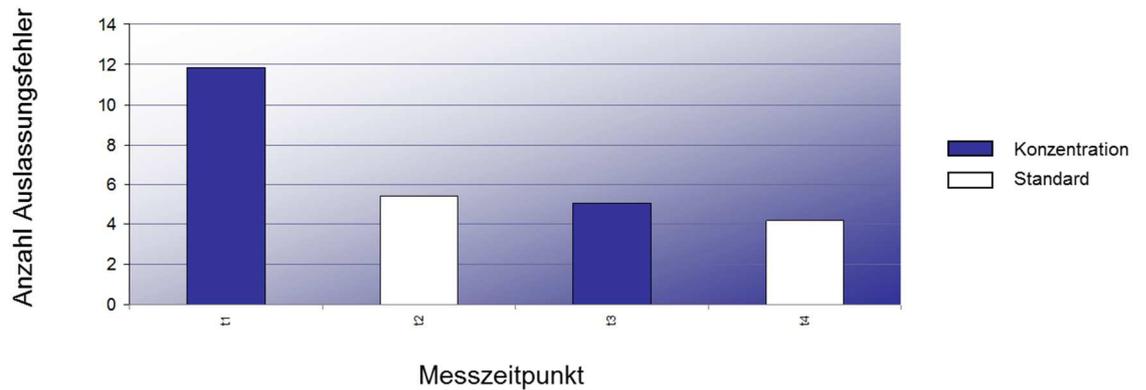


Abbildung 32: Deskriptiv – Auslassungsfehler d2

Für die Auslassungsfehler im d2-Test ist in der deskriptiven Statistik ein kontrainduzierter Vorteil zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ ablesbar.

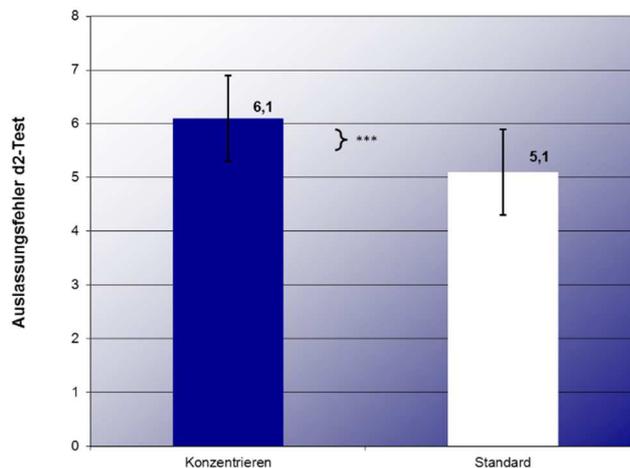


Abbildung 33: Mehrebenenanalyse – Auslassungsfehler d2

- Signifikanter Unterschied zwischen den Lichtprogrammen zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ (fester Effekt, Schätzer = 2.42, $t = 2.85$, $df = 90.35$, $p = .005$, $1-\beta = 0.88$).

In der Mehrebenenanalyse wird für die Auslassungsfehler im d2-Test ein signifikanter, kontrainduzierter Vorteil zugunsten des Standard-Lichts gemessen.

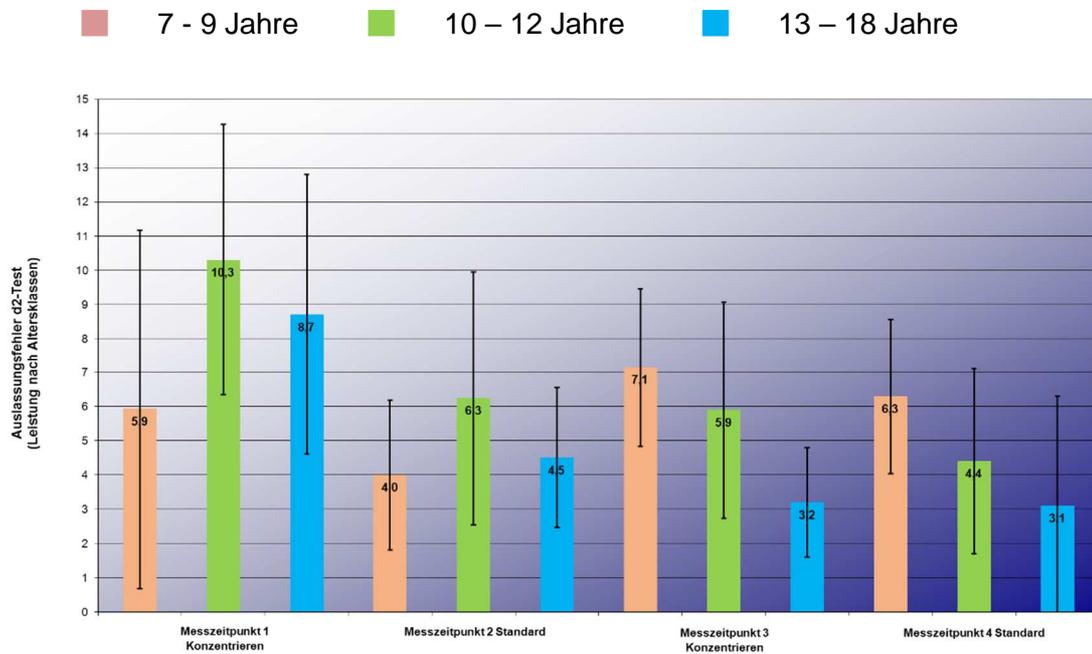


Abbildung 34: Mehrebenenanalyse – Auslassungsfehler d2 nach Altersklassen

Für die Auslassungsfehler im d2-Test ist bei den älteren Probanden (13 bis 18 Jahre) eine kontinuierlicher Rückgang von Fehlern über die 4 Messzeitpunkte ersichtlich. Ein deutlicher kontrainduzierter Effekt, zugunsten der Standard-Beleuchtung, ist auch hier bei den 7 bis 9-jährigen und den 10 – 12-jährigen Kindern ersichtlich.

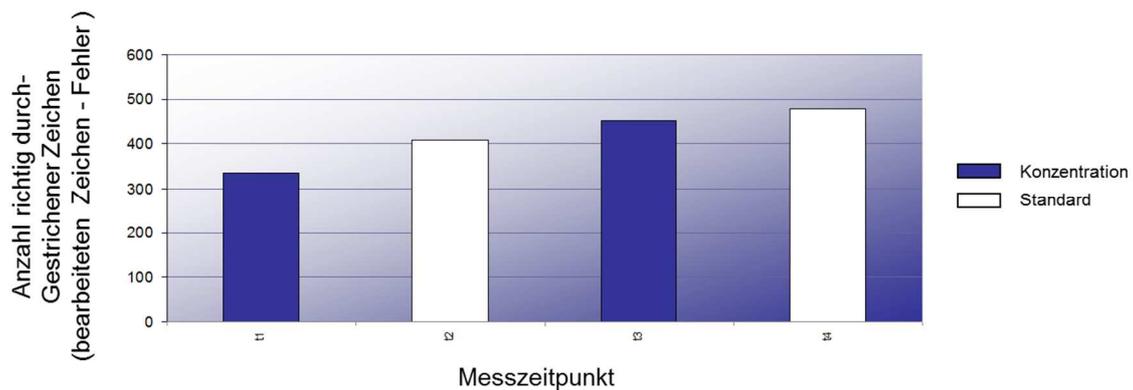


Abbildung 35: Deskriptiv – Gesamtergebnis d2

Für das Gesamtergebnis im d2-Test ist in der deskriptiven Auswertung ein kontrainduzierter Vorteil zugunsten der Lichteinstellung “Standard” ablesbar.

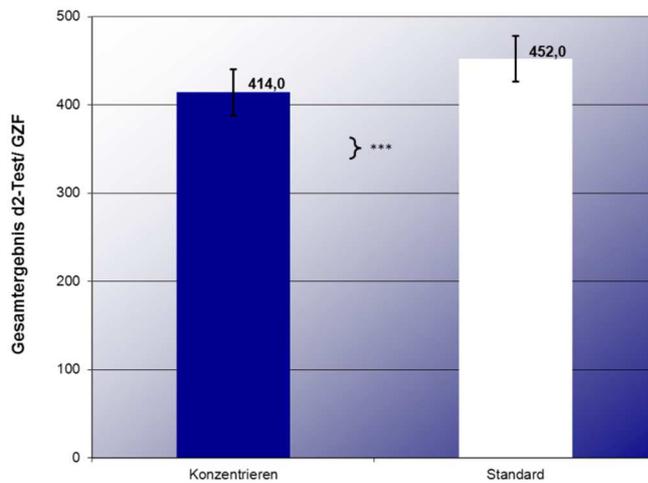


Abbildung 36: Mehrebenenanalyse – Gesamtergebnis d2

- Signifikanter Unterschied zwischen den Lichtprogrammen zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ (fester Effekt, Schätzer = -63.28, $t = -4.67$, $df = 83.57$, $p = .000$, $1-\beta = 0.31$).

In der Mehrebenenanalyse wird für das Gesamtergebnis im d2-Test ein signifikanter, kontraindizierter Vorteil zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ gemessen.

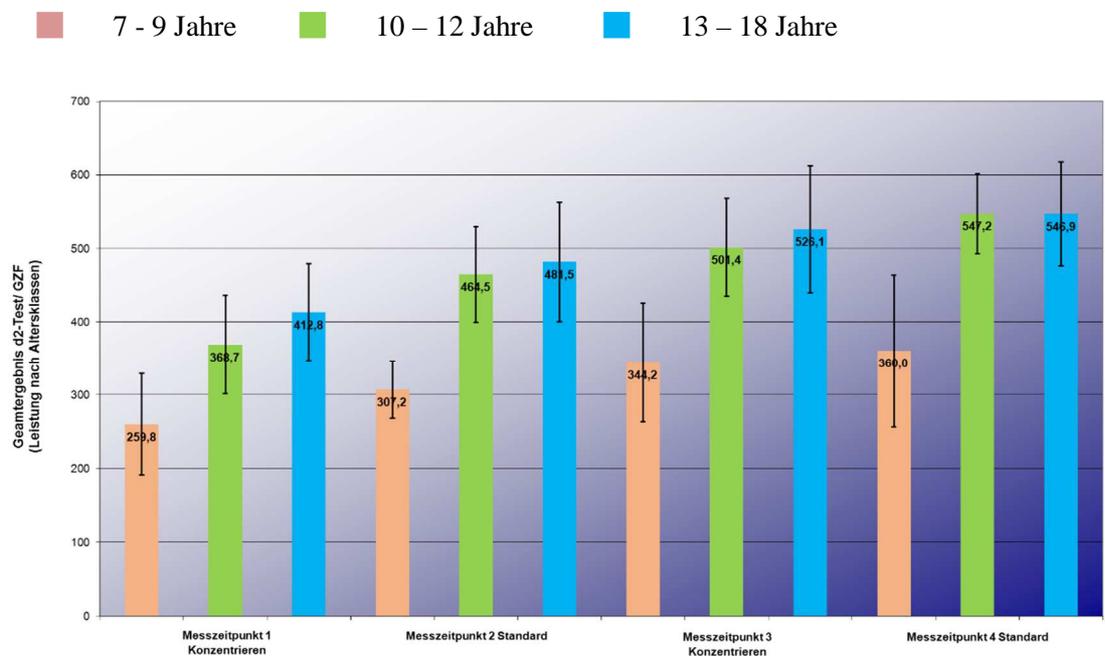


Abbildung 37: Mehrebenenanalyse – Gesamtergebnis d2 nach Altersklassen

Im Altersgruppen-Splitting ist in allen drei Altersgruppen eine kontinuierliche Steigerung über die vier Messzeitpunkte ablesbar.

3.4.2 Lesetest

Nachfolgend sind die Ergebnisse des SLRT II (Landerl et al., 1997) dargestellt:

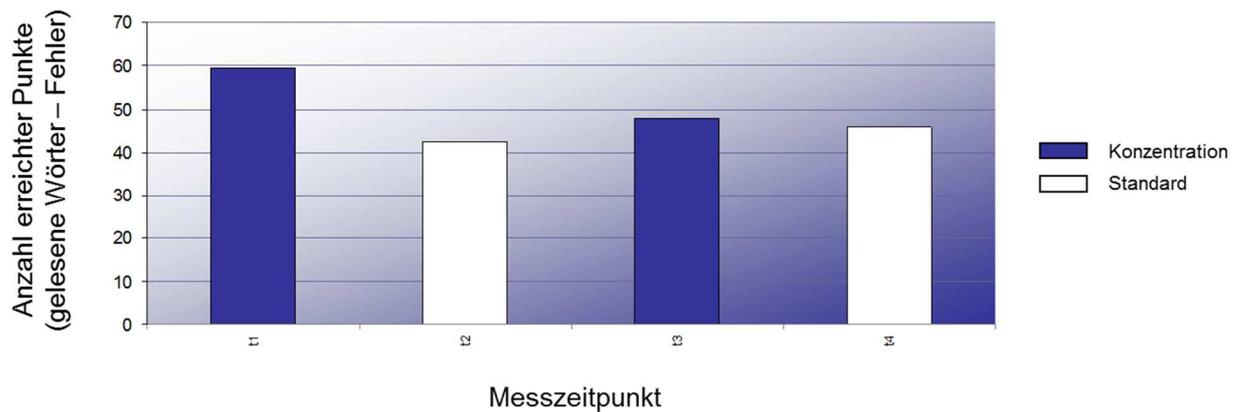


Abbildung 38: Deskriptiv – Gesamtergebnis Lesetest

Für das Gesamtergebnis im Lesetest ist in der deskriptiven Auswertung ein signifikanter Vorteil zugunsten der Lichteinstellung „Konzentration“ gemessen worden.

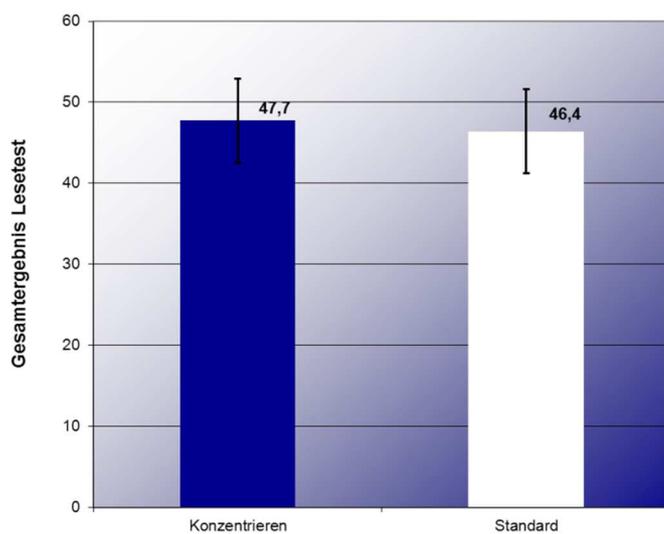


Abbildung 39: Mehrebenenanalyse – Gesamtergebnis Lesetest

- Kein signifikanter Unterschied zwischen der Lichteinstellung “Standard” und “Konzentration” (fester Effekt, Schätzer = 2.52, $t = .921$, $df = 75.79$, $p = .360$, $1-\beta = 0.16$).

In der Mehrebenenanalyse konnte dieser signifikante Vorteil zugunsten des Konzentrationslichts nicht mehr bestätigt werden. Es wurde für das Gesamtergebnis im Lesetest kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Lichteinstellungen festgestellt.

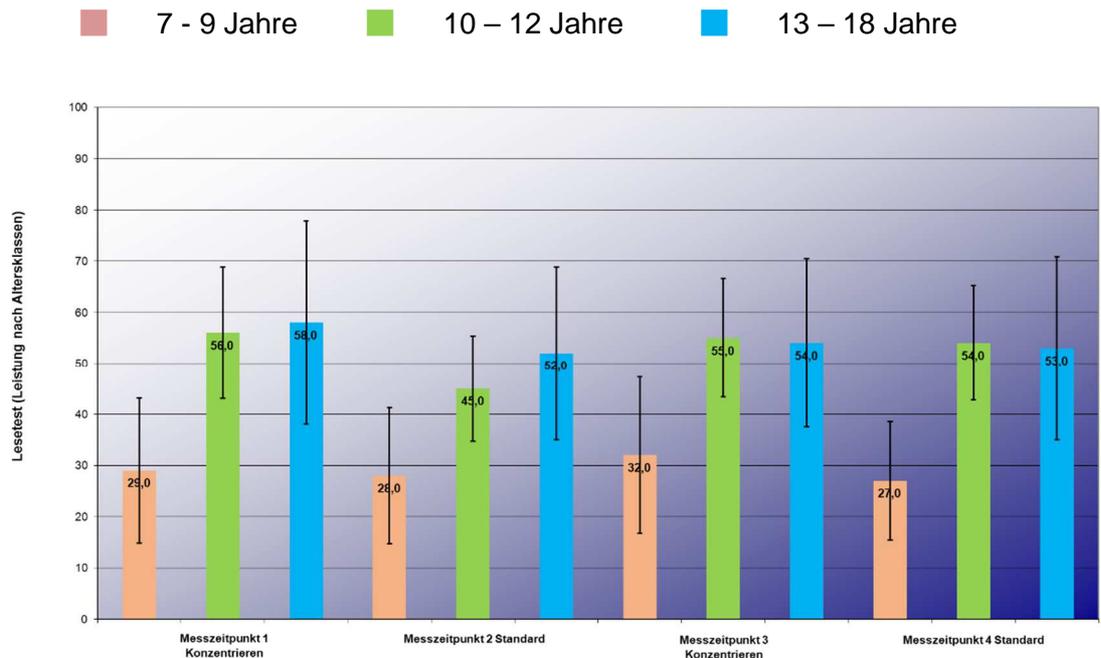


Abbildung 40: Mehrebenenanalyse – Gesamtergebnis Lesetest nach Altersklassen

Auch in der Aufspaltung nach Altersklassen konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Lichteinstellungen festgestellt werden.

3.4.3 Rechentest

Der Konzentrations-Leistungs-Test (Dücker/ Lienert, 2001) führte zu folgendem Ergebnis:

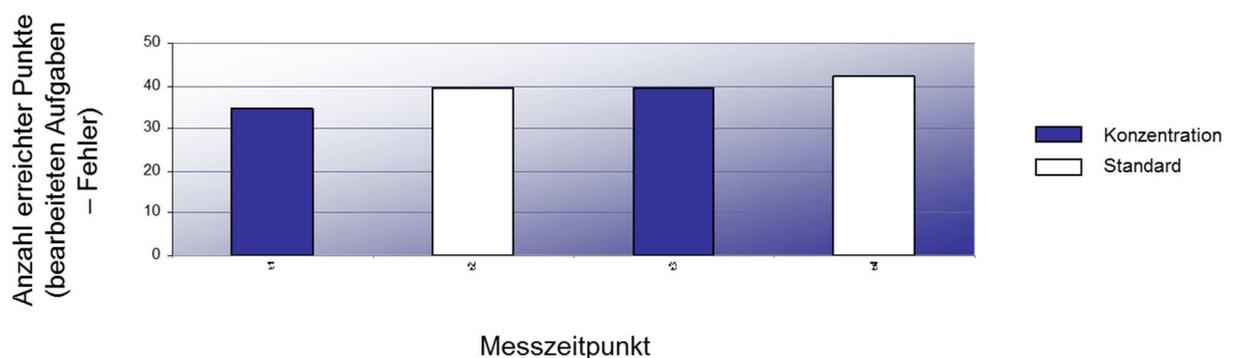


Abbildung 41: Deskriptiv – Gesamtergebnis Rechentest

Für den Rechentest wird in der deskriptiven Statistik eine leichte, kontrainduzierte Tendenz zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ deutlich.

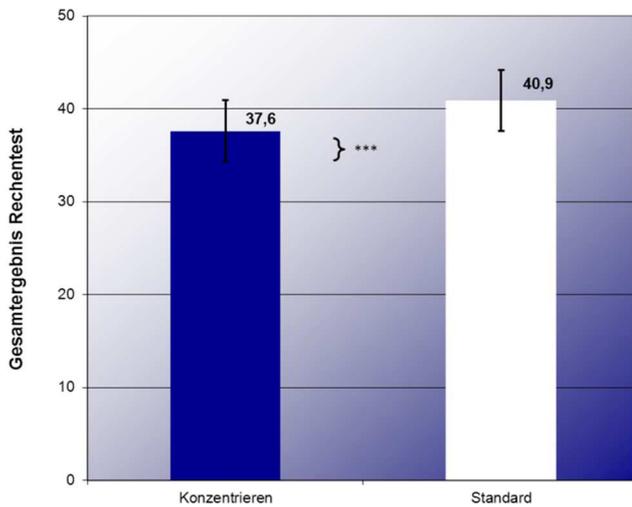


Abbildung 42: Mehrebenenanalyse – Gesamtergebnis Rechentest

- Signifikanter Unterschied zwischen den Lichtprogrammen zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ (fester Effekt, Schätzer = -6.66, $t = -3.84$, $df = 76.23$, $p = .000$, $1-\beta = 0.99$).

In der Mehrebenenanalyse konnten signifikante, kontrainduzierte Unterschiede zwischen den beiden Lichteinstellungen, zugunsten der Standard-Beleuchtung, festgestellt werden.

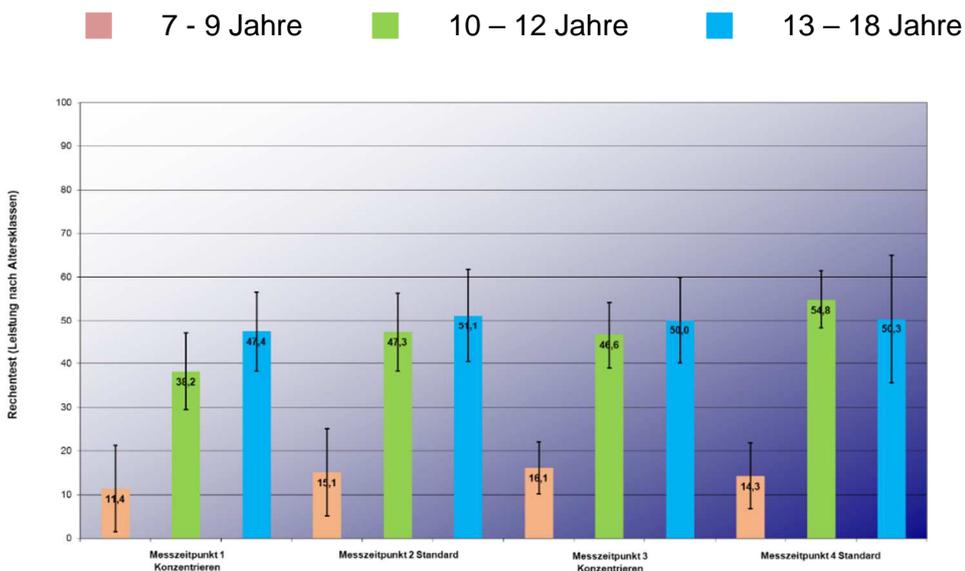


Abbildung 433: Mehrebenenanalyse – Gesamtergebnis Rechentest nach Altersklassen

In der Aufspaltung nach Altersklassen werden -insbesondere bei den 10 bis 12-jährigen und den 13 – 18-jährigen Probanden- leichte kontrainduzierte Tendenzen, zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ deutlich.

3.4.4 Optische Bewegungsmessung/ Childmove

Die Mittelwerte der vier Testtermine, ausgewertet mit dem optischen Messverfahren „Childmove“ (vgl. Koenig et al., 2010) sind nachfolgend, in Form von Balkendiagrammen, dargestellt:

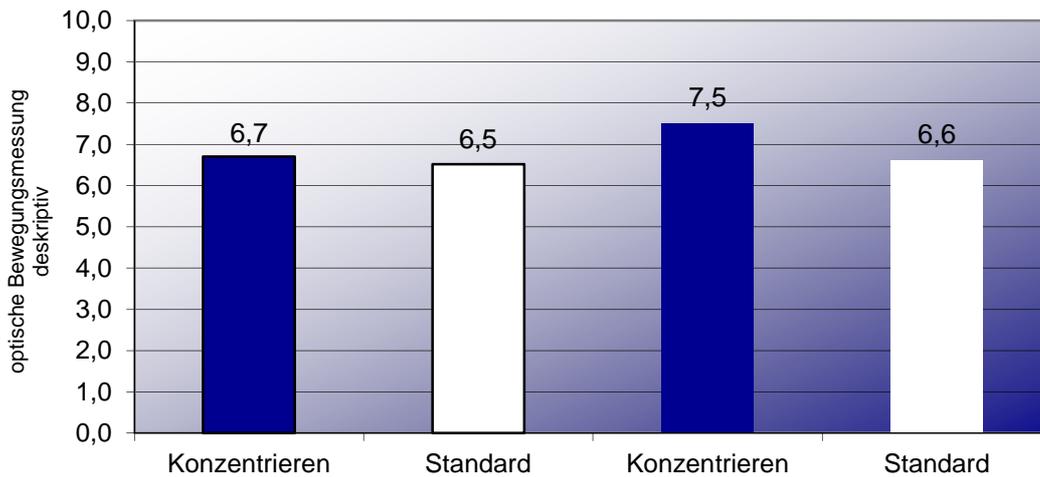


Abbildung 47: Deskriptiv - Gesamtergebnis optische Bewegungsmessung

Beim optischen Messverfahren „Childmove“ konnten in der deskriptiven Auswertung sehr leichte kontrainduzierte Tendenzen zugunsten der Standard-Beleuchtung gemessen werden.

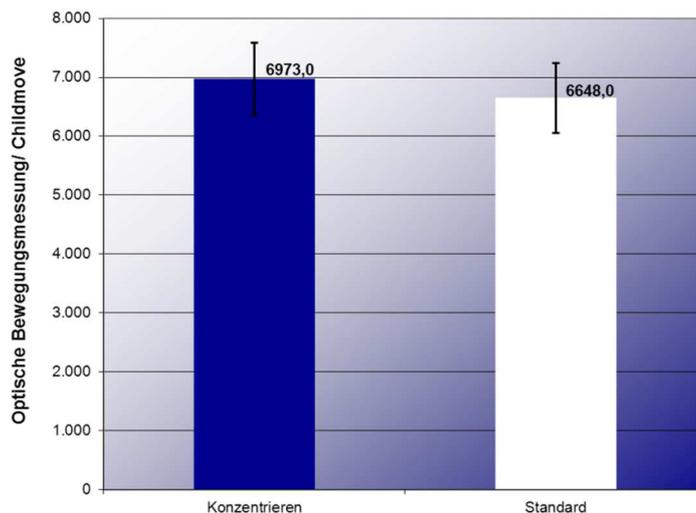


Abbildung 48: Mehrebenenanalyse – Gesamtergebnis optische Bewegungsmessung

- Für die motorische Unruhe, gemessen mit dem optischen Bewegungsmessverfahren „Childmove“, konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden

Lichtprogrammen festgestellt werden (fester Effekt, Schätzer = 109.63, $t = .175$ $df = 76.16$, $p = .862$, $1-\beta = 0.08$).

In der Mehrebenenanalyse konnte für das optische Messverfahren „Childmove“, in Bezug auf die motorische Unruhe der Probanden, kein Effekt festgestellt werden.

■ 7 - 9 Jahre ■ 10 – 12 Jahre ■ 13 – 18 Jahre

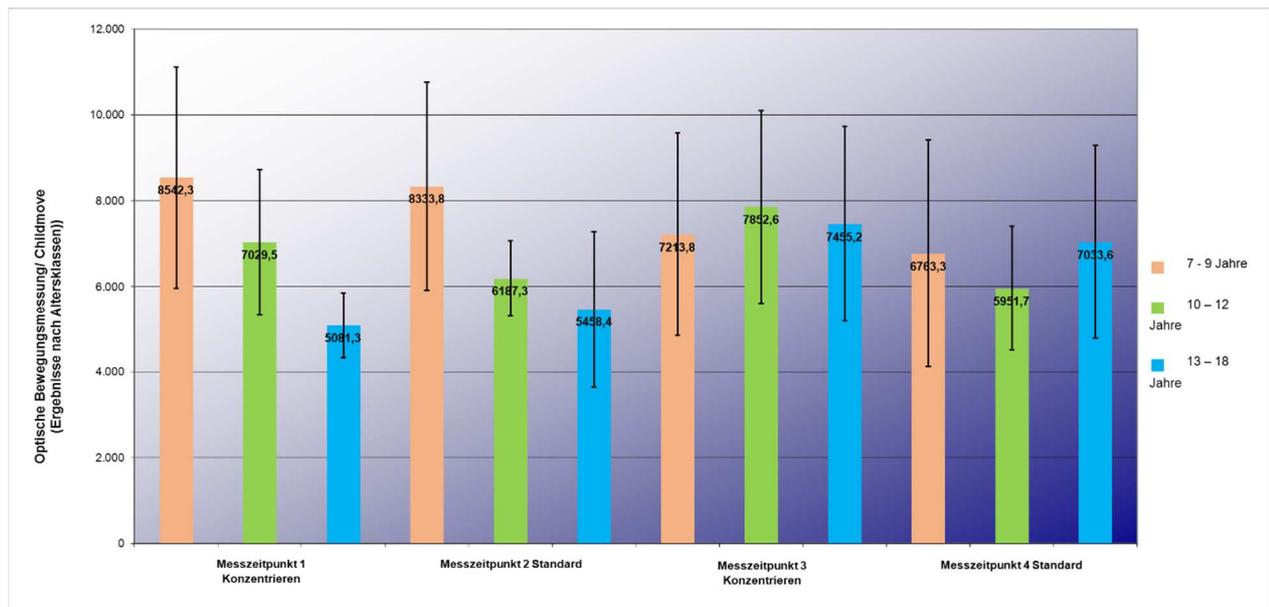


Abbildung 49: Mehrebenenanalyse – Gesamtergebnis optische Bewegungsmessung nach Altersklassen

Im Altersgruppen-Splitting konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Lichteinstellungen festgestellt werden. Eine leichte kontrainduzierte Tendenz, zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ wird für die Altersgruppe der 10 bis 12-jährigen Probanden gemessen.

3.4.5 Elternrating

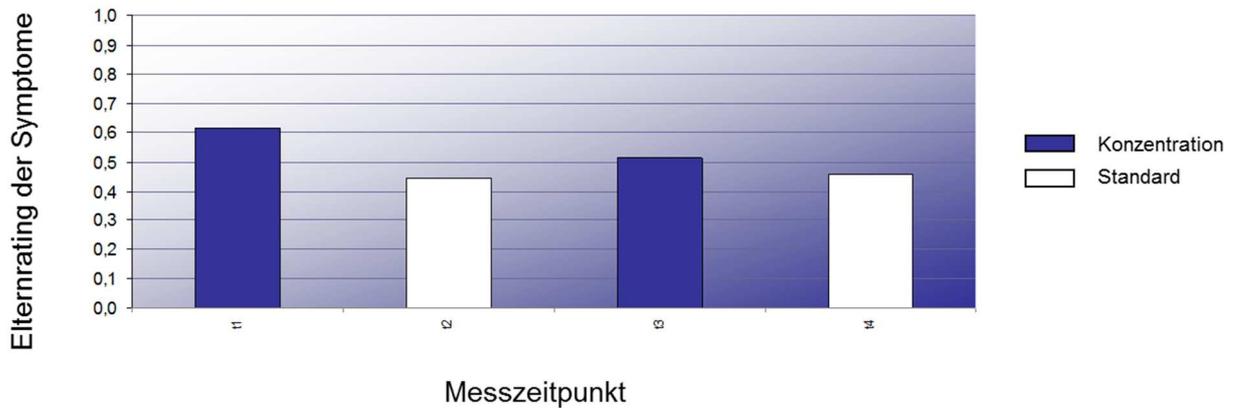


Abbildung 44: Deskriptiv – Elternrating Symptome nach der Lichtanwendung

Beim Elternrating, in Bezug auf die Ausprägung der AD(H)S-Symptomatik nach der Lichtanwendung, konnten, in der deskriptiven Auswertung, sehr leichte kontrainduzierte Tendenzen zugunsten der Standard-Beleuchtung gemessen werden.

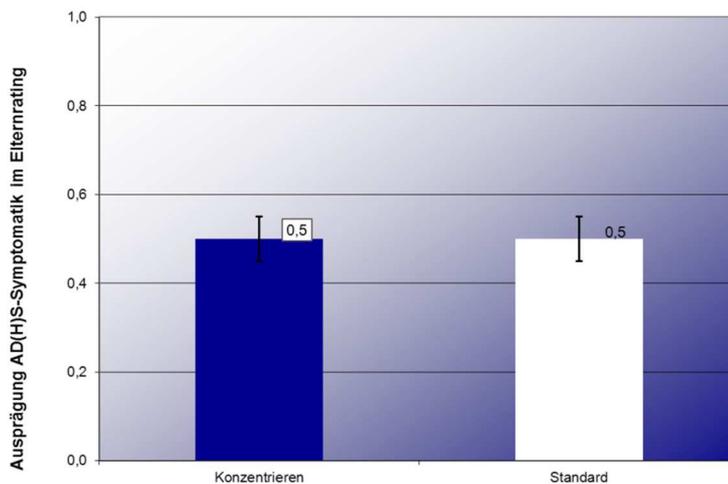


Abbildung 45: Mehrebenenanalyse – Elternrating Symptome nach der Lichtanwendung

- Kein Unterschied zwischen den beiden Lichtprogrammen in Bezug auf die Ausprägung der AD(H)S-Symptomatik nach der Lichtanwendung im Elternrating (fester Effekt, Schätzer = .034, $t = .708$, $df = 90.23$, $p = .481$, $1-\beta = 0.12$).

In der Mehrebenenanalyse konnte kein Unterschied zwischen den beiden Lichteinstellungen festgestellt werden.

■ 7 - 9 Jahre ■ 10 – 12 Jahre ■ 13 – 18 Jahre

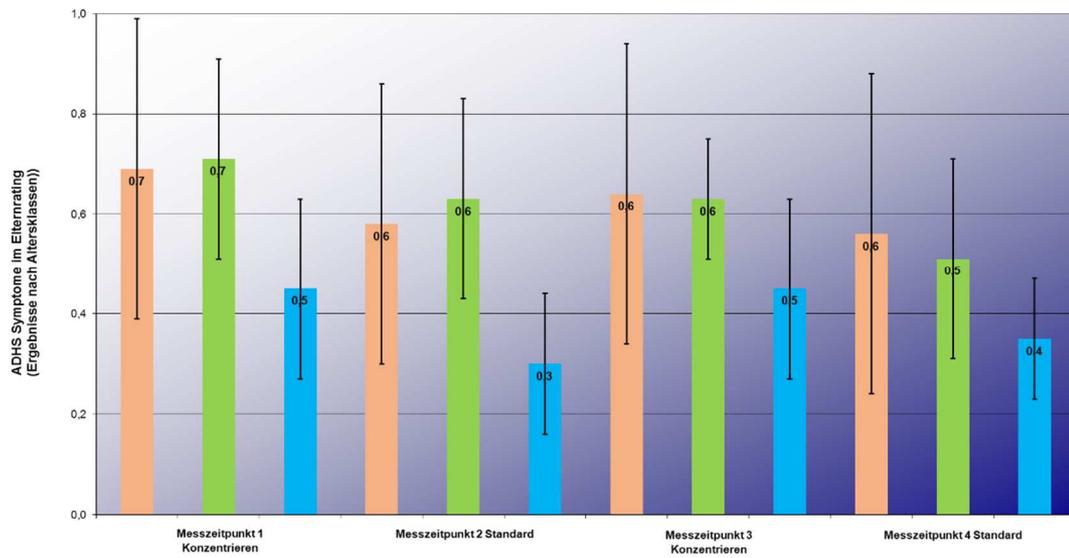


Abbildung 46: Mehrebenenanalyse – Elternrating Symptome nach der Lichtanwendung nach Altersklassen

Im Altersgruppen-Splitting konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Lichteinstellungen festgestellt werden.

4 Diskussion

4.1 Hauptergebnis

4.1.1 Klinikschule

Die Hauptergebnisse für die kurzfristige Wirkung des variablen Lichts in der Klinikschule des Altonaer Kinderkrankenhauses (AKK) lassen sich für die **primären Zielgrößen** wie folgt zusammenfassen:

Insgesamt betrachtet zeigen die Ergebnisse der Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstestung eine tendenzielle Wirksamkeit des Konzentrationslichts bei der Probandengruppe der AD(H)S-Patienten ohne begleitende Pharmakotherapie in der Klinikschule in 6 von 8 Testungen. Dieses Ergebnis entspricht den empirischen Vorstudien an Regelschulen und somit den Erwartungen.

4.1.2 begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S

Die Hauptergebnisse für die kurzfristige Wirkung des variablen Lichts in der begleitenden lichttherapeutischen Anwendung bei AD(H)S lassen sich für die **primären Zielgrößen** wie folgt zusammenfassen:

Insgesamt betrachtet sprechen die Daten des d2-Tests und des Rechentests in der Mehrebenenanalyse für eine signifikante aber kontrainduzierte Wirksamkeit des Lichts, zugunsten der Lichteinstellung „Standard“. So zeigt auch die deskriptive Statistik in diesen Teilbereichen (d2-Test, Rechentest) diese kontrainduzierte Tendenz. Lediglich für das Gesamtergebnis des Lesetests wurden in der deskriptiven Auswertung signifikante Vorteile zugunsten des Konzentrationslichts gemessen, die aber in der Mehrebenenanalyse nicht mehr bestätigt werden konnten bzw. aufgrund der geringen Testpower ($1-\beta=0.16$) keine Aussagekraft haben. Diese geringe Testpower kommt hierbei wahrscheinlich durch die nicht erwarteten kontrainduzierten Effekte im Verfahren der Mehrebenenanalyse zustande (vgl. 4.2 Methodische Kritik).

Für den Rechentest wird in der deskriptiven Statistik erneut eine leichte, kontrainduzierte Tendenz zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ gemessen, die in der Mehrebenenanalyse signifikant wird.

Beim optischen Messverfahren „Childmove“ sowie beim Elternrating, in Bezug auf die Ausprägung der AD(H)S-Symptomatik nach der Lichtanwendung, konnten in der deskriptiven Auswertung sehr leichte kontrainduzierte Tendenzen zugunsten der Standard-Beleuchtung gemessen werden. Im Verfahren der Mehrebenenanalyse konnte jedoch für beide Verfahren kein Effekt festgestellt werden. Zusammenfassend werden bei der begleitenden lichttherapeutischen Anwendung in 6 von 9 Testungen mit medikamentös eingestellten AD(H)S-Patienten signifikante Effekte von mindestens kleiner Größe zugunsten der Standard-Beleuchtung festgestellt. Dieses Ergebnis widerspricht den Erwartungen.

4.2 Methodische Kritik

4.2.1 Klinikschule

Methodische Kritik an der Studie zur Wirksamkeit des variablen Lichts in der Klinikschule des Altonaer Kinderkrankenhauses (AKK) kann an der Größe der Stichprobe geübt werden. Da bereits in der Planungsphase der Studie deutlich wurde, dass es schwierig werden würde in der Klinikschule, über den Zeitraum von 8 Monaten, eine größere Stichprobe von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S zu rekrutieren, wurde bereits zu Anfang der Datenerhebung die Entscheidung getroffen, diese Studie mit rein deskriptiven Verfahren auszuwerten.

Diese sehr begrenzte Probandengruppe von lediglich 7 Kindern und Jugendlichen erlaubt daher auch keine definitiven statistischen Schlüsse über die Wirksamkeit von variablem Licht bei Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S. Sie zeigt vielmehr eine Tendenz auf, die beim d2-Aufmerksamkeits/ Konzentrationstest deutlich wird. So konnte hier eine deutliche Tendenz der Aufmerksamkeitssteigerung unter dem variablen Licht festgestellt werden. Alternativ hätten bei dieser „begrenzten“ Probandengruppe auch Verfahren zu Design und Analyse von Einzelfallstudien zur Anwendung kommen können. Beispielsweise wäre eine Abwandlung des vorhandenen A-B-A-B-Untersuchungsplans in Form eines Umkehrplans sinnvoll gewesen, um die interne Validität zu erhöhen (vgl. Julius et al, 2000; Parker et al, 2007). Hierdurch hätten auch mögliche Trainingseffekte verringert werden können. Ebenso wäre bereits bei der Planung das Design eines multiplen Grundratenversuchsplans über Situationen (hier: Licht) sinnvoll gewesen (vgl. ebd.). Allerdings ist das hier vorliegende Klinikschul-Design wenig anfällig für Störvariablen, da über einen Zeitraum von 6 Monaten, mit immer wieder neuen Gruppenzusammensetzungen getestet wurde, so dass

eine Abänderung der unabhängigen Variablen stetig gegeben war (vgl. ebd.). Für die Auswertung von Einzelfallstudien stellt das Verfahren „PAND“ (percentage of all non-overlapping data), das den Grad der Überlappungsfreiheit zwischen Grunddatenerhebung und Interventionsphase numerisch erfasst, ein geeignetes Mittel dar (vgl. Parker et al, 2007). Allerdings eignet sich PAND nur für Messwertreihen ab 20 Messzeitpunkten, so dass dieses Verfahren beim hier vorliegenden Datensatz mit 4 Messzeitpunkten keine Anwendung fand (vgl. Lauth et al, 2014). Darüber hinaus stellen die Ergebnisse des d2-Tests und des Lesetests einen „Score“ dar, der etwas „Reales“ abbildet und somit gut verständlich ist. Aufgrund der guten Interpretierbarkeit der Daten war die deskriptive Darstellung somit völlig ausreichend und stellt die Methode der Wahl dar.

Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich aus der Diagnosestellung einer AD(H)S. So befinden sich in der Klinikschule Kinder mit zahlreichen psychiatrischen und psychosomatischen Krankheitsbildern, die zum Teil auch mit Nebendiagnosen und komorbiden Störungen einhergehen. Die AD(H)S-Diagnose erfordert dazu ein mehrdimensionales Vorgehen, das das Kind in unterschiedlichen Lebensbereichen und unter verschiedenartigen Anforderungsprofilen oder Umgebungsbedingungen betrachtet (vgl. 1.3.2 Erscheinungsbild und Kernsymptome). So flossen in die Auswertung nur die Kinder mit ein, die eine eindeutige AD(H)S-Diagnose F90 nach ICD 10 oder eine AD(H)S Nebendiagnose, wie eine schwerwiegenden Aufmerksamkeitsstörung (F 90.1 nach ICD 10) oder eine Störung des Sozialverhaltens (F 91 nach ICD 10) hatten. Zwei der Kinder und Jugendlichen wurden mit Methylphenidat behandelt.

Des Weiteren kann die Durchführung des Lesetests durchaus kontrovers diskutiert werden. Da es die Zielsetzung der Studie war, die Wirksamkeit des Lichts im Alltag der Klinikschule an Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S zu untersuchen, fanden der Konzentrations- und Lesetest immer inmitten der alltäglichen Arbeits- und Geräuschkulisse der Klinikschule statt. Hier arbeiteten sämtliche Kinder an dem Gruppentisch in der Mitte des Klinikschulraumes (andere Arbeitsplätze standen nicht zur Verfügung), wo jeder Schüler einer anderen Arbeitsanforderung nachging: So waren einige Schüler in Stillarbeit in ihre Hausaufgaben vertieft, während andere sich gegenseitig Vokabeln abfragten. Andere Kinder, ohne konkrete Arbeitsaufträge, durften Beschäftigungen wie Weben oder Kartenspielen nachgehen. Zusätzlich waren fortwährend die Klinikschullehrer dabei, unterschiedlichen Kindern Hilfestellung zu geben, Arbeitsaufträge zu verfassen und Erklärungen oder Ermahnungen abzugeben. Diese sehr

heterogene Arbeitsatmosphäre erschwerte generell ein konzentriertes Arbeiten, da viele unterschiedliche visuelle sowie akustische Außenreize vorhanden waren. Für den Lesetest bedeutete dies, dass die Kinder gegen eine vorherrschende Geräuschkulisse laut vorlesen mussten und zudem inmitten ihrer Gleichaltrigengruppe getestet wurden, was für die älteren Kinder und Jugendlichen aus Gründen wie Scham, Pubertät oder Bewertung durch die anderen Schüler problematisch zu sein schien.

Insgesamt betrachtet muss festgestellt werden, dass die lebhaften Rahmenbedingungen im Alltagsgeschehen der Klinikschule eine Konzentrationstestung maßgeblich erschwerten. Gerade beim Lesetest, der aufgrund seiner auditiven Durchführung eine höhere Störungsanfälligkeit mit sich bringt, als beispielsweise der d2-Aufmerksamkeits-/Konzentrationstest, spielen äußere Einflussfaktoren, wie z.B. visuelle und vor allem akustische Reize eine große Rolle. Beim lauten Vorlesen musste dabei fast permanent gegen eine vorherrschende Geräuschkulisse angesprochen werden, was die Durchführung des Tests deutlich erschwerte. Jedoch war das Ziel dieser Studie eine realistische Testung inmitten des alltäglichen Klinikschulgeschehens und nicht eine perfekte Konzentrationstestung unter Laborbedingungen, was das Vorgehen rechtfertigt. Zudem werden situative Einflüsse durch die Messwiederholungen ausgeglichen.

Möglicherweise hätte dieser Problematik jedoch entgangen werden können, indem ein anspruchsvollerer Lesetest für die älteren Kinder genutzt worden wäre und ein einfacherer Lesetest für die jüngeren Kinder zur Verfügung gestanden hätte. Für die älteren Kinder hätte beispielsweise der LGVT6-12 (Schneider et al., 2007) als Lesetest verwendet werden können. Er erfordert eine komplexe Aufmerksamkeits-/Konzentrationsleistung und stellt einen aktuellen Test dar, der über eine umfangreiche deutsche Normierung für unterschiedlichste Schulformen verfügt. Die Kinder und Jugendlichen müssen hier innerhalb von vier Minuten einen langen Text von bis zu vier Seiten lesen und dabei Textlücken füllen, die inhaltliche Fragen zum Text stellen. Der LGVT6-12 ermittelt die Lesegeschwindigkeit über die Anzahl der gelesenen Worte und das Leseverständnis wird über eine Punktevergabe bei korrekt beantworteten Verständnisfragen bewertet.

Für die etwas jüngeren Kinder hätte beispielsweise der Subtest „Textverständnis“ des ELFE1-6 (Lenhard & Schneider, 2006), verwendet werden können. Unter knappen Zeitbedingungen (7 min) müssen von den Kindern im Grundschulalter kurze Texte gelesen (Lesegeschwindigkeit), sich wichtige Fakten gemerkt (Kurzeitgedächtnis) und danach multiple-Choice Fragen zum Textverständnis beantwortet werden. Für die Klassenstufe 4

stehen dafür Normdaten zur Verfügung. Das Textverständnis wird auch hier über Punkte für richtig beantwortete Fragen bewertet.

Letztlich wurde die Entscheidung für einen einheitlichen Test für alle teilnehmenden Kinder und Jugendlichen- und damit für den LDL- bewusst getroffen. Gerade aufgrund der erwarteten kleinen Probandengruppe sollte nicht noch eine weitere Unterscheidung in den Testmaterialien der Probanden vorgenommen werden. Zum anderen war der Konzentrationstest auf eine einfache Handhabung inmitten des alltäglichen Klinikschulgeschehens ausgelegt, so dass weitere Verkomplizierungen und Unterscheidungen in den Testmaterialien vermieden werden sollten. Da die Kinder einzeln getestet wurden, war es zudem möglich, einen auditiven Test, wie den LDL, für die Konzentrationsleistung beim Lesen zu wählen, während in größeren Gruppen oder Schulklassen überwiegend auf andere Testverfahren in Stillarbeit ausgewichen werden muss. (vgl. LGVT 6-12; ELFE 1-6). Als ausschlaggebend für die Wahl des LDL ist die kurze Zeitspanne zu nennen, die der Test in Anspruch nimmt. Die Kinder und Jugendlichen müssen hier nur 1 Minute lang laut vorlesen, während andere Testverfahren zumeist eine wesentlich längere Testdauer aufweisen (vgl. Lenhard & Schneider, 2006; Lehmann et al., 2006; May & Arntzen, 2000; Prengel, 2009; Marx, 1998). Nach kritischer Beurteilung stellt gerade dieser angedachte Vorteil einer kurzen Lesedauer den entscheidenden Kritikpunkt am LDL dar. Die Zeitspanne von nur einer Minute Lesezeit erscheint deutlich zu kurz zu sein, um Fehler und Vorteile zu messen.

Des Weiteren fiel die Wahl auf den LDL, da dieser offiziell für die Klassenstufen 1-9 ausgewiesen ist, wodurch er das Altersniveau der Kinder und Jugendlichen in der Klinikschule größtenteils abdeckt und eine Untergliederung des Tests für jüngere und ältere Kinder hiernach nicht nötig gewesen wäre. Nach jetziger Einschätzung sind die Testmaterialien für ältere Kinder und Jugendliche (ca. Klassenstufe 8 und 9) nicht mehr angemessen bzw. ausreichend. Möglicherweise wäre das Ergebnis des Lesetests jedoch eindeutiger gewesen, wenn die Konzentrationstestung als regelrechte Einzeltestung in einem separaten Raum, allein mit der Testleitung, durchgeführt worden wäre und nicht inmitten der Gleichaltrigengruppe.

4.2.2 Begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S

Für die begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S sind in Bezug auf den Ablauf und die Durchführung der Studie kaum Kritikpunkte zu nennen: So wurde das

Studiendesign korrekt eingehalten und die Kinder und Jugendlichen erschienen stets lückenlos und pünktlich zu den vereinbarten Terminen, die als Einzeltestungen unter dem variablen Licht durchgeführt wurden. Es ließe sich jedoch an der Anzahl der Test-Termine zur lichttherapeutischen Anwendung methodische Kritik üben. So wurde bei der Datenauswertung ein sehr großer Trainingseffekt für den d2-Test in der deskriptiven Auswertung deutlich, der nach der Erstanwendung unter Konzentrationslicht, das Konzentrationsergebnis in den drei Folgetestungen stets überlagerte. Möglicherweise hätte über mehr als 4 Messzeitpunkte hinaus getestet werden müssen, um den Trainingseffekt gänzlich auszuschließen bzw. zu minimieren (vgl. Westhoff, 1990; Büttner/ Schmidt-Atzert, 2004). Allerdings wurden die Daten zusätzlich mit Hilfe des Verfahrens der Mehrebenenanalyse ausgewertet, das mögliche Trainingseffekte über die Ebene „Zeit“ berücksichtigen kann. Jedoch zeigt die Aufspaltung der Testergebnisse nach Altersklassen, dass -gerade bei den älteren Probanden (13 bis 18 Jahre)- zum Teil eine deutlich kontinuierliche Leistungssteigerung über die 4 Messzeitpunkte ablesbar war, so dass ein Trainingseffekt trotz der Methode der Mehrebenenanalyse nicht auszuschließen ist.

Ein weiterer methodischer Kritikpunkt wird für den Rechentest deutlich. Obwohl dieser mit zwei Aufgabenseiten recht umfangreich und komplex erschien, gab es während der Testungen mehrere Kinder und Jugendliche, die den Rechentest weit unter der vorgegebenen Zeit von 10 Minuten absolvierten. Einige Testteilnehmer(innen) schafften den Test regelmäßig in der Hälfte der vorgegebenen Zeit (ca. 5 Minuten). Rückblickend wäre es folglich sinnvoll gewesen, den Rechentest auf weitere Aufgabenblätter zu erweitern, um eine umfangreichere Differenzierung, innerhalb der gelösten Aufgaben, in der vorgegebenen Zeit und unter dem jeweiligen Licht möglich zu machen.

Insgesamt wird deutlich, dass eine sehr reizarme Testumgebung bewusst geschaffen wurde, um die Testergebnisse optimal miteinander vergleichen zu können bzw. immer gleichbleibende Laborbedingungen zu schaffen. Diese idealen Testbedingungen führten aber möglicherweise dazu, dass bei dem vorherrschenden Wohlbefinden der Probanden, die zudem alle optimal und seit geraumer Zeit auf den Wirkstoff Methylphenidat eingestellt waren, die Differenz zwischen den beiden Lichteinstellungen zu gering war, um die angenommene Wirksamkeit des Konzentrations-Lichts herausfordernder zu erproben. So wäre das Ergebnis möglicherweise anders ausgefallen, wenn man die Probanden unter den Lichteinstellungen zusätzlich unter Stress gesetzt hätte, Lärm erzeugt hätte oder die Raumtemperatur erhöht hätte o.ä.

Generell wäre es wünschenswert, das variable Licht mit diagnostizierten AD(H)S-Probanden ohne begleitende Pharmakotherapie zu testen, da so die direkte Wirksamkeit des Lichts auf die vorherrschenden AD(H)S-Kernsymptome gemessen werden könnte. Generell ist es aber fast unmöglich, eine größere Probandengruppe von Kindern und Jugendlichen mit eindeutiger AD(H)S-Diagnose zu akquirieren, die sich in ärztlicher Behandlung befinden, die AD(H)S-Kernsymptome zeigen und dennoch nicht auf den Wirkstoff Methylphenidat eingestellt wurden.

Diese Problematik spiegelt sich in der insgesamt geringen Testpower von $1-\beta=0.43$ für das Verfahren der Mehrebenenanalyse wieder (vgl. Becker, 2014; Snijders & Boskers, 1999). Das Verfahren „mixed models“ stellt nach wie vor die Methode der Wahl dar, um die Wirksamkeit des Lichts zu testen und dabei verschiedene Störfaktoren auszuschließen bzw. am meisten Streuung der Daten aufzuklären. Dabei kommt die geringe Testpower dadurch zustande, dass in der Stichprobenkalkulation zu Beginn der Studie mit positiven Effekten gerechnet wurde. Allerdings stellen sich die Ergebnisse nun in einigen Teilstudien (d2-Test, Rechentest) sehr viel stärker als erwartet dar, jedoch in die entgegengesetzte Richtung. Durch die kontrainduzierte Wirksamkeit zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ wurde die anfängliche Stichprobenkalkulation quasi „zerschlagen“. Um diesem Problem entgegenzuwirken, hätte eine größere Stichprobe gezogen werden müssen und/oder es hätten Kinder und Jugendliche mit AD(H)S-Diagnose ohne begleitende Pharmakotherapie akquiriert werden sollen. Beides stellt sich in der Praxis, wie oben erwähnt, jedoch als äußerst schwierig dar.

4.3 Diskussion der Einzelergebnisse Klinikschule

Die Einzelergebnisse für die kurzfristige Wirkung des variablen Lichts in der Klinikschule des Altonaer Kinderkrankenhauses (AKK) lassen sich für die **primären Zielgrößen** wie folgt darstellen:

Aufmerksamkeit/Konzentration: Insgesamt betrachtet, spricht ein Großteil der Daten für einen leichten Vorteil des Konzentrationslichts, im Vergleich zur Standardbeleuchtung. Es wurde bei der Anzahl der markierten Zeichen/ Geschwindigkeit (GZ), bei der Anzahl der Fehler sowie im Gesamtergebnis des d2-Tests eine Wirksamkeitstendenz festgestellt. Dieses Ergebnis stimmt mit aktuellen Forschungsergebnissen zum Thema mit gesunden Teilnehmern überein (vgl. Wessolowski, Schulte-Markwort & Barkmann, 2010; 2009).

Bezogen auf die **Leseleistung** muss festgestellt werden, dass das Licht erstaunlicherweise nur eine schwache Wirksamkeitstendenz auf die Anzahl der korrekt gelesenen Wörter bzw. das Gesamtergebnis des Lesetests hatte (vgl. 3.3.2 Lesetest).

Dies mag einerseits daran liegen, dass die ursprüngliche Probandengruppe von $n = 7$ beim Lesetest noch um weitere zwei Probandinnen reduziert wurde (vgl. 3.1 Art der Ergebnisdarstellung). Zudem werden die Effekte für kleine Stichprobengrößen statistisch eher unterschätzt. Andererseits kann die schwache Wirksamkeit des Lichts auch mit der Durchführung des Tests in der Praxis erklärt werden (vgl. 4.2.1 Klinikschule). Ziel war es, das Licht im normalen, alltäglichen Klinikschulgeschehen zu untersuchen, wodurch keine Veränderungen des Settings für die Konzentrationstestung vorgenommen wurden. So ließe es sich erklären, dass der d2-Aufmerksamkeits/ Konzentrationstest, den die Kinder in Stillarbeit durchführten, bessere Ergebnisse aufzeigte, während die auditive Durchführung des Lesetests eine höhere Störungsanfälligkeit -besonders bei vorhandener Geräuschkulisse- aufweist. Allerdings herrscht auch in „normalen“ Regelschulklassen ein recht heterogenes Reizniveau und auch hier konnte eine bedeutsame Wirksamkeit des Lichts nachgewiesen werden (vgl. Wessolowski, Schulte-Markwort & Barkmann, 2010; 2009). Jedoch nutzten Wessolowski et al. neben dem d2-Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstest einen Lesetest, der in Stillarbeit von der gesamten Klasse gleichzeitig durchgeführt wurde (vgl. ebd.).

Beim hier genutzten Lesetest, LDL (Walter, 2009), wird den Kindern und Jugendlichen ein einseitiger Lesetext in großen Leseanfangsbuchstaben vorgelegt. Die jeweilige kurze Episode der Gesamtgeschichte baut dabei aufeinander auf, wobei der vorhergegangene Text, zur reinen Erfassung der Konzentrationsleistung, nicht vorher gelesen werden musste. Gerade für die etwas älteren Kinder, die sich größtenteils in der Phase der Pubertät befanden, war der Lesetest oftmals zu einfach oder er wurde nicht ernst genommen, wodurch dennoch Lesefehler entstanden. Gerade die etwas älteren Jugendlichen schienen es als „peinlich“ zu empfinden, den Text, der sich in seiner Handlung eher an jüngeren Kindern orientierte, laut -inmitten der Gleichaltrigengruppe- vorzulesen, wodurch sie beim Lesen eher darauf achtgaben den Text „veralbernd“ bzw. „cool“ vorzulesen, als sich wirklich ernsthaft zu konzentrieren. Diese Einschätzung teilten auch die beiden Vertretungstestleiter der Studie. Rückblickend wäre daher möglicherweise die Auswahl eines anderen geeigneten Testinstruments ratsam gewesen (vgl. 4.1.3 Methodische Kritik). Alternativ wäre auch der Einsatz eines Einzelfallstudiendesigns von Vorteil gewesen.

Neben der Umgestaltung des strengen A-B-A-B-Designs in einen A-B-Plan mit Umkehrphasen oder aber einen multiplen Grundratenversuchsplan über Situationen (hier: Licht) hätte zudem mit dem „Prozentsatz aller nicht-überlappenden Datenpunkte“ (PAND) der Grad der Überlappungsfreiheit zwischen Grundratenerhebung und Interventionsphase numerisch erfasst werden können. (vgl. Parker et al, 2007; Julius et al, 2000). Allerdings wären hierzu wesentlich mehr Messzeitpunkte nötig gewesen (mind. 20). Das Design einer „Messwertreihe“ wäre aber bei der hier vorliegenden Probandengruppe allein aufgrund des begrenzten Behandlungszeitraumes im Altonaer Kinderkrankenhaus (AKK) nicht möglich gewesen.

Zusammenfassend sind tendenzielle Vorteile der Lichteinstellung „Konzentrieren“ für das Klinikschul-Setting ablesbar, die möglicherweise aufgrund der kleinen Stichprobengröße nicht signifikant geworden sind.

Darüber hinaus lässt sich für die ergänzende Prozess- und Strukturvariable folgendes Hauptergebnis zusammenfassen:

- Bewertung des variablen Lichts aus Sicht der Klinikschullehrer: Die Klinikschullehrer halten das variable Licht für sinnvoll. Aufgrund des Settings in der Klinikschule war es ihnen nicht möglich, die Lichteinstellungen variabel, für einige Schüler oder spezifische Arbeitsanforderungen, einzustellen. Genutzt wurde stets die Lichteinstellung „Konzentriertes Arbeiten“. Das Gefallen des Konzentrationslichts, unabhängig von seiner Wirksamkeit, wurde - nach Aussage der Klinikschullehrer- von den Kindern und Jugendlichen teilweise als „kalt“ oder „ungemütlich“ bezeichnet. Ein wärmeres Lichtprogramm (<3000 K) wäre wünschenswert.
- Daneben wird die Handhabung des Lichts von den Klinikschullehrern als einfach und positiv bewertet.
- Zusammenfassend betrachtet, lobten die Klinikschullehrer besonders die deutlich verbesserte Beleuchtung die, unabhängig von einem therapeutischen Nutzen, visuell sichtbar sei, den Kontrast, besonders beim Lesen, verbesserte und das Arbeiten erleichterte.

Die Implementation des Lichts in der praktischen Anwendung durch die Klinikschullehrer gilt als gesichert, da die Klinikschullehrer angaben, das Licht täglich -also zu 100%-angewendet zu haben. Allerdings scheint der gegebene A-B-A-B-Plan somit ein A-B-A-B-Plan mit zusätzlichen Lichtinterventionen zu sein. Hierbei ließe sich diskutieren, inwieweit durch den täglichen Einsatz des Lichtes, günstige Lernbedingungen für die Kinder und

Jugendlichen geschaffen wurden, die bereits beim täglichen Lernen zu Lernzuwächsen führten und somit das Testergebnis in der gezielten Lichtintervention beeinflussten.

4.4 Diskussion der Einzelergebnisse lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S

Aufmerksamkeit/ Konzentration: Bei der Untersuchung der Wirksamkeit des variablen Lichts auf das Konzentrationsvermögen von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S wurden erstaunlicherweise unmittelbar signifikante Vorteile zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ festgestellt. Damit sprechen, insgesamt betrachtet, alle Daten für eine signifikante aber kontrainduzierte Wirksamkeit des Lichts. So zeigten sämtliche Teilbereiche des d2-Tests (Gesamtzahl der bearbeiteten Zeichen/ GZ, Auslassungsfehler, Konzentrationsleistung/ KL, Gesamtfehler und Gesamtergebnis d2-Test/ GZF) in der deskriptiven Auswertung tendenzielle Vorteile zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ und in der Mehrebenenanalyse durchweg signifikante Vorteile zugunsten der Standard-Beleuchtung. In der deskriptiven Auswertung wird in Bezug auf den d2-Test ein sehr starker Übungseffekt zugunsten beider Lichteinstellungen deutlich, der stärker ist, als die Wirkung des Lichts selbst. Im multivariaten, statistischen Verfahren der Mehrebenenanalyse wurden die Unterschiede zwischen den verschiedenen Untersuchungsgruppen/ Clustern berücksichtigt. So konnten mögliche Trainingseffekte über den Faktor „Zeit“ auf der einen Ebene mit der Wirkung des Lichts auf der anderen Ebene verglichen werden. Hierbei wird eine kontrainduzierte Wirksamkeit des Lichts, zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ deutlich. Dieses Ergebnis ist folglich nicht konform mit aktuellen Forschungsergebnissen. So wurde bei größtenteils „gesunden“ Kindern eine Wirksamkeit des Konzentrationslichts festgestellt (vgl. Wessolowski, Schulte-Markwort & Barkmann 2010; 2009). Für Kinder und Jugendliche mit AD(H)S, die pharmakotherapeutisch mit dem Wirkstoff Methylphenidat behandelt werden, kann kein Zusatzeffekt des Konzentrationslichts festgestellt werden, vielmehr eine signifikante Wirksamkeit des Standard-Lichts.

Zwecks Überprüfung der jeweiligen Konzentrationsleistung innerhalb der einzelnen Altersklassen, der am Test beteiligten Probanden, wurden die Ergebnisse der Mehrebenenanalyse nach Altersklassen gesplittet dargestellt. Dabei wurde in allen Altersklassen eine kontrainduzierte Wirksamkeit zugunsten des Konzentrationslichts deutlich. Dabei fand die Leistungssteigerung der Probanden stets innerhalb des

Leistungsniveaus der vorherrschenden Altersklasse statt. Jedoch wurde insbesondere bei den älteren Probanden (13 bis 18 Jahre) eine zum Teil kontinuierliche Leistungssteigerung über die 4 Messzeitpunkte und unabhängig von der jeweiligen Beleuchtungssituation deutlich. Auch wenn das Verfahren der Mehrebenenanalyse dazu beiträgt, mögliche Trainingseffekte zu berücksichtigen, so scheint bei den älteren Probanden doch ein Trainingseffekt vorzuliegen, der die Wirksamkeit des Lichts auch hier überlagert. Bei den jüngeren Probanden (7 bis 9 Jahre) dagegen scheint das Einüben bzw. Trainieren bestimmter Fertigkeiten noch nicht so routiniert zu sein, wie bei den älteren Testpersonen. Hier sind deutlichere Unterschiede zwischen den Lichteinstellungen erkennbar und somit deutliche Effekte zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ ablesbar.

Bezogen auf den Konzentrationsleistungswert (KL) im d2-Test, wurde dieser für die einzelnen Altersklassen mit der d2-Testnorm verglichen. Gemessen wurde am 1. Testtermin, um mögliche Trainingseffekte auszuschließen.

Die Gruppe der 7 bis 9-jährigen Probanden konnte hierbei nicht mit der Norm verglichen werden, da diese erst ab einem Alter von 9 und 10-Jahren über Vergleichswerte verfügt, so dass die 7 und 8-Jährigen quasi „herausgefallen“ sind. Für die Gruppe der 10 bis 12-jährigen Probanden wurde ein Prozentrang von 84% zum d2-Normwert erreicht. Die Gruppe der 13- und 14-jährigen Testteilnehmer erreichte einen Prozentrang von 76 %, gemessen an den d2-Normwerten. Dies bedeutet, dass die hier getestete Population besser abschneidet als 86% bzw. 76% der Vergleichspopulation. Eine mögliche Erklärung hierzu wäre das ideale Setting, im Rahmen der für die Studie geschaffenen Laborbedingungen, mit Entspannungsgeschichte während der Eingangsphase, in komplett ruhiger Umgebung, in Kombination mit der längerfristigen, professionellen Einstellung der Probanden auf den Wirkstoff Methylphenidat.

Für das Gesamtergebnis im Lesetest (Anzahl der gelesenen Wörter abzüglich der Fehler) ist in der deskriptiven Auswertung ein signifikanter Vorteil zugunsten der Lichteinstellung „Konzentration“ zu verzeichnen. Die deskriptiv gemessene, signifikante Wirksamkeit des Konzentrationslichts lässt sich an dieser Stelle möglicherweise mit dem verschärften Kontrast beim Lesen, allein durch die verbesserte Beleuchtungssituation, erklären. Ebenso ist dieses Ergebnis konform mit aktuellen Forschungsergebnissen zum Thema. So stellten Wessolowski, Schulte-Markwort & Barkmann (2010; 2009) einen signifikanten Vorteil in der Lesegeschwindigkeit zugunsten des Konzentrationslichts inmitten einer durchschnittlichen „gesunden“ Schülerpopulation fest.

In der Klinikschule konnte - bezogen auf den Lesetest - kein signifikanter Vorteil des Konzentrations-Lichts beim Lesen festgestellt werden, wobei dieses Ergebnis möglicherweise auf die unterschiedlichen äußeren und inneren Bedingungen bei der Durchführung des Tests zurückzuführen ist (auditive Durchführung inmitten der Gleichaltrigen-Gruppe, sehr heterogenes Reizniveau, Lärm etc.).

Für den Rechentest wurden in der deskriptiven Auswertung wiederum leichte kontrainduzierte Vorteile zugunsten der Lichteinstellung „Standard“ festgestellt. Ebenso zeigt die Mehrebenenanalyse signifikante Vorteile zugunsten der Standard-Beleuchtung. Hierbei ist zu erwähnen, dass der Rechentest von einigen Probanden bei beiden Lichteinstellungen stets vor Ablauf der festgelegten Zeit absolviert wurde. Da erweiterte Rechentestmaterialien fehlten bzw. während der laufenden Testungen nicht mehr ergänzt wurden, weisen die Tests von 6 Probanden mangels weiterer Differenzierung unter dem jeweiligen Licht keine Unterschiede zwischen den Lichteinstellungen auf. Auch die Fehlerrate innerhalb der Tests blieb bei diesen Testpersonen relativ gleichbleibend. Jedoch weisen die Ergebnisse der übrigen Probanden insgesamt auf einen signifikanten Vorteil zugunsten der Standard-Beleuchtung hin, was sich auch mit den Ergebnissen des d2-Konzentrationstests der vorliegenden Studie deckt.

Hyperaktivität: Die optische Bewegungsmessung „Childmove“ zeigte keinen Effekt des Konzentrationslichts auf die motorische Unruhe der Kinder- und Jugendlichen. Die zugrunde liegende Überlegung war hierbei, ob durch das hohe Maß an Konzentration unter der Lichteinstellung „Konzentriertes Arbeiten“ auch die motorische Unruhe reduziert würde. Letztlich ist kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Lichtprogrammen festgestellt worden, wobei die „Richtung“ der Daten dafür spricht, dass die Kinder und Jugendlichen unter Kontrolllicht weniger motorische Unruhe aufzeigen. Diese sehr leichte Kontrainduktion lässt sich damit begründen, dass die Lichteinstellung „Konzentriertes Arbeiten“ kein beruhigendes Licht darstellt, sondern die Kinder und Jugendlichen vielmehr wach, aktiv und aufmerksam machen soll.

Generell verhielten die Kinder und Jugendlichen sich sehr ruhig und zeigten wenig motorische Unruhe. Dies lässt sich möglicherweise durch die begleitende Pharmakotherapie der Kinder und Jugendlichen erklären, die allesamt seit mehreren Jahren auf den Wirkstoff Methylphenidat eingestellt waren. Dieses Ergebnis ist jedoch nicht konform mit aktuellen Forschungsergebnissen an Regelschulen. So stellten Wessolowski,

Schulte-Markwort & Barkmann (2010; 2009) eine signifikante Reduktion der motorischen Unruhe bei gesunden Kindern unter der Lichteinstellung „Konzentration“ fest.

Eltern-Rating: Die AD(H)S-Kernsymptome wurden nach Ausprägungsgrad von den Eltern im Fragebogenverfahren DISYPS-II (Döpfner, Görtz-Dorten & Lehmkuhl, 2008) vor und nach der lichttherapeutischen Anwendung bewertet.

Beim Elternrating in Bezug auf die Ausprägung der AD(H)S-Symptomatik nach der Lichtanwendung konnten in der deskriptiven Auswertung sehr leichte kontrainduzierte Tendenzen zugunsten der Standard-Beleuchtung gemessen werden. In Bezug auf die Ausprägung der AD(H)S-Symptome nach der Lichtanwendung im Elternrating ist hier im Verfahren der Mehrebenenanalyse kein Unterschied feststellbar bzw. dieses Verfahren hat aufgrund mangelnder Testpower keine Aussagekraft. Dies legt die Vermutung nahe, dass das Licht womöglich keinen längerfristigen, nachhaltigen Einfluss auf die Probanden hatte. Es kann also möglicherweise davon ausgegangen werden, dass das variable Licht nur eine kurzfristige, situative Wirksamkeit hat, ohne nachhaltige Effekte mit sich zu bringen, wobei diese Aussage sich in der vorliegenden Studie nicht sicher belegen lässt und damit reine Spekulation bleibt.

Möglicherweise hätte das Licht bei Probanden, ohne begleitende Pharmakotherapie, eine längerfristige Wirksamkeit, wenn es über mehrere Wochen lang täglich angewendet würde, um nachhaltige Effekte auf die circadiane Rhythmik zu erzielen. Dies wäre ein interessantes Forschungsfeld für zukünftige Studien zum Thema.

So legt die Pharmakodynamik des Wirkstoffs Methylphenidat nahe, warum das konzentrationsfördernde Licht als neurobiologischer Wirkfaktor in der lichttherapeutischen Anwendung keinen nennenswerten Zusatzeffekt hatte, bzw. warum das - aufgrund seiner rötlicheren Lichtfarbe und reduzierten Lux-Zahl tendenziell beruhigendere - Standard-Licht hier zum Teil signifikante Effekte erzielte. Der Wirkstoff Methylphenidat lässt sich anhand seiner chemischen Struktur der Gruppe der Amphetamine zuordnen und stellt somit einen Hemmstoff der synaptischen Monoamin-Transporter-Familie dar, die an der Beendigung der Wirkung von Neurotransmittern wie Dopamin, Noradrenalin und Serotonin beteiligt ist (vgl. 1.4.1 Pharmakologische Behandlung von AD(H)S; vgl. Schulte-Markwort, 2004). Durch die Hemmung dieser Transporter werden die Konzentrationen der jeweiligen Neurotransmitter im synaptischen Spalt erhöht, wodurch der zeitliche Ablauf der durch Neurotransmitter geregelten Signalübertragung moduliert

wird, wodurch die Wirkung der Neurotransmitter verstärkt wird (vgl. ebd.). Eine zusätzliche neurobiologische Wirksamkeit des Konzentrationslichts auf die bereits verstärkte Wirkung der Neurotransmitter und damit modulierte Signalübertragung aufgrund der Einnahme von Methylphenidat war in der vorliegenden Studie also nicht möglich bzw. messbar.

Im Gegensatz dazu scheint das weniger aktivierend wirkende, in seiner Lichtfarbe „wärmere“ Standard-Licht für die gegebene Probandengruppe die bessere Alternative zu sein und zum Wohlbefinden beizutragen bzw. den „Stress“ für diese pharmakologisch behandelten Patienten zu reduzieren.

4.5 Zusammenfassende Diskussion und Ausblick

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das variable Licht bei Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S, die medikamentös mit dem Wirkstoff Methylphenidat behandelt werden und unter ärztlicher Aufsicht optimal auf diesen „eingestellt“ sind, keinen Zusatzeffekt auf das Konzentrationsvermögen hat. Vielmehr scheint die Standard-Beleuchtung für diese Zielgruppe die bessere Alternative zu sein. Dies erklärt sich möglicherweise damit, dass das aktivierende, konzentrationsfördernde Licht aufgrund der Unterdrückung der Melatoninausschüttung im menschlichen Körper zu höheren Erregungslevels bei Kindern und Jugendlichen führt. Diese Erregungslevels sind bei „gesunden“ Kindern und möglicherweise auch bei nicht pharmakologisch behandelten Patienten mit AD(H)S zuträglich, um Aufmerksamkeits- und Konzentrationsvermögen zu fördern und insgesamt „wacher“ zu sein (vgl. 1.5.5 Licht in Arbeitswelt und Schule, Heschong Mahone Group, 1999). Möglicherweise stellt diese Wirksamkeit des Lichts für Kinder und Jugendliche, die mit dem Wirkstoff Methylphenidat behandelt werden, ein „Zuviel“ an Aktivierung dar, was kontraproduktiv wirkt. Das tendenziell wärmere, weniger helle Standard-Licht scheint im Vergleich hierzu den „Stress“ für diese Probandengruppe zu reduzieren und zum Wohlbefinden beizutragen. So ist die kognitive Leistung unter der Lichteinstellung „Standard“ größtenteils signifikant besser als unter dem Konzentrationslicht.

In der Klinikschule dagegen, wurden nur 2 der 7 Probanden medikamentös mit Methylphenidat behandelt. Die übrigen Teilnehmer erhielten keine Medikamente. Zudem begann die Behandlung bei den Kindern und Jugendlichen, die sich in der Klinikschule des AKK befanden, gerade erst und die Medikation wurde zum Teil erst ein- oder umgestellt.

Des Weiteren wurden in der Klinikschulstudie die Ergebnisse aufgrund des längeren Beobachtungszeitraumes und der insgesamt häufigeren Testteilnahme wesentlich weniger durch Trainingseffekte beeinflusst. Bei dieser sehr kleinen, jedoch überwiegend pharmakotherapeutisch unbehandelten Probandengruppe, wurden im d2-Test deutlich bessere Ergebnisse unter dem Konzentrationslicht erzielt. Dieses rein deskriptive Ergebnis stimmt somit mit aktuellen Forschungsergebnissen zur Wirkung von Licht auf gesunde Kinder und Jugendliche überein (vgl. Wessolowski, Schulte-Markwort & Barkmann 2010; 2009).

Bei der Studie zur lichttherapeutischen Anwendung bei AD(H)S, waren, lediglich in Bezug auf den Lesetest, nur leichte Tendenzen zugunsten des Konzentrationslichts, in der deskriptiven Auswertung, ablesbar. Dieses Ergebnis resultiert dennoch möglicherweise aus der verbesserten Beleuchtungssituation, die hier keinen therapeutischen Einfluss auf die AD(H)S-Kernsymptomatik nimmt, jedoch den visuellen Kontrast beim Lesen erhöht.

Generell sollte also in Klinikschule und Regelschule, bzw. überall dort, wo Menschen lernen, lesen und arbeiten ein Fokus auf verbesserte Beleuchtung gelegt werden, gerade um das visuelle Sehen zu erleichtern. So ist die größtenteils in Schulen eingesetzte Standardbeleuchtung mit ca. 300 Lux und ca. 3000 bis 4000 Kelvin (warmweiß oder neutralweiß) weitaus zu dunkel um gutes Sehen zu ermöglichen. Hinzu kommt, dass die befragten Klinikschullehrer, die das variable Licht für 8 Monate in der Praxis getestet haben, angaben, das Licht im normalen Alltagsgeschehen der Klinikschule nicht für einzelne Schüler variabel eingestellt zu haben. Jedoch lobten die Klinikschullehrer maßgeblich die weitaus verbesserte Beleuchtungssituation in den teilweise eher dunklen Räumen der Klinikschule (vgl. 3.3.3 Interview mit den Klinikschullehrern im AKK zum Einsatz des variablen Lichts in der Praxis). Allerdings gaben die Klinikschullehrer auch an, dass das weiß-bläuliche Konzentrationslicht in seiner Lichtfarbe von den Schülerinnen und Schülern als ungemütlich und „kalt“ wahrgenommen wurde und diese überwiegend ein wärmeres, „rötlicheres“ Licht bevorzugten (vgl. ebd.).

Auf die Ergebnisse der vorliegenden Studie bezogen wird deutlich, dass das Wohlbefinden der Kinder und Jugendlichen mit AD(H)S-Diagnose und unter begleitender Pharmakotherapie mit dem Wirkstoff Methylphenidat unter der Standard-Beleuchtung besser zu sein schien, so dass es hier teilweise zu einer signifikant besseren kognitiven Leistung kam. Darauf basierend wird deutlich, dass für diese Zielgruppe ein zusätzlich aktivierendes Licht keinen Zusatzeffekt hat. Möglicherweise wäre für diese Zielgruppe ein,

den visuellen Kontrast verschärfendes, helles aber in seiner Lichtfarbe wärmeres und damit tendenziell beruhigendes Licht optimal (ca. 500 lx und 2700 bis 3000 K) (vgl. 1.5.5 Licht und Lernen, vgl. Biner & Butler, 1989; Butler & Biner, 1987; vgl. Fleischer, 2001; Baron, Rea & Daniels, 1992).

Eine Steigerung der Aufmerksamkeit/ Konzentration unter dem Konzentrationslicht wurde von Wessolowski, Schulte-Markwort & Barkmann (2010; 2009) in einer kontrollierten Feldstudie mit 116 Hamburger Schülerinnen und Schülern belegt, die eine bedeutsame Verbesserung der Lernergebnisse beim Einsatz von variablem Licht im Schulunterricht zeigten. Somit kann zusammengefasst werden, dass das variable Licht mit der Einstellung „Konzentration“ eine Wirksamkeit bei größtenteils „gesunden“ Kindern hat, die nicht medikamentös behandelt werden. Doch auch in durchschnittlichen Schulklassen befinden sich -gerade im Zeitalter der Inklusion- pro Klasse ca. 1 bis 2 Kinder mit AD(H)S-Symptomatik. Ein Großteil dieser Kinder ist unter ärztlicher Aufsicht medikamentös behandelt und zöge, aufgrund der vorliegenden Forschungsergebnisse, keinen Vorteil aus einer Beleuchtungssituation mit aktivierendem Konzentrationslicht in weiß-bläulicher Lichtfarbe.

Die Ergebnisse in der Klinikschule des Altonaer Kinderkrankenhauses sprechen für eine Wirkung des variablen Lichts bei unbehandelten Kindern, wodurch nahe gelegt wird, diesen Sachverhalt in nachfolgenden Studien genauer zu untersuchen. Allerdings wird es recht schwierig sein, eine größere Probandengruppe an unbehandelten Patienten mit gesicherter AD(H)S-Diagnose zusammenzustellen, da die meisten Kinder und Jugendlichen, die eine fundierte AD(H)S-Diagnose aufweisen, sich in ärztlicher Behandlung befinden und dann zumeist auf den Wirkstoff Methylphenidat eingestellt werden. Jedoch wäre bedeutsam herauszufinden, wie groß die Wirkung bei unbehandelten Patienten ist und ob sie eine Alternative zur medikamentösen Behandlung darstellt, bzw. als ergänzendes Therapieelement zur Reduktion der Medikation führt.

Ebenso sollte die Wirkung auf nachhaltige Effekte bei Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S durch Nachfolgestudien untersucht werden. In der hier vorliegenden Studie konnten, aufgrund des Eltern-Ratings in Bezug auf die AD(H)S-Kernsymptome, keine längerfristigen Effekte der Lichtanwendung festgestellt werden. Jedoch wären möglicherweise nachhaltige Effekte durch die tägliche Anwendung des variablen Lichts, basierend auf der Aktivierung der circadianen Rhythmik am Morgen, erzielbar. Diese sollten mit leistungsstärkeren Lichttherapiegeräten für den Heimgebrauch erhoben werden.

Ebenso wäre es interessant, in Folgestudien die Wirksamkeit eines hellen aber wärmeren Lichts (ca. 500 lx und 2700 bis 3000 K) im Vergleich zur Standard-Beleuchtung bei der vorliegenden, gut zu akquirierenden Probandengruppe der AD(H)S-Patienten unter begleitender Pharmakotherapie zu erproben. Hervorzuheben ist an dieser Stelle, dass die Kinder und Jugendlichen stets angaben, das weiß-bläuliche, „kalte“ Licht als ungemütlich bzw. unangenehm zu empfinden. So stellten Biner & Butler (1989; 1987) bereits fest, dass Probanden für entspannte Momente wärmere Farbtemperaturen wählten. Ebenso wählen Menschen im Alltag zumeist schon unbewusst die richtige Beleuchtung (vgl. Fleischer, 2001). Generell scheinen bei der Wirkung von Licht auf den Menschen individuelle und situative Faktoren eine große Rolle zu spielen (vgl. Knez, 1995; Knez & Enmarker, 1998). Dies legt nahe, dass die Aussagen der Kinder und Jugendlichen hinsichtlich des verminderten Wohlbefindens unter der „kalten“ Lichttemperatur ernst genommen werden sollten. So hängen Lernergebnisse stets unmittelbar mit dem Wohlbefinden der Lernenden bzw. dem vorherrschenden Stress-Niveau zusammen.

Ebenso interessant wäre es herauszufinden, wie sich solch ein helles aber warmes Licht auf das Konzentrationsvermögen bzw. die kognitive Leistung einer durchschnittlichen Schülerpopulation an allgemeinbildenden Schulen im Vergleich zu den vorliegenden Studienergebnissen von 2009/ 2010 auswirken würde (vgl. Wessolowski, Schulte-Markwort & Barkmann, 2010; 2009). Zwar führt, basierend auf der Theorie zum Thema, insbesondere helles Licht mit einem hohen Blau-Anteil zu hohen Aktionspotenzialen am Rezeptor und damit zu einer Aktivierung von Aufmerksamkeit und Konzentration (vgl. 1.5.3 Die Wirkung von Licht auf den Menschen; Neurobiologische Grundlagen, vgl. 1.5.3.1 Exkurs: Die Entdeckung des dritten Rezeptortyps; vgl. Berson, Dunn & Takao, 2002; Hattar et al., 2002; Brainard et al., 2001; vgl. Wessolowski, Schulte-Markwort & Barkmann, 2010; 2009). Jedoch führt möglicherweise eine verbesserte, hellere Beleuchtungssituation in einer wärmeren Lichtfarbe zu einem größeren Wohlbefinden der gesamten Schülerschaft, was möglicherweise ähnlich positive Effekte auf die intrinsische Motivation und die kognitive Leistungsfähigkeit nach sich zieht und zudem eine Förderung des sozialen Miteinanders, von Harmonie, Einfühlungsvermögen und Empathie unter den Schülerinnen und Schülern bewirken könnte. So versetzt warmes Licht mit niedriger Beleuchtungsstärke Menschen in einen ruhigen, entspannten und emotional gelassenen Zustand (vgl. Fleischer, 2001; Baron, Rea & Daniels, 1992). Ebenso kann es einen positiven Einfluss nehmen auf Kommunikation und zwischenmenschliche Interaktion (vgl.

Baron & Rea, 1991). Interessant wäre hier herauszufinden, ob sich ein warmes Licht mit höherer Beleuchtungsstärke (ca. 500 lx und 2700 bis 3000 K) ebenso positiv auswirkt, wobei über die höhere Beleuchtungsstärke ein gutes visuelles Sehen sichergestellt sein muss.

Die gezeigten Ergebnistendenzen zugunsten des Konzentrationslichts in der Klinikschulstudie an größtenteils unbehandelten AD(H)S-Patienten sowie die kontrainduzierten, signifikanten Ergebnisse der Studie zur lichttherapeutischen Anwendung zugunsten der Standard-Beleuchtung bei Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S, unter begleitender Pharmakotherapie, legen nahe, dass unterschiedliche Lichtsituationen eine Wirksamkeit auf Konzentration und kognitive Leistung bei AD(H)S haben. Dies spricht dafür, lichttherapeutische Ansätze zur Unterstützung von Kindern und Jugendlichen mit AD(H)S weiter zu erforschen.

Literaturverzeichnis

- AKF - Arbeitsgemeinschaft für katholische Familienbildung e.V. (2007): Kess-erziehen®. Weniger Stress. Mehr Freude. Elternhandbuch 1, Bonn: AKF e.V.
- American Academy of Child and Adolescent Psychiatry (1997). In: Döpfner, M. (2002). In Petermann, F. (2002): Lehrbuch der klinischen Kinderpsychologie und –psychotherapie. Göttingen: Hogrefe-Verlag.
- Andrasik, F. (2010): Biofeedback in headache: an overview of approaches and evidence, Cleveland Clinical Journal of Medicine 43 (Seite 15).
- Auras, M. I./ Barkmann, C./ Niemeyer, M.-D./ Schulte-Markwort, M./ Wessolowski, N. (in Veröffentlichung): Wirksamkeit von variablem Licht in der Kinder- und Jugendpsychiatrie. Hamburg: Universitätsklinikum Eppendorf.
- Austin, H. M. (2003): Use of self-management techniques for the treatment of students diagnosed with ADHD: An empirical investigation of the self-regulation of behavior. UMI ProQuest Digital Dissertations.
- Badia, P./ Myers, B./ Boecker, M./ Culpepper, J. (1991): Bright light effects on body temperature, alertness, EEG and Behavior. Journal of Physiological Behavior 50(3) (Seite 583 – 588).
- Baer, R. (2006): Grundlagen Beleuchtungstechnik. Berlin: Huss-Medien.
- Banaschewski, T./ Besmens, F./ Zieger, H./ Rothenberger, A. (2001): Evaluation of sensorimotor training in children with ADHD. Perceptual and Motor Skills, 92(1) (Seite 137-149).
- Barkmann, C., Wessolowski, N., Schulte-Markwort, M. (2012). Applicability and efficacy of variable light in schools. Physiology and Behavior, 105(3), 2012. Date of Publication: 2001 February 2012.
- Baron, R. A./ M. S. Rea, et al. (1991): Lighting to soothe the mood - Color and illuminance affect our moods. LD+A December 1991 (Seite 30-32).
- Baron, R. A./ M. S. Rea, et al. (1992): Effects of Indoor Lighting on the Performance of Cognitive Tasks and Interpersonal Behaviors: The Potential Mediating Role of Positive Affect. Motivation and Emotion 16(1) (Seite 1-33).
- Bargelé, B./ Bausch, J./ Bohn, M./ Neuhaus, C./ Puls, J.-H./ Resch, F./ Schmid, G./ Schulte-Markwort, M. (2006): ADHS in der Schule. Strategien für den Unterricht. Hamburg: PPPP Service.
- Barkley, R. A. (1981): Hyperactive Children: A Handbook for Diagnosis and Treatment. New York: Guilford Press. In: Holowenko, H. (1999): Das Aufmerksamkeits-Defizit-Syndrom (ADS). Wie Zappelkindern geholfen werden kann. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- Barkley, R. A. (1995): Taking charge of ADHD. The complete authoritative guide for parents. New York: Guildford Press.

Barkley, R. A. (1998): Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A Handbook for Diagnosis and Treatment. New York: Guildford Press. In: Döpfner, M. / Frölich, J./ Lehmkuhl, G. (2000): Hyperkinetische Störungen (Seite 10). Göttingen: Hogrefe-Verlag.

Barkley, R. A. (2005): Das große ADHS-Handbuch für Eltern: Focal cerebral hypoperfusion in children with dysphasia and/ or attention deficit disorder (Seite 825 – 829). Archives of neurology, 41. Lou, H. C. (1984). Bern: Verlag Hans Huber.

Baumeier, D. (2000). Der Einfluss von Licht auf die Psyche. Fakultät Biowissenschaften, Pharmazie und Psychologie. Leipzig: Universität Leipzig.

Becker, L. A. (2014): Effect size calculators. Zugriff am 08.08.2014
<http://www.uccs.edu/~lbecker/>

Bellingham, J./ Foster, R. G. (2002) Opsins and mammalian photoentrainment. Cell and Tissue Research 309 (Seite 57 – 71).

Belsky, J. (1984): The determinants of parenting. A process model. Child Development, 55, (Seite 83 – 96).

Betz, E./ Reutter, K./ Mecke, D./ Ritter, H. (2001): Mörike/ Betz/ Mergenthaler: *Biologie des Menschen* (15. Auflage Ausg.). Hamburg: Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.

Berson, D. M./ F. A. Dunn, et al. (2002): Phototransduction by Retinal Ganglion Cells That Set the Circadian Clock, Science 295 (Seite 1070-73).

Biner, P. M./ D. L. Butler, et al. (1989): An Arousal Optimization Model of Lighting Level Preferences. Environment and Behavior 21 (Seite 3-16).

Birbaumer, N./ R.-F. Schmidt (2006): Biologische Psychologie. Berlin: Springer.

Bortz, J./ N. Döring (2002). Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Berlin: Springer Verlag.

Boyce, P./ J. W. Beckstead, et al. (1997): Lighting the graveyard shift: The influence of a daylight-simulating skylight on task performance and mood of night-shift workers. Lighting Research and Technology 29(3) (Seite 105-34).

Brainard, G. C./ J. P. Hanifin, et al. (2001): Action Spectrum for Melatonin Regulation in Humans: Evidence for a Novel Circadian Photoreceptor. The Journal of Neuroscience 21(16): 6405-6412.

Brainard, G. C./ R. Kavet, et al. (1999): The relationship between electromagnetic field and light exposures to melatonin and breast cancer risk: A review of the relevant literature. Journal of Pineal Research 26 (Seite 65-100).

Brandon, D. H./ Holditch-Davis, D./ Belyea, M.(2002): Preterm infants born at less than 31 weeks' gestation have improved growth in cycled light compared with continuous near darkness. Journal of Pediatrics 140(2) (Seite 192 – 199).

Brickenkamp, R. (2002): d2 Aufmerksamkeits-Belastungs-Test. Göttingen: Hogrefe Verlag.

- Burd, L./ Kerbeshian, J./ Fisher, W. (1987): Does the use of phenobarbital as an anticonvulsant permanently exacerbate hyperactivity? *Canadian Journal of Psychiatry* 32 (Seite 10 – 13).
- Büttner, G./ Schmidt-Atzert, L. (2004): Diagnostik von Konzentration und Aufmerksamkeit. *Tests und Trends*. Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Butler, D. L./ P. M. Biner (1987): Preferred Lighting Levels: Variability among Settings, Behaviors, and Individuals. *Environment and Behavior* 19(11) (Seite 695 – 721).
- Calderon, C. (2001): Results of a cognitive-behavioral treatment program for children with Attention-Deficit-Hyperactivity-Disorder. *Anuario de psicología*, 32 (4) (Seite 79 – 98).
- Campbell, S. S./ D. Dawson (1990): Enhancement of Nighttime Alertness and Performance With Bright Ambient Light. *Physiology & Behavior* 48 (Seite 317-320).
- Campbell, S. B./ Breaux, A. M./ Ewing, L. J./ Szumowski, E. K. (1986 a): Correlates and predictors of hyperactivity and aggression: a longitudinal study of parent-referred problem preschoolers. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 14 (Seite 217 – 234).
- Campbell, S. B./ Breaux, A. M./ Ewing, L. J./ Szumowski, E. K. (1986 b): Parent-referred problem three-year-olds: follow-up at school entry. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 27 (Seite 473 – 488)
- Cantwell, D. P. (1996): Attention Deficit Disorder: A Review of the Past 10 Years. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 36 (Seite 539 – 544).
- Coles, E./ Pelham, W. E./ Gnagy, E. M./ MacLean, L. B./ Fabiano, G. A./ Chacko, A./ Wymbs, B. T./ Tresco, K. E./ Walker, K. S./ Robb, J. A. (2005): A controlled evaluation of behavioral treatment with children with ADHD attending a summer treatment program. *Journal of Emotional and Behavioral Disorders*, 13(2) (Seite 99 – 112).
- Corkum, P./ Corbin, N./ Pike, M. (2010): Evaluation of a school-based social skills program for children with attention-deficit-hyperactivity-disorder. *Child & Family Behavior Therapy*, 32 (Seite 139 – 151).
- Creer, L. T./ Gustafson, K. E. (1989): Psychological problems associated with drug therapy in childhood asthma. *Journal of Pediatrics* 115 (Seite 850 – 855).
- Dagleish, T./ K. Rosen, et al. (1996): Rhythm and blues: the theory and treatment of seasonal affective disorder. *British journal of clinical psychology* 35 (Seite 163-182).
- Deno, S. L. (1985): Curriculum-based measurement: The emerging alternative. *Exceptional Children* 52 (219-232).
- Dietzel, M./ Saletu, B./ Lesch, O. M./ Sieghardt, W./ Schjerve, M. (1986): Light treatment in depressive illness. Polysomnographic, psychometric and neuroendocrinological findings. *European Journal of Neurology Supplement* 2 (Seite 93 – 103).
- DIN Deutsches Institut für Normung, Ed. (2006): Leitfaden zur DIN EN 12464-1. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

Döpfner, M./ Görtz-Dorten, A. (2008): Diagnostik-System für Psychische Störungen im Kindes- und Jugendalter nach ICD-10 und DSM-IV, DISYPS-II. Bern: Huber.

Döpfner, M./ Frölich, J./ Wolff Metternich, T. (2007): Ratgeber ADHS. Informationen für Betroffene, Eltern, Lehrer und Erzieher zu Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörungen. Göttingen: Hogrefe Verlag.

Döpfner, M. (2002): Diagnostik psychischer Störungen. In: Petermann, F. (2002): Lehrbuch der klinischen Kinderpsychologie und –psychotherapie. Göttingen: Hogrefe-Verlag.

Döpfner, M. / Frölich, J./ Lehmkuhl, G. (2012): Hyperkinetische Störungen. Göttingen: Hogrefe-Verlag.

Döpfner, M. (1998): Verhaltenstherapie bei Verhaltensstörungen im Kindes- und Jugendalter. Verhaltenstherapie und Verhaltensmedizin 19 (Seite 171 – 206). In:

Döpfner, M. / Frölich, J./ Lehmkuhl, G. (2000): Hyperkinetische Störungen. Göttingen: Hogrefe-Verlag.

Döpfner, M./ Schürmann, S./ Frölich, J. (1997): Therapieprogramm für Kinder mit hyperkinetischem und oppositionellem Problemverhalten (THOP). Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Driskill, J. D. (2000): Structured child and parent groups with ADHD children: Evaluation of varying levels of parent involvement. University of North Texas.

Düker, H. /G. A. Lienert (1965): Der Konzentrations-Leistungs-Test : K-L-T." 16 S. + Testmaterial.

Ercan, E./ Varan, A./ Deniz, U. (2005): Effects of combined treatment on Turkish children diagnosed with attention-deficit-hyperactivity-disorder: a preliminary report. Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology, 15(2) (Seite 203 – 219).

Espin, C. A./ Shin, J./ Busch, T. W. (2005): Curriculum-based measurement in the content areas: Vocabulary-matching as an indicator of social studies learning. Journal of Learning Disabilities 38 (Seite 353-363).

Fabiano, G. A./ Pelham, W. E./ Manos, M. J./ Gnagy, E. M./ Chronis, A. M./ Onyango, A. N./ Lopez-Williams, A./ Burrows-MacLean, L./ Coles, E. K./ Meichenbaum, D. L./ Caserta, D. A./ Swain, S. (2004): An evaluation of three time-out procedures for children with attention- deficit-hyperactivity-disorder. Journal of Behavior Therapy, 35(3) (Seite 449 – 469).

Falk, D. S./ Brill, D. R./ Stork, D. G. (1990): Ein Blick ins Licht. Basel: Birkhäuser Verlag.

Faller, A./ Schünke, M./ Schünke, G. (2012): Der Körper des Menschen: Einführung in Bau und Funktion. Stuttgart: Thieme Verlag.

Faul, F./ Erdfelder, E./ Buchner, A./ Lang, A.-G. (2009): Statistical power analyses using G*Power 3.1:Tests for correlation and regression analyses. Behavior Research Methods, 41(4) (Seite 1149 – 1160).

Feingold, B. F. (1975): *Why your child is hyperactive*. New York: Random House.

Ferguson, R. V./ P. A. Munson, et al. (1987). *The effects of artificial illumination on the behaviour of elementary school children (Final report to Extramural Research Programs Directorate Health Services and Promotions Branch Health and Welfare Canada)*. Victoria (Canada): University of Victoria.

Figueiro, M. G./ M. S. Rea, et al. (2001): *The effects of bright light on day and night shift nurses' performance and well-being in the NICU*. *Neonatal Intensive Care* 14(1) (Seite 29-32).

Fleischer, S. E. (2001): *Die psychologische Wirkung veränderlicher Kunstlichtsituationen auf den Menschen*. Berlin: TU Berlin (Seite 215).

Fördergemeinschaft Gutes Licht (FGL) (2011): *Information zur Lichnanwendung, Heft 2, Gutes Licht für Schulen und Bildungsstätten*, Braunschweig: Westermann Druck.

Förstl, H. (2005): *Frontalhirn - Funktionen und Erkrankungen*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

Frieling, H. (1982): *Das Gesetz der Farbe*. Göttingen: Muster-Schmidt.

Frölich, J./ Döpfner, M./ Lehmkuhl, G. (2002): *Effects of combined cognitive behavioural treatment with parent-management-training in ADHD*. *Journal of Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 30(1) (Seite 111 – 115).

Gawrilow, C./ Morgenroth, K./ Schultz, R./ Oettingen, G./ Gollwitzer, P. M. (2012): *Mental contrasting with implementation intentions enhances self-regulation of goal pursuit in schoolchildren at risk for ADHD*. *Springer Science & Business Media* (Seite 134 – 145).

Gomez, K. M./ Cole, C. L. (1991): *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A Review of Treatment Alternatives*. *Elementary School Guidance & Counseling*, 26 (Seite 100 – 113).

Greenhalgh, J./ Dickson, R./ Dundar, Y. (2009): *The effects of biofeedback for the treatment of essential hypertension: a systematic review*, southampton, NIHR Journals Library.

Gresham, F. M. (1988): *Social Skills: Conceptual and applied aspects assessment, training and social validation*. In J. C. Witt, S. N. Elliot, & F. M. Gresham (Eds.). *Handbook of Behavior Therapy in Education* (Seite 523 – 546). New York: Plenum.

Haffner, J./ Roos, J./ Goldstein, N./ Parzer, P./ Resch, F. (2006): *The effectiveness of body-oriented methods of therapy in the treatment of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD): Results of a controlled pilot study*. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 34(1) (Seite 37 – 47).

Hattar, S./ H.-W. Liao, et al. (2002): *Melanopsin-Containing Retinal Ganglion Cells: Architecture, Projections, and Intrinsic Photosensitivity*. *Science* 295(5557) (Seite 1065 – 1070).

Hendrickson A./ Wagoner N./ Cowan W. (1972): An autoradiographic and electron microscopic study of retino-hypothalamic connections. *Zellforschung, Mikroskopie, Anatomie* 135 (Seite 1 – 26).

Hensel, S./ Thomas, C./ Böhmert, B. (2010): Evaluationsbericht zum Elternkurs Kess-erziehen, Institut für Forschung und Ausbildung in Kommunikationstherapie e.V., München.

Hentschel, H.-J. (2002): *Licht und Beleuchtung. Grundlagen und Anwendungen der Lichttechnik*. Heidelberg: Hüthig Verlag.

Heschong Mahone Group (1999): *Daylighting in Schools, An Investigation into the Relationship Between Daylighting and Human Performance*. California board for energy efficiency.

Hetherington, E. M./ Martin, B. (1968): Family interaction. In H. C. Quay & J. S. Werry (Eds.), *Psychopathological disorders of childhood*, 3rd edition (Seite 332 – 390), New York: Wiley.

Hoffmann, H (2001): *Der Struwwelpeter: oder lustige Geschichten und drollige Bilder für Kinder von 3 – 6 Jahren*. Hamburg: Xenos Verlag.

Hollwich, F. (1979): *The influence of ocular light perception on metabolism in man and in animal*. New York: Springer Verlag.

Holowenko, H. (1999): *Das Aufmerksamkeits-Defizit-Syndrom (ADS). Wie Zappelkindern geholfen werden kann*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag

Holtmann, M./ Knapp, K./ Neumann, U./ Nitsch, R./ Rink, M. (2005). Projekt „Stärkung der Elternkompetenz als präventive Aufgabe der Erziehungs-beratungsstellen“ Abschlussbericht. Arbeitsgemeinschaft katholischer Einrichtungen und Dienste der Erziehungshilfe in der Erzdiözese Freiburg.

Hüther, G./ Bonney, H. (2002): *Neues vom Zappelphilipp. ADS/ ADHS verstehen, vorbeugen und behandeln*. Düsseldorf, Zürich: Patmos Verlag.

Internationale Klassifikation Psychischer Störungen (2014): *ICD 10: World Health Organisation*. Bern: Huber Verlag.

Jensen, P./ Hinshaw, S./ Swanson, J./ Greenhill, L./ Conners, C. K./ Arnold, L./ Abikoff, H./ Elliott, G./ Hechtman, L./ Hoza, B./ March, J./ Newcorn, J./ Severe, J./ Vitiello, B./ Wells, K./ Wigal, T. (2001): Findings from the NIMH Multimodal Treatment Study of ADHD (MTA): implications and applications for primary care providers. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 22(1) (Seite 60 – 73).

Johnston, C./ Mah, J. W./ Regambal, M. (2010): Parenting cognitions and treatment beliefs as predictors of experience using behavioral parenting strategies in families of children with attention-deficit/ hyperactivity disorder. *Journal of Behavior Therapy*, 41(4) (Seite 491 – 504).

Johnston, C./ Mash, E. J. (1989): A measure of parenting satisfaction and efficacy. *Journal of Clinical Psychology*, 18, 167-175.

Julius, H./ Schlosser, R./ Goetze, H. (2000): Kontrollierte Einzelfallstudien. Göttingen: Hogrefe Verlag.

Kessler, H. C. (1980). In: Mischke, N. (1999): Verhaltensstörungen bei Kindern und Jugendlichen. Erscheinungsformen, Ursachen, hilfreiche Maßnahmen (Seite 342). Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer Verlag.

Khilnani, S./ Field, T./ Hernandez, R. M./ Schanberg, S. (2003): Massage therapy improves mood and behavior of students with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Adolescence*, 38(152) (Seite 623 – 638).

Knez, I. (1995). Effects of indoor lighting on mood and cognition. *Journal of Environmental Psychology* 15(1): 39-51.

Knez, I./ I. Enmarker (1998): Effects of office lighting on mood and cognitive performance and a gender effect in work-related judgment. *Environment and Behavior* 30(4) (Seite 553-567).

Knez, I./ C. Kers (2000): Effects of Indoor Lighting, Gender, and Age on Mood and Cognitive Performance. *Environment and Behavior* 32(6) (Seite 817-831)

Knölker, U./ Matzejat, F./ Schulte-Markwort, M. (1997): *Kinder- und Jugendpsychiatrie systematisch*. Bremen, Lorch/ Württemberg: UNI-MED Verlag.

Knoop, M. (2008): *Dynamic Lighting at schools. Investigation at Green End Primary School*. Eindhoven: Philips Lighting.

Knouse, L. E./ Safren, S. A. (2010): Current status of cognitive behavioral therapy for adult attention-deficit hyperactivity disorder. *Psychiatric Clinics of North America* 33(3) (Seite 497 – 509).

Koenig, H./ Wessolowski, N./ Barkmann, C. (2010): Childmove ein optisches Verfahren zur Bewegungsmessung. 47. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Bremen.

Köppe, E. (2001): *Glückliche Eltern – liebe Kinder? Auswirkungen von Partnerschaft und psychischem Befinden auf das Verhalten der Kinder*. Dissertation. Technische Universität Braunschweig.

Konrad, G. (2002): *Entwicklung und Evaluation eines Gruppentrainings für Mütter von Kindern mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung (ADHS)*. Development and evaluation of group training for mothers of children with ADHD. In: *Studien zur Jugend- und Familienforschung*, Band 21, Frankfurt a. M., Berlin, Bern, Brüssel, New York, Oxford, Wien: Peter Lang Verlag.

Krowatschek, D./ Krowatschek, G./ Hengst, U. (2007): *Das ADS-Trainingsbuch. Methoden, Strategien und Materialien für den Einsatz in der Schule*. Band 1. Lichtenau: AOL Verlag.

Krowatschek, D./ Albrecht, S./ Krowatschek, G. (2012): *Marburger Konzentrationstraining (MKT)*. Dortmund: Borgmann Verlag.

Krowatschek, D./ Krowatschek, G. (2007): *Soziales Lernen mit ADS-Kindern. Das ADS-Trainingsbuch*. Band 2. Lichtenau: AOL Verlag.

Küller, R./ C. Lindsten (1992): Health and behavior of children in classrooms with and without windows. *Journal of Environmental Psychology* 12 (Seite 305-317).

Kuschel, A. (2001): Psychische Auffälligkeiten bei Braunschweiger Kindergartenkindern. Dissertation. Technische Universität Braunschweig.

Lack, L./ Wright, H. (1993): The effect of evening bright light in delaying the circadian rhythms and lengthening the sleep of early morning awakening insomniacs. *Sleep* 16(5) (Seite 436-443).

Landerl, K., Wimmer, H., & Moser, E. (1997). Salzburger Lese- und Rechtschreibtest. Verfahren zur Differentialdiagnose von Störungen des Lesens und Schreibens für die 1. bis 4. Schulstufe. Bern: Huber.

Lange, H. (1992): Handbuch für Beleuchtung. Landsberg: ecomed.

Lauth, G. W./ Grünke, M./ Brunstein, J. C. (2014): Interventionen bei Lernstörungen. Förderung, Training und Therapie in der Praxis. Göttingen: Hogrefe.

Lauth, G. W./ Schlotzke, P. F. (2002): Training mit aufmerksamkeitsgestörten Kindern (Materialien für die klinische Praxis). Weinheim: Beltz Verlag.

Lauth, G. W./ Breuer, J./ Minsel, W.-R. (2010): Goal attainment scaling in the evaluation of cognitive-behavioral therapy with adults suffering from ADHD - A pilot study. *Zeitschrift für Psychiatrie, Psychologie und Psychotherapie*, 58 (1) (Seite 45 – 53).

Lee, M. (1991): Biofeedback. EBSCO Complementary and alternative medicine (CAM), Washington, EBSCO publishing.

Lee, S. W. (1991): Biofeedback as a treatment for childhood hyperactivity: a critical review of the literature. *Psychological Reports* 68 (Seite 163 – 192).

Lehmann, R. H./ Peek, R./ Poerschke, J. (2006): Hamburger Lesetest für 3. Und 4. Klassen (HAMLET 3 – 4). Goettingen: Hogrefe Verlag.

Lenhard, W./ W. Schneider (2006): ELFE 1-6 Leseverständnistest für Erst- bis Sechstklässler. Goettingen: Hogrefe Verlag.

Leitner, W. G./ Ortner, A./ Ortner, R. (2008): Handbuch Verhaltens- und Lernschwierigkeiten. Weinheim: Beltz Verlag.

Lesch, K. P./ Bengel, D./ Heils, A./ Sabol, S. Z./ Greenberg, B. D./ Petri, S./ Benjamin, J./ Muller, C. R./ Hamer, D. H./ Murphy, D. L. (1996): Association of anxiety-related traits with a polymorphism in the serotonin transporter gene regulatory region. *Science* 274 (Seite 1527–1531).

Lewy, A. J./ T. A. Wehr, et al. (1980): Light supresses melantonin secretions in humans. *Science* 210 (Seite 1267-1269).

Lieberman, H. R./ F. Waldhauser, et al. (1984): Effects of melatonin on human mood and performance (Seite 201–207).

- Loeber, R. (1990): Development and risk factors of juvenile antisocial behavior and delinquency. *Clinical Psychology Review*, 10 (Seite 1 – 41).
- Lou, H. C./ Henriksen, L./ Bruhn, P. (1984): Focal cerebral hypoperfusion in children with dysphasia and/ or attention deficit disorder, *Archives of Neurology* 41 (Seite 825—829)
- Maelicke, A. (1990): Retinitis Pigmentosa. *Nachrichten aus Chemie, Technik und Laboratorium*, 38(3) (Seite 313 – 418).
- Marx, H. (1998): *KNUSPEL-L, Knuspels Leseaufgaben 1 - 4*. Goettingen: Hogrefe Verlag.
- Matos, M./ Bauermeister, J./ Bernal, G. (2009): Parent-child interaction therapy for Puerto Rican preschool children with ADHD and behavior problems: a pilot efficacy study. *Journal of Family Process*, 48(2) (Seite 232 – 252).
- May, P./ Arntzen, H. (2000): *Hamburger Leseprobe (HLP 1 – 4)*. Hamburg.
- Mayron, L. W./ Ott, J. N./ Nations, R./ Mayron, E. L. (1974): Light, radiation and academic behaviour. *Academic Therapy*, 10 (Seite 33 – 47).
- McColl, S./ J. A. Veitch (2001): Full-spectrum fluorescent lighting: a review of its effects on physiology and health. *Psychological Medicine* 31 (Seite 949-964).
- McGee, R./ Williams, S./ Silva, P.A. (1984): Behavioural and developmental characteristics of aggressive, hyperactive and aggressive-hyperactive boys. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 23 (Seite 270 – 279).
- McGee, R./ Williams, S./ Silva, P.A. (1985): Factor structure and correlates of ratings of inattention, hyperactivity and antisocial behaviour in a large sample of 9-year-old children from the general population. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 53 (Seite 480 – 490).
- Meesters, Y./ M. J. Ruiters (2009): The effects of low intensity blue-enriched white light treatment compared to standard light treatment in SAD. Program and Abstracts: 21st Annual Meeting 2009. Society for Light Treatment and Biological Rhythms. Berlin. 21.
- Meschede, D./ Gehrtsen, C. (2010): *Gehrtsen Physik*. Berlin: Springer Lehrbuch-Verlag.
- Mikami, A./ Calhoun, C./ Abikoff, H. (2010): Positive illusory bias and response to behavioral treatment among children with attention-deficit-hyperactivity-disorder. *Journal of clinical child and adolescent psychology*, 39 (3) (Seite 373 – 385).
- Miller, Y. (2001): *Erziehung von Kindern im Kindergartenalter: Erziehungsverhalten und Kompetenzüberzeugungen von Eltern und der Zusammenhang zu kindlichen Verhaltensstörungen*. Dissertation, TU Braunschweig.
- Miller, C./ White, R./ Whitman, T./ O'Callaghan, M./ Maxwell, S. (1995): The effects of cycled versus noncycled lighting on growth and development in preterm infants. *Journal of Infant Behavior and Development* 18(1) (Seite 87 – 95).
- Miranda, A./ Presentación, M. (2002): Effects of cognitive-behavioural treatment in aggressive and nonaggressive children with attention deficit hyperactivity disorder: Significant clinical change. *Infancia y aprendizaje* 16(1) (Seite 55 – 62).

Miranda, A./ Presentación, M. J. (2000): Effects of cognitive-behavioural treatment in aggressive and non-aggressive children with attention-deficit-hyperactivity-disorder: Significant clinical change. *Journal for the Study of Education and Development*, 23 (92) (Seite 51 – 70).

Miranda, A./ Presentación, M. J. (2000): Efficacy of cognitive-behavioral therapy in the treatment of children with ADHD, with and without aggressiveness. *Psychology in the Schools*, 37 (2) (Seite 169 – 182).

Moore, R./ Lenn, N. (1972): A retinohypothalamic projection in the rat. *Journal of Comparative Neurology* 146 (Seite 1-14).

Murray, D./ Kollins, S./ Hardy, K./ Abikoff, H./ Swanson, J./ Cunningham, C./ Vitiello, B./ Riddle, M./ Davies, M./ Greenhill, L./ McCracken, J./ McGough, J./ Posner, K./ Skrobala, A./ Wigal, T./ Wigal, S./ Ghuman, J./ Chuang, S. (2007): Parent versus teacher Ratings of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms in the Preschoolers with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Treatment Study (PATS). *Journal of Child Adolescent Psychopharmacology* 17 (Seite 605 – 619).

Myschker, N. (2009): Verhaltensstörungen bei Kindern und Jugendlichen. Erscheinungsformen, Ursachen, hilfreiche Maßnahmen (Seite 342). Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer Verlag.

Nell, V. (2011) in Fay, E. (2011): Tests unter der Lupe. Aktuelle Leistungstests – kritisch betrachtet. Band 1. Heidelberg: Asanger Verlag.

Nestoriuc, Y./ Rief, W./ Martin, A. (2008): Meta-Analysis of biofeedback for tension-type headache: Efficacy, specificity and treatment moderators. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 76(3), 379-396.

Neuhaus, C. (1999): Das hyperaktive Kind und seine Probleme. Berlin: Urania-Ravensburger.

Nixon, R. D. V. (2001): Changes in hyperactivity and temperament in behaviourally disturbed preschoolers after parent-child interaction therapy (PCIT). *Journal of Behaviour Change*, 18(3) (Seite 168 – 176).

O'Connor, E. P. (2001): Self-help and consultation procedures for the treatment of children with Attention-Deficit-Hyperactivity-Disorder: An evaluation of parent mediated interventions. Hathi Trust, Digital Library.

Leitner, W. G./ Ortner, A./ Ortner R. (2008): Handbuch Verhaltens- und Lernschwierigkeiten. Weinheim: Beltz Verlag.

Parker, R./ Hagon-Burke, S./ Vannest, K. J. (2007): Percentage of all non-overlapping data (PAND): An alternative to PND. *The Journal of special education*, 40 (Seite 194 – 204).

Patterson, G. R. (1982): A social learning approach: III. Coersive family process. Eugene, OR: Castalia.

Pelham, W. E./ Fabiano, G. A. (2007): Evidence-based treatment for children and adolescents with ADHD: An update. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 37 (Seite 184-214).

Pelham, W. E./ Gnagy, E./ Greiner, A./ Hoza, B./ Hinshaw, S./ Simpson, S./ Shapiro, C./ Bukstein, O./ Baron-Myak, C./ McBurnett, K. (2000): Behavioral versus behavioral and pharmacological treatment in ADHD children attending a summer treatment program. *Journal of abnormal child psychology*, 28 (6) (Seite 507 – 525).

Perkowitz, S. (1998): Eine kurze Geschichte des Lichts. Die Erforschung eines Mysteriums. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.

Petermann, F./ Kusch, M./ Niebank, K. (1998): Entwicklungspsychopathologie. Ein Lehrbuch. Weinheim: Beltz Verlag.

Petermann, F. (2002): Lehrbuch der klinischen Kinderpsychologie und –psychotherapie. Göttingen: Hogrefe-Verlag.

Philips Lighting (2006): Grundlagen von Licht und Beleuchtung. Eindhoven.

Piacentini, J. (1997): Advances in Organ Biology. In: Bittar, E./ Sherbet, G. V.: Retinoids: Their physiological function and therapeutical potential. Greenwich: JAI Press.

Prenzel, A./ Liebers, K. (2008): ILeA 2 – 6. Individuelle Lernstandsanalysen für die Jahrgangsstufen 2 – 6. Landesinstitut für Schule und Medien Brandenburg. Potsdam und Ludwigfelde.

Raum, Bernd/ Schmidt, G.-D. (2005): Licht und Farben. Berlin: Paetec Gesellschaft für Bildung und Technik

Rea, M. S./ M. Figueiro, et al. (2002): Circadian photobiology: an emerging framework for lighting practice and research. *Lighting Research and Technology* 34(3) (Seite 177–190).

Reuss, S. (1993): Das Werk der inneren Uhr zur Neuroanatomie des circadianen Systems der Säuger. *Naturwissenschaften* 80(11) (Seite 501-510).

Rickel, A./ Brown, R. (2007): Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder in children and adults. Göttingen: Hogrefe & Huber Publishers.

Röpke, H. (1993): Lichttherapie im akuten, psychopharmakafreien Alkoholentzug. Freie Universität Berlin.

Rostain, A. L./ Ramsay, J. R. (2006): A combined treatment approach for adults with ADHD--results of an open study of 43 patients. *Journal of Attention Disorders*, 10(2) (Seite 150 – 159).

Rothenberger, A. (2009): Klassifikation und neurobiologischer Hintergrund des Hyperkinetischen Syndroms (HKS). Aufmerksamkeitsstörungen als Kernsymptom (Seite 9). In: Franke, U. (1995): Therapie aggressiver und hyperaktiver Kinder. Stuttgart, Jena, New York: Gustav Fischer Verlag.

Rybak, Y./ McNeely, H./ Mackenzie, B./ Jain, U./ Levitan, R. (2006): An open trial of light therapy in adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *The Journal of clinical psychiatry* 67 (10) (Seite 1527 – 1535).

Saile, H./ Forse, I. (2002): Allgemeine und differentielle Effekte von behavioraler und systemischer Familientherapie bei Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen von Kindern. *Zeitschrift für klinische Psychologie, Psychiatrie und Psychotherapie*, 50(3) (Seite 281 – 299).

Saß, H./ Wittchen, H.-U./ Zaudig, M./ Houeben, I. (2009): Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen – Textrevision – DSM-IV-TR. Göttingen: Hogrefe 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 and Adolescent Psychiatry* 38 (Seite 976 – 984).

Schachter, H./ Pham, B./ King, J./ Langford, S./ Moher, D. (2001): How efficacious and safe is short-acting methylphenidate for the treatment of attention-deficit disorder in children and adolescents? A meta-analysis. *Canadian Medical Association Journal* 165 (11) (Seite 1475 – 1488).

Schäfer U (2000): *Musst du dauernd rumzappeln? Die hyperkinetische Störung: ein Ratgeber für Eltern, Erzieher(innen) und Lehrer(innen)*. Bern: Verlag Hans Huber

Schlieper, A./ Alcock, D./ Beaudry, P./ Feldman, W./ Leikin, L. (1991): Effect of therapeutic plasma concentrations of theophylline on behaviour, cognitive processing and affect in children with asthma. *Journal of Pediatrics* 118 (Seite 449 – 455). In:

Schneider, W./ M. Schlagmueller, et al. (2007): *Lesegeschwindigkeits- und -verständnis für die Klassen 6-12*. Göttingen: Hogrefe.

Schottelkorb, A. A. (2008): *Effectiveness of child-centered play therapy and person-centered teacher consultation on ADHD behavioral problems of elementary school children*. UMI ProQuest Digital Dissertations.

Schulte-Markwort, M. (2011): *ADHS – von der Diagnostik bis zu den Entstehungsbedingungen*. Hamburg: UKE (Hand-Out zum Vortrag).

Schulte-Markwort, M./ Warnke, A. (2004): *Methylphenidat*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag

Schwab-Stone, M./ Fisher, P./ Piacentini, J./ Shaffer, D./ Davies, M./ Briggs, M. (1993): The diagnostic interview schedule for children – revised version (DISCR). II. Test-retest reliability. In: *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 32 (Seite 651 – 657).

Skrodzki, K./ Mertens, K. (2000): *Hyperaktivität. Aufmerksamkeitsstörung oder Kreativitätszeichen?* Dortmund: Borgmann Verlag.

Snijders, T./ Bosker, R. (1999): *Multilevel Analysis*. London: Sage Publishers

Spröber, N./ Grieb, J./ Ludolph, A./ Hautzinger, M./ Fegert, J. M. (2010): SAVE- A cognitive-behavioural group therapy. *Nervenheilkunde*, 29 (1) (Seite 44).

Squire, L./ Berg, D./ Bloom, F. E./ du Lac, S. (2003): *Fundamental Neuroscience*. London: Academic Press (Seite 254).

Steinhausen, H.-C. (2004): *Conners-Skalen zum Hyperkinetischen Syndrom (CS-HKS)*. Zugriff am 24.06.2010 von: www.uni-kassel.de/fb7/psychologie/pers/zimmermann/ws2004/Conners-Skala.pdf.

LEHRER-FRAGEBOGEN, ELTERN-FRAGEBOGEN, ELTERN-LEHRER-FRAGEBOGEN (KURZFORM)

Steinhausen, H.-C./ Rothenberger, A./ Döpfner, M. (2009): *Handbuch ADHS: Grundlagen, Klinik, Therapie und Verlauf der Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung*. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.

Steinhausen, H.-C. (2006): *Psychische Störungen bei Kindern und Jugendlichen. Lehrbuch der Kinder- und Jugendpsychiatrie*. München: Urban & Fischer Verlag.

Steinhausen, H.-C. (1982): *Das konzentrationsgestörte und hyperaktive Kind*. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.

Taylor, E./ Everitt, B./ Thorley, G./ Schachar, R./ Rutter, M./ Wieselberg, H. M. (1986): Conduct disorder and hyperactivity: II. A cluster analytic approach to the identification of a behavioural syndrome. *British Journal of Psychiatry*, 149 (Seite 768 – 777). In: Döpfner, M. / Frölich, J./ Lehmkuhl, G. (2000): *Hyperkinetische Störungen* (Seite 14). Göttingen: Hogrefe-Verlag.

Terman, M./ Terman, J. S. (2005): Light Therapy for Seasonal and Nonseasonal Depression: Efficacy, Protocol, Safety, and Side Effects. *CNS Spectrums*, 10(8) (Seite 647 - 663).

Terman, M. (1988): On the question of mechanism in phototherapy for seasonal affective disorder - considerations of clinical efficacy and epidemiology. *Journal of Biological Rhythms* 1988(2) (Seite 155 - 172).

van Bommel, W. J. M./ G. van den Beld, et al. (2004): *Beleuchtung am Arbeitsplatz: Visuelle und biologische Effekte*. Eindhoven: Philips Lighting.

van der Oord, S./ Prins, P./ Oosterlaan, J./ Emmelkamp, P. (2007): Does brief, clinically based, intensive multimodal behavior therapy enhance the effects of methylphenidate in children with ADHD? *Journal of European Child and Adolescent Psychiatry*, 16(1) (Seite 48 – 57).

van der Oord, S./ Van der Meulen, E.M./ Prins, P. J. M./ Oosterlaan, J./ Buitelaar, J. K./ Emmelkamp, P. M. G. (2005): A psychometric evaluation of the social skills rating system in children with attention deficit hyperactivity disorder, *Behavior Research and Therapy* 43, (Seite 733 – 746).

van Tol, H. (1992): *The dopamine D4 Receptor*. Departments of Psychiatry and Pharmacology. Toronto: University of Toronto.

Voss, R./ Wirtz, R. (2000): *Keine Pillen für den Zappelphilipp. Alternativen im Umgang mit unruhigen Kindern*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

Voss, R. (1993). Das „hyperaktive“ Kind. Sinnvolles Handeln verstehen. Behinderte in Familie, Schule und Gesellschaft, 5 (Seite 17-23). Graz: Verein „Initiativ für behinderte Kinder und Jugendliche“.

Walter, J. (2009): Theorie und Praxis Curriculumbasierten Messens (CBM) in Unterricht und Förderung. Zeitschrift für Heilpädagogik, 60 (Seite 162-170).

Walter, J. (2008): Curriculumbasiertes Messen (CBM) als lernprozessbegleitende Diagnostik: Erste deutschsprachige Ergebnisse zur Validität, Reliabilität und Veränderungssensibilität eines robusten Indikators zur Lernfortschrittsmessung beim Lesen. Heilpädagogische Forschung, 34, (Seite 62-79).

Walther, T./ Walther, H. (1999): Was ist Licht? Von der klassischen Optik zur Quantenoptik. München: Verlag C.H. Beck.

Wells, K./ Epstein, J./ Hinshaw, S./ Conners, C./ Klaric, J./ Abikoff, H./ Abramowitz, A./ Arnold, L./ Elliott, G./ Greenhill, L./ Hechtman, L./ Hoza, B./ Jensen, P./ March, J./ Pelham, W./ Pfiffner, L./ Severe, J./ Swanson, J./ Vitiello, B./ Wigal, T. (2000): Parenting and family stress treatment outcomes in attention-deficit hyperactivity-disorder (ADHD): an empirical analysis in the MTA study. Journal of abnormal child psychology, 28 (6) (Seite 543 – 553).

Wessolowski, N./ Schulte-Markwort, M./ Barkmann, C. (in Press): The Effect of variable Light on the Fidgetiness and Social Behavior of Pupils in School. Journal of Environmental Psychology.

Wessolowski, N./ Barkmann, C./, Koenig, H. (2010): Childmove - ein Verfahren zur optischen Bewegungsmessung. In: Deutsche Gesellschaft für Psychologie e.V., editors. 47. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie 26. bis 30. September in Bremen, Lengerich: Pabst Science Publishers (Seite 186).

Westhoff, K. (1990). In: Schweizer, K. (2006): Leistung und Leistungsdiagnostik. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

Wetterberg, L. (1999): Melatonin and clinical application. Reproduction Nutrition Development 39 (Seite 367-382).

Wettstein, A. (2008): BASYS Beobachtungssystem zur Analyse aggressiven Verhaltens in schulischen Settings. Göttingen: Hogrefe.

Wheeler, J./ Carlson, C. L. (1994). The social functioning of children with ADD with hyperactivity and ADD without hyperactivity. Journal of Emotional and Behavioral Disorders, 2 (Seite 2 -11).

WHO World Health Organization (1995). ICD-10 : Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision. Herne: Krankenhausdr.-Verl. Wanne-Eickel.

Winkler, J./ H. Stolzenberg (2006): Der Sozialschichtindex im Bundesgesundheitsurvey. Gesundheitswesen 61 (1999) Sonderheft 2 (Seite 178-183).

Wohlfarth, H./ Sam, C. (1982): The effect of color psychodynamic environmental modification upon psychophysiological and behavioral reactions of severely handicapped children. *The International Journal of Biosocial Research* Vol. 3, no 1 (Seite 10 – 13).

Zametkin, A. J. (1990). In: Barkley, R. A. (2005): *Das große ADHS-Handbuch für Eltern* (Seite 115 – 117). Bern: Verlag Hans Huber.

Zulley, J./ E. Haen, et al. (1993): *Schlafen und Wachen als biologischer Rhythmus*. Regensburg: S. Roderer Verlag.

Zulley, J./ A. Wirz Justice (1997): *Lichttherapie*. Regensburg: S. Roderer Verlag.

Anhang

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Corkum Corbin & Pike	2010	Evaluation of a school-based social skills program for children with attention-deficit-hyperactivity-disorder	Evaluation eines schulbasierten Programms zur Förderung der sozialen Fähigkeiten bei Kindern mit AD(H)S-Diagnose in Form von sozialem Verhaltenstraining. Setting: Schule (10 Wochen).	16 Kinder	AD(H)S-Diagnose	Prä-/Post-Test	Programm ist effektiv zur Verbesserung der sozialen Fähigkeiten bei Kindern mit AD(H)S
Knouse & Safren	2010	Current status of cognitive behavioral therapy for adult attention-deficit-hyperactivity-disorder	Kognitive Verhaltenstherapie bei erwachsenen Patienten mit AD(H)S. Setting: 2 Monate Verhaltenstherapie, wiederholte Befragung der Patienten nach 1 Jahr.	60 erwachsene Patienten	AD(H)S-Diagnose	kontrollierte Studie, randomisiert	zeigt Wirksamkeit von kognitiver Verhaltenstherapie (CBT)
Mikami, Calhoun, Abikoff,	2010	Positive illusory bias and response to behavioral treatment among children with attention-deficit-hyperactivity-disorder	Untersuchung der Genauigkeit des Selbstbildes von eigener Kompetenz bei Kindern mit AD(H)S in Form von Verhaltenstherapie. Setting: Sommerferienprogramm (8 Wochen).	43 Kinder	AD(H)S-Diagnose Alter von 6 bis 12 Jahren	Selbsteinschätzung	Trotz der Teilnahme an einer intensiven Intervention gab es wenig Änderung in dem vorhandenen Selbstbild der Kinder.

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Lauth	2010	Goal attainment scaling in the evaluation of cognitive-behavioral therapy with adults suffering from ADHD - A pilot study	Evaluation individueller Zielsetzungen bzw. Strategien zur Zielerreichung in Form von kognitiver Verhaltenstherapie bei Erwachsenen AD(H)S-Patienten. Setting: Gruppentraining über 6 Sitzungen	34 erwachsene Patienten	AD(H)S-Diagnose	Prä-/Posttest	Vorgenommene Ziele wurden im Schnitt von etwa 60 Prozent der Patienten erreicht. Gut operationalisierte Ziele aus dem Berufs- und Arbeitsbereich wurden eher erreicht als Ziele, die das soziale Zusammenleben betrafen.
Spröder/ Grieb	2010	SAVE- A cognitive-behavioural group therapy intervention for youths with ADHD: A pilot study	Entwicklung und Evaluation eines kognitiv-behavioralen Trainings-Programms „SAVE“ für Jugendliche mit AD(H)S. Setting: Gruppentrainings	12 Jugendliche zwischen 13 und 18 Jahren	AD(H)S-Diagnose	Prä-/Posttest, keine Kontrollgruppe	Ergebnisse zeigten eine hohe Akzeptanz und eine zufriedenstellende Durchführbarkeit. Patienten berichteten von einer signifikanten Reduktion von AD(H)S-Symptomen.
Miranda	2000	Effects of cognitive-behavioural treatment in aggressive and non-aggressive children with attention-deficit-hyperactivity-disorder: Significant clinical change	Wirksamkeit von P. C. Kendalls (1980) „Selbstkontrollprogramm“ zusammen mit J. N. Hughes (1988) „Ärger/ Wut-Kontrolltechnik“ bei Kindern mit ADHS. Setting: 22 Sitzungen	32 Kinder (9-12 Jahre)	AD(H)S-Diagnose	Kontrollgruppe mit 32 Kindern mit AD(H)S-Diagnose Prä-, Peri-, Post-testdesign	Ergebnisse zeigen, dass beide Programme zusammen eine Verbesserung des Verhaltens der Kinder hervorriefen, die noch zwei Monate nach dem Training vorhanden war.

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Miranda	2000	Efficacy of cognitive-behavioral therapy in the treatment of children with ADHD, with and without aggressiveness	Wirksamkeit von P. C. Kendalls (1980) „Selbstkontrollprogramm“ zusammen mit J. N. Hughes' (1988) „Ärger/ Wut-Kontrolltechnik“ bei zwei Subgruppen von Kindern mit AD(H)S: Kinder mit aggressivem Verhalten und ohne. Setting: 22 Sitzungen	32 Kinder zwischen 9-12 Jahren, 16 mit aggressivem Verhalten und 16 ohne aggressives Verhalten.	AD(H)S-Diagnose	Kontrollgruppe mit 32 Kindern mit AD(H)S-Diagnose Prä-, Peri-Post-testdesign	Ergebnisse zeigen deutliche Verbesserungen in beiden behandelten Gruppen. Die Verbesserungen von aggressiven Kindern waren nach Urteil der Eltern besonders effektiv nach der kombinierten Behandlung von Selbstkontrollprogramm und Ärger/ Wut-Management-Training.
Pelham	2000	Behavioral versus behavioral and pharmacological treatment in ADHD children attending a summer treatment program	Wirksamkeit von einer kombinierten Behandlung von AD(H)S-Kindern mit Medikamenten und Verhaltenstherapie und einer Gruppe von AD(H)S-Kindern mit reiner Verhaltenstherapie. Setting: intensive summer treatment program (STP)	57 Kinder (kombinierte Gruppe) 60 Kinder (reine Verhaltenstherapie).	AD(H)S-Diagnose	Prä-/ Post-testdesign	Kinder in der kombinierten Behandlung waren signifikant besser als die Kinder mit reiner Verhaltenstherapie in den Bereichen: Regeln einhalten und Fairness. Die befragten Lehrer gaben im „Post-rating“ überwiegend eine Verminderung von Unaufmerksamkeit und Hyperaktivität an.

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Wells	2000	Parenting and family stress treatment outcomes in attention-deficit hyperactivity-disorder (ADHD): an empirical analysis in the MTA study	Es wurden drei verschiedene Behandlungsmöglichkeiten bei AD(H)S getestet, und ihre Auswirkungen auf das Erziehungsverhalten der Eltern sowie das familiäre Stress-Niveau. Die Kinder wurden in vier Gruppen aufgeteilt: Verhaltenstherapie/ medikamentöse Therapie/ Kombination aus beidem/ Kontrollgruppe. Setting: 14 Monate.	579 Jungen und Mädchen im Alter von 7-9-Jahren aus den USA und Kanada	AD(H)S-Diagnose	Kontrollgruppe, Testung nach 3, 9 und 14 Monaten	Die Ergebnisse zeigten, dass alle drei Behandlungsmöglichkeiten für sich genommen, jeweils einen signifikanten Einfluss auf die Kindererziehung hatten.
Calderon	2001	Results of a cognitive-behavioral treatment program for children with Attention-Deficit-Hyperactivity-Disorder	Untersucht wurde die Wirkung von einem Selbst-Management-Behandlungsprogramm bei Kindern mit AD(H)S. Setting: 3 Monate, 12 Sitzungen.	20 weibliche und männliche Kinder im Alter von 8-12 Jahren	AD(H)S-Diagnose	Prä-/ Post-testdesign	Die Ergebnisse zeigen verbesserte Werte bei der Erhebung der AD(H)S-Kernsymptomatik bei der Post- und follow-up-Messung.

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Jensen	2001	Findings from the NIMH Multimodal Treatment Study of ADHD (MTA): implications and applications for primary care providers	Bei der multimodalen AD(H)S-Behandlungsstudie wurden Kinder zufällig einer von drei Behandlungsmethoden zugeteilt: Medikation, Verhaltenstherapie oder einer Kombination aus beidem. Setting: Behandlungs-dauer 14 Monate.	579 Kinder mit AD(H)S	AD(H)S-Diagnose	Kontrollgruppe sowie erneute Testung nach 3, 9 und 14 Monaten	Die Ergebnisse zeigen, dass die Kombinationsbehandlung und die Intervention mit Medikamenten erheblich besser waren als die reine Verhaltenstherapie. Für weitere Bereiche (Soziale Fähigkeiten, Eltern-Kind Beziehung, Depression, oppositionelles Verhalten) zeigten die Ergebnisse leichte Vorteile der Kombinationsbehandlung im Vergleich zu den Einzelbehandlungen.
Nixon	2001	Changes in hyperactivity and temperament in behaviourally disturbed preschoolers after parent-child interaction therapy (PCIT)	Untersuchte Veränderungen von Hyperaktivität und Temperament von Kindern im Vorschulalter die an einem Verhaltens-management Programm mit ihren Müttern teilnahmen. Setting: 6 Monate	Familien von 34 Kindern im Vorschulalter, zwischen 3 und 5 Jahren (25 Jungen und 9 Mädchen).	AD(H)S-Diagnose	Kontrollgruppe	Ein Rückgang von Hyperaktivität wurde von den Müttern der behandelten Kinder festgestellt. Nach einer erneuten Testung nach 6 Monaten waren die Kinder, die das Verhaltens-management-Programm absolviert hatten, vergleichbar mit den Kindern der KG, in Bezug auf oppositionelles Verhalten und Hyperaktivität.

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Fröhlich	2002	Effects of combined cognitive behavioural treatment with parent-management-training in ADHD	Ziel der Studie war es, die Effektivität von kognitivem Verhaltenstraining zu demonstrieren, mit einem Fokus auf akademische Fähigkeiten. Ebenso sollte auch eine Verbesserung der edukativen Fähigkeiten der Eltern im Umgang mit aggressiven und oppositionellen Verhaltensweisen in einem anschließenden Elterntaining angestrebt werden. Setting: Behandlungsdauer 12 Wochen.	18 Kinder	AD(H)S-Diagnose	A-B Design	Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Reduktion der AD(H)S-Kernsymptome sowie weiterer Verhaltensstörungen nach dem kognitiven Verhaltenstraining. Das anschließende Elterntaining führte zu einer weiteren Verbesserung der Symptome.
Miranda	2002	Effects of cognitive-behavioural treatment in aggressive and nonaggressive children with attention deficit hyperactivity disorder: Significant clinical change	Untersuchung der Effektivität einer kognitiven Verhaltens-Intervention und deren Effekte auf Verhaltensprobleme, Anpassungsfähigkeiten und Leistung bei Kindern mit AD(H)S mit vs. ohne aggressives Verhalten. Setting: 22 Sitzungen	32 Kinder (9-12 Jahre)	AD(H)S-Diagnose	Kontrollgruppe. Prä-/ Post-testdesign	Die Ergebnisse zeigen, dass die kombinierte Behandlung eine erhebliche Verbesserung im kindlichen Verhalten hervorrief, die sogar noch nach 2 Monaten vorhanden war.

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Austin	2003	Use of self-management techniques for the treatment of students diagnosed with ADHD: An empirical investigation of the self-regulation of behavior	Wirkung von Kontingenzbasierten- Selbstmanagement Techniken bei Schülern mit AD(H)S. Setting: 12 Wochen	4 Schüler	AD(H)S-Diagnose	Prä-/ Posttestdesign	Die Ergebnisse zeigten einen signifikanten Rückgang des problematischen Klassenraumverhaltens in Bezug auf die AD(H)S-Kernsymptomatik für alle vier Schüler. Auch die Lehrer gaben an, eine Reduktion der Kernsymptome wahrgenommen zu haben. Die Selbstbeurteilungsmessungen der Kinder zeigten jedoch wenig Veränderung von Prä-zu Posttest.
Fabiano	2004	An evaluation of three time-out procedures for children with attention- deficit-hyperactivity-disorder	Überprüfung der Wirkung von "time-out" auf das Verhalten der Kinder mit AD(H)S. Setting: Sommerbehandlungsprogramm	71 Kinder	AD(H)S	Kontrollgruppe	Die Ergebnisse zeigten, dass die Methode des "time out" der Kontrollgruppe ohne „time-out“-Intervention überlegen war, insbesondere in Bezug auf das Auftreten von Aggressionen, von Sachzerstörung oder Nichteinhaltung von Regeln.
Coles	2005	A controlled evaluation of behavioral treatment with children with ADHD attending a summer treatment program.	Überprüfung von Verhaltensmodifikation von Kindern mit AD(H)S-Diagnose in Form eines Sommerbehandlungsprogramms. Setting: Sommerbehandlungsprogramm (8 Wochen).	4 Kinder (11 - 12 Jahre)	AD(H)S	B-A-B-A-Design	Die Ergebnisse dokumentieren die Wirksamkeit von der Verhaltensintervention bei allen 4 Kindern. Einige Kinder zeigten konsistentes Verhalten unabhängig vom Setting, andere verhielten sich je nach Setting unterschiedlich.

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Rostain	2006	A combined treatment approach for adults with ADHD--results of an open study of 43 patients.	Überprüfung der potenziellen Wirksamkeit der Kombination von Pharmakotherapie und kognitiver Verhaltenstherapie bei erwachsenen Patienten mit AD(H)S. Setting: Behandlungsdauer 6-Monate	43 erwachsene Patienten	AD(H)S	Prä-/ Post-testdesign	Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Verbesserung in allen klinischen Messungen.
Van der Oord	2007	Does brief, clinically based, intensive multimodal behavior therapy enhance the effects of methylphenidate in children with ADHD?	Untersuchung der Wirksamkeit einer Behandlung mit Methylphenidat sowie eine Behandlung mit Methylphenidat kombiniert mit einer 10-wöchigen Verhaltenstherapie bei Kindern mit AD(H)S. Setting: Medikamentöse Therapie sowie Kind- und Eltern- Verhaltenstherapie (10 Wochen).	50 Kinder (8 - 12 Jahre)	AD(H)S	Prä-/ Post-testdesign	Beide Behandlungen führten zu signifikanten Verbesserungen in allen erhobenen Bereichen. Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Behandlungsarten.

Tabelle 6: Empirische Studien zu verhaltenstherapeutischen Ansätzen bei AD(H)S

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Johnston, Mah & Regambal	2010	Parenting cognitions and treatment beliefs as predictors of experience using behavioral parenting strategies in families of children with attention-deficit-hyperactivity-disorder	Elternt raining; Verhaltenstraining für Eltern Setting: Ambulantes, einmaliges Training mit anschließender Selbsteinschätzung. Erneute Befragung der Mütter per Telefon, eine Woche nach der Berücksichtigung der Erziehungsstrategien im Alltag.	101 Mütter	AD(H)S-Diagnose der Kinder (Alter 5 bis 10 Jahre).	Prä-/ Post-testdesign	Die Verhaltensstrategien wurden von den befragten Müttern größtenteils als wirkungsvoll eingeschätzt, was eine signifikant positive Einschätzung des Behandlungserfolgs erlaubt.
Driskill	2000	Structured child and parent groups with ADHD children: Evaluation of varying levels of parent involvement.	Wirksamkeit von Elternt raining und Gruppentherapie bei Kindern mit AD(H)S. Setting: Die teilnehmenden Familien wurden entweder auf eine Wartelisten-Kontrollgruppe verteilt, auf eine Elternt raininggruppe oder eine Gruppe, die ein Hand-Out zu Verhaltensstrategien erhielt. Die Kinder mit AD(H)S-Diagnose nahmen an einem Verhaltenstraining teil (7 Sitzungen).		AD(H)S-Diagnose	Prä-/ Post-testdesign mit Wartelisten-Kontrollgruppe	Verbesserung von Verhaltensproblemen der Kinder und Verminderung von elterlichen Gefühlen wie Stress, Anspannung und Kontrollverlust. Verbesserte Konsistenz der Eltern bei Erziehungsmethoden.

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
O'Connor	2001	Self-help and consultation procedures for the treatment of children with Attention-Deficit-Hyperactivity-Disorder: An evaluation of parent mediated interventions.	Überprüfung der Wirkung von drei indirekten Interventionen für die Verbesserung des Verhaltens von Kindern mit AD(H)S. Setting: Die Eltern nahmen an einer von drei Interventionen teil: 1) Selbsthilfe Intervention ohne weitere Unterstützung 2) Selbsthilfe Intervention mit Unterstützung durch Therapeuten 3) Nur Instruktion über eine Verhaltensberatung	4 Familien mit 5 Kindern mit AD(H)S-Diagnose	AD(H)S-Diagnose	A-B-Design	Eltern aus jeder Interventionsgruppe berichteten von verbessertem Verhalten zu Hause. Alle Eltern gaben an, mit der Intervention zufrieden gewesen zu sein. Die höchsten Zufriedenheitswerte gab es in der Interventionsgruppe mit professioneller Unterstützung
Konrad	2002	Entwicklung und Evaluation eines Gruppentrainings für Mütter von Kindern mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS). Development and evaluation of group training for mothers of children with ADHD	Entwicklung eines Müttertrainings, basierend auf lerntheoretischen und kognitiv-verhaltens-therapeutischen Interventionen sowie pädagogischen Vorgehensweisen. Setting: 6 Sitzungen à 3 Stunden.	4 - 6 Mütter	AD(H)S-Diagnose der Kinder	Kontrollgruppe	Die Ergebnisse zeigten, dass das Training die Erziehungsstrukturen der Mütter verbesserte, dass sich das alltägliche Problemverhalten der Kinder eindeutig verringerte, wodurch der negative Interaktionskreislauf zwischen Mutter und Kind unterbrochen wurde. Das Training zeichnete sich durch hohe Effektivität sowie durch ökonomische Durchführbarkeit aus.

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Saile	2002	Allgemeine und differentielle Effekte von behavioraler und systemischer Familientherapie bei Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen von Kindern. General and differential effects of behavioral and systemic family therapy in treating children with ADHD.	Vergleich von systemischer Familientherapie und Familien-Verhaltenstherapie. Setting: 18 Sitzungen systemischer Familientherapie oder Familien-Verhaltenstherapie.	24 Kinder mit AD(H)S-Diagnose. (durchschnittl. 10,8 Jahre) und ihren Eltern	AD(H)S	Prä-/ Post-testdesign	Beide Stichproben zeigten aufgrund der Eltern- und Lehrerratings einen signifikanten Rückgang der AD(H)S-Kernsymptomatik. Mütter der Stichprobe, die an der Familien-Verhaltenstherapie teilgenommen hatten, gaben an, mehr Belohnungen in der Erziehung ihrer Kinder einzusetzen. Die Gruppe der systemischen Familientherapie, zeigte einen Anstieg an individueller Autonomie und eine stärkere emotionale Bindung der Familienmitglieder.
Ercan	2005	Effects of combined treatment on Turkish children diagnosed with attention-deficit-hyperactivity-disorder: a preliminary report.	Überprüfung der Wirksamkeit einer kombinierten Behandlung aus laufender Medikation (Methylphenidat) und einem Elternteraining. Setting: 47 Kinder (57 %) mit AD(H)S-Diagnose und oppositionellem Trotzverhalten und 36 Kinder (43 %) mit AD(H)S-Diagnose und Störung des Sozial-verhaltens. Behandlungs-dauer 5 Monate	47 Kinder	AD(H)S	Prä-/ Post-testdesign	Die Ergebnisse zeigen eine Effektivität der kombinierten Behandlung in Bezug auf die Reduzierung der AD(H)S-Kernsymptomatik (sowie des oppositionellen Trotzverhaltens und der Verhaltensstörung). Die Datenanalyse zeigte jedoch eine signifikante Symptomverbesserung aufgrund der Medikation, die auch eine Verbesserung der Mutter-Kind-Beziehung zur Folge hatte.

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Matos	2009	Parent-child interaction therapy for Puerto Rican preschool children with ADHD and behavior problems: a pilot efficacy study.	Evaluation der Wirksamkeit von Eltern-Kind-Interaktions-Therapie (EKIT) bei Vorschulkindern aus Puerto Rico. Setting: 12 Kinder wurden in die Kontrollgruppe verwiesen, 20 Kinder nahmen an der Eltern-Kind-Interaktions-Therapie (EKIT) teil (3,5 Monate).	32 Kinder mit AD(H)S-Diagnose und ihre Eltern (Kinder von 4 - 6 Jahren).	AD(H)S, vornehmlich hyperaktiver Typ mit starken Verhaltensproblemen.	Prä-/ Post-testdesign mit wiederholter Befragung nach 3,5 Monaten.	Die befragten Mütter berichteten eine signifikante Reduktion von Hyperaktivität, Aggressivität und oppositionellem Trotzverhalten sowie eine Verbesserung der Aufmerksamkeitsproblematik. Die Ergebnisse ergaben somit eine Reduktion von elterlichem Stress sowie eine verbesserte Anwendung von adäquatem Erziehungsverhalten durch die Eltern. Bei der Kontrollgruppe gab es keine signifikanten Veränderungen.

Tabelle 7: Empirische Studien zu Elterntrainings bei AD(H)S

Autor	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	Setting	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Schottelkorb	2008	Effectiveness of child-centered play therapy and person-centered teacher consultation on ADHD behavioral problems of elementary school children: a single case design.	Untersuchung der Effektivität von kindzentrierter Spieltherapie und personenbezogener Lehrerberatung	24 Sitzungen kindzentrierter Spieltherapie (2 mal wöchentlich à 30 Minuten). 6 Sessions Lehrerberatung	5 Kinder, 5 Lehrer	AD(H)S-Diagnose	Einzelsettings mit DOF und Eltern-/Lehrerbewertung	3 Schüler zeigten wesentliche Verbesserungen der typischen AD(H)S-Verhaltensweisen im Klassenraum. Uneinheitliche Ergebnisse der Lehrer- und Elternbewertungsdaten. Allerdings: Verhaltensänderungen bei einigen Kindern. Verminderung der Stressbelastung eines Lehrers nach absolviertem Programm. Keine Verbesserung des Einflusses des Kindesverhaltens auf das Stressniveau der Eltern.
Banaschewski	2001	Evaluation of sensorimotor training in children with ADHD	Wirksamkeit von senso-motorischem Training im Vergleich zu kognitivem Verhaltenstraining.	Behandlungsdauer je Behandlung 4 Monate (20 Sitzungen)	12 Kinder	AD(H)S-Diagnose	subject cross-over design	Ergebnisse zeigten, dass sensomotorisches Training die sensomotorische Koordination leicht verbesserte, während das kognitive Verhaltenstraining die Kontrolle von kognitiven Impulsen verbesserte. Hyperaktivität und ängstlich-depressives/ aggressives Verhalten war merklich verringert nach dem sensomotorischen Training aber nicht nach dem kognitiven Verhaltenstraining. Eine kombinierte Behandlung ist empfehlenswert.

Auto	Jahr	Studientitel	Untersuchungsgegenstand	Setting	n	Ein- und Ausschlusskriterien	Design	Ergebnis
Khilnani	2003	Massage therapy improves mood and behavior of students with attention-deficit/hyperactivity disorder	Der Einfluss von Massagetherapie auf Stimmung und Verhalten von Schülern mit AD(H)S	Massage für 20 Minuten, zwei Mal in der Woche, für einen Monat	13 Schüler zwischen 7 und 18 Jahren (Durchschnittsalter: 13)	AD(H)S	Kontrollgruppe	Ergebnisse zeigen, dass die Massagetherapie bei Schülern mit AD(H)S, bessere Stimmung und besseres Klassenraumverhalten bewirkt.
Haffner	2006	The effectiveness of body-oriented methods of therapy in the treatment of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD): Results of a controlled pilot study	Vergleich der Wirkung von zwei Methoden der Behandlung (Yoga für Kinder vs. konventionelle motorische Übungen) in einer randomisierten, kontrollierten Pilotstudie	16 Wochen lang täglich, davon 8 Wochen lang Yoga und 8 Wochen lang Bewegungstraining	19 Kinder	AD(H)S	2x2 cross-over Design	Bei allen Messungen war das Yoga Training dem konventionellen motorischen Training überlegen, mit Effektgrößen 0.60-0.97. Reduktion der Symptomatik.
Rybak	2006	An Open Trial of Light Therapy in Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder	Untersuchung der Wirkung von Lichttherapie zur Unterstützung der circadianen Rhythmik bei erwachsenen Patienten mit AD(H)S in den Wintermonaten.	3 Wochen lang, täglich (in den Wintermonaten)	29 erwachsene Patienten mit AD(H)S	AD(H)S	Pre-/Posttest	Die morgendliche Lichttherapie mit hellem, tageslichtweißem Licht hat einen signifikanten Rückgang der Leitsymptomatik von ADHS bewirkt, die Stimmung der Patienten verbessert sowie eine bedeutsame Regulation der circadianen Rhythmik hervorgerufen.

Tabelle 8: Empirische Studien zu gänzlich alternativen Therapieformen bei AD(H)S

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Symptomkriterien der „Hyperkinetischen Störung“ nach ICD-10 (Forschungskriterien) und der Aufmerksamkeitsdefizit(-Hyperaktivitäts)störung nach DSM-IV (aus: Döpfner et al, 2012, S. 2).	18
Abbildung 2: Kriterien einer „Hyperkinetischen Störung“ nach ICD-10 und einer Aufmerksamkeitsdefizit(-Hyperaktivitäts)störung nach DSM-IV (aus: Döpfner et al, 2012, S. 3).	19
Abbildung 3: Leitlinien zur Diagnostik und Verlaufskontrolle (aus: Döpfner, Frölich, Lehmkuhl, 2012, Seite 39).	26
Abbildung 4: Entscheidungsbaum zur Planung einer multimodalen Therapie bei Schulkindern mit hyperkinetischen Störungen (aus: Petermann, 2002).	28
Abbildung 5: Wirkung von Psychostimulanzien aus einer dopaminergen Synapse (aus: Schulte-Markwort/ Warnke, 2004).	31
Abbildung 6: Wellenlängenbereiche der optischen Strahlung (aus: Raum/ Schmidt, 2005).	40
Abbildung 7: Ungefähre Farbtemperatur in Kelvin (aus: Baer, 2006)	41
Abbildung 8: Anatomische Grundlagen zu der Wirkung von Licht auf die Körperfunktionen (aus: van Bommel, van den Beld & Fassian, 2004)	44
Abbildung 9: zeitlicher Verlauf unterschiedlicher circadianer Körperfunktionen (aus: van Bommel, van den Beld, & Fassian, 2004).	46
Abbildung 10: Untersuchungsdesign Klinikschule.....	79
Abbildung 11: Untersuchungsdesign begleitende lichttherapeutische Anwendung bei AD(H)S.....	83
Abbildung 12: Beispiel Rechentest.....	84
Abbildung 13: Anbauleuchte Savio mit OLC-Microlinsenoptik (MLO).....	87
Abbildung 14: Aufbau der Anbauleuchte „Savio“ zur Umsetzung von variablem Licht.	87
Abbildung 15: Anordnung der Leuchten im Klassenzimmer des AKK mit Typausweisung (1 oder 2).....	88

Abbildung 16: Anordnung der Leuchten im Klassenzimmer des AKK.....	89
Abbildung 17: Vermaßte Ansicht des Klassenraumes im AKK	89
Abbildung 18: Fehler im d2-Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstest	100
Abbildung 19: Geschwindigkeit im d2-Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstest	100
Abbildung 20: Gesamtergebnis im d2 - Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstest.....	101
Abbildung 21: Lesegeschwindigkeit.....	103
Abbildung 22: Fehler im LDL-Test	103
Abbildung 23: Gesamtergebnis LDL-Test.....	104
Abbildung 24: Deskriptiv - Konzentrationsleistung d2-Test	110
Abbildung 25: Mehrebenenanalyse – Konzentrationsleistung d2.....	110
Abbildung 26: Mehrebenenanalyse – Konzentrationsleistung d2 nach Altersklassen....	111
Abbildung 27: Deskriptiv – Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen d2.....	112
Abbildung 28: Mehrebenenanalyse – Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen d2.....	112
Abbildung 29: Mehrebenenanalyse – Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen d2 nach Altersklassen	113
Abbildung 30: Deskriptiv – Gesamtfehler d2	113
Abbildung 31: Mehrebenenanalyse – Gesamtfehler d2	114
Abbildung 32: Deskriptiv – Auslassungsfehler d2.....	115
Abbildung 33: Mehrebenenanalyse – Auslassungsfehler d2.....	115
Abbildung 34: Mehrebenenanalyse – Auslassungsfehler d2 nach Altersklassen.....	116
Abbildung 35: Deskriptiv – Gesamtergebnis d2	116
Abbildung 36: Mehrebenenanalyse – Gesamtergebnis d2	117
Abbildung 37: Mehrebenenanalyse – Gesamtergebnis d2 nach Altersklassen	117
Abbildung 38: Deskriptiv – Gesamtergebnis Lesetest	118
Abbildung 39: Mehrebenenanalyse – Gesamtergebnis Lesetest	118
Abbildung 40: Mehrebenenanalyse – Gesamtergebnis Lesetest nach Altersklassen.....	119

Abbildung 41: Deskriptiv – Gesamtergebnis Rechentest	119
Abbildung 42: Mehrebenenanalyse – Gesamtergebnis Rechentest	120
Abbildung 433: Mehrebenenanalyse – Gesamtergebnis Rechentest nach Altersklassen	120
Abbildung 44: Deskriptiv – Elternrating Symptome nach der Lichtanwendung.....	124
Abbildung 45: Mehrebenenanalyse – Elternrating Symptome nach der Lichtanwendung	124
Abbildung 46: Mehrebenenanalyse – Elternrating Symptome nach der Lichtanwendung nach Altersklassen	125

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Empirische Studien zu verhaltenstherapeutischen Ansätzen bei AD(H)S.....	58
Tabelle 2: Übersicht über die verwendeten Messinstrumente im Testmodul „Klinikschule“	82
Tabelle 3: Übersicht über die Werte der Lichtprogramme von variablem Licht im Altonaer Kinderkrankenhaus	90
Tabelle 4: Darstellung der Ergebnisse des d2-Aufmerksamkeits-/ Konzentrationstests ..	98
Tabelle 5: Ergebnisse des Lesetests	102
Tabelle 6: Empirische Studien zu verhaltenstherapeutischen Ansätzen bei AD(H)S.....	168
Tabelle 7: Empirische Studien zu Elterntrainings bei AD(H)S	172
Tabelle 8: Empirische Studien zu gänzlich alternativen Therapieformen bei AD(H)S ..	174

Danksagung

Mein Dank gilt insbesondere den Menschen, die diese Studie unterstützt haben. Dazu gehören insbesondere die Kinder und Jugendlichen der psychosomatischen Tagesklinik des AKK in Hamburg sowie die Teilnehmerinnen und Teilnehmer an der Laborstudie zur Wirksamkeit des variablen Lichts in der lichttherapeutischen Anwendung bei AD(H)S.

Sehr herzlich möchte ich mich bei Prof. Dr. Gabriele Ricken, Fachbereich Erziehungswissenschaft, der Universität Hamburg bedanken. Vielen Dank, dass Sie sich stets die Zeit genommen haben, mich ausführlich zu beraten und dabei mit viel Methoden- und Fachkenntnis oftmals ganz unterschiedliche Sichtweisen auf eine Fragestellung „beleuchtet“ haben.

Ebenso danke ich Prof. Dr. Sven Degenhardt von der Universität Hamburg für seine Unterstützung und Beratung sowie seine fundierten Fachkenntnisse im Bereich „Licht“ und „Lichttherapie“.

Dr. Nino Wessolowski und Prof. Dr. Claus Barkmann von der Kinder- und Jugendpsychiatrie des UKE danke ich für die stets zuverlässige, kompetente Unterstützung, Beratung und die sehr guten Methodikkenntnisse. Vielen Dank, für diese schöne Zeit in eurem Hause und die wundervolle Zusammenarbeit, die durchweg von Humor, Fairness und Freundschaftlichkeit geprägt war.

Ebenso geht mein Dank an die Kolleginnen und Kollegen der Kinder- und Jugendpsychiatrie des UKE, für ihre tatkräftige Unterstützung der Studie. Insbesondere sei Lydia Schaub, Lydia Yao Stuhmann und Marleen Auras gedankt.

Ein großes Dankeschön richte ich zudem an die Klinikschullehrer des AKK in Hamburg, Jörg Winter und Elisabeth Voigt. Ich danke euch für die stets harmonischen, schönen Stunden und die warme, herzliche Atmosphäre, die mir bei euch in der Klinikschule immer so angenehm aufgefallen ist. Es ist schön, dass eure Arbeit von so viel Empathie und echter Herzenswärme getragen ist.

Meinem Vater, Gerald Wohl und seiner Frau, Brigitte Masuhr-Wohl, danke ich dafür, dass sie immer da sind, wenn man sie braucht. Vielen Dank, dass ihr nie lange zögert oder nach dem „Warum“ fragt, sondern stets mit tatkräftiger Hilfe an meiner Seite seid. Ein ganz besonders großer Dank gilt dabei meinem Vater, der mich in den vergangenen Jahren regelmäßig bei der Betreuung unserer Kinder, Sophie und Carla, unterstützt hat, damit ich

mich intensiv dieser Arbeit widmen konnte. Vielen Dank für deine liebevolle Zuwendung, deine Aufopferung für andere und deine Zuverlässigkeit.

Meinem Ehemann, Ulrich Niemeyer, danke ich für seine liebevolle Unterstützung und Hilfe und dafür, dass er diese -teilweise recht anstrengende- Zeit mit mir durchgestanden hat. Danke, dass du immer für mich da bist und ich auf deine Hilfe, Unterstützung und deinen guten Rat vertrauen kann.

Lebenslauf

Veröffentlichungen

Wessolowski, N., Niemeyer, M., Schulte-Markwort, M., & Barkmann, C. (2013):
Wirksamkeit von Licht in der kinder- und jugendpsychiatrischen Klinikanwendung.

Verfügbar unter:

<http://www1.dgkjp-kongress.de/guest/IDe1773c51700eb8/AbstractView?ABSID=16460>

[10.04.2013].

Eidesstattliche Erklärung

Eidesstattliche Erklärung nach § 7 (4) der Promotionsordnung zur Doktorin/ zum Doktor der Philosophie des Fachbereichs Erziehungswissenschaft der Universität Hamburg vom 12. August 2010.

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe. Andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel habe ich nicht benutzt und die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht.

Hamburg, _____

Unterschrift