



universität  
wien

# DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Wirksamkeitsstudie eines förderungsorientierten  
Computerspiels – Das *Space Ranger Alien Quest*  
als Training der exekutiven Funktionen von Kindern

Verfasser

Dirk Bruchner

gemeinsam mit

Valerie Eichenbaum

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 298

Studienrichtung lt. Studienblatt: Diplomstudium Psychologie

Betreuerin / Betreuer: Univ.-Prof. Dipl.-Psych. DDr. Kristina Hennig-Fast

# Abstract

Die vorliegende Studie untersucht die Wirksamkeit eines förderungsorientierten Computerspiels (Space Ranger Alien Quest; SRAQ) als Training für Kinder mit Defiziten in den exekutiven Funktionen (EF). EF die mittels SRAQ gefördert werden sollen umfassen Funktionen des Arbeitsgedächtnisses, Inhibition und kognitive Flexibilität. Defizite in den EF werden mit unterschiedlichen psychischen Störungen des Kinder- und Jugendalters (z.B. ADHS, Autismus-Spektrum Störungen, Lernstörungen) in Verbindung gebracht, während gut ausgeprägte exekutive Fähigkeiten als protektiver Faktor gelten.

Die Hypothesen wurden mittels einer multiplen Einzelfalluntersuchung (Multiple Baseline Design; N=3) geprüft. Grundlage dafür waren täglich erhobene Ratings der Eltern, die Auskunft über das Auftreten bestimmter, mit den genannten EF in Verbindung gebrachten Verhaltensauffälligkeiten, geben sollten. Die Veränderungsparameter umfassten sechs leicht modifizierte Items des BRIEF, jeweils zwei Items für eine der drei EF-Komponenten. Veränderungen hinsichtlich der Verhaltensauffälligkeiten zwischen Baseline Erhebung und Interventionsphase sollten Aufschluss über die Wirksamkeit des EF-Trainings geben. Zusätzlich wurden in einem Prä- und einem Posttest eine umfangreiche Test- und Fragebogenbatterie vorgegeben.

Die zentralen Hypothesen postulierten eine generelle Wirksamkeit des Trainings hinsichtlich der exekutiven Funktionen (Hypothese 1); sowie eine differentielle Wirkung des Trainings auf die drei basalen Teilfunktionen (Hypothese 2); sowie eine Verbesserung der Verhaltensauffälligkeiten unabhängig von der jeweils diagnostizierten Störungen der Probanden (Hypothese 3). Zusätzliche Hypothesen betrafen die inhaltliche Validität der Untersuchung (Hypothese 4). Demnach sollten sich die Veränderungen in den Verhaltens-Ratings in verbesserten psychometrisch erfassten Testleistungen widerspiegeln. Weiterhin wurden generalisierende positive Effekte des Trainings postuliert. Einerseits hinsichtlich der Symptomebene der Kinder (Hypothese 5) und andererseits hinsichtlich einer verbesserten Lese- und Mathekompetenz (Hypothese 6) nach der Intervention.

Die vorliegende Diplomarbeit, liefert demnach erste Hinweise für eine Wirksamkeit des SRAQ als Training der exekutiven Funktionen. Die Belege sind in den Bereichen Arbeitsgedächtnis gefolgt von kognitiver Flexibilität und in der Störungskategorie ADHS mit Hyperaktivität besonders stichhaltig. Hinweise auf generalisierende Trainingseffekte gibt es auf den Symptomskalen und bei der schulischen Basiskompetenz des Lesens nicht jedoch beim Rechnen. Keine eindeutigen Hinweise gibt es hinsichtlich der inhaltlichen Validität, da auf der testpsychologischen Ebene keine entsprechenden Veränderungen feststellbar waren.

Die Ergebnisse der empirischen Studie werden abschließend kontrovers diskutiert und hinsichtlich ihrer theoretischen und praktischen Implikationen für die weitere Forschung geprüft. Die wichtigsten Limitationen betreffen eine zu geringe Spieldauer der Probanden und Kritik bzgl. des verwendeten Studiendesigns. Die Aussagekraft der vorliegenden Ergebnisse wird demnach eingeschränkt.

„Die Antwort des Dozenten fiel knapp aus. Wie so oft bei meinen Ausführungen wisse man nicht, welcher Seite man den Vorrang einräumen solle – der wissenschaftlichen Unbedarftheit oder der Dreistigkeit der Behauptung.“

(Erwin Riess)

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Menschen bedanken die zum Gelingen der vorliegenden Diplomarbeit beigetragen haben;

Besondere Dank gilt allen Kindern (und Eltern) die an der Studie teilgenommen haben. Ich bin sehr dankbar für die vielen Erfahrungen, interessanten Begegnungen und das uns entgegengebrachte Vertrauen. In diesem Zusammenhang möchte ich mich ebenso bei Mag. Sabine Kurfürst vom Kinderpsychologischen Zentrum in Mödling und Mag. Andrea Schuch-Brendel vom Verein KIPRAX in Wien bedanken.

Weiterhin danke ich Mag. Jakob Leyrer für seine unterstützenden Beiträge und insbesondere für die Zeit die er immer wieder für mich aufgebracht hat. Ebenso danke ich DDr. Kristina Hennig-Fast für die Übernahme der Betreuung der Diplomarbeit und Valerie Eichenbaum für die erfolgreiche Zusammenarbeit. Rupert Fartacek danke ich für das Korrekturlesen.

Ebenso möchte ich mich an dieser Stelle bei Dr. Robert Herz, Dr. Maria Praitner und Dr. Andreas Woitzuck vom Sozialpsychiatrischen Ambulatorium des PSD 21, für die Erfahrungen während meines Praktikums, herzlichst bedanken.

Darüber hinaus möchte ich mich an dieser Stelle bei meiner Familie für die vielfältige Unterstützung bedanken.

Danke Katrin – für deine Kraft und Liebe! Ohne deine Unterstützung und stahlharten Nerven wäre diese Arbeit nicht gelungen!

Danke Mateo – für deine Anwesenheit!

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Einleitung.....</b>                                                | <b>8</b>  |
| 1.1 Computerspiele zur Förderung der psychischen Gesundheit.....         | 8         |
| 1.2 Exekutive Funktionen und Resilienz.....                              | 10        |
| 1.3 Das Space Ranger Alien Quest (SRAQ) .....                            | 11        |
| 1.4 Ziel der Diplomarbeit .....                                          | 12        |
| <b>2. Theorie .....</b>                                                  | <b>14</b> |
| 2.1 Definition(en) exekutiver Funktionen .....                           | 14        |
| 2.2 Exekutive Funktionen und neuronale Grundlagen.....                   | 17        |
| 2.3 Exekutive Funktionen, Resilienz und schulische Performanz.....       | 19        |
| 2.4 Exekutive Dysfunktionen .....                                        | 21        |
| 2.4.1 ADHS .....                                                         | 22        |
| 2.4.2 ADHS und exekutive Dysfunktionen .....                             | 24        |
| 2.4.3 Lernstörungen.....                                                 | 25        |
| 2.4.4 Lernstörungen und exekutive Dysfunktionen .....                    | 26        |
| 2.4.5 Autismus-Spektrum-Störungen (ASS).....                             | 27        |
| 2.4.6 Autismus-Spektrum-Störungen und exekutive Dysfunktionen .....      | 28        |
| 2.4.7 Zusammenfassung.....                                               | 28        |
| 2.5 Förderung der exekutiven Funktionen .....                            | 29        |
| 2.5.1 Computergestützte Förderung der EF.....                            | 30        |
| 2.5.2 Das Space Ranger Alien Quest (SRAQ).....                           | 31        |
| 2.6 Fragestellung und Hypothesen.....                                    | 33        |
| 2.6.1 Die Wirksamkeitsebenen des EF-Trainings und ihre Methoden .....    | 34        |
| 2.6.2 Paradigmen.....                                                    | 34        |
| <b>3. Methoden .....</b>                                                 | <b>38</b> |
| 3.1 Verwendete Verfahren.....                                            | 38        |
| 3.1.1 Elektroencephalographie (EEG).....                                 | 38        |
| 3.1.1.1 Emotiv EPOC EEG-System .....                                     | 39        |
| 3.1.2 Tests zur Erfassung der exekutiven Funktionen .....                | 40        |
| 3.1.2.1 Dimensional Card Sorting Test (DCCS) .....                       | 40        |
| 3.1.2.2 Stop-Signal Task.....                                            | 42        |
| 3.1.2.3 N-Back Task .....                                                | 42        |
| 3.1.3 Verhaltensbeobachtungen .....                                      | 43        |
| 3.1.3.1 Structured observation of academic and play setting (SOAPS)..... | 43        |
| 3.1.4 Fragebogenverfahren.....                                           | 44        |

|                                                                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.1.4.1 Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF).....            | 44         |
| 3.1.4.2 Brief Problem Monitor – BPM.....                                        | 46         |
| 3.1.4.3 ADHD Rating Scale.....                                                  | 46         |
| 3.1.4.4 Checklist Learning Disorders (CL-LD).....                               | 47         |
| 3.1.5 <i>Messungen schulischer Outcomes</i> .....                               | 47         |
| 3.1.5.1 CBM Mathe.....                                                          | 48         |
| 3.1.5.2 CBM Lesen .....                                                         | 48         |
| 3.1.6 <i>Kontrollvariablen</i> .....                                            | 50         |
| 3.1.6.1 Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV).....                 | 50         |
| 3.1.6.2 Demographische Daten .....                                              | 51         |
| 3.2 Das Design – 1.Versuch.....                                                 | 51         |
| 3.2.1 <i>Rekrutierung</i> .....                                                 | 53         |
| 3.2.2 <i>Durchführung der Studie</i> .....                                      | 53         |
| 3.2.3 <i>Beschreibung der Stichprobe</i> .....                                  | 54         |
| 3.2.4 <i>Probleme und Konsequenzen</i> .....                                    | 54         |
| 3.3 Das Design – 2.Versuch.....                                                 | 55         |
| 3.3.1 <i>Experimentelle Einzelfalluntersuchungen</i> .....                      | 56         |
| 3.3.2 <i>Multiple Baseline Design (MBD)</i> .....                               | 57         |
| 3.3.3 <i>Auswertung eines Multiple Baseline Designs (MBD)</i> .....             | 58         |
| 3.3.4 <i>Veränderungsparameter und modifizierte Hypothesen</i> .....            | 60         |
| 3.3.5 <i>Durchführung der Studie</i> .....                                      | 62         |
| 3.3.6 <i>Rekrutierung und Stichprobenbeschreibung</i> .....                     | 63         |
| <b>4. Ergebnisse.....</b>                                                       | <b>65</b>  |
| 4.1 Ergebnisse Design I .....                                                   | 65         |
| 4.1.1 <i>EF-Paradigma</i> .....                                                 | 65         |
| 4.1.2 <i>Verhaltensparadigma</i> .....                                          | 67         |
| 4.1.3 <i>Schulisches Leistungsparadigma</i> .....                               | 69         |
| 4.2 Ergebnisse Design II .....                                                  | 71         |
| 4.2.1 <i>Visuelle Analyse der MBD-Ratings</i> .....                             | 71         |
| 4.2.2 <i>„Globaler“ Mittelwert der exekutiven Funktionen</i> .....              | 75         |
| 4.2.3 <i>Deskriptiv- und inferenzstatistische Analyse der MBD-Ratings</i> ..... | 77         |
| 4.2.4 <i>Signifikanztests anhand nicht-parametrischer Verfahren</i> .....       | 89         |
| 4.2.5 <i>Zusammenfassung der MBD-Ergebnisse</i> .....                           | 90         |
| 4.2.5 <i>Vergleich der Post-Test Daten mit den MBD-Ergebnissen</i> .....        | 96         |
| <b>5. Diskussion.....</b>                                                       | <b>103</b> |

|           |                                                             |            |
|-----------|-------------------------------------------------------------|------------|
| 5.1       | Zentrale Annahmen und Beschränkungen .....                  | 103        |
| 5.1.1     | <i>SRAQ, Spieldauer und Konsequenzen</i> .....              | 103        |
| 5.1.2     | <i>„Defizit-Hypothese“</i> .....                            | 105        |
| 5.2       | Diskussion der Kernergebnisse: Hypothesen 1-3.....          | 105        |
| 5.2.1     | <i>„Positive“ Interpretation und Diskussion</i> .....       | 106        |
| 5.2.2     | <i>„Negative“ Interpretation und Diskussion</i> .....       | 109        |
| 5.3       | Diskussion der Post-Test Ergebnisse: Hypothesen 4-6.....    | 110        |
| 5.3.1     | <i>Testpsychologische Ebene</i> .....                       | 111        |
| 5.3.2     | <i>Symptomebene</i> .....                                   | 112        |
| 5.3.3     | <i>Generalisierung auf schulische Performanz</i> .....      | 113        |
| 5.4       | Zusammenfassung .....                                       | 114        |
| 5.4.1     | <i>Fazit I</i> .....                                        | 115        |
| 5.4.2     | <i>Fazit II</i> .....                                       | 116        |
| 5.5       | Weiterführende Diskussion.....                              | 117        |
| 5.5.1     | <i>Validität und Reliabilität der MBD-Items</i> .....       | 117        |
| 5.5.2     | <i>Exekutive Dysfunktionen bei ADHS und ASS</i> .....       | 118        |
| 5.5.3     | <i>Vergleich Design I mit Design II</i> .....               | 119        |
| 5.6       | Fazit III .....                                             | 121        |
| 5.7       | Anmerkungen für zukünftige Forschung.....                   | 122        |
| <b>6.</b> | <b>Literaturverzeichnis .....</b>                           | <b>124</b> |
| <b>7.</b> | <b>Anhangsverzeichnis .....</b>                             | <b>133</b> |
| 7.1       | SOAPS .....                                                 | 134        |
| 7.2       | BRIEF .....                                                 | 145        |
| 7.3       | ADHD Rating Scale-IV .....                                  | 148        |
| 7.4       | CL-LD .....                                                 | 150        |
| 7.5       | CBM Mathe .....                                             | 155        |
| 7.6       | CBM Lesen.....                                              | 162        |
| 7.7       | Demographische Daten.....                                   | 165        |
| 7.8       | Flyer/Plakate .....                                         | 170        |
| 7.9       | Broschüre .....                                             | 172        |
| 7.10      | Einverständniserklärung .....                               | 174        |
| 7.11      | Tabelle der Bestimmtheitsmaße .....                         | 177        |
| 7.12      | Tabelle zur Bestimmung der Konfidenzintervalle (DCCS) ..... | 179        |
| 7.13      | Inhaltsverzeichnis getrennt nach AutorIn.....               | 181        |
| 7.14      | Lebenslauf .....                                            | 185        |

## **Anmerkungen**

Die vorliegenden empirischen Daten sind das Ergebnis einer, mit meiner Kollegin Valerie Eichenbaum, gemeinsam durchgeführten Studie. Demnach sind Teile der vorliegenden Arbeit in gleicher Form in der Diplomarbeit von Valerie Eichenbaum vorzufinden. Ebenso gibt es einzelne Kapitel die eine große inhaltliche Ähnlichkeit aufweisen, sowie Teile die keine Gemeinsamkeiten aufweisen, da sie getrennt verfasst wurden. Dies stellt in keiner Weise ein Plagiat dar, sondern ist der gemeinsamen Versuchsplanung, -durchführung und Auswertung der Ergebnisse geschuldet. Die Vorgehensweise wurde im Vorhinein mit der Betreuerin der Diplomarbeit Univ.-Prof. Dipl.-Psych. DDr. Kristina Hennig-Fast und Mag. Jakob Leyrer abgeklärt.

Die Einleitung (Kapitel 1), der theoretische Teil (Kapitel 2) und die Diskussion (Kapitel 5) wurden von meiner Kollegin und mir (D.B) jeweils getrennt verfasst. Die Ergebnisse der Studie (Kapitel 4) wurden komplett gemeinsam verfasst (V.E. + D.B.) und sollten in nahezu gleicher Form in beiden Diplomarbeiten vorzufinden sein. Der methodische Teil (Kapitel 3) wurde zwar gemeinsam erarbeitet, die einzelnen Unterkapitel jedoch getrennt nach Personen verfasst. Große Ähnlichkeiten lassen sich naturgemäß zusätzlich in der Spielbeschreibung (Kapitel 2.5.2) und den Unterkapiteln zu den Fragestellungen und Hypothesen (2.6) finden. Eine entsprechende Kennzeichnung der betreffenden Kapitel ist im Anhang (vgl. 7.13) zu finden.

## **1. Einleitung**

Dem Forschungsschwerpunkt des *Arbeitsbereichs für Klinische Kinder- und Jugendpsychologie* folgend, beschäftigt sich die vorliegende Diplomarbeit mit der Prävention und Förderung der psychischen Gesundheit von Kindern und Jugendlichen mit Hilfe von Computerspielen.

Von einer gesundheitspolitischen Perspektive aus betrachtet, sind verstärkte Bemühungen im Bereich der Prävention notwendig. Exemplarisch nennen Heinrichs, Döpfner und Petermann (2013) die hohen Prävalenzraten von psychischen Störungen bei Kindern und Jugendlichen und die damit einhergehenden hohen volkswirtschaftlichen Kosten. Aber auch die Tatsache, dass professionelle Hilfe nicht im ausreichenden Maße alle relevanten Bevölkerungsgruppen erreicht. Beispielsweise leiden vorsichtigen Schätzungen zufolge weltweit 12,5% der Kinder an psychischen Problemen, während gleichzeitig ein Großteil der Kinder keine angemessene Behandlung erhält (Costello et al., 2005; Mark et al., 2008). In diesem Zusammenhang kommt der Prävention von psychischen Störungen bei Kindern und Jugendlichen eine entscheidende Rolle im Gesundheitswesen zu.

### **1.1 Computerspiele zur Förderung der psychischen Gesundheit**

In den letzten Jahren wurden am *Arbeitsbereich für Klinische Kinder- und Jugendpsychologie*, in Zusammenarbeit mit dem *Games4Resilience Lab*, verschiedene auf wissenschaftlicher Grundlage basierende Computerspiele zur Förderung der psychischen Gesundheit von Kindern und Jugendlichen entwickelt. Die Zielsetzungen dabei waren leicht zugängliche und zugleich der Zielgruppe entsprechende motivationsfördernde Präventionsmaßnahmen zu etablieren, die nicht nur geringe Kosten verursachen, sondern bei entsprechender Wirksamkeit, auch die langfristigen Kosten des Gesundheitssystems verringern helfen können. Das dafür das Medium des Computerspiels gewählt wurde, ist so einfach wie geschickt. Schließlich werden die neuen Informationstechnologien in immer größerem Ausmaß verwendet und durchdringen den heutigen Alltag von Kindern und Jugendlichen. In einer repräsentativen Erhebung in Deutschland gaben 66% der 6- bis 13-Jährigen an, mehrmals wöchentlich einen Computer zu benutzen. Bei den älteren Kindern der Stichprobe steigt dieser Anteil auf 95% an. Zu den häufigsten Anwendungen gehören Computerspiele alleine (62%) oder in Gruppen (50%). Rund ein Drittel der Befragten

verfügt über einen Zugang zu sogenannten Spiele-Konsolen (KIM-Studie; Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2008). Mit zunehmendem Alter steigt sowohl die Häufigkeit als auch die Dauer der Nutzung. So gaben in den Vereinigten Staaten 97% der 12- bis 17-Jährigen an regelmäßig Computerspiele zu spielen (Lenhart et al., 2008). Verlässliche Daten die den Zusammenhang zwischen vermhältnismäßig neuen Smartphones und der Nutzung von Computerspielen (z.B. mittels Apps) belegen, liegen noch nicht vor. Man kann jedoch davon ausgehen, dass diese und andere rasante Entwicklungen im Bereich der Medien- und Kommunikationstechnologien, diesen Trend in den nächsten Jahren voraussichtlich weiter verstärken werden.

Die Zahlen belegen jedenfalls, dass die neuen Medien im Allgemeinen und Computerspiele im Besonderen, längst zum Alltag von Kindern und Jugendlichen gehören. Durch ihre Verbreitung stellen Computerspiele somit ein optimales Medium für leicht zugängliche Interventionen dar, die dabei behilflich sein können, bisher nicht ausreichend vom Gesundheitssystem erfasste Zielgruppen zu erreichen. Etwaigen Problemen könnte primär-präventiv – also noch vor dem Auftreten klinisch relevanter Symptome – begegnet werden. Unter der Voraussetzung, dass die entwickelten Computerspiele ansprechend gestaltet sind und den NutzerInnen Spaß machen, könnten diese psychologischen Interventionen stark motivierend wirken, was sich wiederum positiv auf den Trainingseffekt und die (selbstverordnete) Dauer des Trainings auswirkt. Letztlich stellen computerbasierte und selbstständig durchführbare Trainings einen ökonomischen Gewinn dar. Einerseits weil die Kosten im Vergleich zu konventionellen Behandlungsangeboten um ein vielfaches geringer sind und zweitens kommt es durch präventive Maßnahmen in Risikogruppen erst gar nicht zu einer manifesten Erkrankung (Serketich & Dumas, 1996).

Hinsichtlich der Frage, welche Merkmale positiv auf eine Förderung ansprechen, kann die Resilienzforschung (Werner, 2006) Auskunft geben. Resilienzforschung – der Begriff der Resilienz wird allgemein als psychische Widerstandskraft definiert – versucht Fähigkeiten oder Ressourcen zu identifizieren, welche einen protektiven Einfluss auf die psychische Gesundheit von Menschen bewirken. Diese sogenannten protektiven Faktoren (oder Schutzfaktoren) sollten demnach Ziele einer psychologischen Förderung bzw. Prävention darstellen. Gemeinhin werden personelle und soziale Faktoren unterschieden. Zu den personellen Ressourcen von Kindern zählen beispielsweise Eigenschaften oder Fähigkeiten wie Selbstwirk-

samkeit, die Fähigkeit zur Selbstregulation oder Selbstwertgefühl, andererseits werden aber auch Temperamentsmerkmale wie Kontaktfreudigkeit oder auch schlichtweg Intelligenz als (individuelle) protektive Faktoren genannt (Wiegand-Grefe, 2013; Werner, 2006). Folglich sind nicht alle protektiven Faktoren gleichermaßen einer Förderung mittels psychologischer Interventionen zugänglich.

## **1.2 Exekutive Funktionen und Resilienz**

Die EntwicklerInnen, des zu evaluierenden computerbasierten Trainingsprogramms, betrachten die exekutiven Funktionen (EF) von Kindern, als geeigneten Resilienz Faktor. Unter dem theoretischen – und teils sehr heterogenen – Konstrukt der exekutiven Funktionen werden verschiedene neuropsychologische Prozesse zusammengefasst. Diese komplexen Prozesse umfassen (meta-)kognitive Funktionen wie inhibitorische Fähigkeiten, die Leistungen des Arbeitsgedächtnisses oder kognitive Flexibilität (Miyake et al., 2000). Wesentlich für das Konstrukt der exekutiven Funktionen ist, dass alle Komponenten unterscheidbare Einheiten darstellen die aber gemeinsam modulierend auf andere kognitive Prozesse einwirken. Exekutiven Funktionen werden demnach als notwendige Voraussetzungen für die selbstständige Verhaltensteuerung betrachtet (Müller & Münte, 2009). Exekutive Funktionen stellen somit selbst einen protektiven Faktor dar, da sie einerseits eine Möglichkeit bieten besser mit dem Einfluss von Risikofaktoren umzugehen und andererseits aufgrund ihres modulierenden Einflusses erst die Möglichkeiten eröffnen, dass andere protektive Faktoren ihre Wirkung entfalten können (Dunn, 2010). Demzufolge sind exekutive Funktionen einerseits positiv mit psychischer und physischer Gesundheit assoziiert, während andererseits bei einer Vielzahl von psychischen Störungen Defizite in den exekutiven Funktionen nachweisbar sind (Hosenbocus et al., 2012).

Die beschriebene Sonderstellung der exekutiven Funktionen – einerseits verschiedene Teilfähigkeiten die selbst einen protektiven Faktor darstellen, andererseits die modulierende Funktion für die selbstständige Verhaltenssteuerung – soll anhand einiger einfacher Beispiele aus dem schulischen Kontext erklärt werden. Wenn ein Kind zwar ausreichende mathematische Fähigkeiten aufbringt um die richtigen Rechenschritte im Kopf zu vollziehen, aber aufgrund geringer Arbeitsgedächtniskapazitäten die einzelnen Zwischenergebnisse nicht im Kopf behalten

kann, wird die Aufgabe trotz der ausreichenden kognitiven Fähigkeiten nicht erfolgreich bewältigt werden. Andererseits kann man davon ausgehen, dass wenn ein Kind die richtige Antwort auf eine Frage des Lehrpersonals weiß, aber aufgrund mangelnder inhibitorischer Fähigkeiten mit der Antwort unaufgefordert herausplatzt, wird womöglich trotz richtiger Antwort das unerwünschte Verhalten die Bewertung der schulischen Leistung mit beeinflussen. Werden Kinder einer belastenden Situation ausgesetzt, z.B. die Rückmeldung einer schlechten Note und das Kind attribuiert seine Leistungen auf interne und stabile Ursachen, bedarf es einer großen Flexibilität im Denken und Handeln, damit es zu einer kognitiven Umstrukturierung, auf externe oder variable Ursachen kommen kann.

### **1.3 Das Space Ranger Alien Quest (SRAQ)**

Das Computerspiel *Space Ranger Alien Quest* (SRAQ) wurde dazu entwickelt die genannten exekutiven Funktionen mittels automatisierten Training zu fördern. Die SpielerInnen nehmen im SRAQ die Rolle eines „Alien Rangers“ auf einem fremden Planeten ein. Die Aufgabe ist es, die vom oberen Bildschirmrand erscheinenden Aliens nach wechselnden Regeln mit Essen und/oder Trinken zu versorgen. Werden die unterschiedlichen Aliens (oder bivalenten Reize: Farbe und Form der Aliens) mit den gewünschten Items gefüttert, schweben sie glücklich davon und man erhält einen Punkt. Kann ein Alien nicht rechtzeitig den geforderten Regeln nach versorgt werden und erreicht den Boden, werden Minuspunkte verrechnet. Erreicht ein/e SpielerIn ein bestimmtes Verhältnis an korrekten zu inkorrekten Zuordnungen, steigt man ein Level höher. Mit jedem der 11 Levels steigt auch der Schwierigkeitsgrad – Speed-Komponente, häufigere Regelwechsel und Einführung neuer Regeln – an. Für eine ausführliche Beschreibung des SRAQ, siehe 2.5.2.

Konzeptionell beruht das Förderprogramm auf dem *Dimensional Change Card Sort* (DCCS; Zelazo, 2006), ein Verfahren zur Messung der exekutiven Funktionen bei Kindern. Der DCCS wiederum beruht auf einem klassischen neuropsychologischen Verfahren für Erwachsene – dem *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST). Für eine ausführliche theoretische Beschreibung des Förderkonzepts des SRAQ bzw. des DCCS sei an dieser Stelle auf die Kapitel 2.5.2 und 3.1.2.1 verwiesen.

Die für den Behandlungserfolg relevanten Leistungsparameter des SRAQ werden automatisch gespeichert. Von Besonderen Interesse sind dabei die aufgezeichneten

Daten nach Regeländerungen, da hier die exekutiven Funktionen wie kognitive Flexibilität, Inhibitionsfähigkeit und das Arbeitsgedächtnis besonders gefordert sind. Für die Evaluation des Trainingserfolgs werden u.a. folgende Leistungsparameter erfasst: Anzahl der richtigen bzw. falschen Zuordnungen, Reaktionszeiten und Auslassungen.

#### **1.4 Ziel der Diplomarbeit**

Das Ziel der vorliegenden Diplomarbeit besteht nunmehr darin, die Wirksamkeit des SRAQ hinsichtlich seines Trainingspotentials für Kinder mit Defiziten in den exekutiven Funktionen zu überprüfen. Die Wirksamkeit des Trainings der exekutiven Funktionen soll einerseits auf mehreren Ebenen und andererseits hinsichtlich eines generalisierenden positiven Effekts auf die schulischen Kompetenzen der Kinder untersucht werden. Dieser zentralen Fragestellung folgend werden im Anschluss an den Theorie- und Methodenteil weitere spezifische Hypothesen formuliert, die im Ergebnisteil beantwortet und im letzten Teil einer kritischen Diskussion unterzogen werden.

Im theoretischen Teil der Arbeit wird das Konstrukt der exekutiven Funktionen definiert und dessen Rolle als protektiver Faktor diskutiert. Ebenso wird der Zusammenhang zwischen Defiziten in den exekutiven Funktionen und verschiedenen psychischen Störungen des Kindes- und Jugendalters aufgezeigt, bevor anschließend Fördermöglichkeiten und das zu evaluierende Computerspiel vorgestellt werden. Der dritte Teil beginnt mit der Vorstellung der verwendeten Verfahren und des gewählten Studiendesigns<sup>1</sup>. Der Methodenteil endet mit einem Bericht über die praktische Durchführung der Studie. Im vierten Teil werden die

---

<sup>1</sup> Aufgrund ausgesprochen ungünstiger Umstände, die leider zu einer unerwarteten Streichung des Arbeitsbereichs für Klinische Kinder- und Jugendpsychologie im Wintersemester 2014/15 geführt haben, standen meiner Kollegin und mir nicht mehr ausreichend Ressourcen für die Beendigung unserer ursprünglich geplanten Studie zur Verfügung. Wir sahen uns in weiterer Folge dazu veranlasst eine zweite Studie durchzuführen. Obwohl also faktisch zwei Studien durchgeführt wurden, werde ich für die bessere Lesbarkeit von der Verwendung des Plurals absehen. Es sollte zwar aufgrund einiger Adaptierungen hinsichtlich des neuen Designs zu keinen weiteren Irritationen kommen – falls doch sei das an dieser Stelle entschuldigt. Nicht zu entschuldigen ist hingegen die damit einhergehende eingeschränkte Aussagekraft des zweiten Designs im Vergleich zur ursprünglich geplanten Untersuchung. Diese muss schlichtweg zur Kenntnis genommen werden.

Ergebnisse ausführlich dargestellt und im letzten und fünften Teil diese diskutiert und mit Blick auf ihre theoretischen und praktischen Implikationen für die weitere Forschung erörtert.

## **2. Theorie**

Theoretischer Ausgangspunkt für die vorliegende Arbeit ist das Konzept der exekutiven Funktionen (EF). Damit eine Annäherung zwischen den psychologischen Modellvorstellungen der exekutiven Funktionen und den Zielen der vorliegenden Studie möglich wird, soll das Konstrukt der EF definiert, seine neuronalen Grundlagen beschrieben und wichtige Implikationen für die klinische Praxis der Kinder- und Jugendpsychologie herausgearbeitet werden.

### **2.1 Definition(en) exekutiver Funktionen**

Der Begriff der exekutiven Funktionen (EF) ist aus dem Englischen entliehen und lässt sich am besten mit Steuerungs- oder ausführenden Funktionen übersetzen (vgl. Müller & Münte 2009). Verstanden werden darunter heterogene, metakognitive Prozesse, welche zur Erreichung eines Ziels, mehrere Subprozesse flexibel koordinieren und steuern. In der Literatur lassen sich eine Vielzahl von Definitionen und verschiedenen Komponenten der EF finden (Drechsler, 2007) die meist unterschiedliche Differenzierungsniveaus aufweisen. Weyandt (2005) weist in diesem Zusammenhang auf die Problematik zu weit gefasster Definitionen für die Forschungspraxis hin. Eine klare inhaltliche Abgrenzung zu Aufmerksamkeitsprozessen und sprachlichen Fähigkeiten ist nicht vollständig möglich. Folglich nähern sich Müller und Münte (2009);

„So gesehen bezieht sich der Begriff der Exekutiven Funktionen (EF) auf höher geordnete metakognitive Prozesse, die von kognitiven Basisfunktionen wie Gedächtnis, Wahrnehmung oder sprachlichen Fähigkeiten und vor allem dem Arbeitsgedächtnis einerseits in hohem Maße abhängig sind, andererseits diese wiederum effizient und aufgabengerecht einsetzen. Sie spielen dementsprechend für die selbstständige Lebensführung des Menschen eine zentrale Rolle.“ (S.480)

Das Konzept der EF kommt aus den kognitiven Neurowissenschaften und betont die neuronalen Grundlagen der beschriebenen metakognitiven Kontrollfunktionen. Je nach Forschungsrichtung werden aber unterschiedliche Begriffe zum Teil synonym verwendet (Kray & Schneider, 2012). So werden z.B. in motivationspsychologischen Modellen vergleichbare Funktionen mit dem Begriff der volitionalen Kontrolle beschrieben, während aus kognitionspsychologischer Perspektive der Begriff der kognitiven Kontrolle Verwendung findet.

Um zu einer – für die vorliegende Forschungsarbeit – nützlichen Definition exekutiver Funktionen zu gelangen, ist es notwendig das theoretische Feld einzuschränken. In der Literatur lassen sich jedenfalls eine Vielzahl von Modellvorstellungen, Taxonomien und möglichen Untergliederungen verschiedener Teilkomponenten der EF finden. Die Bandbreite der theoretischen Betrachtungen reicht – von forschungsorientierten Modellen – bis zu klinischen Modellen. Unterschiede bestehen meist hinsichtlich der Komplexität der verschiedenen metakognitiven Komponenten, oder hinsichtlich unterschiedlicher theoretischer Vorannahmen. Übereinstimmung herrscht dahingehend, dass sich die EF grob in zwei Teilbereiche gliedern lassen. Einerseits den grundlegenden basalen kognitiven Prozessen und andererseits den übergeordneten und komplexen metakognitiven Funktionen. Als basale exekutive Fähigkeiten gelten in der Literatur (Drechsler, 2007; Miyake et al., 2000; Weyandt, 2005) *Inhibition*, *Flexibilität* und *Arbeitsgedächtnis*, während zu den komplexen exekutiven Teilkomponenten *schlussfolgerndes Denken*, *Handlungs-*, *Planungskontrolle* und *Problemlösen* (Drechsler, 2007; Shallice & Burgess, 1996; Collins & Koechlin, 2012) gezählt werden.

Andere Modellvorstellungen betonen die affektiven Komponenten der EF (Zelazo & Müller, 2002) und unterscheiden zwischen „heißen“ mit Affekten beladenen Inhalten und „kalten“ kognitiven Kontrollstrategien. Drechsler (2007) vertritt in ihrer Taxonomie exekutiver Funktionen einen weit gefassten Begriff der EF mit Blick auf die klinische Praxis. Sie unterscheidet zwischen den basalen kognitiven Prozessen und den komplexen EF und betrachtet diese auf vier, für die klinische Praxis relevanten, Regulationsebenen. Diese umfassen Aktivitäts- und Emotionsregulation sowie die kognitive und soziale Regulationsebene.

Wir werden hingegen im Rahmen der vorliegenden Arbeit, auf die Forschungsergebnisse von Miyake und Kollegen (2000) zurückgreifen, deren Taxonomie den oben beschriebenen basalen Prozessen entsprechen. Mittels eines faktorenanalytischen Ansatzes konnte die Arbeitsgruppe drei voneinander unterscheidbare Komponenten der Exekutiven Funktionen belegen. *Shifting*, *Updating* und *Inhibition*. Die AutorInnen konnten nachweisen, dass die genannten drei Teilbereiche der exekutiven Funktionen miteinander moderat korrelieren, aber trotzdem klar zu unterscheiden sind und in ihrem Zusammenspiel, die erfolgreiche Bearbeitung komplexer kognitiver Aufgaben vorhersagen können (siehe Abb. 2.1).

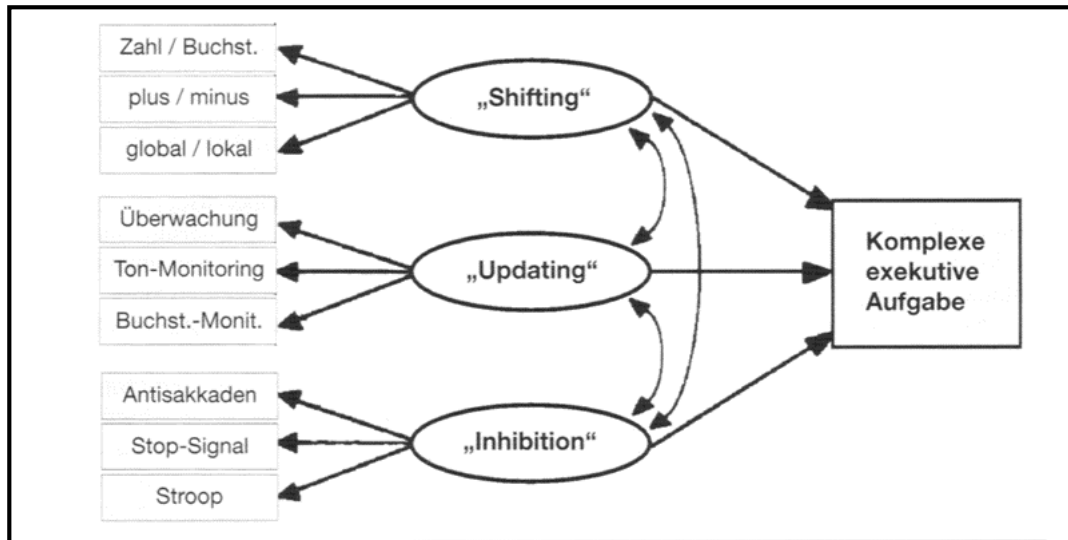


**Abb. 2.1** Die Darstellung zeigt wie sich die Bearbeitung einer komplexen exekutiven Aufgabe, über das Zusammenwirken von drei basalen exekutiven Funktionen (Shifting, Updating, Inhibition), erklären lässt. Die linke Spalte zeigt, anhand welcher Paradigmen sich die drei exekutiven Teilfunktionen, operationalisieren lassen. Mittels Faktorenanalyse, konnten Miyake et al. (2000), aus den Testleistungen der einfachen Aufgaben, die Ergebnisse der komplexen Aufgabe, vorhersagen.

Der Erklärungsansatz eignet sich für die vorliegende Arbeit gleich aus mehreren Gründen. So ist das Modell im Rahmen experimentalpsychologischer Forschung entwickelt worden und die drei genannten basalen bzw. Basisfunktionen stellen häufig in Forschungsarbeiten replizierte Teilbereiche der EF dar. Daher sind die drei Basisfunktionen inhaltlich gut beschrieben, mit gängigen Tests auch bei Kindern und Jugendlichen leicht zu operationalisieren und sie sind nachweislich Bestandteil komplexer exekutiver Fähigkeiten, wie Handlungs- und Planungskontrolle (Müller & Münte, 2009; Miyake et al., 2000).

*Shifting* bezeichnet die Fähigkeit zwischen verschiedenen mentalen Aufgaben oder Vorgängen flexibel hin und her wechseln zu können (Miyake et al., 2000) und kann am besten mit *kognitiver Flexibilität* übersetzt werden. *Shifting* meint aber nicht nur die Fähigkeit die eigene Aufmerksamkeit flexibel zwischen verschiedenen Anforderungen anzupassen, sondern ebenso neu erlernte Handlungen durchzuführen, auch wenn diese in Konkurrenz zu früher erworbenen Handlungsmöglichkeiten stehen. *Updating* bezieht sich auf aktive Prozesse des *Arbeitsgedächtnis* (Miyake et al., 2000). Es geht also explizit nicht um die Speicherkapazität des Arbeitsgedächtnisses, sondern um das aktive Bearbeiten von im Arbeitsgedächtnis gespeicherten Inhalten. *Inhibition* meint die Fähigkeit, eine dominante Reaktion zu unterdrücken, auch wenn

diese der Zielerreichung hinderlich ist. *Inhibition* meint daher die Möglichkeit oder Fähigkeit, nicht zielführende Intentionen, zu hemmen.

Zusammenfassend definieren wir exekutive Funktionen als einen Oberbegriff für komplexe, übergeordnete metakognitive Prozesse, die das Planen und die zielgerichtete Durchführung von Handlungen, sowie deren Überwachung und Hemmung beinhalten. EF lassen sich in basale und komplexe Funktionen unterteilen. Die für die vorliegende Arbeit zu operationalisierenden basalen EF's umfassen nach Miyake und Kollegen (2000) das *Arbeitsgedächtnis (updating)*, die *kognitive Flexibilität (shifting)* und *inhibitorische Fähigkeiten (inhibition)*.

## **2.2 Exekutive Funktionen und neuronale Grundlagen**

Nach übereinstimmenden Kenntnisstand (Zelazo et al., 2010; Drechsler, 2007; Thier, 2006; Stuss et al., 2000; Müller & Münte, 2009; Best et al., 2009, Konishi et al., 1998) stellen die Frontallappen – und hier insbesondere der präfrontale Kortex (PFC) – die wesentliche neuroanatomische Struktur exekutiver Funktionen dar. Die Frontallappen des Menschen umfassen den Neokortex anterior des Sulcus centralis (Müller & Münte, 2009) und lassen sich funktionell in eine primär motorische, eine prämotorische und eine präfrontale Region gliedern. Nach Schandry (2006) kann der PFC weiter funktionell unterteilt werden in den ventromedialen präfrontalen Kortex, den orbitofrontalen Kortex und den dorsalen präfrontalen Kortex (vgl. Abb. 2.2). Ein Zusammenhang zwischen den genannten Kortexarealen und den EF konnte mittels bildgebender Verfahren (Konishi et al., 1998), elektroencephalographischer (EEG) Techniken (Lamm, Zelazo & Lewis, 2006) und anhand von PatientInnen mit Läsionen der präfrontalen Kortexregionen (Stuss et al., 2000), nachgewiesen werden. Insbesondere aus den neuropsychologischen Befunden von PatientInnen mit Läsionen der beschriebenen präfrontalen Kortexarealen, lassen sich Zusammenhänge zwischen mangelnder intentionaler Handlungssteuerung, fehlender Impulskontrolle oder mangelnder kognitiver Flexibilität herstellen (Kray & Schneider 2012).

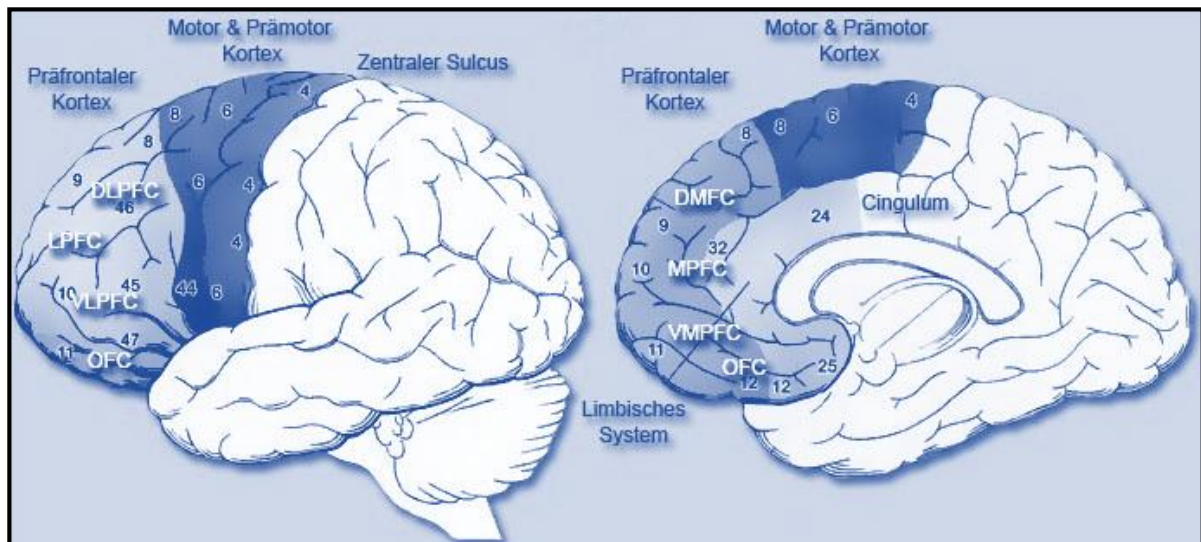


**Abb. 2.2** Der Präfrontale Kortex (PFC) des menschlichen Gehirns nach Schandry (2006). Die linke Abbildung zeigt die Außensicht (von links) des Neokortex. Die rechte Abbildung zeigt einen Sagittalschnitt des menschlichen Gehirns. Anmerkungen: DLPFC = Dorsolateraler Präfrontalkortex. VMPFC = Ventromedialer Präfrontalkortex. OFC = Orbitofrontaler Kortex.

Dem ventromedialen PFC wird eine zentrale Rolle bei der Antwortselektion auf externe Reize und bei der Unterdrückung nicht zielführender Handlungen, zugeschrieben (Müller & Münte, 2009). Als dem ventralen präfrontalen Kortex zugehörig, zeigt sich der anteriore cinguläre Kortex (ACC) für die Bewertung konkurrierender Antworttendenzen verantwortlich. Der dorsale PFC wird mit dem Arbeitsgedächtnis und der Bewältigung zeitverzögerter Aufgaben in Zusammenhang gebracht. Entsprechend der Komplexität des Konstrukts der EF und dessen Verstrickung mit affektiven und motivationalen Komponenten des menschlichen Erlebens und Verhaltens, verwundert es nicht, dass der PFC über eine besonders hohe Verschaltungsdichte und Projektionen in andere Gehirnregionen verfügt. Nach Müller & Münte (2009) sind daher neben den Kortexregionen, auch fronto-subkortikale Verschaltungen (sogenannte Schleifen-Systeme) bei der komplexen Handlungsplanung und -kontrolle beteiligt. Dadurch wird die komplexe Integration verschiedener Teilprozesse, mit Berücksichtigung unterschiedlicher sensorischer, affektiver und kognitiver Informationen erst möglich (Sattler, 2011). Die hohe Verschaltungsdichte in andere kortikale und subkortikale Strukturen ermöglicht es dem PFC eine Vielzahl von Informationen so zu verarbeiten, dass Handlungen sinnvoll geplant, initiiert, aber auch – wenn nötig – wieder verworfen werden können.

Die beschriebenen exekutiven Kontrollfunktionen und deren neurobiologischen Korrelate, verfügen über eine starke entwicklungspsychologische Komponente

und gehen mit einer Reifung der genannten neuronalen Strukturen einher. Daher stellen die EF auch kein statisches Konstrukt dar, sondern sind Veränderungen über die Lebensspanne unterworfen. Es wird angenommen, dass die Entwicklung der exekutiven Funktionen bereits kurz nach der Geburt beginnt und sich bis ins junge Erwachsenenalter fortsetzt (Anderson, 2002). Jedoch erfolgt diese Entwicklung nicht linear, sondern es ist häufig ein sprunghafter Leistungsanstieg in verschiedenen Phasen zu beobachten.

Insgesamt betrachtet, entwickeln sich die exekutiven Funktionen bereits sehr früh im Leben eines Menschen. Sie verbessern sich über die Jugend und Adoleszenz (Best et al., 2009) bis ins frühe Erwachsenenalter und nehmen danach, vom Erwachsenenalter bis ins hohe Lebensalter, wieder ab (Zelazo et al., 2004). Diese Zu- und Abnahme der Exekutiven Funktionen über die Lebensspanne, deckt sich mit neuropsychologischen Erkenntnissen über die Reifungsprozesse des präfrontalen Kortex. So weist diese Gehirnregion nach Birbaumer und Schmidt (2006) die am längsten dauernde ontogenetische Entwicklung auf. Die Reifungsprozesse beginnen erst verhältnismäßig spät, können bis ins frühe Erwachsenenalter andauern und sind früher als andere Gehirnregionen für Alterungsprozesse anfällig (Raz et al., 2005).

### **2.3 Exekutive Funktionen, Resilienz und schulische Performanz**

Den kognitiven und metakognitiven Fähigkeiten, die unter dem Konstrukt der exekutiven Funktionen zusammengefasst werden, sind von zentraler Bedeutung für die selbstständige und erfolgreiche Lebensführung von Kindern. Wie bereits in der Einleitung erläutert (vgl. 1.2), nehmen die exekutiven Funktionen eine Sonderrolle ein. Sie stellen einen protektiven Faktor dar und modulieren unser alltägliches Verhalten. Sie sind demnach eine wichtige Einflussgröße für die psychische Gesundheit von Kindern und deren selbstständige Verhaltensregulation.

Resilienz beschreibt die Widerstandsfähigkeit einer Person gegenüber belasteten Situationen und die Fähigkeit entsprechende Kompetenzen für deren erfolgreiche Bewältigung zu entwickeln (Petermann & Resch, 2013). Für die erfolgreiche Bewältigung von psychosozialen Belastungen benötigt ein Kind ausreichende Ressourcen – sogenannte protektive Faktoren. Diese Schutzfaktoren können externer (z.B. soziale Unterstützung, Beziehung zu den Eltern) oder interner (z.B. Selbstwahrnehmung, Intelligenz) Natur sein. Exekutive Funktionen stellen demnach einen

internen protektiven Faktor (Dunn, 2010) dar, der aufgrund großer neuronaler Plastizität einer Förderung zugänglich ist. Gleichzeitig ermöglichen exekutive Fähigkeiten durch ihren modulierenden Einfluss einen besseren „Zugang“ zu anderen internen und externen protektiven Faktoren. So werden Kinder mit gut ausgeprägten exekutiven Funktionen von ihren Peers mehr geschätzt (Weyandt, 2005; Vuontela et al., 2013), haben eine bessere Beziehung zu ihren Eltern und verfügen über ein größeres psychisches und physisches Wohlbefinden (Dunn, 2010; Kusche et al., 2004). Exekutive Funktionen sind, unabhängig von der Intelligenz, prädiktiv für die spätere Gesundheit, den Karriereerfolg (Prince et al., 2007) oder die Dauer von Partnerschaften (Eakin, 2004).

Insbesondere in hochstrukturierten Situationen, wie dem Schulalltag, kommt diese besondere Stellung der exekutiven Funktionen besonders zum Tragen. So ist es offensichtlich, dass die basalen exekutiven Funktionen, einen relativ direkten und grundlegenden Einfluss auf die schulischen Leistungen von Kindern und Jugendlichen ausüben. Die Fähigkeit zur *Inhibition* im schulischen Kontext – z.B. hinsichtlich der Wahrnehmung von relevanten und der Unterdrückung von irrelevanten Stimuli – ist ebenso wesentlich, wie die Fähigkeit zu *kognitiver Flexibilität* bei wechselnden oder neuen Aufgabenstellungen. Ein gut ausgeprägtes Arbeitsgedächtnis wird dazu führen, dass z.B. mehr Arbeitsschritte im Kopf behalten und bearbeitet werden können, was zu einer besseren Leistung im Kopfrechnen führt. Es verwundert folglich nicht, dass geringere Leistungen der exekutiven Funktionen nachweislich mit niedrigeren schulischen Leistungserfolg einhergehen (Best et al., 2009; Blair & Diamond, 2008; Hughes & Ensor, 2010). So stellt sich, für Kinder mit ausgeprägten Defiziten in den exekutiven Funktionen, bereits der Beginn der Schullaufbahn als ernstzunehmendes Entwicklungsrisiko dar. Demzufolge nennen Blair und Diamond (2008) als Hauptgründe für die Aberkennung der Schulreife nicht eine zu geringe Intelligenz, oder Defizite in den schulischen Kompetenzen der Kinder. Vielmehr werden Verhaltensprobleme die direkt auf mangelnde Fähigkeiten der Selbstregulation zurück zu führen sind, genannt. Konkret nennen die AutorInnen Aufmerksamkeitsprobleme, das nicht befolgen von Anweisungen der Lehrer und die Unfähigkeit impulsives Verhalten selbst zu regulieren. Defizite in den exekutiven Funktionen beeinträchtigen die kognitiven und psychomotorischen Fähigkeiten zur Selbstregulation, was dann insbesondere in hochstrukturierten Situationen, zu Verhaltensauffälligkeiten führt (Blair & Diamond, 2008; Hughes & Ensor, 2010). Den betroffenen Kindern fällt es schwer ihre

Aufmerksamkeit im Unterricht aufrechtzuerhalten und impulsives Verhalten zu regulieren. Das inadäquate Verhalten führt in weiterer Folge häufig zu psychosozialen Belastungen und Konflikten. Das Lehrpersonal reagiert frustriert und es kommt vermehrt zu ungünstigen Interaktionen. Es können negative Selbstwahrnehmungen der Kinder, Abwehrhaltungen und Verweigerungen gegenüber der Schule und eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Schulabbrüche folgen. Das Risiko einer Ausweitung der Probleme auf andere Bereiche des sozialen Lebens (Familie, Freundschaften) steigt damit weiter an (Blair & Diamond, 2008).

Konkret wird beispielsweise eine geringe *Inhibitionskontrolle* bei Kindern mit unangebrachten und aggressiven Verhaltensweisen im Klassenraum assoziiert (Riggs, Blair & Greenberg, 2003). Auch Vuontela und Kollegen (2013) nennen die *Inhibitionskontrolle* als einen entscheidenden Faktor für die schulischen (kognitiven) Leistungen einerseits und dem zielgerichteten Verhalten andererseits. Blair und Razza (2007) konnten an Kindern mit und ohne Lernstörungen nachweisen, dass die *inhibitorischen* Fähigkeiten und das *Arbeitsgedächtnis* die schulischen Fähigkeiten beeinflussen. Kinder mit Schreibschwächen zeigen Defizite in der *Inhibitionskontrolle* und der *kognitiven Flexibilität*. Das Arbeitsgedächtnis, sowie kognitive Flexibilität werden mit den Lesefertigkeiten und den mathematischen Kompetenzen von SchülerInnen in Verbindung gebracht (Best, Miller & Jones, 2009).

## **2.4 Exekutive Dysfunktionen**

Entsprechend dem Zusammenhang, zwischen exekutiven Funktionen und psychischer Gesundheit, werden Defizite in den exekutiven Funktionen mit verschiedenen psychischen Symptomen, Störungsbildern und Verhaltensauffälligkeiten assoziiert. Bei den folgenden Störungsbildern spielen die EF zumindest in der Aufrechterhaltung und möglicherweise bei der Genese der Syndrome eine entscheidende Rolle. Entsprechend sollten Kinder mit den jeweiligen Störungsbildern einerseits Defizite in den EF aufweisen und andererseits auf eine Intervention mittels SRAQ positiv ansprechen.

### 2.4.1 ADHS

Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen (ADHD, nach DSM-V, APA 2014) bzw. Hyperkinetische Störungen (HKS, nach ICD-10, WHO 2010) sind neuropsychiatrische Diagnosen und zählen nach Döpfner und Kollegen (2013) zu den häufigsten Vorstellungsanlässen von Kindern und Jugendlichen in Kliniken, Praxen und Beratungsstellen. Kernsymptome von ADHS sind Aufmerksamkeitsstörungen, Impulsivität und Hyperaktivität.

Internationale Studien belegen Prävalenzraten von 3,6 % bis 6,7 % für Kinder verschiedener Länder und Kulturen (Döpfner et al., 2007). Epidemiologischen Studien schätzen das Risiko eines Auftretens bei Jungen dreimal häufiger ein, als bei Mädchen. Bei Kindern mit ADHS treten in bis zu 80% der Fälle komorbide Störungen auf. Am häufigsten sind Störungen des Sozialverhaltens, Affektive Störungen und umschriebene Lernstörungen (Biederman et al., 1997). Im Kindes- und Jugendalter lassen sich Verminderungen der Symptomatik mit zunehmenden Alter nachweisen allerdings eher in den Bereichen der Hyperaktivität und der Impulsivität, während die Aufmerksamkeitsproblematik bis ins Erwachsenenalter persistiert. In ca. 70% der Fälle bleibt die Störung als Teilsymptomatik bestehen. In schätzungsweise 40% der Fälle bleibt eine ADHS als Vollbild über die Adoleszenz hinaus, bis in das Erwachsenenalter bestehen (Biedermann et al., 2000), was in den meisten Fällen mit schweren psychosozialen Beeinträchtigungen einhergeht.

Hyperkinetische Störungen bzw. ADHS/ADS sind komplexe, multifaktoriell bedingte Störungen (Holtmann et al., 2014). Diese Faktoren werden im Ätiologie-Modell nach Döpfner & Banaschewski (2013) in primäre Faktoren und vermittelnde Prozesse eingeteilt (siehe Abb. 2.3). Neurobiologische Faktoren, also z.B. genetische, neuroendokrinologische und cerebrale Störungen, beeinflussen die Entstehung und Aufrechterhaltung der Störung maßgeblich. Die genetische Heritabilität konnte in einer Metaanalyse von 20 unabhängigen Zwillingsstudien (Faraone et al., 2005) mit 76% bestimmt werden. Aber auch Nikotin- oder Alkoholkonsum während der Schwangerschaft gelten als umweltbedingte Risikofaktoren. Auch der Einfluss von Nahrungsmittelbestandteilen – hier insbesondere Farbstoffen und ungesättigten Fettsäuren – wird kontrovers diskutiert, bleibt aber unklar. Nicht als auslösende Faktoren, aber als maßgeblich für die Aufrechterhaltung und den Schweregrad der ADHS-Symptomatik, gelten ungünstige psychosoziale (Umwelt-) Bedingungen. So wirken sich ein geringer

sozioökonomischer Status (SES), beengende Wohnverhältnisse, unvollständige Familien und psychische Störungen der Mutter als Risikofaktoren für den Verlauf und den Schweregrad der Symptomatik, aber auch auf etwaige Komorbiditäten, aus (Döpfner & Banaschewski, 2013). Eltern von Kindern mit ADHS zeigen mehr Partnerschaftsprobleme, weniger Zufriedenheit in der Ehe, erhöhten Alkoholkonsum und vermehrt Substanzmissbrauch (Holtmann et al., 2014). Bei Kindern mit ADHS kommt es sechsmal häufiger zu Verletzungen bzw. Unfällen im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (Grützmacher, 2002).

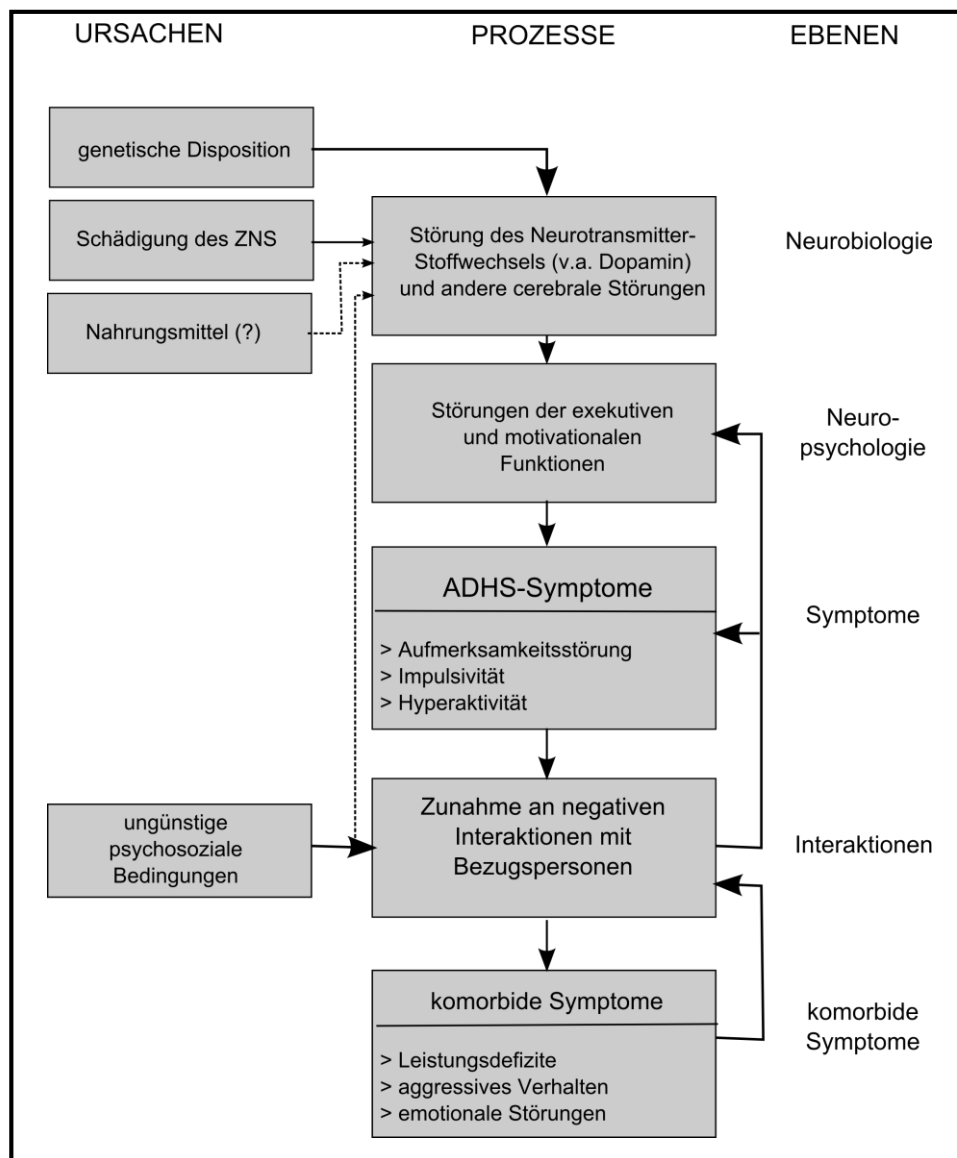


**Abb. 2.3** Multifaktorielles Ätiologie-Modell des ADHS-Syndroms (leicht modifiziert) nach Döpfner & Banaschewski (2013). Aufgeteilt nach Ursachen (links), vermittelnden Prozessen (mittig) und den entsprechenden Betrachtungsebenen (rechts).

## 2.4.2 ADHS und exekutive Dysfunktionen

Das Triple-Pathway-Modell der ADHS von Sonuga-Barke et al. (2010) integriert drei evidenzbasierte neuropsychologische Modelle und postuliert, dass jedes dieser drei Modelle einen möglichen Pfad darstellt, um die differentielle Symptomatik und folglich die differentiellen Effekte, verschiedener Therapieverfahren besser verstehen und einsetzen zu können. Demnach verfügen Kinder mit ADHS über motivationale Besonderheiten die sich vor allem in einer abweichenden Verstärkerwirksamkeit (*reward dysfunction*), einer Abneigung gegen Zeitverzögerungen (*delay aversion*) und in *sensation seeking* äußern. Einen zweiten möglichen Entwicklungspfad zur Erklärung der differentiellen ADHS-Symptomatik, stellt eine postulierte abweichende Zeitwahrnehmung dar. Der dritte Pfad stellt den für die vorliegende Forschungsarbeit relevanten dar: es wird postuliert, dass exekutive Dysfunktionen eine Ursache der ADHS-Symptomatik sind (Sonuga-Barke et al., 2010, Holtmann et al. 2013/14). Alle drei neuropsychologischen Erklärungsmodelle verfügen nachweislich über neurobiologische Korrelate, welche sich zur Evidenzprüfung einer therapeutischen Intervention eignen.

Barkley (1997) vertritt die Hypothese, dass die ADHS-Symptomatik primär durch ein Inhibitionsdefizit zustande kommt. Er unterscheidet drei Teilprozesse von Inhibition a) Unterdrückung einer dominanten Reaktion b) abbrechen einer bereits begonnenen Reaktion und c) Reaktion trotz störender Reize. Ein großer Teil von Patienten mit ADHS zeigen in diesen drei Bereichen Defizite (z.B. Banaschewski et al., 2005). Nach Holtmann und Kollegen (2013) eignen sich insbesondere die Erkenntnisse aus neurophysiologischen Befunden um Verlaufsp Parameter einer ADHS-Therapie bzw. eines Trainings der EF zu sein. Sowohl aus der Grundlagenforschung, als auch aus der klinisch-psychiatrischen Forschung liegen eine Vielzahl von Belegen für den Zusammenhang zwischen der ADHS-Symptomatik und mittels Elektroencephalographie (EEG) gemessener neurophysiologischer Auffälligkeiten, vor (Coburn et al., 2006; Banaschewski & Brandeis, 2006). Diese neurophysiologischen Auffälligkeiten umfassen insbesondere atypische Aktivierungsmuster des Spontan-EEG-Profiles (Monastra et al, 1999; Arns et al., 2013; Coburn et al., 2006), Veränderungen bei den ereigniskorrelierten Potentialen (eventrelated potentials = ERP) (Banaschewski & Brandeis, 2006; Barry et al., 2003) und eine Reduzierung der langsamen Potentiale (LP) (Henninghausen et al., 2000). Der Vielzahl an wissenschaftlichen Erkenntnis-

sen, insbesondere bzgl. der ERP's und der LP's, soll an dieser Stelle nicht wiedergegeben werden. Unter Berücksichtigung der bisherigen Erkenntnisse, werden wir uns im Folgenden mit den Veränderungen des EEG-Spontan-Profiles ausführlicher beschäftigen.

Mit Hilfe quantitativer Elektroencephalographie (qEEG) konnte nachgewiesen werden, dass bei einem überwiegend großen Teil der ADHS-Patienten, atypische Aktivierungsmuster im Spontan-EEG-Profil auftreten (Coburn et al., 2006; Barry et al., 2003). Diese atypischen Aktivierungsmuster äußern sich erstens in einem Übermaß langsamer frontaler Hirnaktivität und zweitens in verminderten Anteilen schneller Hirnaktivitäten. Verlässliche Maße (Holtmann et al. 2013) für diese beiden, am häufigsten replizierten, Befunde sind der relative Theta-Anteil am gesamten EEG-Profil; und das Verhältnis von langsamer (Theta) zu schneller (Alpha und Beta-Anteile) Hirnaktivität – die sogenannte Theta/Beta-Ratio (Monastra et al, 1999).

### **2.4.3 Lernstörungen**

Unter Lernstörungen werden im Folgenden die Lese-Rechtschreibstörung (LRS) und die Rechenstörung, anhand der ICD-10 Kategorie der *umschriebenen Entwicklungsstörungen schulischer Kompetenzen* (F.81) zusammengefasst. Diese werden von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als umschriebene und eindeutige Beeinträchtigung beim Erwerb der Schriftsprache bzw. des Erwerbs der Rechenfähigkeiten definiert (WHO; ICD-10, 1992). Das Leistungsniveau beim Lesen und Rechtschreiben entspricht dabei nicht den, aufgrund des Alters und der Intelligenz des Kindes, zu erwartenden Fähigkeiten. Die Beeinträchtigungen dürfen dabei nicht durch Hör- oder Sehstörungen, neurologische Erkrankungen, mangelnde Beschulung oder Unkenntnis der deutschen Sprache verursacht sein.

Die Lesestörung äußert sich maßgeblich in Defiziten bei der Lesegenauigkeit, der Lesegeschwindigkeit sowie im Textverständnis der Kinder. Das Störungsbild des Rechtschreibens äußert sich u.a. in Reversionen, Auslassungen von Buchstaben, Wahrnehmungsfehlern und Sukzessionsfehlern (z.B. dei statt die). Die Rechenstörung betrifft maßgeblich die Beherrschung der vier Basisfertigkeiten der Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division.

Für den deutschen Sprachraum belegen epidemiologische Studien (unter Verwendung eines Kriteriums von 1,2 Standardabweichungen) Prävalenzraten von 5,1% für die Lesestörung, 5,0% für die Rechtschreibstörung, 8,3% für eine Lese- oder Rechtschreibstörung und 3,9% für eine Rechenstörung im Alter von 8 Jahren (Wyschkon et al., 2009). Nach Warnke und Baier (2013) machen Buben mit 60-80% den weitaus größeren Anteil der Betroffenen aus. Hinsichtlich der Rechenstörung finden sich bei einer Vielzahl von Studien für Mädchen und Buben ungefähr gleich große Prävalenzraten. Bei Kindern mit Lernstörungen treten häufig weitere Begleitstörungen auf. Besonders auffällig sind komorbide Symptome im Bereich der Aufmerksamkeit, Hyperaktivität und Impulsivität (McGee et al., 2002). Ebenso bedeutsam sind die psychosozialen Belastungen für die Betroffenen und die negativen gesellschaftlichen Auswirkungen. Esser und Kollegen (2002) konnten in einer groß angelegten Längsschnittuntersuchung für den deutschen Sprachraum nachweisen, dass Kinder mit einer LRS im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe ein stark erhöhtes Risiko für psychische Erkrankungen und familiäre Konflikte aufweisen. Bei gleicher Intelligenz erbrachten Betroffene nicht nur schlechtere schulische Leistungen, sondern mussten im Vergleich zu Kindern mit anderen Entwicklungsstörungen, auch häufiger eine Schulklasse wiederholen, brachen die Schule häufiger ab und erlangten insgesamt niedrigere Schulabschlüsse. Als besonders belastend wird, sowohl von Eltern als auch von Kindern, die Hausaufgabensituation empfunden. Diese führt häufig in weiterer Folge zu einer Zunahme von familiären Konflikten.

#### **2.4.4 Lernstörungen und exekutive Dysfunktionen**

Für Lernstörungen gilt – ebenso wie für Aufmerksamkeitsstörungen – dass es sich um komplexe und multifaktoriell verursachte Störungen handelt. Wobei die genauen Ursachen bis heute nicht hinreichend bekannt sind. Auf die grundlegende Kontroverse hinsichtlich einer somatogenen Sichtweise im Gegensatz zu einer psychogen und soziokulturell begründeten Ätiologie von Lernstörungen soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden (vgl. hierzu: Warnke & Baier, 2013). Letztlich wird im Folgenden auf einige zentrale Annahmen eingegangen, die einerseits relevant sind hinsichtlich des Konstrukts der exekutiven Funktionen und andererseits gleichermaßen für die Ätiologie der Lese-Rechtschreibstörung und der Rechenstörung bedeutsam sind. Für beide Störungen werden u.a. kognitive Funktionsdefizite

verantwortlich gemacht. Bei der LRS handelt es sich maßgeblich um ein phonologisches (also lautsprachliches) Defizit in der kognitiven Informationsverarbeitung. Wagner und Torgesen (1987) unterscheiden drei Komponenten der phonologischen Informationsverarbeitung; (1) die phonologische Bewusstheit, (2) den Abruf phonologischer Codes aus dem semantischen Langzeitgedächtnis und (3) das phonetische Recodieren im Arbeitsgedächtnis. Jede der drei Komponenten stellen nachweislich spezifische prognostische Faktoren für den Schriftspracherwerb dar (Klicpera & Gasteiger-Klicpera, 1998). Hinsichtlich der Rechenstörung werden maßgeblich zwei kognitive Funktionsdefizite angeführt. Einerseits ein grundlegender Mangel an Wissen und Verständnis basaler arithmetischer Fakten und andererseits Beeinträchtigungen der Arbeitsgedächtnisfunktionen (Geary, 2011). Jacobs und Petermann (2012) nennen in ihrem neuropsychologischen Gebäude des Rechenerwerbs, als ursächliche Faktoren einer Dyskalkulie, vor allem Defizite in den Aufmerksamkeits- und Arbeitsgedächtnisleistungen und der zentralen Exekutive.

#### **2.4.5 Autismus-Spektrum-Störungen (ASS)**

Zu den Störungen aus dem Autismus-Spektrum gehören u.a. der frühkindliche Autismus, das Asperger-Syndrom und der atypische Autismus. Im ICD-10 (WHO, 1992) werden die ASS in der Kategorie der *tiefgreifenden Entwicklungsstörungen* (F.84) klassifiziert. Wesentliche diagnostische Kriterien sind der Beginn vor dem dritten Lebensjahr und das Vorhandensein von drei verschiedenen Symptomgruppen. (1) Qualitative Beeinträchtigungen der gegenseitigen sozialen Interaktion, (2) Qualitative Auffälligkeiten der Kommunikation und Sprache und (3) repetitive, restriktive und stereotype Verhaltensmuster.

Bezüglich der Auftretenswahrscheinlichkeit einer ASS sind die Angaben für die jeweiligen Störungsbilder sehr unterschiedlich. Fombonne (2005) nennt für alle ASS eine Prävalenzrate von 0,65% bis 1%. Jungen sind ca. viermal so häufig betroffen wie Mädchen. Häufige Komorbiditäten bestehen mit körperlichen Erkrankungen wie Epilepsie (20%) oder Hirnorganischen Syndromen, aber auch mit Intelligenzminderung (25-50%) und psychischen Störungsbildern. Forschungsarbeiten weisen insbesondere auf einen starken Zusammenhang zwischen autistischen Störungen und ADHS hin. Schätzungsweise sollen mindestens 40-50% der Betroffenen zusätzlich

an einem ADHS Subtypus leiden (Banaschewski et al., 2011). Hinsichtlich der Ursachen der ASS ist bei allen Störungsbildern von einer genetischen Ätiologie auszugehen. Ebenso liegen für funktionelle und substanzielle Abweichungen der neuronalen Entwicklung Nachweise vor (Sinzig & Schmidt, 2013). Relevant für die vorliegende Studie, sind wieder die neuropsychologischen Erklärungsansätze der ASS. Demzufolge werden drei verschiedene kognitive Modelle herangezogen, um die drei Symptomgruppen autistischer Störungen zu erklären (Holtmann, Bölte, Poustka & Poustka, 2014). Die drei neuropsychologischen Modelle umfassen (1) Defizite in der zentralen Kohärenz, (2) Störungen der sozialen Kognition und (3) exekutive Dysfunktionen.

#### **2.4.6 Autismus-Spektrum-Störungen und exekutive Dysfunktionen**

Es wird angenommen dass exekutive Dysfunktionen insbesondere die dritte Symptomgruppe autistischer Störungen verursachen. Defizite in den exekutiven Funktionen sind demnach für stereotype, repetitive und ritualisierte Verhaltensweisen von autistischen Kindern verantwortlich (Holtmann et al., 2014). In testpsychologischen Untersuchungen zeigen sich insbesondere Schwächen in der *kognitiven Flexibilität* und dem *vorausschauenden Planen*, während sich in den basalen Teilfunktionen der *Inhibition* und des *Arbeitsgedächtnis* kaum oder keine Funktionseinbußen feststellbar sind. Veränderungen im Spontan-EEG zeigen erhöhte Anteile von relativen Theta-Oszillationen und eine Reduktion der Beta-Frequenzen. Diese atypischen Aktivierungsmuster lassen sich – im Gegensatz zu den atypischen Aktivierungsmustern beim ADHS-Syndrom – vermehrt in den hinteren Kortexarealen finden (Coben et al., 2008).

#### **2.4.7 Zusammenfassung**

Die drei vorgestellten psychischen Störungsbilder des Kinder- und Jugendalters, sind hinsichtlich ihrer Symptomatik und Ätiologie teilweise sehr unterschiedlich. Ebenso existieren innerhalb jedes Störungsbildes weitere Subkategorien, die von einer großen Heterogenität der Symptome, Ursachen und (möglichen) wichtigen Faktoren zeugen. Bei all diesen Unterschieden, sind einige Gemeinsamkeiten für die vorliegende Forschungsarbeit von theoretischen und praktischen Interesse. Die hohen Komorbiditäten zwischen den einzelnen Störungsbildern, die vielfachen Überschnei-

dungen zwischen den Diagnose-(Sub)Kategorien und die zu einem großen Teil unbekannten Ursachen der Pathogenese lassen viel Spielraum für Interpretationen und kritische Kontroversen. Exemplarisch sei an dieser Stelle auf die aktuelle Revision des DSM-V (APA, 2014) und die teils erheblichen Veränderungen hinsichtlich der ADHS und ASS zugehörigen Diagnosekategorien hingewiesen.

Zentral für die vorliegende Studie sind folgende Annahmen: (1) Exekutive Funktionen spielen möglicherweise bei der Entstehung, jedenfalls aber bei der Aufrechterhaltung der verschiedenen Störungen eine entscheidende Rolle, (2) Kinder mit entsprechenden Störungsbildern weisen voraussichtlich Defizite in den exekutiven Funktionen auf; und (3) unabhängig der jeweiligen Diagnose, wirken sich Störungen negativ auf die schulischen Leistungen der Kinder aus. Diese Annahmen ermöglichen – unter Berücksichtigung der dargestellten exekutiven Dysfunktionen – einerseits spezifische Hypothesen zu formulieren und andererseits Verlaufsp Parameter für die Intervention mittels SRAQ festzulegen.

## **2.5 Förderung der exekutiven Funktionen**

Exekutive Funktionen sind einer gezielten Förderung zugänglich und spielen eine zentrale Rolle für die psychische Gesundheit, die selbstständige Verhaltensregulation und schulische Leistungen. Durch gezieltes Training der exekutiven Funktionen können die einzelnen Komponenten verbessert werden. Nach Moffitt und Kollegen (2011) können bereits geringe Verbesserungen zu mehr Gesundheit, Reichtum und niedrigeren Kriminalitätsraten in der Gesellschaft führen. In einem Übersichtsartikel über erfolgreiche Interventionen werden verschiedene Aktivitäten und Programme genannt, die über ausreichend wissenschaftliche Evidenz verfügen (Diamond & Lee, 2011). Darunter finden sich computerbasierte und nicht-computerbasierte Spiele, Yoga, Kampfsport, schulische Curricula und sogenannte *mindfulness* Übungen. Unabhängig von der durchgeführten Intervention gilt, dass die Kinder umso mehr profitieren, je größer die Defizite in den EF sind. Am meisten profitieren Kinder von Eltern mit geringem Einkommen, Kinder mit einer geringen Arbeitsgedächtnisspanne und Kinder mit ADHS. Generell profitieren Jungen mehr als Mädchen von den verschiedenen Interventionen. Wesentlich für ein erfolgreiches Trainingsprogramm ist einerseits das regelmäßige wiederholen der Übungen und

andererseits ein fortschreitender Anstieg der Schwierigkeit. Bei (zu) niedrigen Anforderungen oder zu kurzen und unregelmäßigen Trainingszeiten, lässt sich kein Effekt nachweisen. Werden einzelne Komponenten der EF trainiert, findet zwar ein Transfer auf andere Teilfähigkeiten statt, jedoch ist dieser begrenzt. Eine Generalisierung des positiven Trainingseffekts hinsichtlich schulischer Fähigkeiten, Verhaltensauffälligkeiten und Symptomstärke der Kinder, ist nachweisbar. Jedoch treten diese Generalisierungseffekte weder einheitlich, noch direkt nach der Intervention auf, sondern lassen sich meistens erst in Nachuntersuchungen belegen (Diamond & Lee, 2011; Moffitt et al., 2011).

### 2.5.1 Computergestützte Förderung der EF

Computergestützte Trainingsprogramme verfügen über einige wichtige Vorteile. So können beispielsweise alle relevanten Parameter exakt gemessen und gespeichert werden. Computerspiele können von zu Hause, ohne großen Aufwand durchgeführt werden. Wenn das Trainingsprogramm als Computerspiel konzipiert und entsprechend gestaltet wird, ist von einem positiven Effekt auf die Motivation der Kinder auszugehen. Die Motivation wiederum wirkt sich positiv auf die selbstverordnete Spieldauer und damit auf den Erfolg der Intervention aus.

Klingberg und Kollegen (2005) untersuchten ein von ihnen entwickeltes computerbasiertes Training, zur Förderung des *Arbeitsgedächtnisses* bei Kindern mit ADHS. In der randomisierten und kontrollierten Studie, konnten signifikante Verbesserungen des *Arbeitsgedächtnisses* nachgewiesen werden. Die Trainingseffekte, verbesserten in Folge die *inhibitorischen* Fähigkeiten und das *schlussfolgernde Denken* der ProbandInnen. Die visuellen Arbeitsgedächtnisaufgaben bewirkten außerdem einen Transfer des Trainingserfolgs auf verbale Arbeitsgedächtnisaufgaben. Die Symptome der Kinder konnten insgesamt reduziert werden, wobei der Kernbereich der Aufmerksamkeitsproblematik am meisten profitierte.

Nach Diamond und Lee (2011) können computerbasierte Trainingsprogramme der EF vor allem das *Arbeitsgedächtnis* und schlussfolgerndes Denken verbessern, während die Datenlage hinsichtlich *Inhibition* und *Flexibilität* nicht eindeutig ist. Ein Transfer des Trainingseffekts ist umso wahrscheinlicher, je mehr unterschiedliche EF-Komponenten gefordert sind. Kinder im Alter von 8-12 Jahren profitieren mehr, als jüngere Kinder. Signifikante Verbesserungen der mathematischen Kompetenzen,

können zwar nicht direkt nach den Interventionen, aber sechs Monate später nachgewiesen werden. Hingegen sind Verbesserungen in der Lesekompetenz nicht einheitlich nachzuweisen (Holmes, Gathercole & Dunning, 2009).

### **2.5.2 Das Space Ranger Alien Quest (SRAQ)**

Beim *Space Ranger Alien Quest* (SRAQ) handelt es sich um ein Online-Action Computerspiel zur Förderung der exekutiven Funktionen von Kindern. Es wurde am *Arbeitsbereich für Klinische Kinder- und Jugendpsychologie* der Fakultät für Psychologie, in Zusammenarbeit mit dem *Games4Resilience Lab.*, dem FH Technikum Wien und dem *Games4Learning Institute*, in New York entwickelt.

Das SRAQ ist ein Computerspiel für Kinder ab dem Vorschulalter. Die SpielerInnen nehmen dabei die Rolle eines Weltraum Cowboys (Space Ranger) ein. Aufgabe ist es, die Aliens entsprechend ihren Bedürfnissen mit Essen und/oder Trinken zu versorgen. Es gibt vier voneinander unterscheidbare Aliens, die sich anhand von zwei bivalenten Reizanordnungen differenzieren lassen. Einmal aufgrund ihrer Farbe (rote und blaue Aliens) und hinsichtlich ihrer Form (einäugige und zweiäugige Aliens). Es existieren demnach: einäugige blaue Aliens, zweiäugige blaue Aliens, einäugige rote Aliens und zweiäugige rote Aliens. Das Spiel enthält elf Level mit zunehmenden Schwierigkeitsgrad. Zu Beginn jedes Levels erhalten die SpielerInnen eine schriftliche und visuelle Instruktion, welche Zuordnungsregeln für die folgende Runde gelten. Diese Regeln müssen während dem Spielverlauf erinnert und entsprechend gehandelt werden. Am oberen Bildschirmrand erscheinen nacheinander die verschiedenen Aliens, die sich kontinuierlich dem unteren Bildschirmrand nähern und die durch Anklicken mit der Maus, mit dem im Lager angezeigten Nahrungsmittel versorgt werden. Werden die Aliens nicht rechtzeitig versorgt und erreichen den unteren Bildschirmrand wird ein Misserfolg zurück gemeldet. Das Lager zeigt an, ob gerade Essen oder Trinken zur Verfügung steht und welches Nahrungsmittel als nächstes folgt. Durch wegschießen der Nahrung kann auf das nächste Nahrungsmittel im Lager gewechselt werden. Ziel des Spiels ist es die verschiedenen Aliens entsprechend ihren wechselnden Bedürfnissen mit Trinken und/oder Essen zu versorgen und damit glücklich zu machen. Rückmeldungen über Erfolge oder Misserfolge werden auf einer Skala am rechten Bildschirmrand als Stimmungsbarometer abgebildet. Der

Schwierigkeitsgrad steigt, durch höhere Fallgeschwindigkeit der Aliens (Speed-Komponente), komplexeren neuen Regeln und zusätzlichen Regelwechseln, kontinuierlich an.

Die theoretische Fundierung des SRAQ wurde auf Basis des *Dimensional Change Card Sort* (DCCS; Zelazo 2006) entwickelt. Der DCCS erfasst exekutive Funktionen bzw. die *kognitive Flexibilität* von Kindern. Dabei sollen ebenfalls vier mögliche bivalente Reize aufgrund der beiden Dimensionen Form und Farbe richtig zugeordnet werden. Für eine detaillierte Beschreibung des neuropsychologischen Verfahrens siehe Abschnitt 3.2.1.

Rölver (2013) beschreibt den Zusammenhang zwischen SRAQ und den basalen exekutiven Funktionen (*Inhibition, Flexibilität, Arbeitsgedächtnis*) folgendermaßen: bei jedem Regelwechsel müssen sich die Kinder im Denken und Handeln flexibel an die neuen Bedingungen anpassen, während insbesondere während eines spontanen Regelwechsel zeitgerecht eine vorher dominante Reaktion gehemmt werden muss. Damit die verschiedenen Regeln korrekt angewendet werden können, müssen diese im Arbeitsgedächtnis repräsentiert und aktiv bearbeitet werden. Mit Zunahme der Geschwindigkeit, der Komplexität der Regeln und der Häufigkeiten der Regelwechsel, werden diese Teilfähigkeiten entsprechend zunehmend beansprucht.

Die 11 Levels lassen sich in vier, durch immer komplexer werdende Trainingsabschnitte einteilen. Der erste Trainingsabschnitt besteht aus den Level 1-3. Die ersten beiden Levels dienen der Übung. Die Kinder sollen sich an das Konzept des Spiels gewöhnen können, bevor das eigentliche Training beginnt. Im ersten Level werden die Zuordnungen zunächst nur anhand einer Dimension (Farbe) verlangt, während im zweiten Level anhand der zweiten Dimension (Form) geordnet werden soll. In Level 3 sollen die Aliens zuerst nach Farbe und anschließend nach der Form gefüttert werden. Es treten zwar bereits im ersten Trainingsabschnitt Regelwechsel auf, jedoch nur anhand einer Dimension. So verlangen die Regeln zu Beginn, die blauen Aliens mit Essen und die roten Aliens mit Trinken zu versorgen. Nach dem Regelwechsel verlangen die blauen Aliens Trinken, während die roten Aliens Essen wollen. Die basale exekutive Teilfähigkeit, die im ersten Trainingsabschnitt geringfügig trainiert wird, ist die *kognitive Flexibilität* (Rölver, 2013).

Im zweiten Trainingsabschnitt (Level 4 und 5) wird die zweite Dimension eingeführt. Beispielsweise verlangt eine Regel, dass rote einäugige Aliens durstig sind,

hingegen sind blaue einäugige Aliens hungrig, während die zweiäugigen (sowohl rote als auch blaue) Aliens hungrig und durstig zugleich sind. Somit werden die beiden Dimensionen (Form und Farbe) gleichzeitig angesprochen. Durch das komplexere Regelsystem – drei konkurrierende Regeln – werden im zweiten Trainingsabschnitt alle drei exekutiven Teilkomponenten verlangt. *Flexibilität* und *Arbeitsgedächtnis* um alle drei Regeln simultan anwenden zu können und *Inhibition* für die Unterdrückung nicht gefragter Reaktionen.

Im dritten Trainingsabschnitt (Level 6-8) wird der Regelwechsel erstmals spontan, anhand eines situativen Umgebungsfaktors initiiert. So treten mehrmals im Verlauf eines Levels radioaktive Stürme auf, während denen es zu einer Regelumkehr kommt. Sobald der Sturm wieder endet, ändern sich die Bedürfnisse der Aliens wieder entsprechend der Anfangsregel. Entsprechend müssen während des dritten Trainingsabschnitts zwei Regelpaare mit folglich vier verschiedenen Regeln simultan abgerufen und angewendet werden. An das *Arbeitsgedächtnis* werden dabei die größten Anforderungen gestellt, aber es werden auch *Flexibilität* und *Inhibition* trainiert.

Die Levels 9-11 stellen den letzten Trainingsabschnitt dar. Die spontanen und mittels situativen Umgebungsfaktoren initiierten Regelwechsel betreffen nicht mehr alle Aliens, sondern nur mehr einzelne werden von einem Blitz getroffen. Die Regeländerung betrifft dann nur das Alien, welches von einem Blitz getroffen wurde. Da die Anzahl der zu merkenden Regelpaare nicht verändert wird, bleiben die Anforderungen an das Arbeitsgedächtnis gleich wie im dritten Abschnitt. Allerdings müssen diese vier Regeln, nun gleichzeitig angewendet werden. Denn es kommt vor, dass mehrere Aliens gleichzeitig am Bildschirm erscheinen, aber nicht alle von einem Blitz getroffen werden. Demzufolge werden im letzten Abschnitt maßgeblich *Flexibilität* und *Inhibition* trainiert.

## **2.6 Fragestellung und Hypothesen**

Die Verfügbarkeit eines auf wissenschaftlicher Grundlage entwickelten Computerspiels, zur Förderung der exekutiven Funktionen, erlaubt es – unter Berücksichtigung des angeführten Forschungsstands – folgende Fragestellungen und Hypothesen zu formulieren.

Mit der vorliegenden Studie soll die Wirksamkeit des SRAQ als Fördertraining der exekutiven Funktionen untersucht werden. Als wirksam wird das computergestützte Training dann betrachtet, wenn auf verschiedenen Ebenen, bei den mit EF in Verbindung gebrachten Parametern, Verbesserungen eintreten. Letztlich wird postuliert, dass sich die erwarteten positive Effekte einerseits anhand der (mehrere Ebenen umfassenden) Veränderungsparameter bestätigen. Andererseits sollen die erwarteten Verbesserungen in den exekutiven Funktionen, einen generalisierenden Effekt auf die schulischen Leistungen und die Symptomstärke zeigen.

### **2.6.1 Die Wirksamkeitsebenen des EF-Trainings und ihre Methoden**

Die drei Ebenen, anhand derer ein Nachweis der Wirksamkeit angestrebt wird, basieren auf den gängigen Forschungsmethoden der wissenschaftlichen Psychologie (vgl. Bortz & Döring, 2006) und der Neuropsychologie (vgl. Sturm, Herrmann & Münte, 2009). Die erste Untersuchungsebene umfasst die testpsychologische Komponente. Diese wird anhand einer „klassischen“ EF-Test Batterie erhoben. Auf der zweiten Ebene, werden Veränderungen des Verhaltens mittels systematischer Verhaltensbeobachtung und Fragebögen untersucht. Drittens sollen mit Hilfe einer EEG-Ableitung, Schlussfolgerungen auf neurophysiologischer Ebene möglich werden.

Unter der Annahme, dass sich Veränderungen auf den drei Ebenen nachweisen lassen, wird ein generalisierender Effekt des Trainings auf zwei weiteren Ebenen postuliert. Dieser äußert sich erstens anhand einer Reduktion der klinischen Symptome, erhoben anhand von Fremdbeurteilungsbögen. Zweitens werden generalisierende Effekte in den schulischen Grundfertigkeiten des Lesens und Rechnens erwartet. Diese werden mittels Curriculum-Based-Assessments (CBA) untersucht.

### **2.6.2 Paradigmen**

**EF-Paradigma:** die Wirksamkeit des Trainings der exekutiven Funktionen wird anhand einer testpsychologischen EF-Test Batterie untersucht. Für jede der drei exekutiven Teilfähigkeiten *Inhibition*, *kognitive Flexibilität* und *Arbeitsgedächtnis* steht ein Test zur Verfügung. Postuliert wird, dass nach Abschluss des Trainings, alle drei Veränderungsparameter eine Verbesserung der exekutiven Teilleistungen aufweisen

(globale EF-Hypothese). Aufgrund der unterschiedlichen Beanspruchung der verschiedenen Komponenten im SRAQ und den bisherigen Forschungsstand zu computerbasierten Trainingsverfahren, wird zusätzlich zur globalen Hypothese, eine selektive EF-Hypothese formuliert: Das Training bewirkt demnach die größten Veränderungen im *Arbeitsgedächtnis*, gefolgt von *kognitiver Flexibilität*, während die *Inhibition* die geringsten Veränderungen aufweist. Veränderungsparameter sind die jeweiligen Kennwerte der drei verwendeten Verfahren. DCCS (Zelazo, 2006; vgl. 3.1.2.1) misst die *kognitive Flexibilität*, ein *Stop-Signal-Task* (Verbruggen, Logan & Stevens, 2008; vgl. 3.1.2.2) für die Erfassung der *inhibitorischen* Fähigkeiten und ein *N-Back-Task* (Gewins & Gutillo, 1993; vgl. 3.1.2.3) für die Erhebung der Veränderungen im Bereich des *Arbeitsgedächtnisses*.

**Verhaltens-Paradigma:** Schwächen in exekutiven Funktionen spiegeln sich, unter anderem, in dem Verhalten Betroffener wider. In der vorliegenden Studie ist es das Ziel, eine Verbesserung problematischer Verhaltensweisen, die mit exekutiven Funktionen in Zusammenhang stehen, aufzuzeigen. Dieses Verhalten wird einerseits mithilfe einer systematischen Verhaltensbeobachtung (SOAPS; Roberts, 1984), und andererseits mittels eines Fremdbeurteilungsfragebogens zur Erfassung exekutiver Funktionen (BRIEF; Drechsler & Steinhausen, 2013) erfasst. Eine genaue Beschreibung der Verfahren ist unter Punkt 3.3.1 und 3.4.1 zu finden. Zeigt das Training Erfolg, sollten sich die Skalenwerte des BRIEF in Richtung unauffälliges Verhalten verändern. Besondere Beachtung finden hier die Skalen *Hemmen*, *Umstellen* und *Arbeitsgedächtnis*. Die genannten Verhaltensebenen korrespondieren mit den exekutiven Komponenten *inhibitorische Kontrolle*, *kognitive Flexibilität* und *Arbeitsgedächtnis* der testpsychologischen Ebene. Ebenso wird eine Verminderung des exekutiven Gesamtwerts des BRIEF erwartet. Bei Vorliegen von Schwächen in exekutiven Funktionen wird davon ausgegangen, dass diese sich im Rahmen der systematischen Verhaltensbeobachtung durch ein hohes Maß an Aktivität und einer geringen Beschäftigung mit der zu bearbeitenden Aufgabe äußern. Dies trifft insbesondere auf Kinder mit einer Diagnose im hyperkinetischen Bereich zu. Es wird erwartet, dass sich nach Beendigung des Trainings, bei Kindern der Versuchsgruppe eine Verbesserung dieser problematischen Verhaltensweisen zeigt. Es wird folglich im Post-Test bei Kindern der Versuchsgruppe eine geringere Aktivität sowie eine intensivere Bearbeitung der Aufgaben erwartet.

**EEG-Paradigma:** postuliert wird, in Übereinstimmung mit der aktuellen Forschungslage, dass sich Defizite der EF und diesbezügliche Trainingseffekte, im Rahmen von Veränderungen des Spontan-EEG-Profiles, feststellen lassen. Diese Veränderungen, sind im Rahmen des Triple-Pathway-Modells (Sonuga-Barke et al., 2010) zur Erklärung der differentiellen ADHS-Symptomatik, ausführlich beschrieben. Exekutive Dysfunktionen zeigen sich dementsprechend erstens in einer vermehrt langsamen Hirnaktivität. Das verlässlichste Maß zur Feststellung (Holtmann et al., 2013), ist der gemessene relative Theta-Anteil an der Gesamt-EEG-Leistung. Zweitens äußern sich exekutive Dysfunktionen anhand, verminderter schneller Anteile relativer Alpha- und Beta-Aktivität, an der Gesamt-EEG-Leistung. Ein geeignetes Maß hierfür, ist das Verhältnis von langsamer zu schneller Aktivität, die sogenannte Theta/Beta-Ratio (Monastra et al., 1999). Diese atypischen neurologischen Aktivierungsmuster werden bei Kindern mit ADHS insbesondere in den Gehirnarealen des präfrontalen Kortex vorzufinden sein, während bei Kindern mit autistischen Störungen, diese eher in parietalen und temporalen Kortex-Arealen vorzufinden sein werden. Zusammenfassend wird angenommen, dass die ProbandInnen zum Testzeitpunkt 1 (Prä-Test) atypische Aktivierungsmuster im Spontan-EEG aufweisen, die sich zum Testzeitpunkt 2 (Post-Test) dahingehend verändern, dass weniger (langsame) Theta-Aktivität und mehr (schnelle) Alpha- und Beta-Frequenzen gemessen werden können. Insgesamt verändert sich das Verhältnis zu Gunsten der schnellen Frequenzanteile, im Vergleich zum zweiten Testzeitpunkt.

**Symptom-Paradigma:** Ein positiver Trainingseffekt bewirkt eine Verringerung der klinischen Symptome der betroffenen Kinder. Die Veränderungen werden anhand von Elternfragebögen (vgl. 3.1.4) zu verschiedenen Symptombildern untersucht. Dazu zählen die *ADHD Rating Scale-IV-Home Version* (DuPaul, Power, Anastopoulos & Reid, 1998) zur Erfassung der Unaufmerksamkeits- und Hyperaktivitätssymptomatik und der *Brief Problem Monitor* (BPM; Achenbach et al., 2011) zur Erfassung von internalisierenden, externalisierenden und Aufmerksamkeitsstörungen.

**CBA-Paradigma:** Exekutive Funktionen wirken sowohl durch direkte, als auch durch indirekte Mechanismen einen Einfluss auf die schulischen Fertigkeiten von Kindern aus. Insbesondere die Mathematik- sowie Lesekompetenzen sind hiervon betroffen. Um die Auswirkungen des Trainingseffektes des SRAQ auf die Rechen- und Lesefähigkeiten der Kinder zu erfassen, werden diese im Rahmen des Prä- und

Post-Tests, mittels *Curriculum-Based Measurement* (CBM; Deno, 2003; vgl. 3.1.5), erhoben. Sollte das Training in postulierter Weise zu einer Verbesserung der exekutiven Funktionen führen, wird davon ausgegangen, dass dieser Effekt ebenfalls anhand der schulischen Leistungen sichtbar wird. Es wird daher die Hypothese aufgestellt, dass sich die Lese- und Rechenfähigkeiten der Kinder zwischen Testzeitpunkt 1 und Testzeitpunkt 2 verbessern. Ersichtlich wird dies durch eine geringere Fehlerate, sowie eine erhöhte *Anzahl korrekt gelesener Wörter* der Leseproben im Post-Test. Eine Verbesserung der mathematischen Fähigkeiten wird durch eine erhöhte *Anzahl korrekt berechneter Ziffern* ersichtlich.

### 3. Methoden

Die ausgearbeiteten Fragestellungen bzw. die zu operationalisierenden Hypothesen, verlangen einerseits nach einem geeigneten Design; und andererseits nach entsprechende Verfahren, zur Erfassung der Merkmale, die eine Veränderung aufweisen sollen. Bevor in den Kapiteln 3.2 und 3.3 das Studiendesign und die Durchführung der Studie vorgestellt werden, sollen in den vorangehenden Abschnitten 3.1 bis 3.1.6 die verwendeten Verfahren beschrieben werden.

#### 3.1 Verwendete Verfahren

Die verwendeten Verfahren umfassen u.a. Methoden für die Erfassung der neurologischen Ebene, eine „klassische“ EF-Testbatterie, Fragebogenverfahren und Methoden der Verhaltensbeobachtung.

##### 3.1.1 Elektroencephalographie (EEG)

Die Basis jeglicher neuronaler Aktivität bilden elektrochemische Vorgänge und die sich daraus ergebenden Membranpotentiale (Schandry, 2006). Diese elektrischen Potentiale können mittels der Elektroencephalographie (EEG) gemessen werden, indem die hirnelektrischen Aktivitäten an der Schädeloberfläche mit Hilfe von Elektroden aufgezeichnet werden. Die erfassten elektrischen Signale stellen die Summe der synchron feuernenden Verbände von Pyramidenzellen dar. Die in der Forschung interessierenden Signale umfassen zumeist einen Frequenzbereich von 0.5 bis 80 Hz und erreichen Amplituden von 1 bis 200 mV, wobei die auf Gehirnaktivitäten zurückgehenden Anteile meist im Frequenzbereich von 0 bis 40 Hz liegen (siehe Tab. 3.1). Höhere Frequenzen werden häufig durch Artefakte (z.B. Muskelaktivität) verursacht (Khader et al., 2009; Schandry, 2006; Klimesch, 1999).

| Frequenzbänder     | Frequenzbereich<br>in Hz | Amplitude<br>in $\mu$ V | Verhaltenskorrelate<br>(beispielhaft) |
|--------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| Delta ( $\delta$ ) | 0.5 - 4                  | 20 - 200                | Tiefschlaf                            |
| Theta ( $\theta$ ) | 5 - 7                    | 5 - 100                 | Übergang in den Schlafzugang          |
| Alpha ( $\alpha$ ) | 8 - 13                   | 5 - 100                 | Wach, entspannt, Augen geschlossen    |
| Beta ( $\beta$ )   | 14 - 30                  | 2 - 20                  | Wach, konzentriert, aufmerksam        |
| Gamma ( $\gamma$ ) | 31 - 80                  | 2 - 10                  | Keine gesicherten Informationen       |

**Tab. 3.1** Angegeben sind die unterschiedlichen Frequenzbänder, Frequenzbereiche und postulierte Verhaltenskorrelate/Paradigmen (leicht modifiziert) nach Schandry (2006) und Khader, Heil & Rösler (2009).

Die Erfassung der relativ schwachen elektrischen Potentialschwankungen des Gehirns, erfolgt meistens mittels Edelmetall-Elektroden aus Silber oder Gold. Die Elektroden werden dabei an dem internationalen 10-20-System (vgl. Abb. 3.1) entsprechenden Ableitpositionen an der Kopfoberfläche angebracht (Schandry, 2006; Khader et al., 2009).

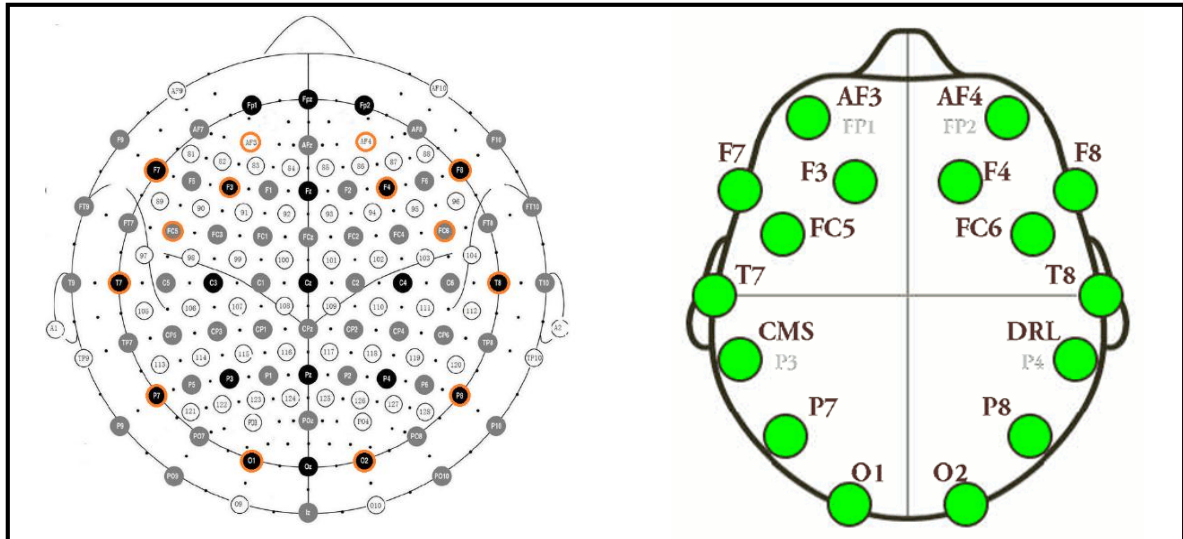


**Abb. 3.1** Unterschiedliche Ableitpositionen der Elektroden auf der Schädeloberfläche. Beide entsprechen dem internationalen 10-20-Ableitsystem. Links eine Ableitung mit 120 Elektroden. Rechts eine Ableitung mit 16 Elektroden, wie sie in der vorliegenden Studie, mittels Epoc Emotiv EEG-Headset, durchgeführt wurde. Anmerkungen: z.B. AF3 = anteriore, frontale dritte Ableitposition. P8 = parietale, achte Ableitposition, usw. Abbildung leicht modifiziert nach Schandry (2006) und der Homepage der Emotiv Systems Inc. (abgerufen letztmalig 01/2015).

### 3.1.1.1 Emotiv EPOC EEG-System

Das Emotiv EPOC EEG-System (Emotiv Systems Inc., San Francisco, USA) ist ein digitales 16-Kanal Headset für die EEG Ableitung. Es ist einfach in der Anwendung und ermöglicht online Echtzeit-Aufnahmen von Gehirnaktivitäten. Bobrov und Kollegen (2011) betrachten das Emotiv EPOC, hinsichtlich einer Verwendung in experimentellen Untersuchungen, für ebenso geeignet, wie etablierte 62-Kanal Systeme. Die Kanäle umfassen 14 Elektroden für die EEG Ableitung (siehe Abb. 3.1) und zwei Referenzelektroden (CMS und DRL).

### 3.1.2 Tests zur Erfassung der exekutiven Funktionen

Für die Erfassung der drei exekutiven Teilfunktionen, ist eine Testbatterie für Kinder, mit jeweils einem Verfahren für jede EF-Komponente, zusammengestellt worden. Der DCCS für die *kognitive Flexibilität*, ein *Stop-Signal Task* zur Erfassung der *Inhibition* und ein *N-Back Task* für die Messung des *Arbeitsgedächtnis*.

#### 3.1.2.1 Dimensional Card Sorting Test (DCCS)

Der *Dimensional Card Sorting Test* (DCCS; Zelazo, 2006) ist ein, in der Forschung weitverbreitetes, Verfahren zur Untersuchung der Exekutiven Funktionen bei Kindern. Nach der Taxonomie von Miyake und Kollegen (2000) misst er *flexibility* – also die *kognitive Flexibilität*. Das Verfahren basiert auf dem *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST; Berg, 1949). Dem Kind werden dabei bivalente Reize vorgegeben, die nach abwechselnden Sortierregeln (z.B. einmal nach Form, ein anderes Mal nach der Farbe) geordnet werden sollen.

In der verwendeten Computerversion (Slotkin et al., 2012) ist die Aufgabe des Kindes, so schnell wie möglich, auf die präsentierten bivalenten Reize zu reagieren. Diese bestehen entweder aus einem gelben/blauen Ball oder einem gelben/blauen Lastwagen (vgl. Abb. 3.2). Die Reize sollen nach einer von zwei möglichen Dimensionen (Form oder Farbe) zugeordnet werden. Im ersten Durchgang wird mit einer Dimension begonnen (Form). Im zweiten Durchgang wird die zweite Dimension (Farbe) verlangt. Danach beginnt die für die Messung relevante „switch“-Bedingung, bei der zufällig von einer zur anderen Dimension gewechselt werden muss. In dieser „switch“-Bedingung, wird das Maß für die *kognitive Flexibilität* – die Fähigkeit schnell den bivalenten Reiz der verlangten Dimension zuzuordnen – quantifizierbar.

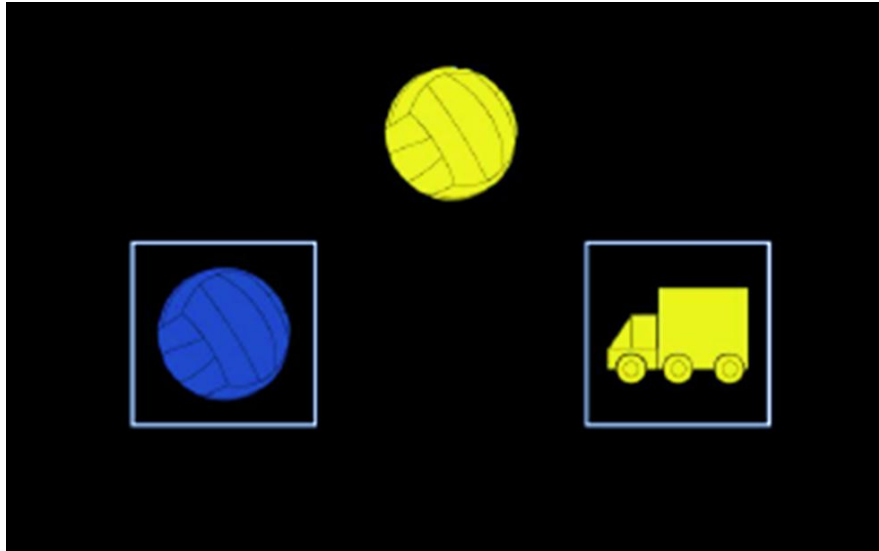


**Abb. 3.2** Das Kind soll, auf den in der Mitte präsentierten bivalenten Reiz *gelber Ball*, so schnell wie möglich, mittels richtigem Tastendruck, reagieren. Die verlangte Zuordnungsregel (Form oder Farbe) wird vorher akustisch angekündigt.

Das Maß der *flexibility* wird anhand der Reaktionszeit (RT) und der Genauigkeit (*accuracy* = ACC) bestimmt. Der RT-Vektor ist das Maß für die Reaktionsgeschwindigkeit, während der ACC-Vektor, die korrekt wiedergegebenen Antworten abbildet. Beide Vektoren können einen Wert von 0 bis 5 annehmen. In weiterer Folge kann der DCCS-Gesamtscore errechnet werden. Dieser kann einen Wert von 0 bis 10 erreichen. Insgesamt können in der vorliegenden Population (8-11jährige Kinder), über einen gesamten Testdurchgang 40 Punkte erreicht werden. Je höher der Gesamtscore, desto besser sind die Leistungen im Bereich der *kognitiven Flexibilität*. Für eine detaillierte Beschreibung der testtheoretischen Hintergründe und der Gütekriterien des DCCS, wird an dieser Stelle auf das Manual (Zelazo, 2006) verwiesen.

Die Leistungen im DCCS geben Auskunft über den Entwicklungsgrad der Exekutiven Funktionen von Kindern. Mangelnde *kognitive Flexibilität* nach einem Regelwechsel in der „switch“-Bedingung, zeigt sich laut Manual, insbesondere bei Kindern mit ADHS oder diagnostizierten autistischen Störungen.

### **3.1.2.2 Stop-Signal Task**

*Stop-It* (Verbruggen, Logan & Stevens, 2008) ist ein Stop-Signal Task zur Erfassung *inhibitorischer* Fähigkeiten. Das grundlegende Prinzip des *Stop-It* ist es, einerseits so schnell wie möglich auf einen dargebotenen Stimulus zu reagieren; und andererseits diese dominante Reaktion, bei Auftreten eines akustischen Stopp-Signals, zu unterdrücken.

Die Versuchspersonen werden instruiert, auf einen Stimulus zu reagieren der zwei Formen annehmen kann. Erscheint ein Quadrat auf dem Bildschirm, soll mit dem Drücken der linken Antworttaste reagiert werden. Erscheint ein Kreis, soll die rechte Antworttaste gedrückt werden. Bei ertönen des Stopp-Signals sollen die Reaktionen unterdrückt werden. Das Stopp-Signal ertönt erstmalig nach Präsentation von 25% der dargebotenen Stimuli. Der *Stop-It* besteht aus einem Probedurchgang mit 32 Stimuli, sowie drei gewerteten Durchgängen mit jeweils 64 Stimuli. Die Bearbeitungszeit beträgt in etwa 10 Minuten.

### **3.1.2.3 N-Back Task**

*N-Back Tasks* sind häufig die Methode der Wahl, wenn es um die Erfassung des *Arbeitsgedächtnisses* geht. Damit diese, in für Kinder angemessener und für sie attraktiver Form, erhoben werden können, kam der von Gewins und Gutillo (1993) entwickelte *N-Back Task* zur Anwendung. Da die vorliegende Studie für Kinder konzipiert wurde, kam ein *1-Back-Task* zur Verwendung.

Den Kindern wird, wie in Abbildung 3.3 dargestellt, ein Apfel mit vier Löchern auf dem Bildschirm präsentiert. Aus den verschiedenen Löchern erscheint abwechselnd eine Raupe. Gleichzeitig mit Erscheinen der Raupe wird ein Ton dargeboten. Die Aufgabe der Kinder besteht darin, bei ertönen des Tons, so schnell wie möglich jene Taste zu drücken, die zu dem entsprechenden Loch passt, aus dem die Raupe eine Runde zuvor aufgetaucht ist. Das *Arbeitsgedächtnis* wird beansprucht, da sich die Kinder die Position der Raupe merken und entsprechend darauf reagieren müssen.

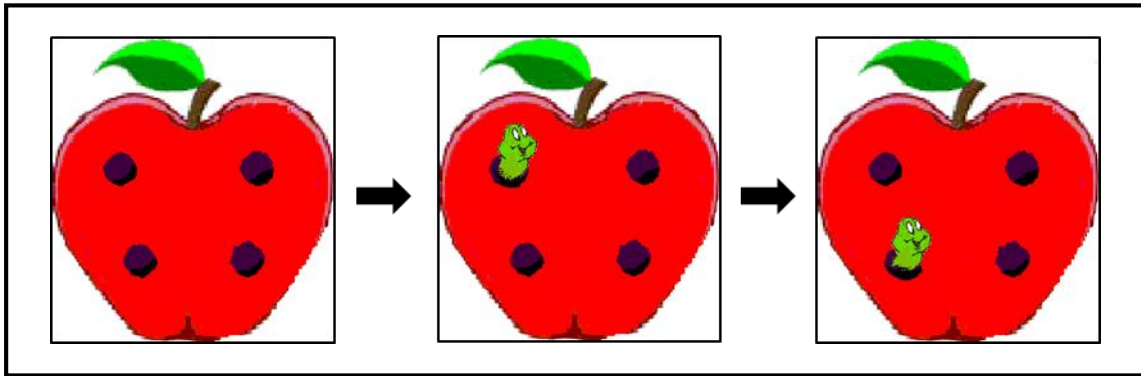


**Abb. 3.3** Beispiel des *N-Back Tasks*. Zu sehen ist ein Apfel mit 4 Löchern (Bild 1). Aus einem der Löcher erscheint eine Raupe (Bild 2). Anschließend verschwindet die Raupe und erscheint in einem anderen Loch wieder (Bild 3). Die Aufgabe des Kindes besteht darin, beim dritten Bild eine Taste zu drücken, welche zu dem Loch passt, aus dem die Raupe bei Bild 2 erschienen ist

Der *N-Back Task* besteht aus drei Blöcken mit jeweils 21 Durchgängen. Die Bearbeitungsdauer beträgt in etwa sieben Minuten. Die Auswertung erfolgt, nach Rigoli, Piek, Kane und Oosterlaan (2012), durch aufsummieren der korrekten Rückmeldungen. Dadurch ergibt sich, über alle Durchgänge hinweg, ein maximal zu erreichender Rohwert von 63.

### 3.1.3 Verhaltensbeobachtungen

Systematische Verhaltensbeobachtungen verlaufen standardisiert und intersubjektiv überprüfbar (Bortz & Döring, 2006). Sie können quantitative Daten produzieren, die sich für eine inferenzstatistische Hypothesenprüfung eignen.

#### 3.1.3.1 *Structured observation of academic and play setting (SOAPS)*

*Structured observation of academic and play setting*, (SOAPS; Roberts, 1984), ist eine Methode der strukturierten und standardisierten Verhaltensbeobachtung von Kindern. Die strukturierte Verhaltensbeobachtung findet in zwei verschiedenen Settings statt. Einer Spielbedingung in der das Kind frei mit den zu Verfügung stehenden Spielsachen hantieren darf. Oder der akademischen Bedingung, in der das Kind die Anweisung erhält Arbeitsblätter zu bearbeiten. In beiden Settings findet die Verhaltensbeobachtung über einen Zeitraum von 15 Minuten statt. In der vorliegenden Studie kommt nur die akademische Bedingung zur Anwendung. Besonderes Augenmerk wird bei der Auswertung auf die Variablen *proportion on task*, *attention shift*, *propor-*

*tion out of seat*, sowie *number of worksheet items correct* gelegt. Laut Studien weisen diese, die höchste Diskriminationsfähigkeit auf (Roberts, 1990). Für eine ausführliche Beschreibung des Verfahrens wird an dieser Stelle auf Anhang 7.1 verwiesen.

Die im SOAPS kodierten Variablen stehen in Zusammenhang mit hyperkinetischen Störungen, sowie anderen externalisierenden Störungsbildern. In einer Studie zeigten Roberts, Ray und Roberts (1984, zitiert nach Roberts, 1984), dass mittels SOAPS zwischen hyperaktiven Kindern und Kindern ohne Verhaltensauffälligkeiten differenziert werden kann. Diese Ergebnisse sind in einer weiteren Studie von Roberts (1990) bestätigt worden. Eine geeignete Diskriminationsvariable hierfür ist *proportion on task* in der akademischen Bedingung (siehe Anhang 7.1). In den vorliegenden Studien waren die Probanden klinisch auffällige Buben mit Defiziten in den exekutiven Funktionen, insbesondere im Bereich externalisierender Störungen. Es wird davon ausgegangen, dass hinsichtlich der aktuellen Population folgende Annahmen gelten: erstens können anhand der strukturierten Verhaltensbeobachtung Kinder mit Defiziten in den EF von Kindern ohne Defiziten unterschieden werden; und zweitens stellen einzelne Variablen des SOAPS Veränderungsparameter der Intervention dar.

### **3.1.4 Fragebogenverfahren**

Die verwendeten Fragebogenverfahren dienen dem Evidenznachweis auf zwei verschiedenen Ebenen. Der BRIEF untersucht, zusätzlich zur systematischen Verhaltensbeobachtung, die Verhaltensebene der Kinder. Während die Skalen des BPM und der ADHD Rating Scale, Veränderungsparameter der Symptomebene darstellen. Der CL-LD dient als Screening-Verfahren zur Identifikation von etwaigen Lernstörungen in der Population.

#### **3.1.4.1 Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF)**

Das *Verhaltensinventar zur Beurteilung exekutiver Funktionen* ist die deutschsprachige Adaption des *Behavior Rating Inventory of Executive Function* (BRIEF) von Gioia, Isquith, Guy und Kenworthy (Drechsler & Steinhausen, 2013). Es handelt sich um ein Fragebogenverfahren, zur Erfassung von Beeinträchtigungen der exekutiven Funktionen bei Kindern und Jugendlichen, zwischen 6 und 16 Jahren. Es liegen

sowohl Fremdeinschätzungsfragebögen, in Form einer Elternform und einer Lehrer Version vor, als auch ein Fragebogen zur Selbsteinschätzung für Kinder und Jugendliche ab 11 Jahren. Die Bearbeitung des BRIEF nimmt etwa 10 bis 15 Minuten in Anspruch. Die vorgegebene Elternversion besteht aus 86 Fragen, aus der sich acht Skalen bilden lassen. Die 86 Fragen beziehen sich auf problematische Verhaltensweisen in Alltagssituationen. Dabei soll die Häufigkeit des Auftretens, innerhalb der letzten sechs Monate, anhand einer dreistufigen Skala (nie/sehr selten, manchmal, oft) beurteilt werden.

Das dem BRIEF zugrunde liegende Konzept exekutiver Funktionen entspricht nach Drechsler (2007) einem an der klinischen Praxis evaluierten und auf neuropsychologischer Forschung basierenden Verständnis (zitiert nach Drechsler und Steinhäuser, 2013). Demnach lassen sich in Drechslers Taxonomie u.a. folgende Komponenten unterscheiden: *Inhibition*, *Arbeitsgedächtnis*, *Wechseln (Shift)*, *Initiieren/Initiative*, *Planen/Problemlösen*, und *Überprüfen des eigenen Verhaltens (Monitoring)*. Insgesamt gibt es acht verschiedene Skalen exekutiver Funktionen.

Die Skala *Hemmen* erfasst die inhibitorischen Fähigkeiten bzw. Impulskontrolle. Items der Skala sind beispielsweise: „Platzt mit Antworten heraus“, oder „Unterbricht andere“. Die Skala *Umstellen* entspricht der kognitiven Flexibilität. Beispielsitems sind: „Regt sich über Planänderungen auf“ und „Ein Wechsel des Lehrers, oder Klasse macht ihm/ihr zu schaffen“. Die dritte, für die vorliegende Studie relevante, Skala betrifft das *Arbeitsgedächtnis*. Diese bezieht sich auf die Fähigkeit, wesentliche Informationen für die Bearbeitung einer Aufgabe präsent halten zu können und Aufgaben bis zum Ende durchzuführen. Entsprechende Fragen lauten beispielsweise: „Hat Schwierigkeiten, sich Sachen zu merken, selbst für wenige Minuten“, oder „Ist leicht abgelenkt durch Lärm, Unruhe oder Ereignisse in der Umgebung“.

Aus den acht Skalen lassen sich zwei übergeordnete Indices bilden. Der *Verhaltensregulations-Index (VRI)* und der *Kognitive Regulations-Index (KRI)*. Der VRI erfasst die Fähigkeit zur angemessenen Steuerung und Regulation, von Emotionen und eigenem Verhalten. Der KRI umfasst die Skalen *Initiative*, *Arbeitsgedächtnis*, *Planen/Strukturieren*, *Ordnen/Organisieren* und *Überprüfen*. Er repräsentiert die Fähigkeit zur Regulation kognitiver Leistungen, d.h. der Problemlösefähigkeit des Kindes. Die Summe der acht Skalen ergibt den exekutiven Gesamtwert. Für eine ausführliche Beschreibung siehe Anhang 7.2.

#### **3.1.4.2 Brief Problem Monitor – BPM**

Der BPM (Achenbach et al., 2011) ist ein dreistufiges Ratingverfahren zur Untersuchung von Verhaltensauffälligkeiten bei Kindern. Er ist Bestandteil der umfangreichen *Achenbach System of Empirically Based Assessment* (ASEBA) Testbatterie. Der BPM bietet die Möglichkeit zur Verlaufskontrolle von klinischen Symptomen. Das Verfahren eignet sich daher, anhand der Reduktion von Symptomen, die Wirksamkeit einer psychologischen Intervention nachzuweisen. Der BPM enthält insgesamt 18 bzw. 19 Items für die Skalen *Internalisierende Störungen* (INT), *Externalisierende Störungen* (EXT) und *Aufmerksamkeitsstörungen* (ATT). Aus den drei Subskalen, lässt sich eine *Gesamtskala* (TOT) bilden. Die Items sind der *Child Behavior Checklist* für 6-18jährige (CBCL 6-18: Achenbach & Rescorla, 2001) entnommen. Zusätzlich können Probleme und Stärken, die von besonderem Interesse sind, oder Veränderungsparameter darstellen, hinzugefügt werden. Es existieren drei verschiedene Formen für Fremdurteile von Eltern (BPM-P), Lehrern (BPM-T) und ein Selbstbeurteilungsbogen für 11 bis 18 jährige (BPM-Y). Für die vorliegende Studie kam der BPM-P zur Anwendung. Veränderungsparameter stellen insbesondere die Skalen EXT, ATT und TOT dar.

#### **3.1.4.3 ADHD Rating Scale**

Die *ADHD Rating Scale-IV-Home Version* (DuPaul, Power, Anastopoulos & Reid, 1998) ist ein reliables Diagnoseinstrument, einsetzbar bei Kindern zwischen 5 und 18 Jahren. Der Fremdbeurteilungsfragebogen besteht aus insgesamt 18 Items. Die Items beruhen auf den Diagnosekriterien des DSM-IV (APA, 2000) für ADHS. Die Eltern sollen das Auftreten verschiedener Symptome, innerhalb der letzten 6 Monate, anhand einer vierstufigen Skala (Nie oder selten/Manchmal/Häufig/sehr Häufig) beurteilen. Die erfassten Symptome umfassen zwei Subskalen, *Unaufmerksamkeit* und *Hyperaktiv-Impulsiv*, sowie einen Gesamtwert. Die Rohwerte können mithilfe einer Normtabelle in Prozentränge umgewandelt werden. Ein Prozentrang größer oder gleich 93 wird als klinisch auffällig gewertet. Ein Prozentrang kleiner gleich 85 gilt als unauffällig. Es liegen Normwerte für Mädchen und Jungen unterteilt nach Altersstufen vor. Da die *ADHD Rating Scale* lediglich in englischer Sprache verfügbar ist, wurde von einer Person eine Übersetzung in deutscher Sprache erstellt, die von einer zweiten Person in englische Sprache rückübersetzt wurde. Nach Vergleich und

Modifikation der Übersetzung entstand eine nicht-autorisierte Version (vgl. Anhang 7.3), die den Eltern der VersuchsteilnehmerInnen vorgelegt wurde.

#### **3.1.4.4 Checklist Learning Disorders (CL-LD)**

Die *Checklist Learning Disorders* (CL-LD) ist ein vom *National Center for Learning Disabilities* (NCLD) veröffentlichter Fragebogen. Der CL-LD ist als Screening Verfahren zur Identifizierung von Problembereichen, die mit den vielfältigen Formen von Lernstörungen assoziiert sind, konzipiert. Das Verfahren besteht aus insgesamt 87 Items, die den Skalen *Grob- und Feinmotorik*, *Sprache*, *Lesen*, *Schriftsprache*, *Aufmerksamkeit*, *Mathematik*, *Soziales / Emotionales* und *Anderes* zugeordnet werden. Die Eltern sollen bewerten, ob eine Aussage über das Verhalten ihres Kindes in den letzten sechs Monaten zutrifft, oder nicht. Je mehr Items auf das Kind zutreffen, desto wahrscheinlicher ist das Vorliegen einer Lernstörung. Für eine vollständige Übersicht der Items vergleiche Anhang 7.4. Das Verfahren ist auf der Homepage [ncl.org](http://ncl.org) frei verfügbar und liegt bisher in keiner autorisierten deutschen Fassung vor. Für das Forschungsprojekt war es – aufgrund eines Mangels an vergleichbaren Verfahren in deutscher Sprache – unerlässlich eine Übersetzung der einzelnen Items vorzunehmen und eine nicht-autorisierte Version vorzugeben.

#### **3.1.5 Messungen schulischer Outcomes**

*Curriculum-based Measurement* (CBM) ist eine Methode um auf individueller Ebene, einen akademischen Leistungszuwachs anhand schulischer Curricula zu messen. Ausgehend vom Prinzip des *Curriculum-based Assessment* (CBA), wurde die Methode von Stanley Deno entwickelt. Tucker (1985, zitiert nach Deno, 2003) beschreibt CBA folgendermaßen: die Verwendung dessen was gelernt werden soll, als Ausgangspunkt für die Beurteilung was gelernt wurde. Für die Beurteilung der schulischen Fähigkeiten schulischer Leistungen, wird der Lehrplan einer Klassenstufe herangezogen. Der Unterschied zwischen CBA und CBM besteht nach Deno (2003) darin, dass CBA der Beurteilung des aktuellen Standes und der Entscheidungsfindung dient. CBM hingegen misst die Entwicklung schulischer Fertigkeiten über einen bestimmten Zeitraum hinweg.

Stanley Deno entwickelte die Methode vor über 25 Jahren an der University of Minnesota. Ziel ist es, die Veränderungen in den Basisfähigkeiten Lesen, Rechtschreibung, schriftlicher Ausdruck und Mathematik, in valider und reliabler Form, zu messen. *AIMSweb* stellt verschiedene Materialien für die Erstellung von CBM-Vorlagen, zur Verfügung. Für den Nachweis eines Effekts der Intervention auf die schulischen Leistungen, werden in der vorliegenden Studie die Lese- und Mathekompetenzen, vor und nach Implementierung der Intervention erhoben. Die Unterlagen sind mittels *AIMSweb* erstellt worden.

#### **3.1.5.1 CBM Mathe**

*AIMSweb* stellt, basierend auf der zu erwartenden Rechenfähigkeit, Testmaterialien für die erste bis sechste Schulstufe bereit. Entwickelt wurden die Testmaterialien anhand der amerikanischen Curricula. Um sicherzustellen, dass diese nicht von österreichischen Lehrplänen abweichen, sind die Materialien verschiedenen Lehrkräften von Wiener Volksschulen vorgelegt worden. Diese bestätigten, dass die ihnen vorgelegten Materialien dem hiesigen Lehrplan entsprechen.

Es liegen standardisierte Instruktionen für die Durchführung und die Auswertung vor (siehe Anhang 7.5). Die Kinder werden angewiesen, nacheinander drei doppelseitig bedruckte Arbeitsblätter mit Mathematikaufgaben, entsprechend ihrer Schulstufe zu bearbeiten. Kinder der Schulstufen 1-3 können jedes Arbeitsblatt zwei Minuten bearbeiten. Kinder der Schulstufen 4-6 werden, aufgrund der zunehmenden Komplexität der Rechenaufgaben, vier Minuten pro Arbeitsblatt zur Verfügung gestellt. Für die Auswertung, wird die Anzahl aller richtigen Ziffern pro Arbeitsblatt aufsummiert. Der Veränderungsparameter ergibt sich aus der Berechnung des Median, aller *korrekten Ziffern* über die drei Arbeitsblätter.

#### **3.1.5.2 CBM Lesen**

Die Kinder werden mittels standardisierter Instruktion angewiesen, drei ihrer Schulstufe entsprechende Textpassagen, jeweils für eine Minute laut vorzulesen. Der Testleiter sitzt dem Kind gegenüber und notiert alle von dem Kind begangenen Fehler. Als Fehler gelten hierbei alle falsch ausgesprochenen, ausgelassenen, übersprungenen, oder nicht in richtiger Reihenfolge gelesenen Wörter, sofern diese nicht

innerhalb von drei Sekunden selbstständig ausgebessert werden. Für die Auswertung werden alle *korrekt gelesenen Wörter* sowie alle *Fehler* pro Leseprobe gezählt. Die Veränderungsparameter ergeben sich aus der Berechnung der Mediane der *korrekt gelesenen Wörter* und der *Fehler* über alle drei Leseproben hinweg. Die genauen Instruktionen für die Durchführung und Auswertung sind im Anhang (7.6) zu finden.

Da die von AIMSweb bereitgestellten Leseproben nur in englischer Sprache vorliegen, mussten für die vorliegende Studie erst geeignete deutschsprachige Textpassagen erstellt werden. Wir erhielten die Empfehlung die Leseproben pro Schulstufe aus den gleichen Büchern zu entnehmen, da hiermit sichergestellt wird, dass diese denselben Schwierigkeitsgrad aufweisen und sich somit in Wort und Sprache nicht zu sehr unterscheiden. Um geeignete Bücher auszuwählen, wurde wiederum Rücksprache mit Wiener Lehrkräften gehalten. Die Leseproben wurden aufgrund dessen aus folgenden Büchern entnommen:

- Erste und zweite Schulstufe:

Pfeiffer, O. (1997). *Kleine Adventsgeschichten*. München: arsEdition.

Folgende Geschichten wurden ausgewählt:

- Geheime Wünsche
- Die Advents-Katze
- Ein Plätzchen für Waldi

- Dritte Schulstufe:

Wurm, R. (2013). *Die Inselepiraten* (S. 4-19). Wien: G&G Verlagsges.mmbH.

- Vierte Schulstufe:

Gallauner, L. (2012). *Hai-Alarm am Badesee* (S. 4-9, 14-16). Wien: G&G.

- Fünfte Schulstufe und darüber hinaus:

Ende, M. (2007). *Der Wunschpunsch* (S. 7-13). Stuttgart: Thienemann.

Die aus den Büchern ausgewählten Textpassagen, wurden mithilfe des auf der Homepage [www.interventioncentral.org](http://www.interventioncentral.org) bereitgestellten Textpassagen-Generator

in die entsprechenden Leseproben umgewandelt. Generiert werden hierdurch einerseits eine dem Kind vorzulegende Textpassage, sowie die dazugehörige Version für den Testleiter. Die Version des Testleiters enthält Anhaben über die Wörteranzahl pro Zeile, welche der Erleichterung der Auswertung dienen. Zur Illustration siehe Abbildung 3.4. Des Weiteren stellt der Generator die Berechnung diverser Formeln bereit, welche den Vergleich des Schwierigkeitsgrades ermöglichen. Einige Leseproben sind für eine genauere Begutachtung im Anhang (7.6) zu finden.

| Curriculum-Based Measurement: <i>Oral Reading Fluency Passage: Examiner Copy</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Assessment Date: ____/____/____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Student: _____ Examiner: _____ |
| Words Read Correctly (WRC): _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Errors: _____ Notes: _____     |
| Daniel wünscht sich zu Weihnachten: ein Fahrrad, eine Mütze mit Schirm, eine neue Lokomotive für seine Eisenbahn und ein spannendes Buch. Diese Wünsche hat Daniel schon auf seinen Wunschzettel geschrieben. Aber er hat noch einen Wunsch, einen ganz geheimen. Er möchte so stark sein wie Lars Meier. Lars ärgert immer alle. Aber niemand wehrt sich, weil Lars so stark ist. | 12<br>22<br>33<br>46<br>60     |

**Abb. 3.4** Auszug einer, der mittels AIMSweb, erstellten Leseproben. Es handelt sich um eine Testleiterversion u.a. mit den abhängigen Variablen *Words Read Correctly* und *Errors*. Am rechten Rand ist die aufsummierte Anzahl der Wörter pro Zeile abgebildet.

### 3.1.6 Kontrollvariablen

Um mögliche, nicht durch Trainingseffekte verursachte, Einflüsse auf die Ergebnisse berücksichtigen zu können, sind vorab diverse Kontrollvariablen erhoben worden. Neben der Erfassung der sprachunabhängigen Intelligenz ist zusätzlich ein soziodemographischer Fragebogen vorgelegt worden, der potentiell konfundierenden Variablen identifizieren soll.

#### 3.1.6.1 Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV)

Die *Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth Edition* (Wechsler, Petermann & Petermann, 2011) ist ein Einzeltestverfahren zur Beurteilung der kognitiven Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen zwischen 6 und 17 Jahren. Er besteht aus 15 Untertests aus denen sich vier Skalen und ein Gesamt-Intelligenzquotient bilden lassen. Aufgrund des hohen zeitlichen Aufwands mit einer Bearbeitungsdauer von 60 bis 90 Minuten, ist in der vorliegenden Studie von der Durchführung des gesamten Tests abgesehen worden. Für die Erfassung der *fluiden Intelligenz* wurde lediglich der *Matrizen-Test* vorgegeben. Dieser repräsentiert innerhalb des WISC-IV,

die Skala *wahrnehmungsgebundenes logisches Denken* und diese weist wiederum eine hohe Korrelation mit dem Gesamt-IQ des WISC-IV auf. Die Vorgabe dient der Aufdeckung möglicher Zusammenhänge zwischen den Studienergebnissen und der sprachunabhängigen Intelligenz der Versuchspersonen.

### **3.1.6.2 Demographische Daten**

Das demographische Datenblatt enthält u.a. Angaben zu Alter, Geschlecht, Muttersprache, Geschwistern und der höchsten abgeschlossenen Ausbildung der Eltern. Darüber hinaus werden Medikation, bisherige Behandlungen, Diagnosen, Schlafenszeiten, aber auch das individuelle Computerspielverhalten und Schulleistungen in den Bereichen Deutsch und Mathematik, erfasst. Für eine vollständige Übersicht über die erhobenen Variablen siehe Anhang 7.7. Neben der Kontrolle von Störvariablen, bildet das demographische Datenblatt die Grundlage für die Stichprobenbeschreibung.

## **3.2 Das Design – 1.Versuch**

Als geeignetes Studiendesign, ist ein Zweigruppenversuchsplan (Bortz & Döring, 2006) mit randomisierter Zuteilung zur Versuchs- bzw. Kontrollgruppe gewählt worden. Eine randomisierte Zuteilung der Versuchspersonen in eine der beiden Gruppen, dient der Kontrolle personengebundener Störvariablen. Die Kontrollgruppe (KG) wird als Wartegruppe konzipiert, die während der Trainingsphase der Versuchsgruppe (VG) kein Training erhält. Die VG erhält in dem gleichen Zeitraum ein insgesamt 8-stündiges Training der exekutiven Funktionen, mittels dem Computerspiel SRAQ. Vor Beginn des Trainings, wird an beiden Gruppen ein Prä-Test und im Anschluss an das Training, ein Post-Test durchgeführt. Zu beiden Testzeitpunkten wird den Kindern und ihren Eltern eine Test- und Fragebogenbatterie (vgl. 3.2 bis 3.5) vorgegeben. Zusätzlich kommen im Prä-Test, Verfahren zur Kontrolle von Störvariablen (vgl. 3.1.6), zum Einsatz. Ebenfalls ist zum ersten Testzeitpunkt die Vorgabe von drei Levels des SRAQ vorgesehen. Einerseits um etwaigen Problemen beim Spielen zu Hause vorzubeugen und andererseits um Fortschritte anhand der Parameter des Spiels nachweisen zu können. Eine graphische Darstellung des Zweigruppenversuchsplans mit Prä- und Post-Test findet sich unter Abbildung 3.5. Während der Durchführung, der am Computer vorgegeben Verfahren, wird den ProbandInnen das

Epoc Emotive EEG Headset (vgl. 3.1.1), aufgesetzt. Ziel der Studie, ist der Nachweis der Wirksamkeit des SRAQ als Training der exekutiven Funktionen. Der Nachweis soll, anhand der unter 2.6.1 dargestellten Ebenen, multimethodisch erbracht werden.

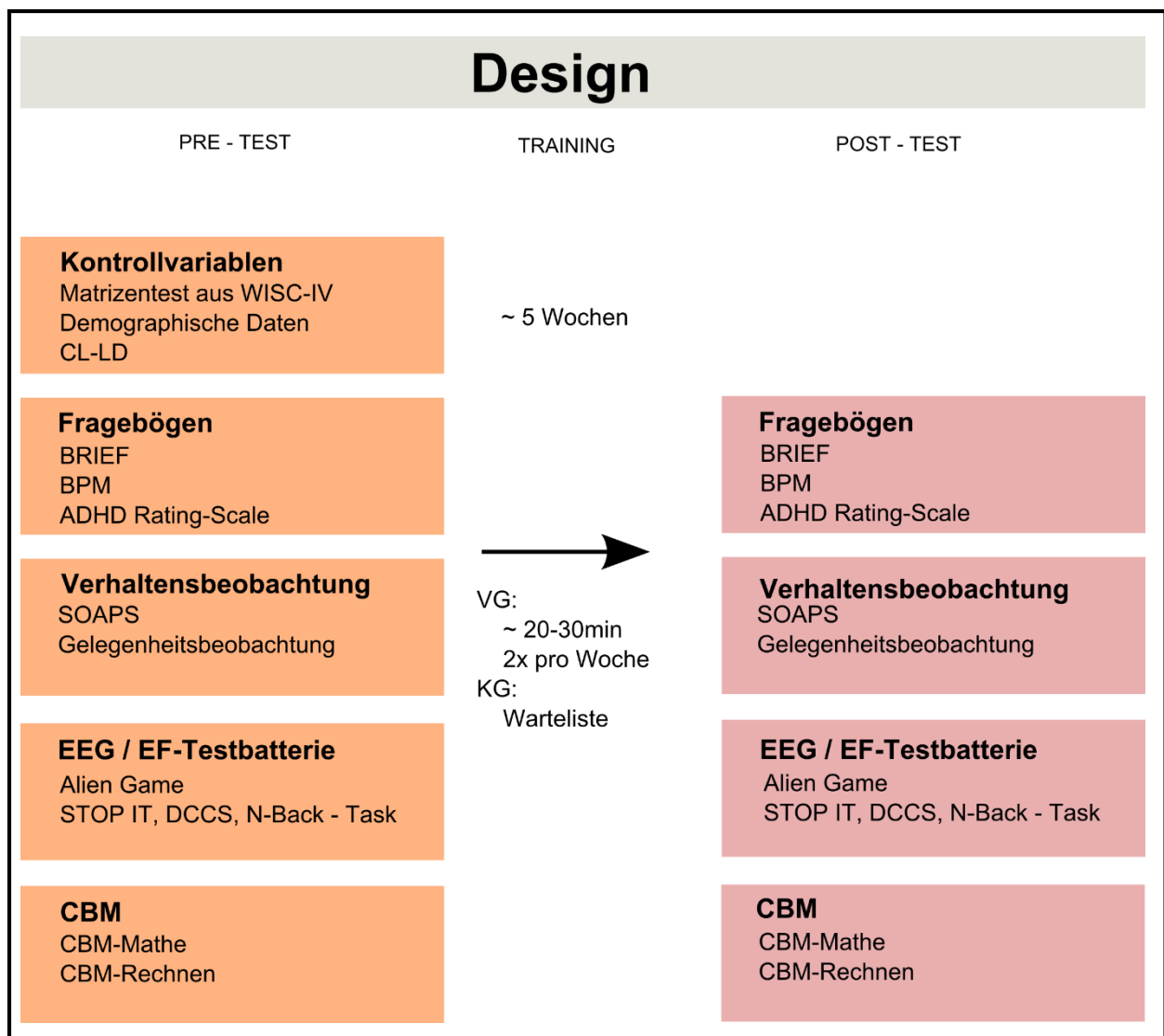


**Abb. 3.5** Der Zweigruppenversuchsplan (Design I) mit den verwendeten Verfahren im Prä- und Post-Test.

Nach Bortz und Döring (2006) kann mit Hilfe des Signifikanzniveaus ( $\alpha = 0.05$ ), der Teststärke ( $1 - \beta = 0.8$ ) und der Effektgröße eines Signifikanztests, der optimale Stichprobenumfang ermittelt werden. Um beispielsweise, einen großen Effekt des Trainings, mittels einer einfaktoriellen Varianzanalyse nachweisen zu können, benötigen wir eine Anzahl von  $N=52$  Versuchspersonen (jeweils  $n_1=n_2=26$  Versuchspersonen) für einen optimalen Stichprobenumfang. Zielgruppe der Studie sind Kinder, mit Defiziten in den exekutiven Funktionen, im Alter von 8 bis 11 Jahren.

### **3.2.1 Rekrutierung**

Die Rekrutierung erfolgte mit Hilfe von Plakaten, Flyern und Informationsbroschüren (vgl. Anhang 7.8 und 7.9). Gesucht wurden Kinder mit Defiziten in den exekutiven Funktionen. Die Annahme war, dass diese bei Kindern mit ADHS, Lernstörungen und Störungen des Autismus-Spektrums gegeben sind. Zusätzlich wurden die vermuteten Defizite im Rahmen des Erstgesprächs exploriert. Eine erfolgreiche Rekrutierung erfolgte in zwei Schritten. Erstens wurde, telefonisch oder per E-Mail, Kontakt mit PsychologInnen und PsychiaterInnen in freier Praxis und verschiedenen Nachhilfeinstituten in Wien aufgenommen. Zweitens wurden, nach einem erfolgreichen Erstkontakt mit den Eltern, die Erziehungsberechtigten der Versuchspersonen zu einem Informationsgespräch, an die Universität Wien eingeladen. Während des Erstgesprächs wurde über die Ziele und die Durchführung der Studie aufgeklärt und entsprechende Einverständniserklärungen (Anhang 7.10) zur Unterzeichnung vorgelegt.

Da nach der ersten Rekrutierungswelle, keine ausreichende Anzahl an StudienteilnehmerInnen zustande kam, wurde eine zweite Rekrutierungswelle gestartet. Die Rekrutierungsversuche sind demnach, auf Internetforen für betroffene Eltern, spezialisierte Einrichtungen zur Behandlungen von ADHS/Lernstörungen und PsychologInnen in freier Praxis in Niederösterreich, ausgeweitet worden.

### **3.2.2 Durchführung der Studie**

Die erfolgreich rekrutierten Kinder, wurden randomisiert der Versuchs- bzw. Kontrollgruppe zugewiesen. Die Versuchspersonen beider Gruppen, wurden zu zwei Terminen an die Universität Wien eingeladen. Der zweite Termin (Post-Test) fand neun bis maximal zehn Wochen nach dem Prä-Test statt.

Der Prä-Test dauerte ca. 90 bis 100 Minuten. Nach der Begrüßung wurden die Kinder in den ersten Raum (Untersuchungsraum) gebracht. Die Reihenfolge der vorgegebenen Verfahren wurde über alle Versuchspersonen beibehalten und umfasste im ersten Teil der Untersuchung die EF-Testbatterie, drei Level des SRAQ, den Matrizentest und die Messung schulischer Outcomes. Während der Testung der Kinder, füllten die Eltern die Fragebögen zu Symptomen und EF-assoziierten Verhaltensweisen aus. Für die Messung der neuropsychologischen Verlaufsparemeter, wurde den Kindern während der computerbasierten Untersuchung (SRAQ und EF-Testbatterie)

das Epoc Emotiv Headset aufgesetzt. Der zweite Teil der Testung war die strukturierte Verhaltensbeobachtung. Diese musste in einem zweiten Raum (Beobachtungsraum) stattfinden, da die Versuchspersonen vorher nicht die Versuchsanordnung des SOAPS sehen durften. Die Kinder wurden, entsprechend der Instruktionen (vgl. Anhang 7.1) in den Raum geführt und mussten die Arbeitsblätter des akademischen Settings bearbeiten. Das Verhalten der Kinder wurde für die spätere Auswertung mit einer Videokamera aufgezeichnet.

### **3.2.3 Beschreibung der Stichprobe**

Die Stichprobe, des durchgeführten Zweigruppenversuchsplans, umfasste sieben Versuchspersonen. Eine Person erschien nicht zum zweiten Testzeitpunkt, was einen Stichprobenumfang von  $N=6$  Versuchspersonen ergibt. Zwei der Teilnehmerinnen waren weiblich. Das durchschnittliche Alter der Stichprobe betrug im Prä-Test  $M = 118.83$  ( $SD = 17.79$ ) und im Post-Test  $M = 120.5$  ( $SD = 16.38$ ) Monate. Zwei Kinder besuchten zum Erhebungszeitpunkt die 2.Klasse Volksschule, sowie jeweils zwei Kinder die 3.und 5.Klasse. Ein Kind besuchte die 4.Klasse Volksschule. Muttersprache aller ProbandInnen war Deutsch. Hinsichtlich des Beziehungsstandes der Eltern, waren fünf Elternpaare geschieden und zwei verheiratet. Fünf der Versuchspersonen waren vormals in psychologischer, psychiatrischer oder psychotherapeutischer Behandlung, vier davon in medikamentöser. Eine Versuchsperson nahm auch während der Untersuchungsdauer Medikamente ein. Alle Kinder hatten regelmäßigen Umgang mit Computern und spielten, mit einer Ausnahme, daheim täglich mindestens eine Stunde lang Computerspiele. Alle TeilnehmerInnen hatten regelmäßige Schlafenszeiten und waren zu beiden Testzeitpunkten, mit einer Schlafdauer von mindestens neun Stunden, ausreichend ausgeschlafen.

### **3.2.4 Probleme und Konsequenzen**

Im Zeitraum, vom 1. Februar 2014 (Beginn der ersten Rekrutierungswelle) bis 30. Juni 2014 (Ende der zweiten Rekrutierungswelle), kam es zu einer Vielzahl von Problemen. Diese erforderten in letzter Konsequenz ein Umdenken hinsichtlich des bisherigen Studiendesigns.

Probleme bei der Rekrutierung: Das offensichtlich größte Problem stellt die geringe Stichprobengröße ( $N=6$ ) dar. Trotz intensiver Versuche gelang es nicht, zeitgerecht eine ausreichend große Stichprobe zu rekrutieren. Die Gründe dafür sind vielfältig und es ist schwer einzuschätzen welche maßgeblich waren. Tatsache ist, dass es aufgrund der beiden Rekrutierungswellen zu insgesamt 37 Erstkontakten – telefonisch, per E-Mail oder in Form von Forenbeiträgen – mit interessierten Eltern kam. Ein Großteil der Eltern zeigte danach Interesse an einem Erstgespräch an der Universität Wien. Leider wurden diese nur noch von neun Personen wahrgenommen. Von den verbliebenen neun Personen, ergab sich eine *Dropout Rate* von 33%. Zwei der Versuchspersonen erschienen nicht zu den vereinbarten Prä-Test Untersuchungen und eine Versuchsperson erschien nicht zum Post-Test.

Gründe für das schwindende Interesse, könnten in dem hohen zeitlichen Aufwand ebenso begründet sein, wie mit der nicht gegebenen finanziellen Aufwandsentschädigung. Weitere Ursachen könnten darin liegen, dass die notwendigen Videoaufzeichnungen und die EEG-Ableitungen abschreckend auf manche Eltern wirkten. Die Gründe auf Seiten der Eltern bleiben aber letztlich spekulativ. Ein nachweislicher Fehler hingegen war die Entscheidung, bei der Rekrutierung primär auf Nachhilfeeinstitute und PsychologInnen in privater Praxis zurückzugreifen und nicht auf Ambulatorien und Vereine. Dies zeigte sich insbesondere im Verlauf der Rekrutierung für die zweite Studie, bei der eine größere Anzahl an ProbandInnen auffindbar war, als nötig gewesen wäre.

Konsequenzen: Aus den genannten Problemen und deren unglücklichen Verbindung mit der Tatsache, dass der *Arbeitsbereich für Klinische Kinder- und Jugendpsychologie* seit Anfang des Wintersemesters 2014 nicht mehr existiert, haben meine Kollegin und mich dazu veranlasst, die bisherige Studie abubrechen. Stattdessen sollte ein neues Studiendesign entwickelt werden. Dieses sollte einerseits helfen die ursprünglichen Fragestellungen zu beantworten und andererseits den zeitlichen und personellen Aufwand reduzieren.

### **3.3 Das Design – 2.Versuch**

Aufgrund der dargestellten Probleme, war es uns nicht möglich den Trainingseffekt des SRAQ auf den unter Punkt 2.6.1 beschriebenen Ebenen nachzuweisen. Um dennoch die Wirksamkeit der Trainingsmethode zu überprüfen, haben wir uns

dazu entschlossen, eine experimentelle Einzelfallstudie durchzuführen. Der Nachweis der Wirksamkeit des SRAQ, als Training der exekutiven Funktionen von Kindern, bleibt weiter Ziel der Studie. Die postulierten Hypothesen werden geringfügig modifiziert, um sie für das neue Studiendesign adaptieren zu können.

### **3.3.1 Experimentelle Einzelfalluntersuchungen**

Einzelfalluntersuchungen werden in verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen, darunter auch in der klinischen Forschung, angewendet. Nach Kazdin (2011) stellen diese eine angemessene Alternative, zu den allgemein üblichen Zwischen-Gruppen Designs, dar. Jain und Spieß (2012) geben zwei Kriterien an, durch welche experimentelle Designs gekennzeichnet sind. Erstens, die Variation mindestens einer unabhängigen Variable und die Registrierung der Auswirkungen auf eine abhängige Variable. Zweitens, den Ausschluss von alternativen Erklärungsmöglichkeiten für Veränderungen der abhängigen Variable. Der Hauptunterschied, zwischen klassischen experimentellen Gruppenuntersuchungen und experimentellen Einzelfalluntersuchungen, besteht darin, dass bei ersteren die Zielvariablen meist zu zwei Testzeitpunkten zwischen einer Versuchs- und Kontrollgruppe verglichen werden. Bei Einzelfalluntersuchungen hingegen, werden anstatt weniger Messungen an vielen Personen, viele Messungen an wenigen Personen durchgeführt. Die Variation der unabhängigen Variablen, geschieht dabei anhand der sukzessiven Einführung der Intervention. Daher wird die abhängige Variable zu mehreren Zeitpunkten, bei der gleichen Person, mit und ohne Interventionseinfluss gemessen. Das zweite Merkmal eines experimentellen Designs kann mit interner Validität gleichgesetzt werden. Diese ist bei Einzelfalluntersuchungen ebenso Bedrohungen ausgesetzt wie bei Gruppenuntersuchungen.

In der experimentellen Einzelfallforschung existieren verschiedene Versuchspläne, die aber auf den gleichen sogenannten AB-Plan basieren. Die A-Phase beschreibt hierbei die Baseline Phase. Die Baseline wird vor der Intervention, durch mehrmaliges Erfassen der abhängigen Variablen erhoben. Kazdin (2011) beschreibt drei wichtige Funktionen der Baseline: Erstens wird mit der Baseline die Ausprägung der abhängigen Variable ohne Intervention beschrieben. Zweitens lässt sich durch die Messwiederholungen eine Prognose bezüglich der Entwicklung der Zielvariablen ohne Intervention ableiten. Drittens kann der Interventionseffekt durch den Vergleich

der Baseline mit der Interventionsphase abgeleitet werden. Die Interventionsphase stellt die B-Phase des AB-Designs dar. Also jene Phase, in welcher die abhängige Variable unter Interventionsbedingungen erfasst wird. Je mehr Messzeitpunkte es gibt und je länger die Daten erhoben werden, desto eindeutiger wird der Nachweis eines Interventionseffektes. Grundsätzlich gilt, dass die Daten der Baseline einen stabilen Verlauf aufweisen sollen, bevor es zu einer Intervention kommt. Kazdin (2011) versteht hierunter eine Baseline Erhebung die geringe Schwankungen und keinen Trend nach oben, oder unten, aufweist.

Klassische Einzelfalluntersuchungen verwenden wiederholt AB-Phasen, die in unterschiedlichen Reihenfolgen zum Einsatz kommen. Da davon ausgegangen wurde, dass ein Trainingseffekt des SRAQ nicht reversibel ist (oder zumindest nicht sein sollte) wurde kein ABAB-Design gewählt, sondern ein Multiple-Baseline-Design.

### **3.3.2 Multiple Baseline Design (MBD)**

Beim MBD handelt es sich im Prinzip um ein AB-Design, bei dem ein Interventionseffekt, an verschiedenen Baselines (daher verschiedenen Versuchspersonen), zu unterschiedlichen Zeitpunkten, nachgewiesen werden soll. Wenn jede der erhobenen Baselines, ab dem Zeitpunkt der Intervention, eine Veränderung aufweist, kann davon ausgegangen werden, dass der Effekt auf die Intervention zurück zu führen ist. In der vorliegenden Studie, wurde ein MBD über Personen verwendet. Bei diesem Design wird die Zielvariable, beispielsweise ein bestimmtes Verhalten, bei mindestens zwei Personen erfasst. Zu Beginn wird bei allen Personen, zum gleichen Zeitpunkt, die Baseline der Zielvariablen erhoben. Sobald sich bei allen TeilnehmerInnen, eine stabile Baseline eingestellt hat, setzt die Intervention bei der ersten Person ein. Bei den anderen Versuchspersonen werden weiterhin Baseline Messungen vorgenommen. Es wird erwartet, dass sich bei der ersten Person, die Daten nach Einsetzen der Intervention, von den Daten der Baseline Erhebung, unterscheiden. Gleichzeitig sollen die Daten der anderen Versuchspersonen gleich bleiben. Sobald sich erneut eine Stabilität der Daten aller Personen eingestellt hat, startet die Interventionsphase für die nächste Person. Dieses Vorgehen wiederholt sich so lange, bis alle Personen für die eine Baseline erhoben wurde, auch die Intervention erhalten haben (Kazdin, 2011). Abbildung 3.6 zeigt die hypothetischen Daten der Baseline und Interventionsphase eines Multiple Baseline Designs (MBD) über Personen.

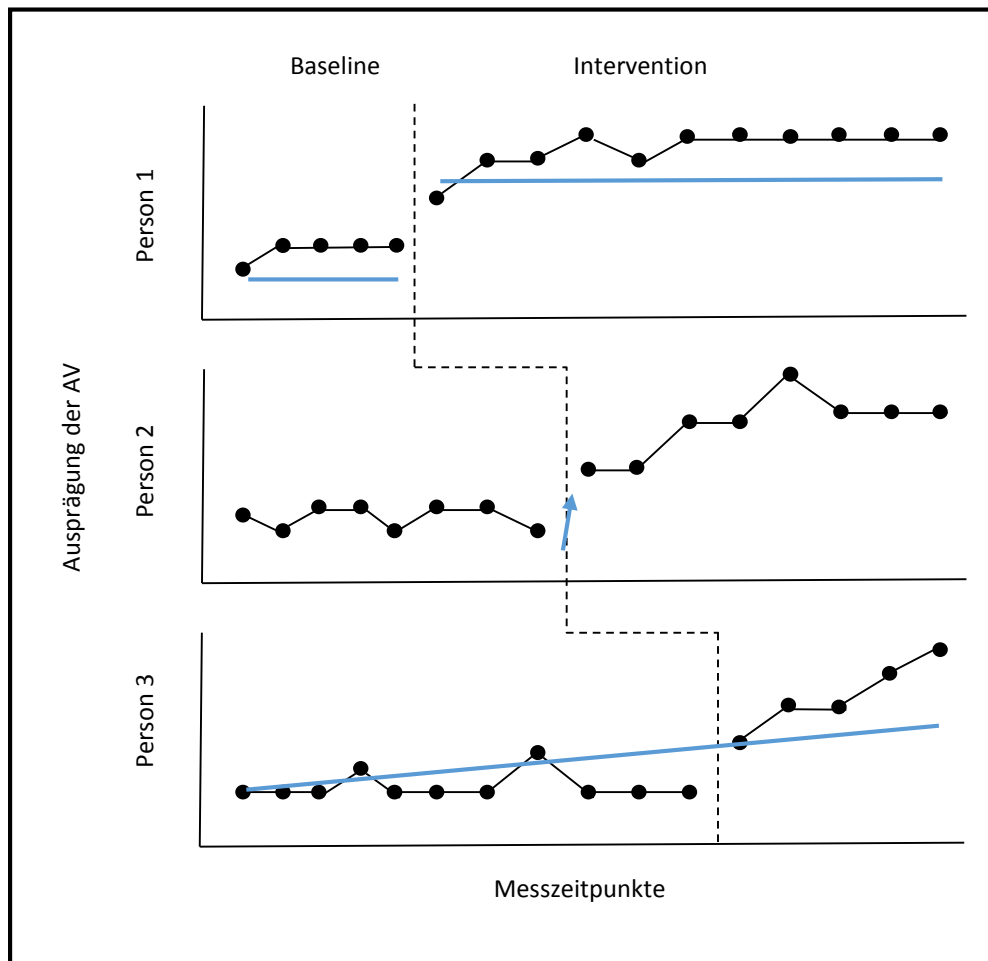


**Abb. 3.6** Hypothetische Darstellung eines Multiple Baseline Designs (MBD). Abgebildet sind Liniendiagramme von drei Versuchspersonen. Die X-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Die Y-Achse zeigt die Ausprägung der abhängigen Variablen an. Die gestrichelte Linie markiert die, für jede Versuchsperson unterschiedlich lang andauernden, Baselines und Interventionsphasen. Zusätzlich sind exemplarisch markiert: Vpn 1 Mittelwert für Baseline und Intervention; Vpn 2 sprunghafte Veränderung im Level; Vpn 3 Trendlinie; (vgl. 3.3.3).

### 3.3.3 Auswertung eines Multiple Baseline Designs (MBD)

Die Standardmethode für die Auswertung experimenteller Einzelfalldesigns ist, anders als bei Gruppendesigns, keine statistische Analyse sondern die sogenannte visuelle Inspektion. Die visuelle Inspektion beruht auf der graphischen Darstellung der erhobenen Daten. Die grafische Darstellung erfolgt üblicherweise anhand von Liniendiagrammen (vgl. Abb. 3.7). Interventionseffekte werden durch Unterschiede der Datenmuster, zwischen Baseline- und Interventionsphase, sichtbar. Mittels visueller Inspektion können die Interventionseffekte analysiert und interpretiert werden. Dies gelingt besonders gut, wenn der gemessene Effekt sehr groß ist (Jain und Spieß, 2012). Da dies eher selten der Fall ist, gibt Kazdin (2011) verschiedene Kriterien, für die bessere Beurteilung anhand visueller Inspektion, an.

|        | Prätest  | Woche 1  | Woche 2      | Woche 3      | Woche 4      | Woche 5      | Posttest |
|--------|----------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------|
| Kind 1 | Baseline | Baseline | Intervention | Intervention | Intervention | Intervention |          |
| Kind 2 | Baseline | Baseline | Baseline     | Intervention | Intervention | Intervention |          |
| Kind 3 | Baseline | Baseline | Baseline     | Baseline     | Intervention | Intervention |          |

Erhebung der AV alle 2 Tage

**Abb. 3.7** Design der Studie II. Die grünen Linien markieren die zusätzlichen Prä- und Post-Test Erhebungen. Die rote Linie markiert den während der Untersuchungsplanung festgelegten Beginn der Intervention (vgl. Kazdin 2011): Vpn 1 nach 2 Wochen; Vpn 2 nach drei Wochen; und Vpn 3 nach vier Wochen Baseline-Erhebung.

Die graphische Darstellung von Mittelwertunterschieden ermöglicht es: (1) *Veränderungen in den Mittelwerten* zwischen Baseline- und Interventionsphase zu analysieren. *Veränderungen im Level* (2) festzustellen. Das sind sprunghafte Veränderungen der abhängigen Variable, nach einsetzen der Intervention. Sie werden im Diagramm mit Pfeilen dargestellt und sind, unter der Annahme eines rasch einsetzenden Interventionseffekts, besonders aussagekräftig. Ebenso sind, *Veränderungen im Trend* (3) zu analysieren. Diese betreffen das tendenzielle Ansteigen, oder Absinken der Daten, über die Zeit. Als graphisches Hilfsmittel können Trendlinien erstellt werden. Ein Richtungswechsel nach einsetzen der Intervention im Vergleich zur Baseline, ist ein guter Indikator für die Wirksamkeit der Intervention. Die Analyse der *Latenz der Veränderung* (4) meint den Zeitraum zwischen einsetzen der Intervention und der ersten Messung einer Veränderung im Verhalten. Je kürzer die Latenz, desto klarer der Interventionseffekt. Welche Bedeutung der Latenz beigemessen wird ist jedoch abhängig von der Art der Intervention. Beispielsweise wird man keine rapide Gewichtsabnahme kurz nach Implementierung einer Diätmaßnahme erwarten. Bei Einnahme eines Medikaments zur Behandlung von ADHS, kann man hingegen von einer schnelleren Verhaltensänderung ausgehen.

Visuelle Inspektion ist, für die Auswertung experimenteller Einzelfalluntersuchungen, die Methode der Wahl. Trotzdem kann es in manchen Fällen hilfreich sein, zusätzlich eine statistische Datenanalyse durchzuführen. Insbesondere in Untersuchungen bei denen nur kleine Effekte nachweisbar sind. Jain und Spieß (2012)

geben jedoch zu bedenken, dass die bei Gruppendesigns allgemein üblichen inferenzstatistischen Verfahren, aufgrund diverser Voraussetzungsverletzungen nicht angewendet werden können.

### 3.3.4 Veränderungsparameter und modifizierte Hypothesen

Für die Beurteilungen der Verhaltensauffälligkeiten der Kinder wurden, gemeinsam mit den Müttern, sechs Items des BRIEF ausgewählt. Diese sollten Verhaltensweisen reflektieren, die einerseits in den Familien als besonders belastend wahrgenommen werden und andererseits potentielle Veränderungsparameter der Intervention darstellen. In einem ersten Schritt wurden alle Items der drei Skalen *Hemmen*, *Umstellen* und *Arbeitsgedächtnis*, betrachtet und diejenigen ausgewählt die potentiell mehrmals täglich auftreten können. Die drei Skalen repräsentieren diejenigen Komponenten exekutiver Funktionen, die dem Trainingskonzept des SRAQ entsprechen. Somit ist gesichert, dass tatsächlich die exekutiven Teilfunktionen erfasst werden, die mittels Intervention trainiert werden und sensitiv für Veränderungen sind. In einem zweiten Schritt wurden diese den Eltern zur Bewertung auf einer dreistufigen (nie/manchmal/oft) Skala vorgelegt. Aus jeder Skala wurden jeweils zwei Items ausgewählt die am häufigsten für alle drei Probanden mit *manchmal* oder *oft* bewertet wurden. Die sechs Items stellen im weiteren Verlauf, die Veränderungsparameter oder abhängigen Variablen für die zweite Untersuchung dar. Die sechs ausgewählten und modifizierten Items des BRIEF waren:

- Hat heute andere während dem Reden unterbrochen? (Frage 1 – Inhibition)
- Hatte heute Mühe sich bei Aktivitäten zu stoppen? (Frage 2 – Inhibition)
- Hat sich heute Veränderungen der Routine, des Essens, des Ortes usw. widersetzt? (Frage 3 – kognitive Flexibilität)
- Hat heute viel über dasselbe Thema nachgedacht? (Frage 4 – kognitive Flexibilität)
- Hatte heute Mühe, sich auf Pflichten, Schulaufgaben usw. zu konzentrieren? (Frage 5 – Arbeitsgedächtnis)
- Hatte heute Mühe sich Sachen zu merken, selbst für wenige Minuten? (Frage 6 – Arbeitsgedächtnis)

Die abhängigen Variablen sollten von den Eltern, täglich auf einer Analogskala von 0 (Verhalten wurde heute nie gezeigt) bis 100 (Verhalten wurde heute immer gezeigt), bewertet werden (vgl. Anhang Abb. 7.2.1). Ziel der Einzelfallstudie ist es, mittels Multiple Baseline Designs (MBD) nachzuweisen, dass sich die exekutiven Funktionen der Kinder durch das Training verbessern. Demnach wird erwartet, dass sich unabhängig von dem Zeitpunkt des Einsetzens der Intervention, eine Verbesserung der exekutiven Funktionen bei allen Testpersonen zeigt.

Die **Forschungsfrage** lautet: eignet sich das SRAQ zum Training der exekutiven Funktionen von Kindern. Als geeignet wird die Fördermaßnahme dann betrachtet, wenn sich anhand des MBD folgende Hypothesen bestätigen. Das Training führt zu einer globalen Verbesserung der drei exekutiven Teilfunktionen Inhibition, kognitive Flexibilität und Arbeitsgedächtnis (**Hypothese 1**). Verbesserung meint, eine messbare Reduzierung der mit den EF in Zusammenhang stehenden problematischen Verhaltensweisen. Den Nachweis der „globalen“ Hypothese wird anhand des Mittelwerts der sechs Verhaltensratings, also eines globalen EF-Maßes, untersucht. Obwohl eine globale Verbesserung der EF erwartet wird, profitieren die basalen EF in unterschiedlich großem Ausmaß von dem Training mittels SRAQ (**Hypothese 2**). Das *Arbeitsgedächtnis* wird, gefolgt von der *kognitiven Flexibilität* und den *inhibitorischen* Fähigkeiten, am meisten profitieren. Zur Prüfung der selektiven Hypothese, werden die drei Teilfunktionen getrennt analysiert. Die positiven Trainingseffekte zeigen sich störungsunspezifisch über alle drei Probanden hinweg. Es wird kein unterschiedlicher Effekt aufgrund der verschiedenen Störungsbilder erwartet (**Hypothese 3**).

Zusätzlich zu den im Rahmen des MBD erhobenen Daten, wird eine Prä-Post-Test Untersuchung durchgeführt. Diese zusätzliche Datenerhebung soll Schlussfolgerungen, hinsichtlich der Generalisierbarkeit der empirischen Ergebnisse, ermöglichen. So soll untersucht werden, ob die Verhaltensratings der Eltern, über das beobachtbare Verhalten ihrer Kinder, dahingehend inhaltlich gültig sind, dass sich die gemessenen Veränderungen auch auf testpsychologischer Ebene bestätigen (**Hypothese 4**). Es wird daher erwartet, dass sich bei Bestätigung der vorherigen Hypothesen, ebenso Verbesserungen in den Leistungen der EF-Testbatterie nachweisen lassen. Weiter wird postuliert, dass sich die Verbesserungen dahingehend positiv auf der Symptomebene auswirken, dass unauffälligere Ratings im Post-Test erzielt werden (**Hypothese 5**). Ebenso werden die verbesserten Leistungen im Bereich der

exekutiven Funktionen, einen generalisierenden Effekt hinsichtlich einer Verbesserung der schulischen Basiskompetenzen des Lesens und Rechnens, bewirken **(Hypothese 6)**.

### 3.3.5 Durchführung der Studie

Zu Beginn der Studie wurde ein umfassender Prä-Test durchgeführt. Dieser beinhaltete drei computerisierte Verfahren zur Erfassung exekutiver Funktionen: DCCS, *N-Back Task* und einen *Stop-Signal Task*. Für die Erfassung der schulischen Leistungen, sind Mathematik- und Leseproben im Rahmen des CBM vorgegeben worden. Zusätzlich wurde der Elternfragebogen BRIEF vorgegeben. Nach Durchführung des Prä-Tests, wurde in der ersten Phase bei allen Versuchspersonen für zwei Wochen die Baseline erhoben. Für die Erhebung mussten täglich (ausgenommen waren die Wochenenden) von den Eltern, die sechs leicht modifizierten Items des BRIEF, auf einer Analogskala von 0-100 bewertet werden. In Abständen von drei Tagen, wurden die Eltern kontaktiert um etwaige Probleme zu besprechen. In der zweiten Phase erhielt, nach zwei Wochen, das erste Kind die Online-Zugangsdaten für das SRAQ. Die Versuchsperson wurde instruiert täglich eine halbe Stunde, über eine Dauer von zwei Wochen, zu spielen. Die Spielzeiten wurden im Vorhinein für alle Versuchspersonen auf den Nachmittag fixiert. Für das zweite und dritte Kind wurde die Phase der Baseline-Erhebung jeweils sukzessive um eine Woche verlängert. Demnach erfolgte das Training für Vpn 2 nach drei; und für Vpn 3 nach vier Wochen. Die Erhebung der sechs abhängigen Variablen, erfolgte weiterhin für alle drei Versuchspersonen täglich. Nach vier Wochen endete die erste Interventionsphase von Vpn 1 und nach sechs Wochen die letzte von Vpn 3. Die Erhebung der Veränderungsparameter endete für alle Versuchspersonen nach sechs Wochen. Dadurch ergibt sich die Besonderheit, dass für Vpn 1 (für zwei Wochen) und Vpn 2 (für eine Woche) die Erhebungsphase nach der Intervention fortgesetzt wurde. Im Anschluss an die Untersuchung erfolgte der Post-Test. Alle Untersuchungen, sowie das Training mittels SRAQ, fanden bei den Familien zu Hause statt.

### 3.3.6 Rekrutierung und Stichprobenbeschreibung

Die Rekrutierung erfolgte wie bereits beim ersten Design. Zwei Versuchspersonen konnten durch die Vermittlung einer Psychologin (eines Kinderpsychologischen Ambulatoriums in Niederösterreich) rekrutiert werden. Die dritte Versuchsperson konnte mittels eines Forumsbeitrages im Internet gewonnen werden. Im Folgenden werden die Kinder kurz anhand der Demographischen Daten, sowie der vorliegenden (und gesicherten) Diagnosen beschrieben.

**Vpn 1:** Versuchsperson 1 ist männlich und wurde im Dezember 2004 geboren. Zum Zeitpunkt der Erhebung, besuchte er im Alter von 9 Jahren und 8 Monaten, die dritte Klasse einer Montessori Volksschule. Die Mutter ist Psychotherapeutin und Diplomierte Krankenschwester, der Vater Beamter. Die Eltern leben getrennt voneinander, wobei Vpn 1 bei der Mutter wohnt. Seine Muttersprache ist Deutsch und er hat keine Geschwister. Für Vpn 1 liegen zwei gesicherte Diagnosen vor: eine Aufmerksamkeitsstörung ohne Hyperaktivität (F.90.8) und eine Lese-Rechtschreibschwäche (F.81.0) vor. Er befindet sich in psychotherapeutischer Behandlung und eine zusätzliche medikamentöse Behandlung mit Ritalin ist geplant. Bezüglich seiner Erfahrungen mit Computerspielen gab die Mutter an, dass er zwei- bis dreimal im Monat vorwiegend Adventure-Spiele spielt. Der Matrizen-Test des WISC-IV verlief unauffällig aus. Die gesamte Spielzeit von Vpn 1 betrug 130 Minuten und 50 Sekunden. Eine Übersicht der Spielzeiten gibt Tabelle 3.3 wieder.

**Vpn 2:** Versuchsperson 2 ist männlich und wurde im Dezember 2005 geboren. Zum Zeitpunkt der Erhebung, besuchte er im Alter von 8 Jahren und 8 Monaten, die zweite Klasse einer Regelvolksschule. Die Eltern sind verheiratet. Die Mutter arbeitet als Richterin, der Vater ist selbstständig im IT-Bereich tätig. Es gibt eine 13-jährige Halbschwester. Die Muttersprache ist Deutsch und die fluide Intelligenz befindet sich im Normbereich. Es liegt eine Diagnose einer einfachen Aktivitäts- und Aufmerksamkeitsstörung (F.90.0) vor. Nach Informationen der behandelnden Psychologin und der Mutter ist die hyperkinetische Symptomatik bei Vpn 2 besonders stark ausgeprägt. Vpn 2 befand sich zum Zeitpunkt der Erhebung in keiner Behandlung. In den Jahren 2012 und 2013 befand er sich in ergotherapeutischer Behandlung. Nach Angaben der Mutter spielt er zwei bis dreimal wöchentlich Computerspiele. Die Spielzeit des SRAQ betrug 78 Minuten und 30 Sekunden (vgl. Tab.3.3).

**Vpn 3:** Versuchsperson 3 ist ebenfalls männlich und wurde im Juli 2005 geboren. Zum Zeitpunkt der Erhebung, besuchte er im Alter von 9 Jahren und 2 Monaten, die vierte Klasse einer Reformpädagogischen Volksschule. Die Eltern sind verheiratet und er hat eine 7-jährige Schwester. Die Mutter arbeitet als Kinderkrankenschwester, der Vater als Angestellter mit einem Hochschulabschluss. Die Muttersprache ist Deutsch. Die fluide Intelligenz ist bei Vpn 3, im Vergleich zu den anderen Versuchspersonen, am höchsten ausgeprägt. Es liegt eine Diagnose des Asperger-Syndroms (F.84.5) vor, er befindet sich jedoch derzeit nicht in Behandlung. Die Mutter gab an, dass er täglich Computerspiele spiele. Die Spielzeit während der Interventionsphase betrug 55 Minuten und 10 Sekunden (vgl. Tab. 3.1). Nach übereinstimmenden Informationen von Vpn 3 und seiner Mutter, ist die geringe Spieldauer auf technische Probleme beim Laden des Spiels zurückzuführen.

| Tage   | VPN 1  | VPN 2 | VPN 3 |
|--------|--------|-------|-------|
| 1      | 07:00  | 07:00 | 10:00 |
| 2      | 17:30  | 07:00 | 13:50 |
| 3      | 12:10  | 07:00 | 03:30 |
| 4      | 12:10  | 07:00 | -     |
| 5      | 14:00  | 05:10 | 10:30 |
| 6      | 07:00  | 05:10 | -     |
| 7      | 07:00  | 03:30 | -     |
| 8      | 10:20  | 08:40 | 03:30 |
| 9      | 08:40  | 07:00 | 03:30 |
| 10     | 10:30  | 07:00 | 03:30 |
| 11     | 10:30  | 07:00 | 03:30 |
| 12     | 14:00  | 07:00 | 03:30 |
| Gesamt | 130:50 | 78:30 | 55:10 |

**Tab. 3.2** Spielzeiten des SRAQ an den Tagen der Interventionsphase in Minuten und Sekunden. Auffällig sind die sehr geringen Trainingszeiten, insbesondere bei Vpn 2 und Vpn 3.

## 4. Ergebnisse

Aufgrund der zwei durchgeführten Studien, umfasst der Ergebnisteil folglich ebenso zwei Teile. Die Ergebnisse der ersten, nicht beendeten, Studie beschränken sich auf eine rein deskriptive Darstellung einiger ausgewählter Ergebnisse.

### 4.1 Ergebnisse Design I

Aufgrund der geringen Stichprobengröße wurde keine Auswertung mittels inferenzstatistischer Verfahren durchgeführt. Daher wird sich auf die deskriptive Analyse der gewonnenen Daten beschränkt. Um den Bezug zu den Fragestellungen herzustellen, werden die Ergebnisse entsprechend den unter Punkt 2.6.2 dargestellten Paradigmen beschrieben. Diese Vorgehensweise unterliegt jedoch weiteren Einschränkungen. Technische Probleme verunmöglichen eine Wiedergabe der SRAQ-Daten und aufgrund fehlender Angaben, wurde auf eine deskriptive Analyse der EEG-Parameter verzichtet. VPN 3 erschien nicht zu dem vereinbarten Post-Test, weshalb lediglich die Daten der Prä-Test Untersuchung angeführt sind.

#### 4.1.1 EF-Paradigma

Im Folgenden werden die mittels DCCS, N-Back-Task, sowie Stop-It erhobenen Daten deskriptiv dargestellt und beschrieben. Der **DCCS** ist ein Test zur Erfassung der kognitiven Flexibilität. Wie bereits in Kapitel 3.1.2.1 beschrieben, setzt sich der Gesamtscore für Individualvergleiche, einerseits aus einem Vektor zur Genauigkeit und andererseits einen Vektor der Reaktionszeit zusammen. Dieser Gesamtvektor kann einen Wert zwischen 0 und 10 annehmen. Tabelle 4.1 sind die erreichten Gesamtscores sowie deren Konfidenzintervalle mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% zu entnehmen. Die zur Berechnung verwendete Retest-Reliabilität beträgt 0.92 (Weintraub et al., 2013). Die jeweiligen Standardabweichungen sind der NIH Toolbox (2012) entnommen und werden in im Anhang 7.12 wiedergegeben.

|    |       | Prä-Test         | Post-Test        |
|----|-------|------------------|------------------|
| VG | VPN 1 | 7,29 [7,02;7,56] | 7,80 [7,53;8,07] |
|    | VPN 2 | 7,65 [7,42;7,87] | 8,00 [7,78;8,22] |
|    | VPN 3 | 3,88 [3,53;4,23] | -                |
|    | VPN 5 | 8,05 [7,73;8,37] | 8,42 [8,10;8,74] |
|    | VPN 7 | 8,52 [8,17;8,87] | 8,44 [8,09;8,79] |
| KG | VPN 4 | 7,11 [6,78;7,44] | 7,54 [7,21;7,87] |
|    | VPN 6 | 8,56 [8,14;8,98] | 9,02 [8,59;9,44] |

**Tab. 4.1** Erzielte DCCS Gesamtscores (0-10) der Versuchspersonen der Versuchs- und Kontrollgruppe (VG/KG) aufgeteilt nach Prä- und Post-Test. In Klammern stehen die Konfidenzintervalle.

Bei Betrachtung der Prä- und Post-Test Daten in Tabelle 4.1 wird ersichtlich, dass es bei allen Versuchspersonen, bis auf Vpn 7, zu einer leichten Steigerung des Leistungsniveaus gekommen ist. Da sich jedoch alle Konfidenzintervalle überschneiden und die sehr geringen Verbesserungen sowohl bei Kindern der VG und KG auftreten, muss davon ausgegangen werden, dass die Veränderungen nicht auf die Intervention zurückzuführen sind.

**N-Back-Task:** Um eine Verbesserung des Arbeitsgedächtnisses nachzuweisen, werden die Prä-Test Scores mit den Post-Test Scores des N-Back-Task der einzelnen Versuchspersonen miteinander verglichen. Die Scores können einen Wert zwischen 0 und 64 annehmen. Aufgrund der fehlenden Daten betreffend der Reliabilität, und da Gruppenvergleiche wegen der geringen Stichprobenanzahl nicht zulässig sind, können hier keine Konfidenzintervalle berechnet werden. Der Vergleich kann daher lediglich interpretativ stattfinden.

|    |       | Prä-Test | Post-Test |
|----|-------|----------|-----------|
| VG | Vpn 1 | 39,00    | 41,00     |
|    | Vpn 2 | 12,00    | 10,00     |
|    | Vpn 3 | 52,00    | -         |
|    | Vpn 5 | 39,00    | 5,00      |
|    | Vpn 7 | 43,00    | 56,00     |
| KG | Vpn 4 | 33,00    | 55,00     |
|    | Vpn 6 | 34,00    | 53,00     |

**Tab. 4.2** Erzielte Rohscores des N-Back Tasks (0-64) der Versuchs- und Kontrollgruppe (VG/KG) aufgeteilt nach Prä- und Post-Test.

Die Daten des N-Back-Tasks liefern kein einheitliches Bild (vgl. Tab. 4.2). Obwohl es bei Vpn 1, Vpn 4, Vpn 6 und Vpn 7 zu einer leichten Verbesserung gekommen ist, erzielen Vpn 2 und Vpn 5 teilweise erheblich schlechtere Ergebnisse, wie bei der Post-Test Erhebung. Aufgrund der unterschiedlichen Ergebnisse können die beobachtbaren Veränderungen nicht auf die Intervention zurückgeführt werden.

**Stop-It:** Zur Erfassung der inhibitorischen Fähigkeiten wurde, ein in Kapitel 3.1.2.2 beschriebener, *Stop-Signal Task* vorgegeben. Aufgrund der langen Dauer der Testbatterie, konnte der *Stop-It* bei den meisten Versuchspersonen nicht mehr vorgegeben werden, da diese die Bearbeitung abbrachen oder verweigerten. Eine Interpretation der gewonnen Daten ist daher nicht zielführend. Die Ergebnisse sind Tab. 4.3 zu entnehmen.

|    |           | PRS   | SSD    | SSRT   | sr_rt  | ns_rt  | ns_hit | ns_fa | Z    | p   |
|----|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------|-----|
| VG | VPN 1     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -     | -    | -   |
|    | Prä-Test  |       |        |        |        |        |        |       |      |     |
|    | VPN 1     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -     | -    | -   |
|    | Post-Test |       |        |        |        |        |        |       |      |     |
|    | VPN 2     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -     | -    | -   |
|    | Prä-Test  |       |        |        |        |        |        |       |      |     |
|    | VPN 2     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -     | -    | -   |
|    | Post-Test |       |        |        |        |        |        |       |      |     |
|    | VPN 3     | 46,70 | 430,00 | 348,40 | 715,90 | 783,50 | 958,00 | 2,10  | -,30 | ,40 |
|    | Prä-Test  |       |        |        |        |        |        |       |      |     |
|    | VPN 3     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -     | -    | -   |
|    | Post-Test |       |        |        |        |        |        |       |      |     |
| KG | VPN 5     | 0,00  | 50,00  | 445,80 | 539,60 | 503,30 | 92,90  | ,00   | 6,90 | ,00 |
|    | Prä-Test  |       |        |        |        |        |        |       |      |     |
|    | VPN 5     | 60,40 | 204,20 | 432,70 | 546,00 | 636,80 | 99,30  | ,70   | 1,40 | ,10 |
|    | Post-Test |       |        |        |        |        |        |       |      |     |
|    | VPN 7     | 1,00  | 391,50 | 318,80 | 609,20 | 710,20 | 98,60  | ,70   | -,70 | ,20 |
|    | Prä-Test  |       |        |        |        |        |        |       |      |     |
|    | VPN 7     | 50,00 | 337,50 | 277,40 | -      | -      | ,00    | ,00   | ,00  | ,50 |
|    | Post-Test |       |        |        |        |        |        |       |      |     |
|    | VPN 4     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -     | -    | -   |
|    | Prä-Test  |       |        |        |        |        |        |       |      |     |
|    | VPN 4     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -     | -    | -   |
|    | Post-Test |       |        |        |        |        |        |       |      |     |
| KG | VPN 6     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -     | -    | -   |
|    | Prä-Test  |       |        |        |        |        |        |       |      |     |
|    | VPN 6     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -     | -    | -   |
|    | Post-Test |       |        |        |        |        |        |       |      |     |

**Tab. 4.3** Ergebnisse des Stop-It der Versuchs- und Kontrollgruppe (VG/KG) im Prä- und Post-Test. Anmerkungen: PRS = Prozentsatz der richtigen Reaktionen auf Stop-Signale; SSD = Durchschnittliche Stop-Signal Verzögerung; SSRT = Durchschnittliche Stop-Signal Reaktionszeit; sr\_rt = Durchschnittliche Reaktionszeit bei Signal-respond Durchgängen; ns\_rt = Durchschnittliche Reaktionszeit bei no-signal Durchgängen; ns\_hit = Prozentsatz richtiger Antworten bei no-signal Durchgängen; ns\_fa = Prozentsatz falscher Antworten bei no-signal Durchgängen.

#### 4.1.2 Verhaltensparadigma

Bei den Ergebnissen des **BRIEF** werden lediglich die Skalen *Hemmen*, *Umstellen*, *Arbeitsgedächtnis* sowie die *Gesamtskala* einer genaueren Betrachtung unterzogen, da diese mit dem Spiel in Verbindung stehen. In Tabelle 4.4 werden T-Werte sowie deren Konfidenzintervalle mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % angegeben. Die für die Berechnung verwendeten Reliabilitäten sind der Tabelle 4.5 zu entnehmen. T-Werte  $\geq 65$  werden als klinisch auffällig angesehen.

|    |     | Hemmen<br>PRÄ-Test | Hemmen<br>POST-<br>Test | Umstellen<br>PRÄ-Test | Umstellen<br>POST-<br>Test | AG<br>PRÄ-Test | AG<br>POST-<br>Test | EGW<br>PRÄ-Test | EGW<br>POST-<br>Test |
|----|-----|--------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|---------------------|-----------------|----------------------|
| VG | Vpn | 50                 | 42                      | 53                    | 46                         | 61             | 65                  | 68              | 62                   |
|    | 1   | [43,8;56,2]        | [35,8;48,2]             | [44,2;61,8]           | [37,2;54,8]                | [54,8;67,2]    | [58,8;71,2]         | [64,1;71,9]     | [58,1;65,9]          |
|    | Vpn | 73                 | 85                      | 57                    | 80                         | 74             | 80                  | 75              | 80                   |
|    | 2   | [66,8;79,2]        | [78,8;91,2]             | [48,2;65,8]           | [71,2;88,8]                | [67,8;80,2]    | [73,8;86,2]         | [71,1;78,9]     | [76,1;83,9]          |
|    | Vpn | 56                 |                         | 55                    |                            | 72             |                     | 68              |                      |
|    | 3   | [49,8;62,2]        | -                       | [46,2;63,8]           | -                          | [65,8;78,2]    | -                   | [64,1;71,9]     | -                    |
|    | Vpn | 62                 | 57                      | 54                    | 54                         | 43             | 50                  | 51              | 50                   |
|    | 5   | [55,8;68,2]        | [50,8;63,2]             | [45,2;62,8]           | [45,2;62,8]                | [36,8;49,2]    | [43,8;56,2]         | [47,1;54,9]     | [46,1;53,9]          |
|    | Vpn | 46                 | 56                      | 62                    | 65                         | 58             | 58                  | 59              | 57                   |
|    | 7   | [39,8;52,2]        | [49,8;62,2]             | [53,2;70,8]           | [56,2;73,8]                | [51,8;74,2]    | [51,8;74,2]         | [55,1;62,9]     | [53,1;60,9]          |
| KG | Vpn | 57                 | 69                      | 83                    | 73                         | 56             | 63                  | 70              | 78                   |
|    | 4   | [50,8;63,2]        | [62,8;75,2]             | [74,2;91,8]           | [64,2;81,8]                | [49,8;62,2]    | [56,8;69,2]         | [66,1;73,9]     | [74,1;81,9]          |
|    | Vpn |                    | 62                      |                       | 63                         |                | 76                  |                 | 79                   |
|    | 6   | -                  | [55,8;68,2]             | -                     | [54,2;71,8]                | -              | [69,8;82,2]         | -               | [75,1;82,9]          |

**Tab. 4.4** T-Werte der BRIEF Skalen *Hemmen*, *Umstellen*, *Arbeitsgedächtnis* und der *Gesamtskala Exekutiver Gesamtwert*, sowie deren Konfidenzintervalle. Anmerkungen: Die Angaben in den eckigen Klammern beziehen sich auf die untere und obere Grenze des Konfidenzintervalls; AG= Unterskala Arbeitsgedächtnis; EGW= Gesamtskala Exekutiver Gesamtwert; (-) kennzeichnet fehlende Daten.

Aus den Werten der Tabelle 4.4 lässt sich schließen, dass keine Verbesserung und somit kein Interventionseffekt, nachzuweisen ist. Es liegen keine positiven Veränderungen der von Messfehlern bereinigten Werte vor. Bei Vpn 2 scheint es im Bereich *kognitive Flexibilität* und bei Vpn 4 im *Exekutiven Gesamtwert*, sogar zu einer Verschlechterung gekommen zu sein, da sich die Konfidenzintervalle hier nicht mehr überschneiden. Zu Beginn der Studie (siehe Prä-Test Daten des *Exekutiven Gesamtwerts*) weisen vier der sieben Versuchspersonen klinisch auffällige Werte auf. Wobei die Post-Test Daten von Vpn 6 darauf hinweisen, dass die fehlenden Prä-Test Daten womöglich ebenfalls als klinisch auffällig einzustufen wären.

| BRIEF Eltern (N =921) |     |
|-----------------------|-----|
| Hemmen                | .90 |
| Umstellen             | .80 |
| Arbeitsgedächtnis     | .90 |
| Exekutiver Gesamtwert | .96 |

**Tab.4.5** Reliabilitäten (Cronbach's Alpha) der BRIEF Skalen *Hemmen*, *Umstellen*, *Arbeitsgedächtnis* und der *Gesamtskala Exekutiver Gesamtwert*.

Betrachtet man die SOAPS-Daten aus der strukturierten Verhaltensbeobachtung (vgl. Tab. 4.6) so wird schnell ersichtlich, dass bereits zu Beginn der Testung keine großen Verhaltensauffälligkeiten vorlagen. Dadurch wird eine Interpretation jeglicher Veränderungen an Aussagekraft verlieren. Weshalb problematische Verhaltensauffälligkeiten nicht sichtbar wurden bleibt zu diskutieren.

|    |                 | GRIDS | POT  | AS | POOS | PF   | PN  | PPWFT | WIC |
|----|-----------------|-------|------|----|------|------|-----|-------|-----|
| VG | VPN 1 Prä-Test  | 1     | 95,5 | 12 | 100  | 12,7 | 1,1 | 0,0   | 259 |
|    | VPN 1 Post-Test | 1     | 89,4 | 18 | 0,0  | 3,3  | 0,0 | 0,0   | 233 |
|    | VPN 2 Prä-Test  | 1     | 99,4 | 4  | 0,5  | 10,0 | 0,0 | 0,0   | 404 |
|    | VPN 2 Post-Test | 2     | 98,9 | 3  | 2,2  | 7,8  | 0,0 | 0,0   | 403 |
|    | VPN 3 Prä-Test  | -     | -    | -  | -    | -    | -   | -     | 340 |
|    | VPN 3 Post-Test | -     | -    | -  | -    | -    | -   | -     | -   |
|    | VPN 5 Prä-Test  | 1     | 100  | 4  | 0,0  | 2,2  | 2,2 | 0,0   | 346 |
|    | VPN 5 Post-Test | 1     | 100  | 5  | 0,0  | 0,5  | 0,0 | 0,0   | 316 |
|    | VPN 7 Prä-Test  | 1     | 100  | 2  | 0,0  | 1,1  | 0,0 | 0,0   | 241 |
|    | VPN 7 Post-Test | 1     | 98,3 | 6  | 0,0  | 0,5  | 0,5 | 0,0   | 184 |
| KG | VPN 4 Prä-Test  | 1     | 75,0 | 26 | 0,0  | 57,8 | 0,0 | 0,0   | 126 |
|    | VPN 4 Post-Test | 1     | 74,4 | 22 | 0,0  | 6,1  | 0,0 | 0,0   | 235 |
|    | VPN 6 Prä-Test  | 1     | 78,3 | 20 | 0,0  | 33,9 | 0,0 | 0,0   | 216 |
|    | VPN 6 Post-Test | 1     | 91,7 | 12 | 0,0  | 29,4 | 0,5 | 0,0   | 310 |

**Tab. 4.6** Ergebnisse der SOAPS Verhaltensbeobachtung der Versuchspersonen im Prä- und Post-Test. Anmerkungen: GRIDS = Anzahl der betretenen Abschnitte; POT = Prozentsatz der Zeit in der sich das Kind mit den Arbeitsblättern beschäftigt; AS = Anzahl der Aufmerksamkeitsveränderungen; POOS = Prozentsatz der Zeit, die das Kind nicht auf dem Stuhl sitzt; PF = Prozentsatz der Zeit in der Selbststimulation betrieben wird; PN = Prozentsatz der Zeit in der das Kind Geräusche von sich gibt; PPWFT = Prozentsatz der Zeit in der das Kind sich mit dem verbotenen Spielsachen beschäftigt; WIC = Anzahl der korrekt bearbeiteten Items der Arbeitsblätter.

### 4.1.3 Schulisches Leistungsparadigma

Die schulischen Fertigkeiten der Lese- und Mathematik-Kompetenzen wurden mittels CBM erhoben. Die folgende Auswertung bezieht sich wie in Kapitel 3.1.5 beschrieben auf den berechneten Medianen der verschiedenen Arbeitsblätter.

Aus Tabelle 4.7 wird ersichtlich, dass es bei allen Versuchspersonen, sowohl jenen der VG und der KG, zu einer höheren *Anzahl korrekt gelesener Wörter* gekommen ist. Da die verbesserten Leistungen auch in der KG zu finden sind, werden diese eher auf Lerneffekte, als auf einen Interventionseffekt zurückzuführen sein. Bei der *Anzahl falsch gelesener Wörter* zeigen sich hingegen lediglich bei Kindern der VG

Verbesserungen. Jedoch sind diese Ergebnisse nur mit Vorsicht als möglicher Interventionseffekt auszulegen. Da sich die Veränderungen auf eine sehr geringe *Anzahl falsch gelesener Wörter* beziehen.

|    |       | Korrekt gelesene Wörter<br>PRÄ | Korrekt gelesene Wörter<br>POST | Falsche Wörter<br>PRÄ | Falsche Wörter<br>POST |
|----|-------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------|
| VG | Vpn 1 | 110                            | 137                             | 4                     | 4                      |
|    | Vpn 2 | 49                             | 54                              | 11                    | 6                      |
|    | Vpn 3 | 25                             | -                               | 6                     | -                      |
|    | Vpn 5 | 42                             | 57                              | 8                     | 5                      |
|    | Vpn 7 | 73                             | 96                              | 6                     | 4                      |
| KG | Vpn 4 | 139                            | 163                             | 4                     | 5                      |
|    | Vpn 6 | 96                             | 105                             | 1                     | 2                      |

**Tab. 4.7** Mediane der *Anzahl der korrekt gelesenen Wörter*, sowie Mediane der *Anzahl der falsch gelesenen Wörter* der Versuchspersonen aufgeteilt nach Prä- und Post-Test.

Bezüglich mathematischer Fertigkeiten zeigt sich ein weniger einheitliches Bild, als bei jenen des Lesens. Die Ergebnisse aus Tabelle 4.8 zeigen sowohl bei den Kindern der VG und der KG teilweise Verbesserungen, sowie gleichermaßen Verschlechterungen. Daraus lässt sich schließen, dass die Intervention keinen Einfluss auf die Mathematikfähigkeiten der Kinder zeigt.

|    |       | Median richtiger<br>Operationen<br>PRÄ | Median richtiger<br>Operationen<br>POST |
|----|-------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| VG | Vpn 1 | 13                                     | 10                                      |
|    | Vpn 2 | 9                                      | 11                                      |
|    | Vpn 3 | 22                                     | -                                       |
|    | Vpn 5 | 16                                     | 20                                      |
|    | Vpn 7 | 32                                     | 20                                      |
| KG | Vpn 4 | 22                                     | 18                                      |
|    | Vpn 6 | 76                                     | 78                                      |

**Tab. 4.8** Mediane der *richtigen Operationen* der Mathematik-proben des CBM aufgeteilt nach Prä- und Post-Test.

## 4.2 Ergebnisse Design II

Die für die Einzelfalluntersuchung (MBA-Design) relevanten Veränderungsparameter, stellen sechs leicht modifizierte Items des BRIEF dar, die täglich von den Eltern auf einer Analogskala von 0 (Nie) bis 100 (Immer) bewertet wurden. Von den sechs Fragen sind jeweils zwei Items aus den Skalen *Hemmen*, *Kognitive Flexibilität* und *Arbeitsgedächtnis* entnommen. Die Fragen 1 und 2 betreffen Verhaltensweisen, die uns Rückschlüsse auf die *inhibitorischen* Fähigkeiten der Versuchspersonen erlauben. Frage 2 und 3 zielen auf die *kognitive Flexibilität* der Kinder ab, während die Fragen 5 und 6 das *Arbeitsgedächtnis* betreffen.

### 4.2.1 Visuelle Analyse der MBD-Ratings

Als ersten Analyseschritt betrachten wir getrennt, für jede der drei Versuchspersonen, die elterlichen Ratings hinsichtlich der sechs gestellten Fragen. Die Analyse erfolgt ausschließlich visuell anhand der graphischen Darstellung der gewonnenen Daten. Auf der X-Achse entsprechen den Datenpunkten den jeweiligen Erhebungszeitpunkten, während auf der Y-Achse die elterlichen Ratings abgebildet werden. Jeder Erhebungszeitpunkt entspricht dabei einem Wochentag (Mo.-Fr.), während an den Wochenenden keine Daten erhoben wurden. Die, für jede Versuchsperson, unterschiedlich langen Phasen der Baseline Erhebung, sind durch eine gestrichelte Linie von dem Beginn der Interventionsphase getrennt. Die Interventionsphase dauerte für alle Versuchspersonen zwölf Tage. Im Sinne einer besseren Übersichtlichkeit sind jeweils die zwei inhaltlich verwandten Items in einer Abbildung zusammengefasst.

Bei visueller Betrachtung der elterlichen Ratings betreffend den *inhibitorischen* Fähigkeiten (siehe Abb. 4.1) zeigt sich bereits, dass keine deutlichen Veränderungen, über alle beide Fragen und alle drei Versuchspersonen hinweg, zwischen Baseline Erhebung und Intervention gemessen werden konnten. Auffällig bei Vpn 1 und Vpn 3 ist, dass bei beiden Fragen bereits zu Beginn der Untersuchung keine hoch ausgeprägten Ratings feststellbar sind. Lediglich bei Vpn 2 zeigen sich bei beiden Fragen gröbere Auffälligkeiten in den Verhaltensratings der Mutter. Dementsprechend lässt sich hier im Vergleich zu den anderen Versuchspersonen eine relativ deutliche Verbesserung der Verhaltensauffälligkeiten feststellen. Bei Vpn 3 lässt sich bei beiden Fragen zusätzlich eine Stabilisierung, wenn auch auf unauffälligem

Niveau, beobachten. Bei Vpn 1 zeigen sich mit zunehmender Dauer der Untersuchung, entgegen den Erwartungen, sogar höhere Ratings als vor der Intervention.

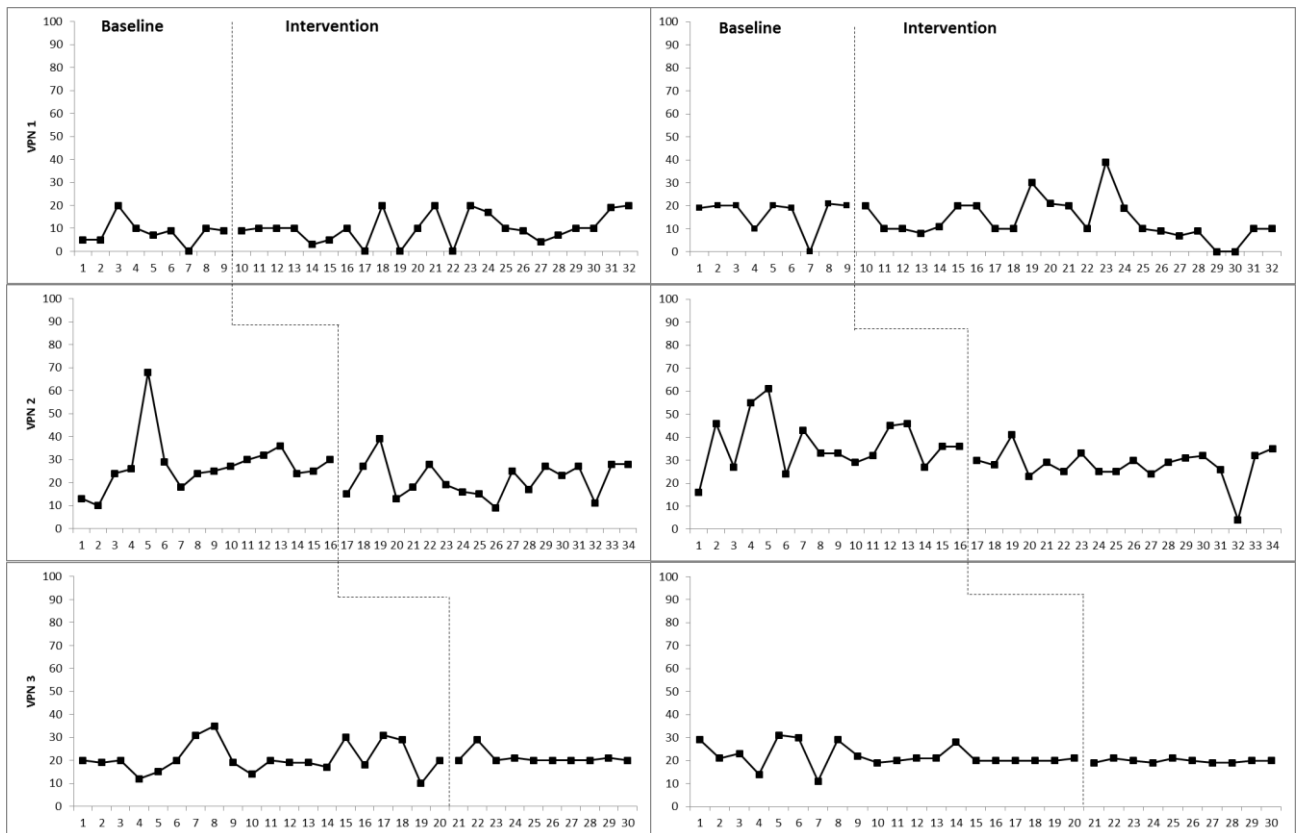


**Abb. 4.1** Die beiden Fragen betreffen die exekutive Teilkomponente *Inhibition*, beginnend mit Vpn 1 (oben) bis Vpn 3 (unten). Die erste Frage lautete: „Hat heute andere während dem Reden unterbrochen“ (links). Die zweite Frage lautete: „Hat heute Mühe sich bei Aktivitäten zu stoppen“ (rechts). Dargestellt werden die Ratings der Mütter (Y-Achse; von 0 bis 100) und die Erhebungszeitpunkte (X-Achse; von 1 bis max. 34 bei Vpn 2). Das Ende der Baseline Erhebung und der Beginn der Interventionsphase sind mittels gestrichelter Linie markiert.

Bei den beiden Fragen betreffend der *kognitiven Flexibilität* der Kinder, ergibt sich ein ähnliches Bild (Abb. 4.2). Bei Vpn 1 zeigen sich zu Beginn, weder bei der dritten noch bei der vierten Frage, hoch ausgeprägten Ratings. Dementsprechend lassen sich nach der Intervention keine Verringerungen feststellen. Bei Frage 4 zeigen sich nach der Intervention sogar höhere Ratings. Vpn 2 hat mittelstark ausgeprägte Ratings in der Baseline Phase und zeigt als einziger Proband (wie bereits bei Frage 1 und 2) niedrigere Ratings nach der Intervention. Bei Vpn 3 zeigen sich nur bei Frage 3 mittlere Ratings die sich nach der Intervention auf niedrigem Niveau stabilisieren. Bei Frage 4 zeigt sich dasselbe Bild wie bereits bei Frage 1 und Frage 2. Eine Stabilisierung auf gleichbleibend niedrigen Niveau der elterlichen Ratings.

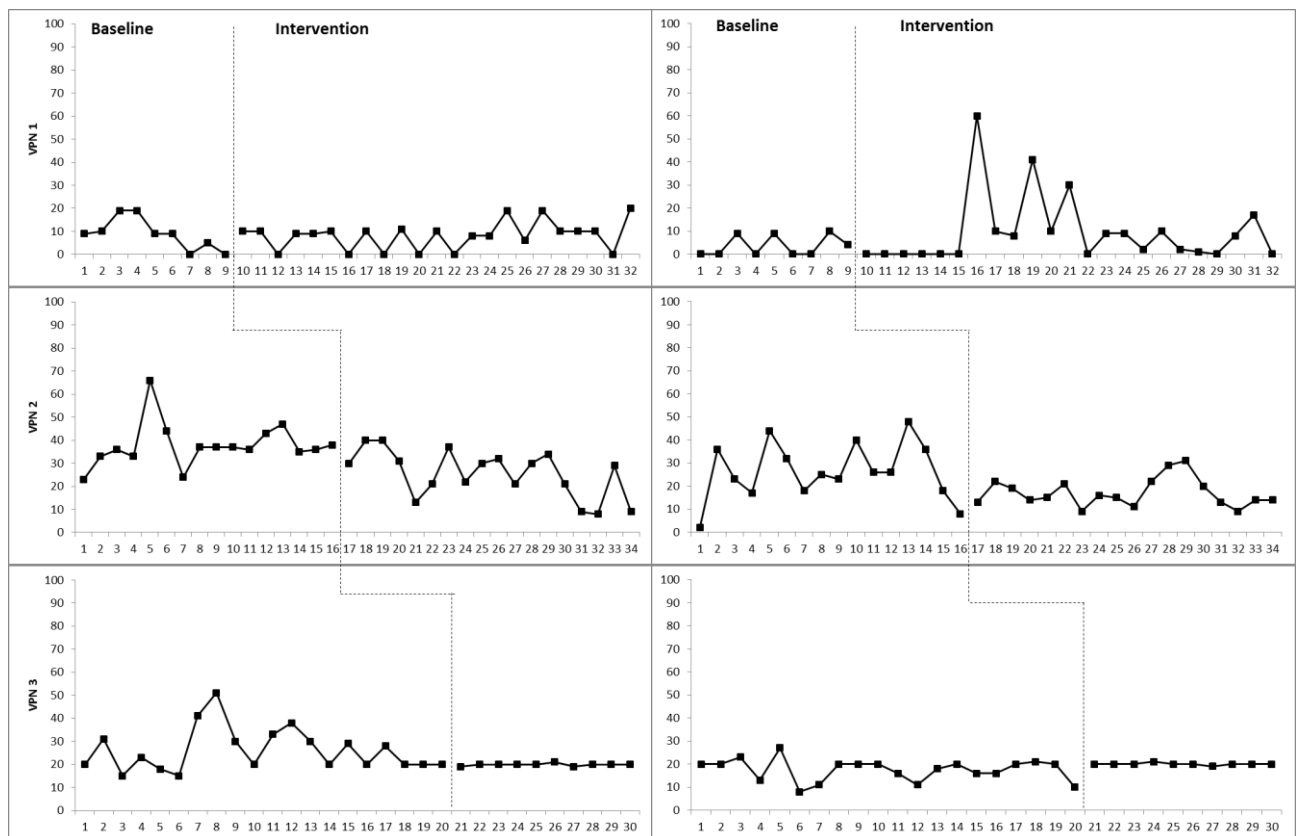


**Abb. 4.2** Die dritte und vierte Frage stellen die Veränderungsparameter der *kognitiven Flexibilität* dar. Frage 3 lautete: „Hat sich heute Veränderungen der Routine, des Essens, des Ortes, usw. widersetzt“ (links) und; Frage 4: „Hat heute zu viel über dasselbe Thema nachgedacht“ (rechts).

Hinsichtlich des *Arbeitsgedächtnisses* (siehe Abb. 4.3) zeichnet sich ein komplexeres Bild ab. Am auffälligsten, im Sinne eines gewünschten Effekts, sind die Ergebnisse von Frage 5. So zeigen sich bereits während der Baseline Erhebung, über alle drei Probanden hinweg, die höchsten Ratings. Bei allen drei Versuchspersonen lässt sich mit Beginn der Trainingsphase eine, teils sehr deutliche, Verringerung der Verhaltensratings feststellen.

Bei Vpn 1 zeigt sich bei der sechsten Frage, nach Einführung der Intervention, eine deutliche Reduzierung der unerwünschten Verhaltensweise. Das Verhalten nimmt jedoch mit zunehmender Dauer der Untersuchung wieder zu. Anders verhält es sich bei Vpn 2. Hier lässt sich eine Reduzierung der Verhaltensratings nach der Intervention feststellen. Bei Vpn 3 zeigen sich bei Frage 6 auffällig geringe Ratings, sowohl während der Baseline, als auch nach Einführung der Intervention. Auch hier lässt sich wieder für Vpn 3, wie bereits bei den vorangegangenen Fragen, eine Stabilisierung der Verhaltensratings feststellen.

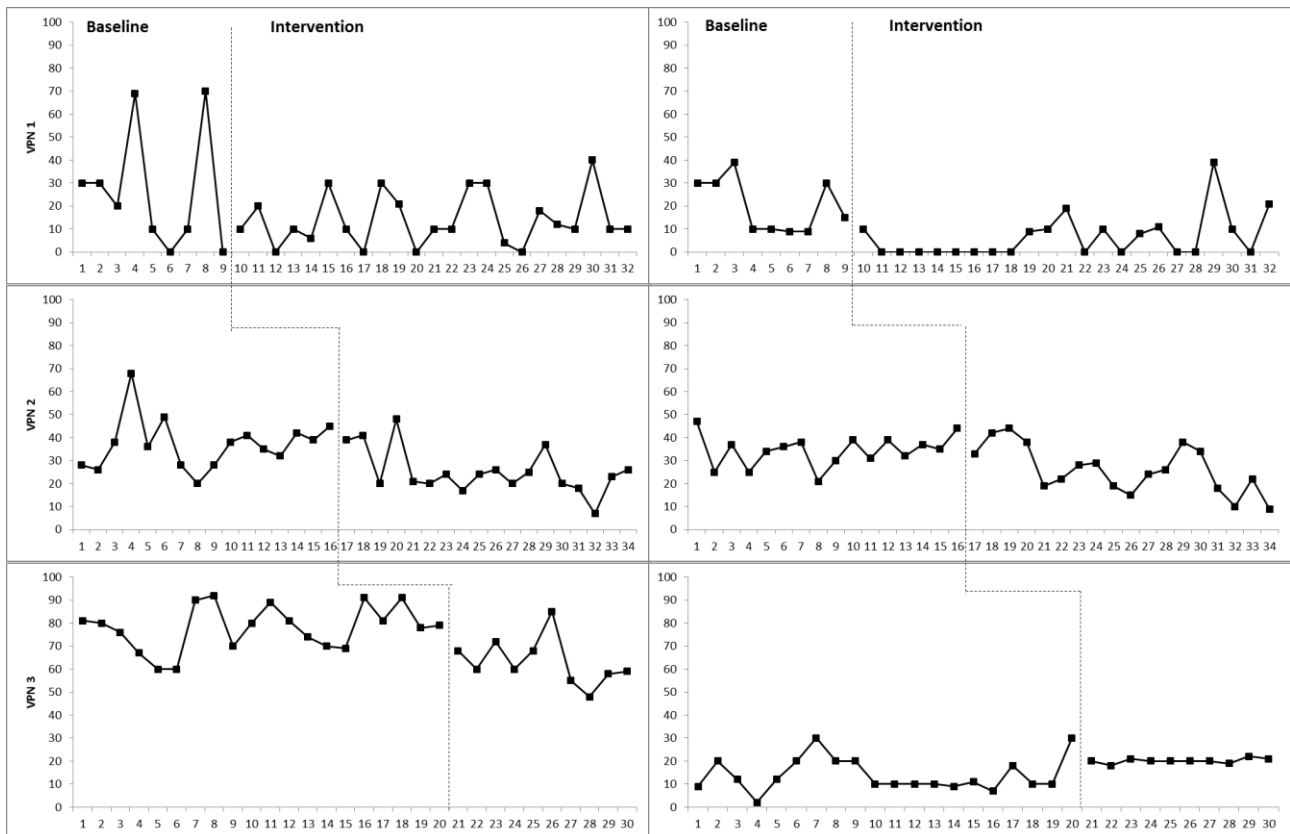


**Abb. 4.3** Die fünfte und sechste Frage betreffen das *Arbeitsgedächtnis*: „Hatte heute Mühe sich auf Pflichten, Schulaufgaben, usw. zu konzentrieren“ (links) und; „Hatte heute Mühe sich Sachen zu merken, selbst für wenige Minuten“ (rechts).

Zusammengefasst lässt sich bei der ausschließlich visuellen Betrachtung der mütterlichen Ratings für die sechs Fragen, kein einheitliches Bild feststellen. Der Bereich des *Arbeitsgedächtnisses* zeigt am deutlichsten über alle drei Probanden hinweg nach der Intervention bessere Ergebnisse als zur Zeit der Baseline Erhebung. Insbesondere bei Frage 5 zeigt sich dies besonders deutlich. Aber auch in den Bereichen *kognitive Flexibilität* und *Inhibition* zeigen sich teilweise Verbesserungen. Diese sind am deutlichsten über alle Fragen bei Vpn 2. Ein weiteres auffälliges Ergebnis zeigt sich darin, dass bei Vpn 3 über alle Fragen, ausgenommen Frage 5, nach der Intervention eine sehr deutliche Stabilisierung der Verhaltensratings auf niedrigem Niveau eintritt. Da sich die Ratings bereits in der Baseline Phase auf sehr niedrigem Niveau befinden, kann aber in diesen Fällen nicht von einer Verbesserung, im gewünschten Sinne gesprochen werden.

Nach den Auswertungskriterien eines MBD (vgl. 3.3.3) kann bei der visuellen Analyse der Ergebnisse vorerst nur bei Frage 5 von einem eindeutig positiven Interventionseffekt ausgegangen werden. Denn nur bei Frage 5 zeigt sich über alle drei Probanden, eine deutlich ersichtliche Verringerung der Ratings in der Interventionsphase, im Vergleich zu jenen der Baseline Phase. Bei allen anderen Fragen zeigen

sich keine einheitlichen Effekte, über alle Versuchspersonen, hinweg. Für eine exaktere Analyse der vorliegenden Daten und um letztlich zu einer eindeutigen Beantwortung der Fragestellungen zu gelangen, sind weitere deskriptiv-statistische Analyseschritte erforderlich

#### **4.2.2 „Globaler“ Mittelwert der exekutiven Funktionen**

Für den zweiten Teil der Analyse bilden wir für jedes Kind einzeln, bezogen auf Hypothese 1 (vgl. 3.3.4), die gemittelten Werte aller mütterlichen Ratings über alle sechs Fragen. Demnach ergibt sich für jede Untersuchungsphase (Baseline und Intervention) ein „globaler“ Mittelwert der exekutiven Funktionen, der die drei Teilfunktionen *Inhibition*, *kognitive Flexibilität* und *Arbeitsgedächtnis* beinhaltet. Für die Beantwortung der Frage, ob sich durch das Training der exekutiven Funktionen die damit assoziierten Verhaltensauffälligkeiten reduzieren lassen (Hypothese 1), ist dieser deskriptivstatistische Schritt notwendig, da eine rein visuelle Analyse über alle sechs Fragen nicht mehr sinnvoll möglich ist.

Wird der, anhand der sechs Fragen, berechnete Mittelwert der Baseline-Phase mit dem Mittelwert der Interventionsphase verglichen, lassen sich über alle drei Versuchspersonen Veränderungen in vorhergesagter Richtung feststellen (siehe Abb. 4.4). Obwohl bei der ersten visuellen Analyse der elterlichen Ratings nicht in allen Teilbereichen der exekutiven Funktionen Verbesserungen feststellbar waren, sind diese bei Betrachtung der Mittelwerte als „globales“ EF-Maß nachweisbar. Es lässt sich daher die vorhergesagte globale Verbesserung der drei exekutiven Teilfunktionen, über alle Versuchspersonen hinweg, nachweisen. Da die Wirksamkeit einer Intervention im Rahmen eines MBA-Designs dann als gegeben gilt, wenn sich die erwünschten Effekte über alle drei Personen zeigen, kann bei Betrachtung des „globalen“ Mittelwerts das Training als wirksam betrachtet werden.

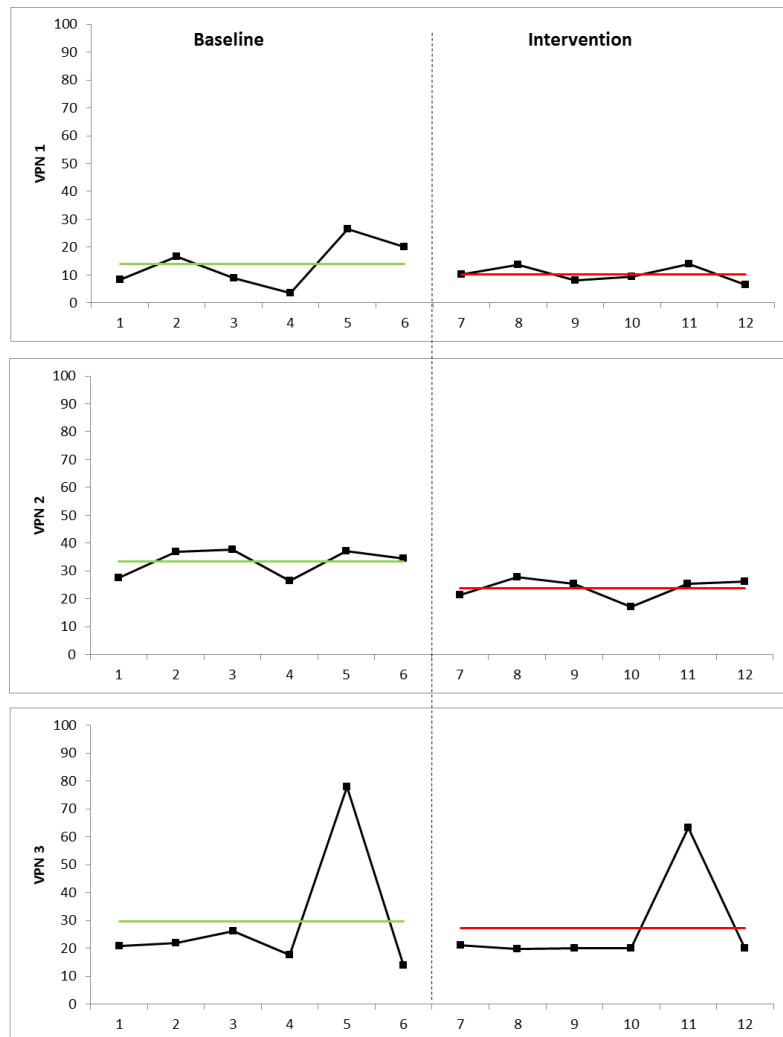


**Abb. 4.4** Berechnete Mittelwerte über alle sechs Fragen dienen als "globales" EF-Maß. Auf der X-Achse sind die Mittelwerte für die sechs Fragen während der Baseline (1-6) und während der Intervention (7-12) abgebildet. Auf der Y-Achse ist der gemittelte Wert der elterlichen Ratings abgebildet. Die globalen Mittelwerte der Baseline (grün) und der Interventionsphase (rot) sind als Linien markiert.

Im Mittel sind die im beobachtbaren Verhalten aufgetretenen Veränderungen bei Vpn 2 (Baseline:  $M = 33.33$ ; Intervention:  $M = 23.86$ ) gefolgt von Vpn 1 (Baseline:  $M = 14.62$ ; Intervention:  $M = 10.29$ ) am deutlichsten. Bei Vpn 3 ist der Unterschied, zwischen dem Mittelwert der Baseline-Erhebung ( $M = 29.74$ ) und dem Mittelwert während und nach der Intervention ( $M = 27.36$ ), zwar vorhanden jedoch eher gering (vgl. Abb. 4.4). Einschränkend müssen mindestens zwei Punkte beachtet werden: sind die gemessenen Unterschiede nach der Intervention ausreichend groß um statistisch signifikant bzw. bestenfalls klinisch relevant zu sein? Und ist eine globale Betrachtung der exekutiven Funktionen, hinsichtlich der widersprüchlichen Ergebnisse

zu den einzelnen Teilfähigkeiten aus der ersten visuellen Analyse (vgl. 4.2.1), überhaupt noch sinnvoll? Damit eine bessere Interpretation der Ergebnisse möglich wird, werden in weiterer Folge Mittelwertvergleiche angestellt. Obwohl die visuelle Inspektion (Kazdin, 2011) die zentrale Analyseverfahren der vorliegenden Studie darstellt, werden als zusätzliche Interpretationshilfen Signifikanztests herangezogen. Trotz kontroverser Diskussionen (vgl. 4.2.4) hinsichtlich einer inferenzstatistischen Auswertung von multiplen Einzelfalluntersuchungen empfehlen Kazdin (1984) und Huitema (1985) u.a. die Verwendung von t-Tests.

|        |                                     |       |       |             | 95% Konfidenzintervall<br>des Unterschiedes |        | t      | df | Sig.(2-seitig) |
|--------|-------------------------------------|-------|-------|-------------|---------------------------------------------|--------|--------|----|----------------|
|        |                                     | M     | SD    | Std. Fehler | Untere                                      | Obere  |        |    |                |
| Paar 1 | VPN 1<br>Baseline –<br>Intervention | 3,730 | 7,917 | 3,232       | -4,578                                      | 12,038 | 1,154  | 5  | ,301           |
| Paar 2 | VPN 2<br>Baseline –<br>Intervention | 9,472 | 2,301 | 0,939       | 7,057                                       | 11,886 | 10,084 | 5  | ,000*          |
| Paar 3 | VPN 3<br>Baseline –<br>Intervention | 2,375 | 7,315 | 2,986       | -5,302                                      | 10,052 | 0,795  | 5  | ,463           |

**Tab. 4.9** Signifikanztests der Mittelwertunterschiede des Globalen Mittelwertes zwischen Baseline- und Interventionsphase, mittels t-Test für abhängige Stichproben. Anmerkungen: \* kennzeichnet signifikante Ergebnisse bei einseitiger Betrachtung.

Vergleichen wir folglich die Mittelwerte der Baseline und der Interventionsphase der drei Probanden anhand eines t-Test für abhängige Stichproben, bestätigen sich die Ergebnisse der visuellen Inspektion. Der Mittelwertunterschied von Vpn 2 ist signifikant  $t(5) = 10.084$ ,  $p = 0.0001$ ,  $r = .98$ . während die Mittelwertunterschiede von Vpn 1 und Vpn 3 zu gering sind um statistische Signifikanz zu erreichen. Die Ergebnisse der Signifikanztests sind Tabelle 4.9 zu entnehmen.

#### 4.2.3 Deskriptiv- und inferenzstatistische Analyse der MBD-Ratings

Für die weitere Datenanalyse betrachten wir zusätzlich zur graphischen Darstellung, getrennt für jede Person und die sechs Fragen, die berechneten Mittelwerte und Trendlinien. Für Vpn 1 und Vpn 2 werden zusätzlich zur Baseline- und Interventionsphase, die nach Beendigung der Intervention erhobenen Daten in einer dritten Phase (Post-Intervention) zusammengefasst. Das wichtigste Kriterium um den Nach-

weis eines Interventionseffektes zu erbringen, stellen Mittelwertunterschiede zwischen Baseline- und Interventionsphase dar. Diese sind durch ausschließlich visuelle Betrachtung nicht eindeutig erkennbar, weshalb die berechneten Mittelwerte eingezeichnet werden. Zusätzlich werden sogenannte Slopes und Latenzen in die Analyse integriert. Die Mittelwerte zwischen Baseline und Interventionsphase werden zusätzlich einem einseitigen Signifikanztest (t-Test für abhängige Stichproben) unterzogen, damit die gemessenen Mittelwertunterschiede besser hinsichtlich der Wirksamkeit der Intervention interpretiert werden können.

**Frage 1 – Inhibition:** In der weiteren Betrachtung – sowohl in Bezug auf die Mittelwerte, als auch hinsichtlich deren zusätzliche Differenzierung in eine dritte Phase nach der Intervention – zeigt sich bei Frage 1 keine einheitliche Verringerung (Abb. 4.5) der mütterlichen Ratings. Demzufolge findet (hinsichtlich der ersten Frage zu Inhibition) kein von uns gewünschter Effekt über alle drei Versuchspersonen hinweg statt. Lediglich bei Vpn 2 lässt sich eine deutliche Reduzierung des ermittelten Werts feststellen (Baseline:  $M = 27.56$ ,  $SD = 12.66$ ; Intervention:  $M = 20.08$ ,  $SD = 8.25$ ), was aber nicht für eine generelle Wirksamkeit der Intervention spricht. Werden zusätzlich die Mittelwerte der Baseline und jene während der Intervention mittels t-Test für abhängige Stichproben miteinander verglichen, ist keiner der drei Mittelwertvergleiche für Frage 1 signifikant, wenn auch Vpn 2 ein annähernd signifikantes Niveau erreicht ( $t(11) = 1.411$ ,  $p = 0.09$ ,  $r = .39$ ). Zusätzlich muss das hier vorliegende Ergebnis exemplarisch in zwei Punkten relativiert werden. Erstens erhöht sich der Mittelwert bei Vpn 2 nach der Intervention wieder, zwar ebenfalls nicht signifikant, aber die Frage einer generellen Stabilität der gewünschten positiven Effekte erübrigt sich an dieser Stelle. Zweitens zeigt sich hier – wie bereits unter Abschnitt 2.6.2 beschrieben – dass erst bei einer hohen Ausprägung von problematischen Verhaltensweisen, eine Verbesserung durch Interventionen zu erzielen, bzw. überhaupt erst messbar sein wird. Bei Vpn 1 und Vpn 2 sind bereits die Ausgangsratings derartig niedrig (daher unauffällig), dass eine Verbesserung zumindest schwieriger festzustellen sein dürfte.

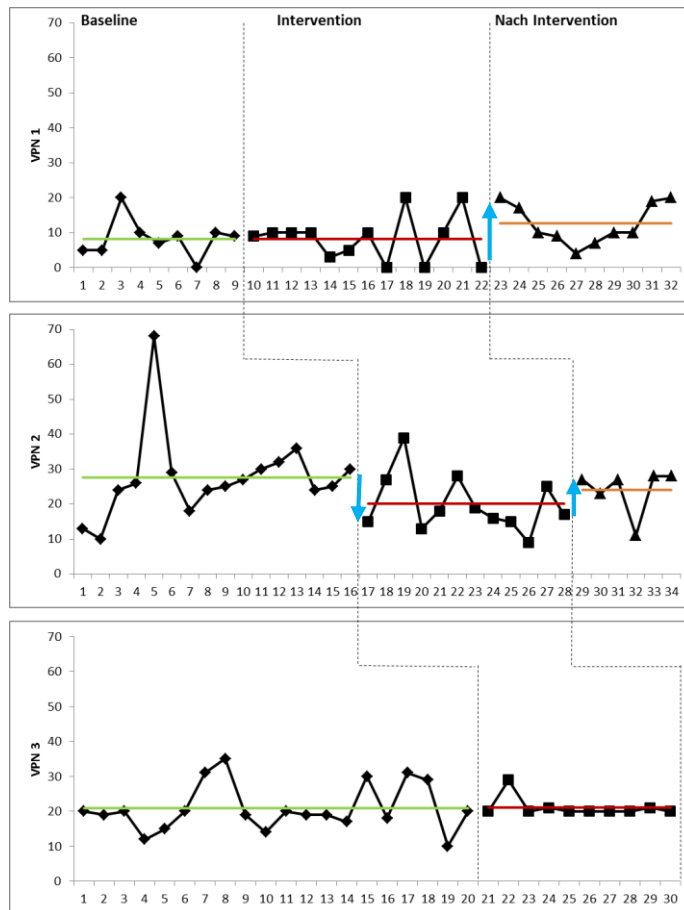


**Abb. 4.5** Mittelwerte der mütterlichen Ratings auf die Frage: „Hat heute andere während dem Reden unterbrochen“ (Frage 1 – Inhibition). Die verschiedenen Farben markieren Mittelwerte der verschiedenen Erhebungsphasen: grün = Baseline, rot = Intervention mittels SRAQ; orange = nach Beendigung der Trainingsphase. Zusätzlich sind die Latenzen angegeben. Ein Pfeil nach unten markiert eine sprunghafte Verbesserung, während ein Pfeil nach oben eine sprunghafte Verschlechterung des gemessenen Verhaltens anzeigt.

Die Analyse der Trendlinien (Abb. 4.6) zeigt dasselbe Bild. So lassen sich bei Vpn 1 und Vpn 3 keine Veränderungen im Trend feststellen. Lediglich bei Vpn 2 kann man, aufgrund der Baseline Daten, im weiteren Verlauf eine Verschlechterung des Verhaltens erwarten. Die Daten der Interventionsphase hingegen lassen darauf schließen, dass sich bei weiterer Anwendung der Intervention eine fortlaufende Verbesserung einstellen würde. Jedoch zeigt sich hier, wie bereits zuvor bei der Analyse der Mittelwerte, dass sich dieser positive Trend nach Beendigung der Intervention wieder umkehrt.

Betrachtet man ein weiteres Kriterium der visuellen Introspektion – die Veränderung der Latenz (Abb. 4.5) – so wird hier erneut erkenntlich, dass es lediglich bei Vpn 2 zu einer sprunghaften Verbesserung des Verhaltens, nach einsetzen der Intervention kommt. Das mütterliche Rating liegt bei dem letzten Erhebungszeitpunkt

der Baseline Phase bei 30, zu dem ersten Erhebungszeitpunkt der Interventionsphase bei 15. Doch auch hier kommt es nach Beendigung der Intervention bei Vpn 1 und Vpn 2 zu einem erneuten Anstieg der Ratings.

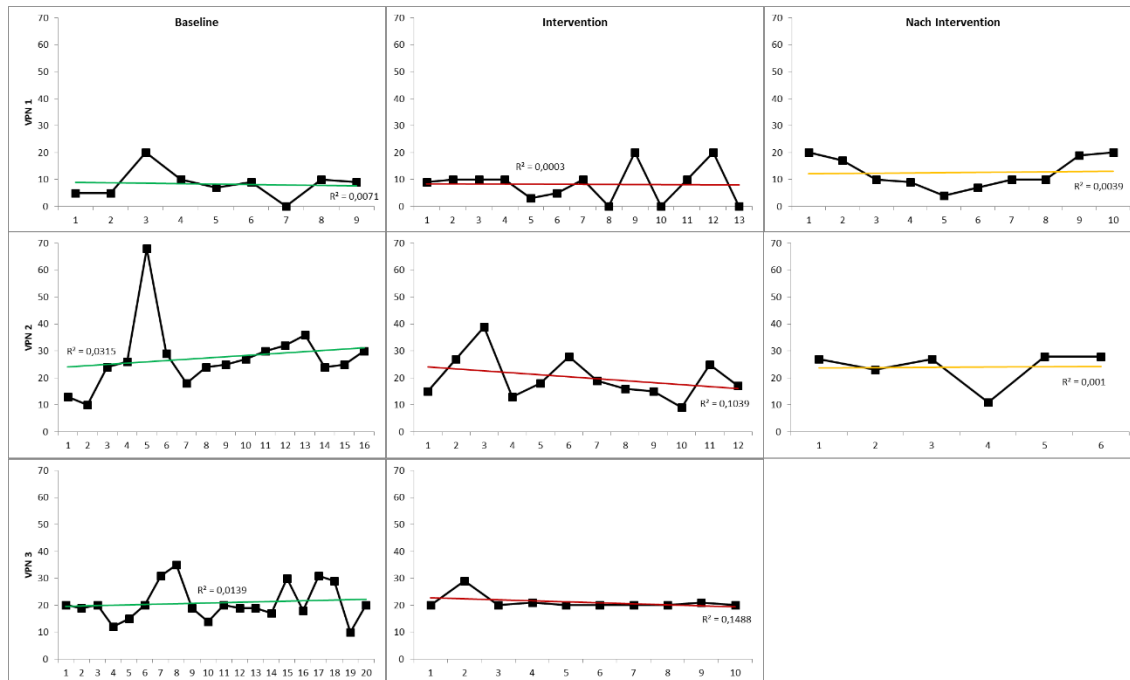


**Abb. 4.6** Trendlinien für Frage 1 – Inhibition während der Baseline (grün), während der Intervention (rot) und nach der Intervention (gelb: nur für VPN 1 und VPN 2). Abgebildet sind die elterlichen Ratings (Y-Achse) und die Untersuchungszeitpunkte (X-Achse). Bestimmtheitsmaße sind im Anhang vollständig angeführt.

**Frage 2 – Inhibition:** Für die zweite Frage, der mit *inhibitorischen* Fähigkeiten assoziierten Verhaltensweisen, zeigt sich dasselbe Bild wie für die erste Frage (Abb. 4.7). Vpn 1 (Baseline:  $M = 16.56$ ,  $SD = 7.04$  Intervention:  $M = 13.22$ ,  $SD = 5.14$ ) und Vpn 3 (Baseline:  $M = 22.90$ ,  $SE = 6.92$  Intervention:  $M = 19.80$ ,  $SD = 0.79$ ) weisen keine bzw. nur äußerst geringe Mittelwertunterschiede auf. Gleichzeitig weisen sie die niedrigsten Ausgangsratings während der Baseline-Erhebung auf. Hingegen zeigt sich wieder nur bei Vpn 2 eine deutliche und in diesem Fall signifikante Reduzierung ( $t(11) = 1.974$ ,  $p = 0.04$ ,  $r = .51$ ) zwischen Baseline ( $M = 37.00$ ,  $SD = 13.18$ ) und den Ratings der Interventionsphase ( $M = 28.50$ ,  $SD = 4.95$ ), in die von uns erwartete Richtung. Anders als bei Frage 1 bleiben die Veränderungen der Mittelwerte und der Trendlinien bei Vpn 2 auch über den dritten Erhebungszeitraum (nach der Intervention) aufrecht. Wiederum sind, ebenfalls wie bei der ersten Frage, die Ausgangsratings bei Vpn 2 deutlich höher, als bei den anderen beiden Versuchspersonen.

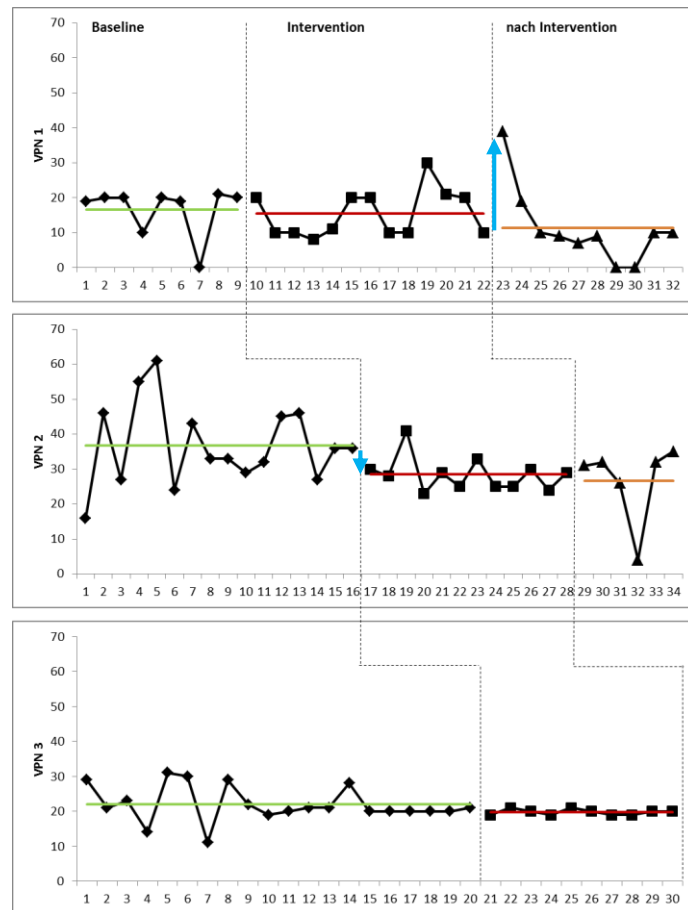


**Abb. 4.7** „Hatte heute Mühe sich bei Aktivitäten zu stoppen“ (Frage 2 – Inhibition). Mittelwerte für die Baseline (grün), die Trainingsphase (rot) und den Erhebungszeitpunkten nach Beendigung der Intervention (orange). Latenzen sind mit blauen Pfeilen markiert.

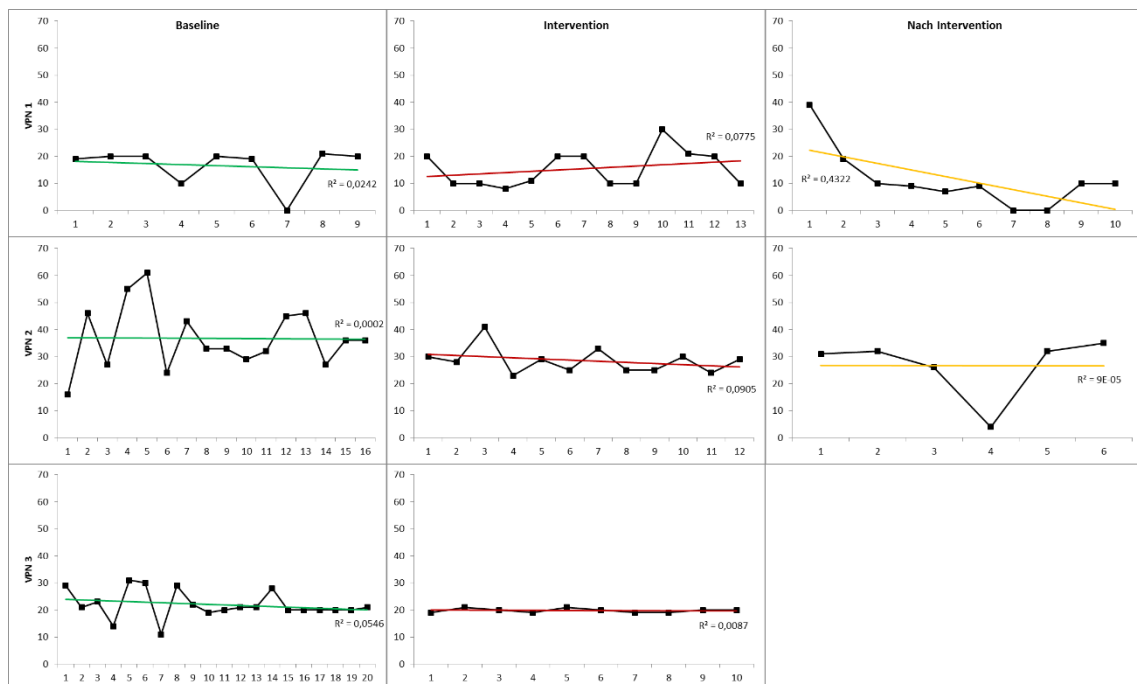


**Abb. 4.8** Trendlinien für Frage 2 – Inhibition während der Baseline (grün), während der Intervention (rot) und nach der Intervention (gelb: nur für VPN 1 und VPN 2). Abgebildet sind die elterlichen Ratings (Y-Achse) und die Untersuchungszeitpunkte (X-Achse). Bestimmtheitsmaße sind im Anhang vollständig angeführt.

Die Analyse der Trendlinien (Abb. 4.8) bestätigen diese uneinheitlichen Ergebnisse zusätzlich. Vpn 1 zeigt ein – unseren Hypothesen nicht entsprechendes – Bild mit einem positiven Trend in Richtung Verbesserung während der Baseline-Erhebung und einem negativen Trend in Richtung erhöhte Ratings während der Intervention. Auch wird hier ein sprunghafter Anstieg der Ratings nach Beendigung der Interventionsphase sichtbar. Eine positive, wenn auch geringe sprunghafte Verbesserung nach Einsetzen der Intervention ist wiederum lediglich bei Vpn 2 sichtbar.

**Frage 3 – Kognitive Flexibilität:** Die erste Frage betreffend der mit kognitiver Flexibilität assoziierten Verhaltensweisen (vgl. Abb. 4.9), zeigt eine erwartete Veränderung der Mittelwerte, über alle drei Versuchspersonen hinweg, zwischen Baseline-Erhebung ( $M1 = 8.89$ ,  $SD1 = 6.88$ ;  $M2 = 37.42$ ,  $SD2 = 10.97$ ;  $M3 = 26.40$ ,  $SD3 = 11.91$ ) und Interventionsphase ( $M1 = 6.44$ ,  $SD1 = 4.85$ ;  $M2 = 28.92$ ,  $SD2 = 8.28$ ;  $M3 = 19.90$ ,  $SD3 = 0.57$ ). Die gefundenen Mittelwertunterschiede sind jedoch in allen

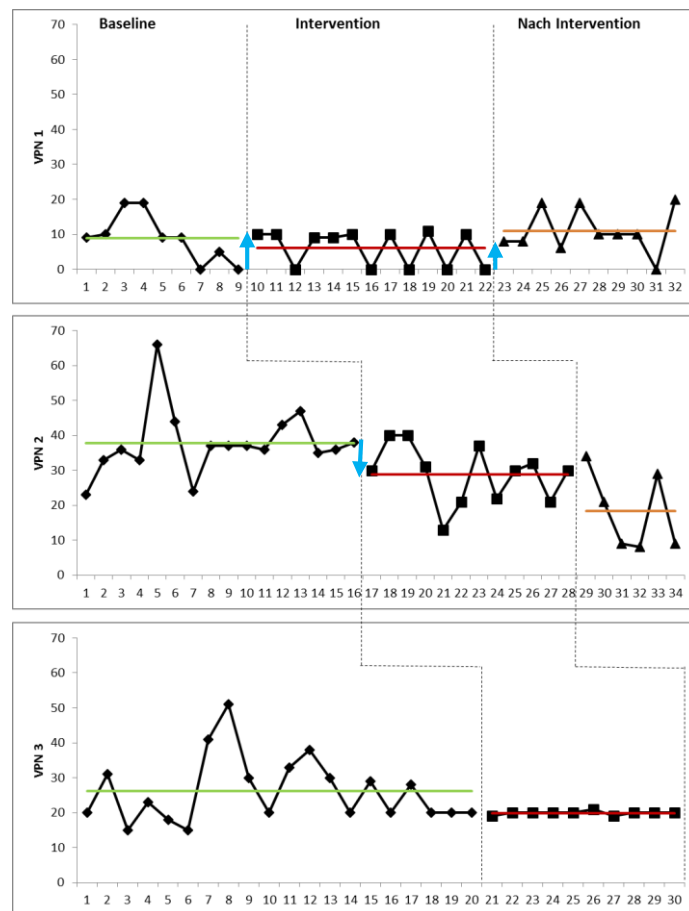


**Abb. 4.9** „Hat sich heute Veränderungen der Routine, des Essens, des Ortes, usw. widersetzt“ (Frage 3 – Kognitive Flexibilität). Mittelwerte für die Baseline (grün), die Trainingsphase (rot) und Mittelwerte für die Erhebungszeitpunkte nach der Intervention (orange).

drei Fällen nicht signifikant, wenn auch bei Vpn 2 ( $t(11) = 1.663$ ,  $p = .06$ ,  $r = .44$ ) und Vpn 3 ( $t(9) = 1.698$ ,  $p = .06$ ,  $r = .49$ ) ein signifikantes Ergebnis nur knapp nicht erreicht wurde. Die deutlichste Veränderung, die auch über die dritte Erhebungsphase (orange) bestehen bleibt, zeigt sich wie bei den vorherigen Fragen bei Vpn 2. Ebenso zeigen sich bei Vpn 2 die höchsten Ausgangsratings während der Baseline. Bemerkenswert ist, dass trotz niedriger Ausgangsratings der Vpn 1 und Vpn 3, ein gewünschter Effekt im Sinne geringerer mütterlicher Ratings, zu beobachten ist. Kritisch zu beachten ist, dass bei Vpn 1 dieser Effekt nicht mehr in der Post-Interventionsphase zu beobachten ist und die Ratings eine Verschlechterung des Verhaltens nach Beendigung des Trainings anzeigen. Die Trendlinien zeigen nur bei Vpn 2 für die Baseline und die Interventionsphase einen erwarteten Effekt, der sich auch nach der Intervention weiter bestätigt. Bei Vpn 1 zeigt sich bereits in der Baselinephase ein deutlicherer Trend, in Richtung Verbesserung, weshalb der positive Trend der Interventionsphase nicht auf die Intervention selbst zurückgeführt werden kann, da auch ohne weiteres Einwirken eine Verringerung des Verhalten zu erwarten gewesen wäre. Eine springhafte Verbesserung bei Einsetzen der Intervention ist ebenso nur bei Vpn 2 sichtbar (blauer Pfeil). Bei Vpn 1 hingegen zeigt sich sogar ein Anstieg der Ratings zu Beginn der Interventionsphase.

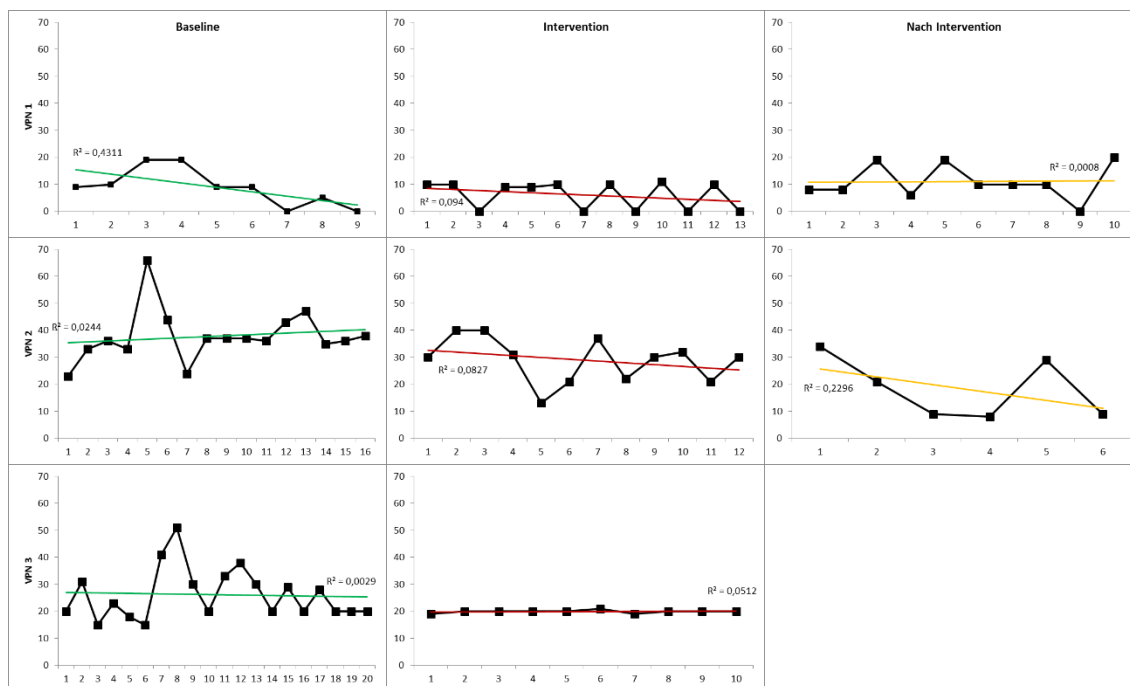


**Abb. 4.10** Trendlinien für Frage 3 – Kognitive Flexibilität. Baseline (grün), während der Intervention (rot) und nach der Intervention (gelb). Abgebildet sind die elterlichen Ratings (Y-Achse) und die Untersuchungszeitpunkte (X-Achse). Bestimmtheitsmaße sind im Anhang 7.11 vollständig angeführt.

**Frage 4 – Kognitive Flexibilität:** Ein widersprüchliches Bild ergibt sich wiederum bei der zweiten Frage hinsichtlich der *kognitiven Flexibilität* (Abb. 4.11). So zeigen sich während der Baseline-Erhebung bei Vpn 1 ( $M = 3.56$ ,  $SD = 4.53$ ) und Vpn 3 ( $M = 18.20$ ,  $SD = 5.77$ ) sogar höhere Mittelwerte während ( $M1 = 8.67$ ,  $SD1 = 11.26$ ;  $M3 = 20.00$ ,  $SD3 = 0.47$ ) und nach der Intervention. Konsistent sind die Ergebnisse wieder nur bei Vpn 2. Hier kommt es während der Trainingsphase ( $M2 = 17.17$ ,  $SD = 5.62$ ) und danach ( $M = 16.83$ ,  $SD = 7.78$ ) zu durchschnittlich niedrigeren Ratings im Vergleich zur Baseline ( $M2 = 26.00$ ,  $SD2 = 11.26$ ). Diese Mittelwertunterschiede sind im Vergleich zu jenen von Vpn 1 und Vpn 3 auch signifikant,  $t(11) = 2.66$ ,  $p = .01$ ,  $r = .63$ . Ebenso sind die Ausgangsratings bei Vpn 2 erneut am stärksten ausgeprägt.

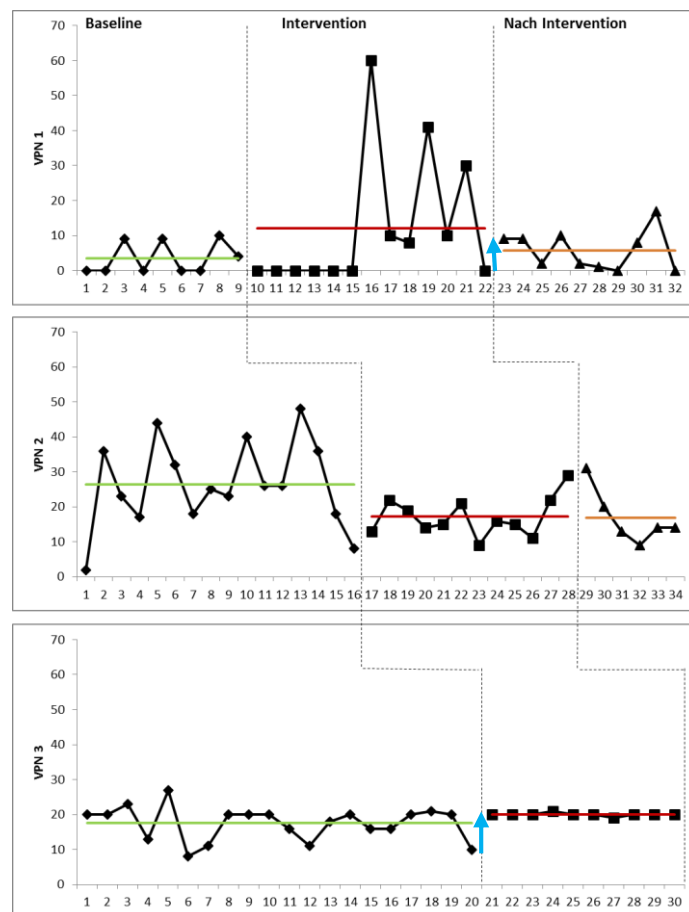


**Abb. 4.11** „Hat heute zu viel über dasselbe Thema nachgedacht“ (Frage 4 – Kognitive Flexibilität). Mittelwerte für die Baseline (grün), die Trainingsphase (rot) und Mittelwerte für die Erhebungszeitpunkte nach der Intervention (orange).

Relativierend bleibt festzuhalten, dass bei den beiden anderen Versuchspersonen, die Ausgangsratings einerseits sehr niedrig sind und andererseits bei Vpn 1 nach der Intervention über die ersten sechs Erhebungszeitpunkte (Testzeitpunkte

10 – 15) eine (trotz sehr niedriger Ausgangsratings) Verringerung auf 0 (d.h. das unerwünschte Verhalten wurde nie gezeigt) stattfindet. Dieser Reduzierung folgen mit den Testzeitpunkten 16, 19 und 21 jedoch drei Ausreißer, die das vorliegende Ergebnis beeinflussen. Bei Vpn 3 lässt sich zumindest eine Stabilisierung der mütterlichen Ratings feststellen. Die Ergebnisse der Trendlinien (Abb. 4.12) belegen für Vpn 1 einen verstärkten negativen Trend während der Intervention. Bei Vpn 2 entspricht der Trend, nur nach Beendigung der Intervention, den Erwartungen. Während der Intervention zeigt der Trend in dieselbe Richtung wie in der Baseline-Phase. Sprunghafte Veränderungen im Level sind bei Frage 4 eher gering.

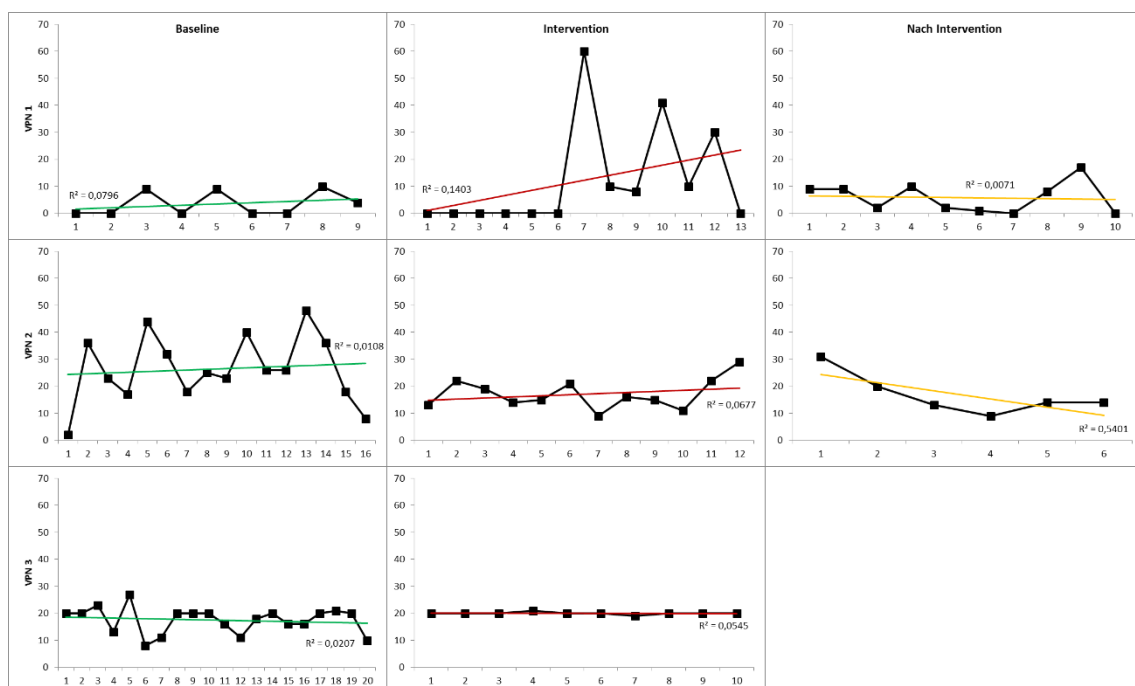


**Abb. 4.12** Trendlinien für Frage 4 – Kognitive Flexibilität. Baseline (grün), während der Intervention (rot) und nach der Intervention (gelb). Abgebildet sind die elterlichen Ratings (Y-Achse) und die Untersuchungszeitpunkte (X-Achse). Bestimmtheitsmaße sind im Anhang vollständig angeführt.

**Frage 5 – Arbeitsgedächtnis:** Hinsichtlich der Analyse der Frage 5 (Arbeitsgedächtnis) bestätigt sich, wie bereits in der ausschließlich visuellen Betrachtung der mütterlichen Ratings (vgl. Abb. 4.2.1), das Ergebnis durch Betrachtung der Mittelwerte (Abb. 4.13) und der Trendlinien (Abb. 4.14). Über alle drei Versuchspersonen lässt sich ein von uns erwarteter positiver Effekt der Intervention auf das Verhalten der Kinder nachweisen. Der Mittelwertunterschied bei Vpn1 zwischen Baseline ( $M = 25.56$ ,  $SD = 26.73$ ) und Trainingsphase ( $M = 12.89$ ,  $SD = 11.41$ ) ist nicht signifikant. Hingegen sind die Unterschiede zwischen Baseline ( $M_2 = 36.25$ ,  $SD_2 = 12.70$ ) und Intervention ( $M_2 = 27.08$ ,  $SD_2 = 9.94$ ) bei Vpn 2,  $t(11) = 2.45$ ,  $p = .02$ ,  $r = .59$  und Vpn

3 ( $M = 75.60$ ,  $SD = 11.24$ ),  $t(9) = 1.96$ ,  $p = .04$ ,  $r = .55$  signifikant. Bei allen Versuchspersonen kommt es daher zu einer deutlichen und teilweise signifikanten Reduzierung der Verhaltensratings. Bemerkenswert daran ist, dass es sich bei dieser – das Arbeitsgedächtnis betreffenden Frage – zum Zeitpunkt der Baseline-Erhebung am höchsten bewerteten Problemfeldern handelt. Bei Vpn 1 und Vpn 2 liegen diese im mittleren Bereich, während es sich bei Vpn 3 um ein stark ausgeprägtes Defizit handelt.

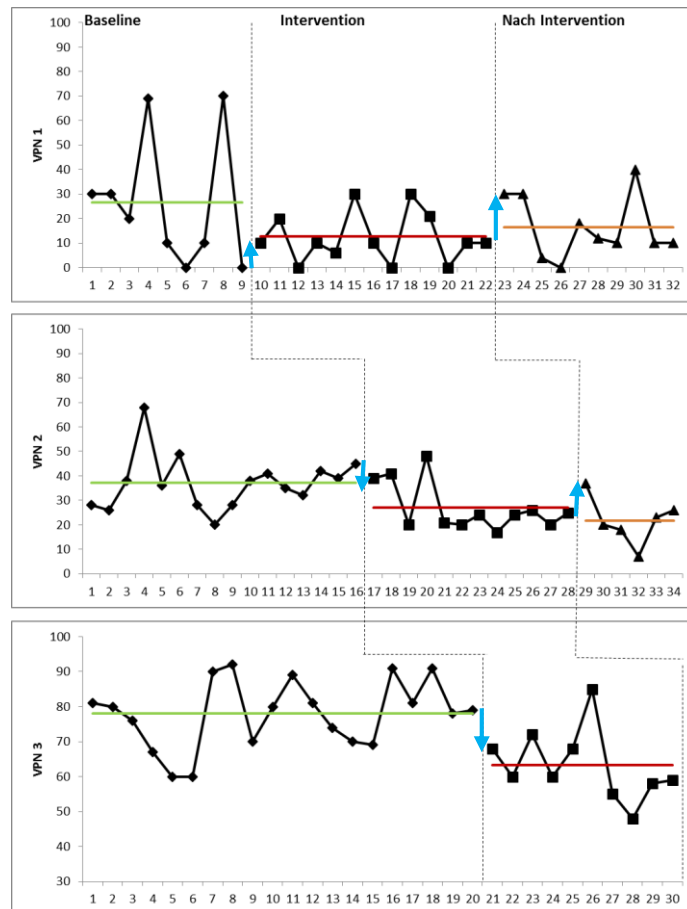


**Abb. 4.13** „Hatte heute Mühe sich auf Pflichten, Schulaufgaben, usw. zu konzentrieren“ (Frage 5 – Arbeitsgedächtnis). Mittelwerte für die Baseline (grün), die Trainingsphase (rot) und Mittelwerte für die Erhebungszeitpunkte nach der Intervention (orange).

Hinsichtlich der Trendlinien (Abb. 4.14) werden bei Vpn 2 und Vpn 3 die Ergebnisse bestätigt. Lediglich bei Vpn 1 besteht bereits vor der Intervention ein positiver Trend, der sich während der Intervention nicht bestätigt. Ebenfalls über alle Versuchspersonen hinweg sind sprunghafte Veränderungen im Level (Abb. 4.12) sichtbar. Jedoch ist diese Veränderung bei Vpn 1 der erwarteten Richtung entgegengesetzt.

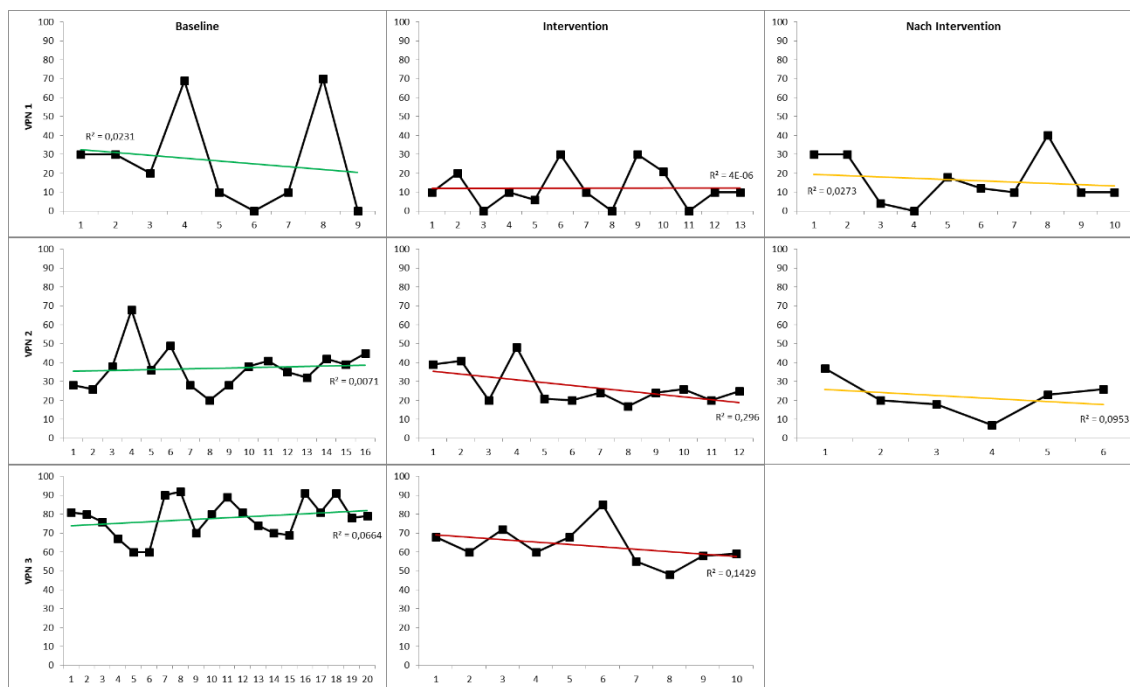


**Abb. 4.14** Trendlinien für Frage 5 – Arbeitsgedächtnis. Baseline (grün), während der Intervention (rot) und nach der Intervention (gelb). Abgebildet sind die elterlichen Ratings (Y-Achse) und die Untersuchungszeitpunkte (X-Achse). Bestimmtheitsmaße sind im Anhang vollständig angeführt.

**Frage 6 – Arbeitsgedächtnis:** Bezogen auf die letzte Frage – ebenfalls Verhalten welches mit Defiziten im Arbeitsgedächtnis assoziiert wird – zeigt sich kein derart einheitliches Bild. So lassen sich bei Vpn 1 vor der Intervention ( $M = 20.22$ ,  $SD = 11.87$ ) und in der Trainingsphase ( $M = 1.11$ ,  $SD = 3.33$ ) deutliche Veränderungen und bei Vpn 2 ( $M = 33.50$ ,  $SD = 7.39$  und  $M = 28.25$ ,  $SD = 9.36$ ) moderate Veränderungen in erwarteter Richtung nachweisen. Die Mittelwerte von Vpn1 unterscheiden sich demnach mit  $t(8) = 5.07$ ,  $p = .001$ ,  $r = .87$  signifikant voneinander, während bei Vpn2 ( $t(11) = 1.394$ ,  $p = .09$ ,  $r = .39$ ) und Vpn 3 ( $t(9) = -1.769$ ,  $p = .055$ ,  $r = .51$ ) die Signifikanzgrenze knapp nicht erreicht wird. Überraschenderweise sind bei Vpn 3 die durchschnittlichen Ratings während des Trainings ( $M = 20.10$ ,  $SD = 1.10$ ) höher als zur Zeit der Baseline-Erhebung ( $M = 15.50$ ,  $SD = 7.96$ ).

Mit Berücksichtigung der Daten nach der Intervention, zeigt sich der positive Effekt bei Vpn 2 wieder am deutlichsten. Bei Vpn 1 kommt es zwar nach der Intervention ( $M = 9.90$ ,  $SD = 12.32$ ) wieder zu einer Erhöhung der durchschnittlichen Ratings, jedoch bleibt der Mittelwert unterhalb jenem der Baseline-Erhebung. Bei Vpn 3 kommt es hingegen sogar zu einem gegenteiligen Effekt. Der Mittelwert während der Intervention ist höher als vor der Intervention. Zwar lässt sich eine Stabilisierung der Ratings feststellen, für einen Wirksamkeitsnachweis eignet sich diese Feststellung jedoch nicht.

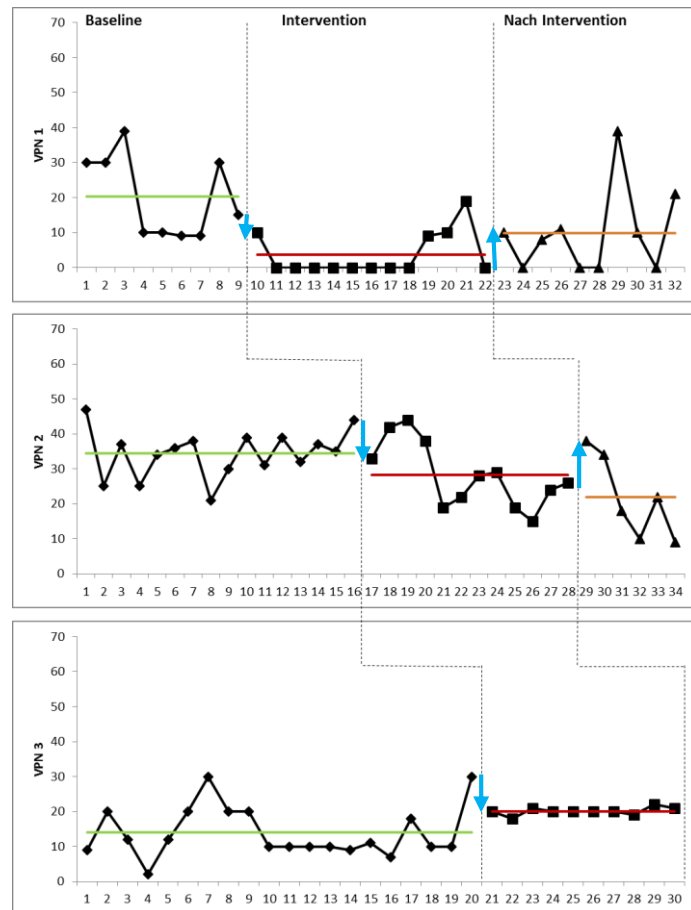


**Abb. 4.15** „Hatte heute Mühe sich Sachen zu merken, selbst für wenige Minuten“ (Frage 6 - Arbeitsgedächtnis). Mittelwerte für die Baseline (grün), die Trainingsphase (rot) und Mittelwerte für die Erhebungszeitpunkte nach der Intervention (orange).

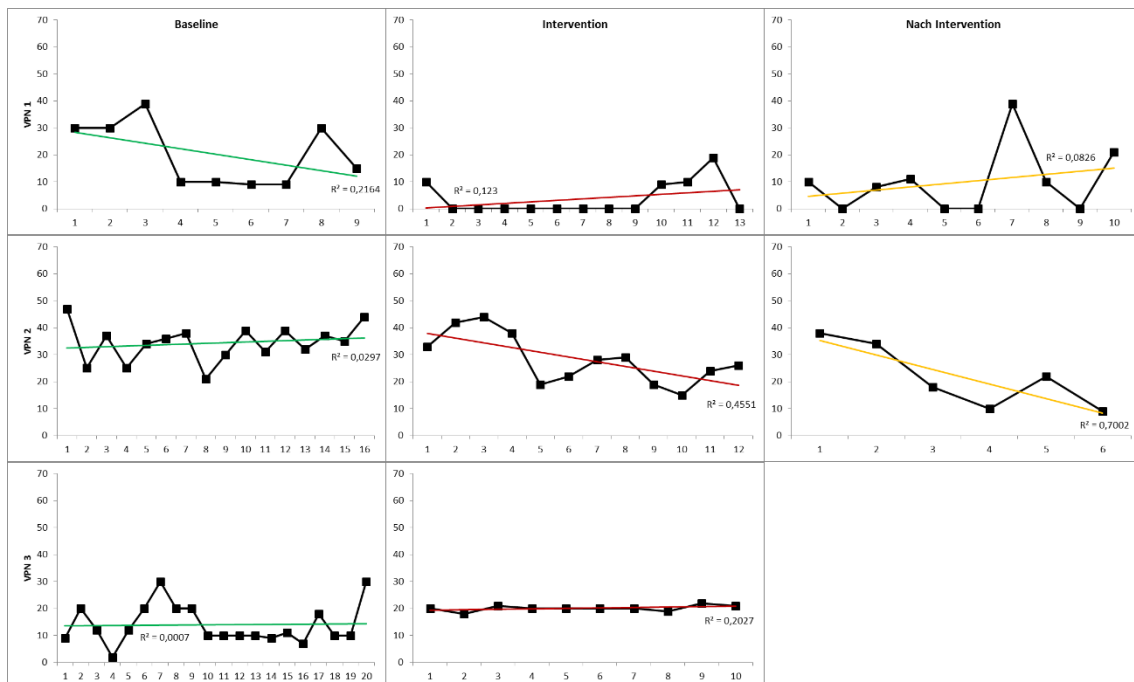


**Abb. 4.16** Trendlinien für Frage 6 – Arbeitsgedächtnis. Baseline (grün), während der Intervention (rot) und nach der Intervention (gelb). Abgebildet sind die elterlichen Ratings (Y-Achse) und die Untersuchungszeitpunkte (X-Achse). Bestimmtheitsmaße sind im Anhang vollständig angeführt.

Die Trendlinien (Abb.4.16) bestätigen die Ergebnisse für Vpn 2 und Vpn 3. Anders sieht das Bild hinsichtlich der Trendlinien für Vpn 1 aus. Vor der Intervention zeichnet sich bereits ein Trend in die erwartete Richtung ab, der sich aber weder, während der Intervention, noch nach der Intervention, fortsetzt. Sprunghafte Veränderungen im Level in die von uns erwartete Richtung sind jedoch bei allen drei Versuchspersonen zwischen Baseline- und Interventionsphase zu erkennen (Abb. 4.15).

#### **4.2.4 Signifikanztests anhand nicht-parametrischer Verfahren**

Angesichts kontroverser Diskussionen hinsichtlich der Verwendung von parametrischen Verfahren bzw. der Möglichkeiten zur inferenzstatistischen Analyse eines MBD, werden im Folgenden alle Ergebnisse der einseitigen t-Tests zusätzlich anhand eines nicht-parametrischen Verfahrens, namentlich dem Vorzeichen-Rang-Test von Wilcoxon, verglichen. Die Diskussion über angebrachte inferenzstatistische Verfahren, soll hier nicht wiedergegeben werden. Exemplarisch sei an dieser Stelle auf Kazdin (2011) und Huitema (1985) als Befürworter der Verwendung parametrischer Verfahren verwiesen. Julius, Schlosser und Goetze (2000) vertreten hingegen den gegensätzlichen Standpunkt. Anzumerken ist, dass beide Klassen von Testverfahren hinsichtlich ihrer Verwendung in multiplen Einzelfalluntersuchungen über erhebliche Nachteile verfügen (Grünke, 2012). Für eine Einführung in die methodische Problematik der MBD Analyse bieten Bortz, Lienert und Boehnke (2008) und Grünke (2012) entsprechende Übersichten. Wie Tab. 4.10 zu entnehmen ist, verringert sich durch Verwendung eines parameterfreien Verfahrens die Anzahl der signifikanten Mittelwertvergleiche von fünf auf drei; wobei Vpn 2 bei Frage 4 und 5 eine signifikante Verbesserung zeigt und Vpn 1 bei Frage 6.

|         |                                          | Sig. T-Test(zweiseitig) | Sig. Wilcoxon |
|---------|------------------------------------------|-------------------------|---------------|
| Paar 1  | VPN 1, Frage1<br>Baseline – Intervention | ,934                    | ,777          |
| Paar 2  | VPN 2, Frage1<br>Baseline – Intervention | ,186                    | ,209          |
| Paar 3  | VPN 3, Frage1<br>Baseline – Intervention | ,820                    | ,866          |
| Paar 4  | VPN 1, Frage2<br>Baseline – Intervention | ,349                    | ,212          |
| Paar 5  | VPN 2, Frage2<br>Baseline – Intervention | ,074 **                 | ,099          |
| Paar 6  | VPN 3, Frage2<br>Baseline – Intervention | ,179                    | ,135          |
| Paar 7  | VPN 1, Frage3<br>Baseline – Intervention | ,349                    | ,684          |
| Paar 8  | VPN 2, Frage3<br>Baseline – Intervention | ,125                    | ,125          |
| Paar 9  | VPN 3, Frage3<br>Baseline – Intervention | ,124                    | ,173          |
| Paar 10 | VPN 1, Frage4<br>Baseline – Intervention | ,487                    | 1,000         |
| Paar 11 | VPN 2, Frage4<br>Baseline – Intervention | ,022 **                 | ,023 **       |
| Paar 12 | VPN 3, Frage4<br>Baseline – Intervention | ,348                    | ,223          |
| Paar 13 | VPN 1, Frage5<br>Baseline – Intervention | ,266                    | ,326          |
| Paar 14 | VPN 2, Frage5<br>Baseline – Intervention | ,032 **                 | ,037 **       |
| Paar 15 | VPN 3, Frage5<br>Baseline – Intervention | ,082 **                 | ,093          |
| Paar 16 | VPN 1, Frage6<br>Baseline – Intervention | ,001 **                 | ,008 **       |
| Paar 17 | VPN 2, Frage6<br>Baseline – Intervention | ,191                    | ,182          |
| Paar 18 | VPN 3, Frage6<br>Baseline – Intervention | ,111                    | ,123          |

**Tab. 4.10** Zusammenfassung der Ergebnisse der Signifikanztests der Mittelwertunterschiede zwischen Baseline- und Interventionsphase, mittels t-Test für abhängige Stichproben, sowie Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest bei verbundenen Stichproben. Anmerkungen: \* kennzeichnet signifikante Ergebnisse.

#### 4.2.5 Zusammenfassung der MBD-Ergebnisse

In Tabelle 4.11 sind die deskriptiven Kennwerte für die drei Versuchspersonen und alle sechs Fragen vollständig aufgelistet. In Tabelle 4.12 sind die Ergebnisse der einseitigen Signifikanztests angegeben. Die signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen Baseline-Erhebung und Interventionsphase sind mit \* markiert. Eine Tabelle

für die ermittelten Trendlinien und den zugehörigen Bestimmtheitsmaßen ( $R$ ) sind im Anhang zu finden (vgl. Anhang 7.11). Tabelle 4.13 stellt eine qualitative Übersicht der durchgeführten Analyseschritte dar. Die Reihung der Zeilen spiegelt dabei die Gewichtung bzw. Relevanz der einzelnen Schritte wider. Beginnend mit der rein visuellen Analyse der Mittelwerte und der Richtung der Veränderung, Signifikanzprüfungen der Mittelwertvergleiche, Veränderungen in Trend, im Level und ob die Veränderungen in die vorhergesagte Richtung gehen.

Für die Beantwortung der Fragestellung, hinsichtlich der aufgestellten Hypothesen 1-3 (vgl. 3.8.4), lassen sich die Ergebnisse der visuellen und deskriptivstatistischen Analyse (unter zur Hilfenahme einiger inferenzstatistischer Mittelwertvergleiche), mit Berücksichtigung aller relevanten Kennwerte, folgendermaßen zusammenfassen:

**Hypothese 1:** Es lässt sich die vorhergesagte globale Verbesserung der drei exekutiven Teilfunktionen, über alle Versuchspersonen hinweg, nachweisen. Im Mittel sind die im beobachtbaren Verhalten aufgetretenen Veränderungen bei Vpn 2 gefolgt von Vpn 1 (vgl. Abb. 4.4) am deutlichsten. Bei Vpn 3 ist ein Unterschied, zwischen dem Mittelwert der Baseline-Erhebung und dem Mittelwert während und nach der Intervention, zwar vorhanden jedoch verschwindend gering. Wird der Mittelwert, der sechs zur Bewertung vorgelegten Fragen, als „globales“ EF-Maß betrachtet, dann ist die Intervention wirksam. Aufgrund der sehr geringen Mittelwertunterschiede ist dieses Ergebnis jedoch Einschränkungen unterworfen (vgl. 5.1).

**Hypothese 2:** Die einzelnen basalen exekutiven Teilfunktionen profitieren in unterschiedlich großem Maße von dem Training der exekutiven Funktionen. *Kognitive Flexibilität* und Funktionen des *Arbeitsgedächtnisses* sollten am meisten profitieren, während bei *Inhibition* nur geringe Effekte erwartet wurden. Die Ergebnisse bestätigen die selektive Wirkung auf die Teilbereiche und damit die Hypothese: die visuelle Betrachtung bestätigt für das *Arbeitsgedächtnis* und die *kognitive Flexibilität* in neun von zwölf Mittelwertvergleichen einen Mittelwertunterschied in die gewünschte Richtung (vgl. Tab. 4.12). Vier der Mittelwertvergleiche sind darüber hinaus einseitig signifikant. Am deutlichsten zeigen sich die positiven Effekte des Trainings im *Arbeitsgedächtnis* (in 5 von 6 Fällen, drei davon signifikant) lassen sich die vorausgesagten Unterschiede feststellen. Unter der Annahme, dass sich der Effekt gleichermaßen bei allen drei Personen zeigen muss, gilt das positive Ergebnis nur für

|                                 | N  | Minimum | Maximum | Median | Mittelwert | Std. Abweichung |
|---------------------------------|----|---------|---------|--------|------------|-----------------|
| VPN 1 Baseline Frage1           | 9  | 0       | 20      | 9,00   | 8,33       | 5,431           |
| VPN 1 Intervention Frage 1      | 13 | 0       | 20      | 10,00  | 8,23       | 6,673           |
| VPN 1 Nach Intervention Frage 1 | 10 | 4       | 20      | 10,00  | 12,60      | 5,854           |
| VPN 2 Baseline Frage1           | 16 | 10      | 68      | 25,50  | 27,56      | 12,665          |
| VPN 2 Intervention Frage 1      | 12 | 9       | 39      | 17,50  | 20,08      | 8,251           |
| VPN 2 Nach Intervention Frage 1 | 6  | 11      | 28      | 27,00  | 24,00      | 6,633           |
| VPN 3 Baseline Frage1           | 20 | 10      | 35      | 19,50  | 20,90      | 6,782           |
| VPN 3 Intervention Frage 1      | 10 | 20      | 29      | 20,00  | 21,10      | 2,807           |
| VPN 1 Baseline Frage2           | 9  | 0       | 21      | 20,00  | 16,56      | 7,038           |
| VPN 1 Intervention Frage 2      | 13 | 8       | 30      | 11,00  | 15,38      | 6,764           |
| VPN 1 Nach Intervention Frage 2 | 10 | 0       | 39      | 9,50   | 11,30      | 11,136          |
| VPN 2 Baseline Frage2           | 16 | 16      | 61      | 34,50  | 36,81      | 11,816          |
| VPN 2 Intervention Frage 2      | 12 | 23      | 41      | 28,50  | 28,50      | 4,945           |
| VPN 2 Nach Intervention Frage 2 | 6  | 4       | 35      | 31,50  | 26,67      | 11,483          |
| VPN 3 Baseline Frage2           | 20 | 11      | 31      | 21,00  | 22,00      | 5,140           |
| VPN 3 Intervention Frage 2      | 10 | 19      | 21      | 20,00  | 19,80      | 0,789           |
| VPN 1 Baseline Frage3           | 9  | 0       | 19      | 9,00   | 8,89       | 6,882           |
| VPN 1 Intervention Frage 3      | 13 | 0       | 11      | 9,00   | 6,08       | 5,024           |
| VPN 1 Nach Intervention Frage 3 | 10 | 0       | 20      | 10,00  | 11,00      | 6,464           |
| VPN 2 Baseline Frage3           | 16 | 23      | 66      | 36,50  | 37,81      | 9,731           |
| VPN 2 Intervention Frage 3      | 12 | 13      | 40      | 30,00  | 28,92      | 8,284           |
| VPN 2 Nach Intervention Frage 3 | 6  | 8       | 34      | 15,00  | 18,33      | 11,378          |
| VPN 3 Baseline Frage3           | 20 | 15      | 51      | 21,50  | 26,10      | 9,403           |
| VPN 3 Intervention Frage 3      | 10 | 19      | 21      | 20,00  | 19,90      | 0,568           |
| VPN 1 Baseline Frage4           | 9  | 0       | 10      | 0,00   | 3,56       | 4,531           |
| VPN 1 Intervention Frage 4      | 13 | 0       | 60      | 0,00   | 12,23      | 19,366          |
| VPN 1 Nach Intervention Frage 4 | 10 | 0       | 17      | 5,00   | 5,80       | 5,653           |
| VPN 2 Baseline Frage4           | 16 | 2       | 48      | 25,50  | 26,38      | 12,559          |
| VPN 2 Intervention Frage 4      | 12 | 9       | 29      | 15,50  | 17,17      | 5,622           |
| VPN 2 Nach Intervention Frage 4 | 6  | 9       | 31      | 14,00  | 16,83      | 7,782           |
| VPN 3 Baseline Frage4           | 20 | 8       | 27      | 20,00  | 17,50      | 4,818           |
| VPN 3 Intervention Frage 4      | 10 | 19      | 21      | 20,00  | 20,00      | 0,471           |
| VPN 1 Baseline Frage5           | 9  | 0       | 70      | 20,00  | 26,56      | 26,726          |
| VPN 1 Intervention Frage 5      | 13 | 0       | 30      | 10,00  | 12,08      | 10,332          |
| VPN 1 Nach Intervention Frage 5 | 10 | 0       | 40      | 11,00  | 16,40      | 12,886          |
| VPN 2 Baseline Frage5           | 16 | 20      | 68      | 37,00  | 37,06      | 11,251          |
| VPN 2 Intervention Frage 5      | 12 | 17      | 48      | 24,00  | 27,08      | 9,940           |
| VPN 2 Nach Intervention Frage 5 | 6  | 7       | 37      | 21,50  | 21,83      | 9,867           |
| VPN 3 Baseline Frage5           | 20 | 60      | 92      | 79,50  | 77,95      | 9,822           |
| VPN 3 Intervention Frage 5      | 10 | 48      | 85      | 60,00  | 63,30      | 10,339          |
| VPN 1 Baseline Frage6           | 9  | 9       | 39      | 15,00  | 20,22      | 11,872          |
| VPN 1 Intervention Frage 6      | 13 | 0       | 19      | 0,00   | 3,69       | 6,223           |
| VPN 1 Nach Intervention Frage 6 | 10 | 0       | 39      | 9,00   | 9,90       | 12,324          |
| VPN 2 Baseline Frage6           | 16 | 21      | 47      | 35,50  | 34,38      | 6,908           |
| VPN 2 Intervention Frage 6      | 12 | 15      | 44      | 27,00  | 28,25      | 9,363           |
| VPN 2 Nach Intervention Frage 6 | 6  | 9       | 38      | 20,00  | 21,83      | 12,073          |

|                            | N  | Minimum | Maximum | Median | Mittelwert | SD    |
|----------------------------|----|---------|---------|--------|------------|-------|
| VPN 3 Baseline Frage6      | 20 | 2       | 30      | 10,50  | 14,00      | 7,356 |
| VPN 3 Intervention Frage 6 | 10 | 18      | 22      | 20,00  | 20,10      | 1,101 |

**Tab. 4.11** Deskriptive Statistik aller drei Versuchspersonen, für alle sechs Fragen. Mittelwerte und Standardabweichungen, Mediane und Maximum und Minimum für Baseline, Intervention und Post-Intervention.

die Frage 5 nicht für die Frage 6. Bei der *kognitiven Flexibilität* sind ebenso deutliche (in 4 von 6 Fällen und einem davon signifikant) Unterschiede in den Mittelwerten nachweisbar. Unter der Annahme, dass sich der Effekt gleichermaßen bei allen drei Personen zeigen muss, gilt das positive Ergebnis nur für die Frage 5 für das *Arbeitsgedächtnis* und Frage 3 für die *Kognitive Flexibilität*. Der Teilbereich der *Inhibition* scheint am geringsten von Veränderungen betroffen zu sein. In nur 3 der 6 (einer signifikant) möglichen Mittelwertvergleiche zeigen sich Veränderungen in erwarteter Richtung. Es zeigen sich keine Veränderungen über alle drei Personen hinweg.

|        |                                             |       |        |             | 95% Konfidenzintervall<br>des Unterschiedes |        | t      | df | Sig.(2-seitig) |
|--------|---------------------------------------------|-------|--------|-------------|---------------------------------------------|--------|--------|----|----------------|
|        |                                             | M     | SD     | Std. Fehler | Untere                                      | Obere  |        |    |                |
| Paar 1 | VPN 1, Frage1<br>Baseline –<br>Intervention | 0,222 | 7,855  | 2,618       | -6,260                                      | 5,815  | -0,085 | 8  | ,934           |
| Paar 2 | VPN 2, Frage1<br>Baseline –<br>Intervention | 7,083 | 17,386 | 5,019       | -3,963                                      | 18,130 | 1,411  | 11 | ,186           |
| Paar 3 | VPN 3, Frage1<br>Baseline –<br>Intervention | 0,600 | 8,086  | 2,557       | -6,384                                      | 5,184  | -0,235 | 9  | ,820           |
| Paar 4 | VPN 1, Frage2<br>Baseline –<br>Intervention | 3,333 | 10,050 | 3,350       | -4,392                                      | 11,058 | 0,995  | 8  | ,349           |
| Paar 5 | VPN 2, Frage2<br>Baseline –<br>Intervention | 8,500 | 14,915 | 4,306       | -,976                                       | 17,976 | 1,974  | 11 | ,074*          |
| Paar 6 | VPN 3, Frage2<br>Baseline –<br>Intervention | 3,100 | 6,724  | 2,126       | -1,710                                      | 7,910  | 1,458  | 9  | ,179           |
| Paar 7 | VPN 1, Frage3<br>Baseline –<br>Intervention | 2,444 | 7,367  | 2,456       | -3,219                                      | 8,107  | 0,995  | 8  | ,349           |
| Paar 8 | VPN 2, Frage3<br>Baseline –<br>Intervention | 8,500 | 17,712 | 5,113       | -2,754                                      | 19,754 | 1,662  | 11 | ,125           |
| Paar 9 | VPN 3, Frage3<br>Baseline –<br>Intervention | 6,500 | 12,104 | 3,828       | -2,158                                      | 15,158 | 1,698  | 9  | ,124           |

|         |                                                | M      | SD     | Std.Fehler | Untere G. | Obere G. | t      | df | Sig.  |
|---------|------------------------------------------------|--------|--------|------------|-----------|----------|--------|----|-------|
| Paar 10 | VPN 1, Frage4<br>Baseline –<br>Intervention    | 5,111  | 21,044 | 7,015      | -21,287   | 11,065   | -0,729 | 8  | ,487  |
| Paar 11 | VPN 2, Frage4<br>Baseline –<br>Intervention    | 8,833  | 11,519 | 3,325      | 1,514     | 16,152   | 2,656  | 11 | ,022* |
| Paar 12 | VPN 3, Frage4<br>Baseline –<br>Intervention    | 1,800  | 5,750  | 1,818      | -5,914    | 2,314    | -0,990 | 9  | ,348  |
| Paar 13 | VPN 1,<br>Frage5<br>Baseline –<br>Intervention | 13,667 | 34,307 | 11,436     | -12,704   | 40,038   | 1,195  | 8  | ,266  |
| Paar 14 | VPN 2, Frage5<br>Baseline –<br>Intervention    | 9,167  | 12,981 | 3,747      | 0,919     | 17,415   | 2,446  | 11 | ,032* |
| Paar 15 | VPN 3, Frage5<br>Baseline –<br>Intervention    | 12,300 | 19,878 | 6,286      | -1,920    | 26,520   | 1,957  | 9  | ,082* |
| Paar 16 | VPN 1, Frage6<br>Baseline –<br>Intervention    | 19,111 | 11,297 | 3,766      | 10,428    | 27,794   | 5,075  | 8  | ,001* |
| Paar 17 | VPN 2, Frage6<br>Baseline –<br>Intervention    | 5,250  | 13,046 | 3,766      | -3,039    | 13,539   | 1,394  | 11 | ,191  |
| Paar 18 | VPN 3, Frage6<br>Baseline –<br>Intervention    | -4,600 | 8,222  | 2,600      | -10,482   | 1,282    | -1,769 | 9  | ,111  |

**Tab. 4.12** Signifikanztests der Mittelwertunterschiede zwischen Baseline- und Interventionsphase, mittels t-Test für abhängige Stichproben. Anmerkungen. \* kennzeichnet signifikante Ergebnisse bei einseitiger Betrachtung.

**Hypothese 3:** Die positiven Effekte zeigen sich störungsunspezifisch über alle drei Personen hinweg. Die dritte Hypothese konnte nicht bestätigt werden. Die Ergebnisse offenbaren deutliche Unterschiede bei den drei Probanden mit ihren jeweiligen Störungsbildern. Vpn 2, das Kind mit einer stark ausgeprägten hyperkinetischen Symptomatik (F90.0), zeigte als einzige Versuchsperson in allen exekutiven Teilbereichen und bei allen sechs Fragen die vorhergesagten Veränderungen. In 50% der Fälle sind die Mittelwertunterschiede signifikant. Bei Vpn 1 (Diagnose F.98.8 Aufmerksamkeitsstörung ohne Hyperaktivität) kommt es bei den Fragen zu Inhibition zu keinen Veränderungen und bei Frage 4 (Kognitive Flexibilität) stellt sich sogar ein entgegengesetzter Effekt ein. Ebenso widersprechen die Ergebnisse von Vpn 3 (Diagnose: F84.5 Asperger-Syndrom) bei den Fragen 1, 4 und 6 unseren Annahmen. Das Training mittels SRAQ wirkt entgegen der formulierten Hypothese sehr wohl störungsspezifisch bzw. hinsichtlich der Symptomatik unterschiedlich. Der Proband mit der am stärksten ausgeprägten hyperaktiven Symptomatik profitiert von dem Training

mehr als, der „unaufmerksame Typus“ und dieser wiederum mehr als das Kind mit Diagnose Asperger-Syndrom.

| <b>FRAGE 1</b> |                                         |                        |             |                           |                        |                           |                        |
|----------------|-----------------------------------------|------------------------|-------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|
|                | Mittelwerts-<br>unterschiede<br>visuell | Gewünschte<br>Richtung | signifikant | Veränderungen<br>im Trend | Gewünschte<br>Richtung | Veränderungen<br>im Level | Gewünschte<br>Richtung |
| VPN 1          | NEIN                                    | -                      | -           | NEIN                      | -                      | NEIN                      | -                      |
| VPN 2          | JA                                      | JA                     | NEIN        | NEIN                      | -                      | JA                        | JA                     |
| VPN 3          | NEIN                                    | -                      | -           | NEIN                      | -                      | NEIN                      | -                      |
| <b>FRAGE 2</b> |                                         |                        |             |                           |                        |                           |                        |
|                | Mittelwerts-<br>unterschiede<br>visuell | Gewünschte<br>Richtung | signifikant | Veränderungen<br>im Trend | Gewünschte<br>Richtung | Veränderungen<br>im Level | Gewünschte<br>Richtung |
| VPN 1          | NEIN                                    | -                      | -           | JA                        | NEIN                   | NEIN                      | -                      |
| VPN 2          | JA                                      | JA                     | JA          | JA                        | JA                     | JA                        | JA                     |
| VPN 3          | JA                                      | JA                     | NEIN        | NEIN                      | -                      | NEIN                      | -                      |
| <b>FRAGE 3</b> |                                         |                        |             |                           |                        |                           |                        |
|                | Mittelwerts-<br>unterschiede<br>visuell | Gewünschte<br>Richtung | signifikant | Veränderungen<br>im Trend | Gewünschte<br>Richtung | Veränderungen<br>im Level | Gewünschte<br>Richtung |
| VPN 1          | JA                                      | JA                     | NEIN        | NEIN                      | -                      | JA                        | NEIN                   |
| VPN 2          | JA                                      | JA                     | NEIN        | JA                        | JA                     | JA                        | JA                     |
| VPN 3          | JA                                      | JA                     | NEIN        | NEIN                      | -                      | NEIN                      | -                      |
| <b>FRAGE 4</b> |                                         |                        |             |                           |                        |                           |                        |
|                | Mittelwerts-<br>unterschiede<br>visuell | Gewünschte<br>Richtung | signifikant | Veränderungen<br>im Trend | Gewünschte<br>Richtung | Veränderungen<br>im Level | Gewünschte<br>Richtung |
| VPN 1          | JA                                      | NEIN                   | NEIN        | JA                        | NEIN                   | NEIN                      | -                      |
| VPN 2          | JA                                      | JA                     | JA          | NEIN                      | -                      | NEIN                      | -                      |
| VPN 3          | JA                                      | NEIN                   | NEIN        | NEIN                      | -                      | JA                        | NEIN                   |
| <b>FRAGE 5</b> |                                         |                        |             |                           |                        |                           |                        |
|                | Mittelwerts-<br>unterschiede<br>visuell | Gewünschte<br>Richtung | signifikant | Veränderungen<br>im Trend | Gewünschte<br>Richtung | Veränderungen<br>im Level | Gewünschte<br>Richtung |
| VPN 1          | JA                                      | JA                     | NEIN        | NEIN                      | -                      | JA                        | NEIN                   |
| VPN 2          | JA                                      | JA                     | JA          | JA                        | JA                     | JA                        | JA                     |
| VPN 3          | JA                                      | JA                     | JA          | JA                        | JA                     | JA                        | JA                     |
| <b>FRAGE 6</b> |                                         |                        |             |                           |                        |                           |                        |
|                | Mittelwerts-<br>unterschiede<br>visuell | Gewünschte<br>Richtung | signifikant | Veränderungen<br>im Trend | Gewünschte<br>Richtung | Veränderungen<br>im Level | Gewünschte<br>Richtung |
| VPN 1          | JA                                      | JA                     | JA          | JA                        | NEIN                   | JA                        | JA                     |
| VPN 2          | JA                                      | JA                     | NEIN        | JA                        | JA                     | JA                        | JA                     |
| VPN 3          | JA                                      | NEIN                   | NEIN        | NEIN                      | -                      | JA                        | JA                     |

**Tab. 4.13** Qualitative Übersicht der verschiedenen Analyseschritte. Die Reihung der Zeilen spiegelt dabei die Relevanz der einzelnen Schritte wider. Beginnend mit der rein visuellen Analyse der Mittelwerte und der Richtung der Veränderung, Signifikanzprüfungen der Mittelwertvergleiche, Veränderungen in Trend, im Level und ob die Veränderungen in die vorhergesagte Richtung gehen.

Für die Beantwortung der zusätzlich erhobenen Hypothesen 4-6, werden die Ergebnisse der Prä- und Post-Test Daten analysiert. Diese sollen qualitativ, mit den bisherigen Ergebnissen des MBD (Hypothesen 1-3), beschrieben und auf mögliche Zusammenhänge untersucht werden.

#### 4.2.5 Vergleich der Post-Test Daten mit den MBD-Ergebnissen

Auch wenn die Aussagekraft einer Einzelfalluntersuchung im Vergleich zu einer randomisierten Zwei-Gruppen-Versuchsanordnung stark eingeschränkt ist, sind Fragen hinsichtlich der Generalisierbarkeit der gefundenen Effekte weiterhin von Interesse. Aus diesem Grund wurde zusätzlich zu den MBA Zielvariablen eine Test- und Fragebogenbatterie zu Beginn (Prä-Test) der Baseline-Erhebung und nach Beendigung der Untersuchung (Post-Test) vorgegeben. Aufgrund der geringen Stichprobengröße ( $N = 3$ ) lassen sich keine inferenzstatistischen Auswertungen rechtfertigen. Wir beschränken uns daher im Folgenden, auf einen einfachen Vergleich der einzelnen Zielvariablen zwischen Prä- und Post-Test. Diese werden mit den Ergebnissen des MBD qualitativ in Beziehung gesetzt, um einerseits diese besser interpretieren zu können und andererseits die verbliebenen Fragestellungen beantworten zu können. Entsprechend unseren Hypothesen, werden nachfolgend die Testpsychologische Ebene, die Symptomebene, sowie die Ebene der schulischen Outcomes getrennt voneinander betrachtet.

**Testpsychologische Ebene:** betrachtet werden die drei exekutiven Teilfunktionen anhand des *DCCS* für die *kognitive Flexibilität*, des *N-Back Task* für das *Arbeitsgedächtnis* und des *Stop-It* als Maß für *Inhibition*.

Betrachtet man die Werte des **DCCS** (Tab. 4.14) so wird ersichtlich, dass die Werte des Post-Test der drei Versuchspersonen höher sind, als jene des Prä-Tests. Abgebildet sind die erreichten Gesamtscores, sowie die dazugehörigen Konfidenzintervalle mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%. Die zur Berechnung verwendete Retest-Reliabilität beträgt 0.92 (Weintraub et al., 2013). Die Ergebnisse legen daher nahe, dass es entsprechend unserer Hypothese zu einer Verbesserung der *kognitiven Flexibilität* gekommen ist (Hypothese 2). Vergleicht man die Daten mit jenen der visuellen Analyse der MBD Ergebnisse, so zeigt sich ein übereinstimmendes Bild. Von Beginn der Untersuchung an zeigt Vpn 2, genau wie bei den Verhaltensratings

der Mütter, die größten Defizite. Folglich ist der Interventionseffekt bei Vpn 2, mit beinahe drei Punkten, am größten. Vpn 1 und Vpn 3 weisen ebenso Verbesserungen im Leistungsniveau auf, jedoch sind diese gering bzw. bei Vpn 3 nicht eindeutig bestätigt, da sich die Konfidenzintervalle leicht überschneiden. Insgesamt werden die Verbesserungen im Bereich der kognitiven Flexibilität, für Vpn 2 deutlich und für die beiden anderen Versuchspersonen in geringfügigeren Maße, bestätigt.

|       | Prä-Test         | Post-Test        |
|-------|------------------|------------------|
| VPN 1 | 7,73 [7,40;8,06] | 8,53 [8,20;8,86] |
| VPN 2 | 3,63 [3,62;4,00] | 6,56 [6,19;6,93] |
| VPN 3 | 7,05 [6,72;7,38] | 7,53 [7,20;7,86] |

**Tab. 4.14** Erzielte DCCS Gesamtscores (0-10) der Versuchspersonen aufgeteilt nach Prä- und Post-Test. In Klammern stehen die Konfidenzintervalle.

Um eine Verbesserung des *Arbeitsgedächtnisses* nachzuweisen, wurden die Prä-Test Daten mit den Post-Test Daten des **N-Back-Task** der einzelnen Versuchspersonen miteinander verglichen. Die Scores können einen Wert zwischen 0 und 64 annehmen. Wie aus Tabelle 4.15 ersichtlich ist, scheint es aufgrund der, im Vergleich zum Prä-Test, deutlich höheren Werte des Post-Test zu einer von uns postulierten Verbesserung des Arbeitsgedächtnisses bei Vpn 1 und Vpn 3 gekommen zu sein. Während die Verbesserung bei Vpn 1 moderat ausfällt, ist sie dieses Mal bei Vpn 3 sehr deutlich. Anders als die vorangehenden Ergebnisse und Analysen vermuten lassen, tritt hier bei Vpn 2 keine Verbesserung ein, sondern es kommt sogar zu einer geringeren Leistung. Es lässt sich festhalten, dass jene Teilfunktion, die am meisten von dem Training profitieren sollte nur bei zwei von drei Probanden eine Verbesserung zeigte. Wieder zeigten Personen mit großen Defiziten, die größten Leistungszuwächse

|       | Prä-Test | Post-Test |
|-------|----------|-----------|
| Vpn 1 | 22       | 27        |
| Vpn 2 | 44       | 39        |
| Vpn 3 | 5        | 30        |

**Tab. 4.15** Erzielte Rohscores des N-Back Tasks (0-64) der Versuchspersonen aufgeteilt nach Prä- und Post-Test.

Zur Erfassung der *Inhibition* wurde ein **Stop-Signal Task** vorgegeben. Die Ergebnisse sind Tabelle 4.16 zu entnehmen. Von besonderem Interesse sind die Werte PRS und SSRT, also der *Prozentsatz richtiger Reaktionen auf Stop-Signale*, sowie die *durchschnittliche Stop-Signal Reaktionszeit*. Betrachtet man diese Werte, so wird ersichtlich, dass es zu keinen einheitlichen Verbesserungen zwischen Prä-Test und Post-Test Erhebung gekommen ist. Lediglich bei Vpn 3 ist es, trotz gering erhöhter Reaktionszeit, zu einer Steigerung der richtigen Reaktionen um ca. 10 % gekommen. Dies lässt darauf schließen, dass hier eine geringe Verbesserung der inhibitorischen Fähigkeiten stattgefunden hat. Dieses Ergebnis lässt sich jedoch aufgrund der fehlenden Verbesserungen bei den anderen Versuchspersonen nicht verallgemeinern.

|                 | PRS   | SSD    | SSRT   | sr_rt  | ns_rt  | ns_hit | ns_fa | Z    | p   |
|-----------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------|-----|
| VPN 1 Prä-Test  | 46,80 | 368,10 | 374,20 | 634,20 | 742,80 | 96,50  | 2,80  | -,40 | ,30 |
| VPN 1 Post-Test | 47,90 | 437,50 | 309,00 | 598,50 | 754,00 | 97,90  | ,70   | -,30 | ,40 |
| VPN 2 Prä-Test  | 58,70 | 556,50 | 214,50 | 666,80 | 780,60 | 66,40  | 25,20 | 1,20 | ,10 |
| VPN 2 Post-Test | 54,20 | 155,20 | 440,00 | 695,70 | 639,20 | 46,10  | 43,30 | ,60  | ,30 |
| VPN 3 Prä-Test  | 43,50 | 378,30 | 379,30 | 680,50 | 760,70 | 96,50  | 2,10  | -,90 | ,20 |
| VPN 3 Post-Test | 54,20 | 377,10 | 382,80 | 629,20 | 756,20 | 89,40  | 5,00  | ,60  | ,30 |

**Tab. 4.16** Ergebnisse des Stop-It der drei Versuchspersonen im Prä- und Post-Test. Anmerkungen: PRS = Prozentsatz der richtigen Reaktionen auf Stop-Signale; SSD = Durchschnittliche Stop-Signal Verzögerung; SSRT = Durchschnittliche Stop-Signal Reaktionszeit; sr\_rt = Durchschnittliche Reaktionszeit bei Signal-respond Durchgängen; ns\_rt = Durchschnittliche Reaktionszeit bei no-signal Durchgängen; ns\_hit = Prozentsatz richtiger Antworten bei no-signal Durchgängen; ns\_fa = Prozentsatz falscher Antworten bei no-signal Durchgängen.

**Hypothese 4:** Die Verhaltensratings der Mütter über das beobachtbare Verhalten ihrer Kinder sind hinsichtlich ihrer inhaltlichen Gültigkeit zumindest fraglich. Die festgestellten Veränderungen der MBD Untersuchung lassen sich nicht konsistent auf testpsychologischer Ebene nachweisen. Die Ergebnisse der Analyse des beobachtbaren Verhaltens spiegeln sich nur teilweise in den Ergebnissen der testpsychologischen Verfahren wider, weshalb nicht von einer Bestätigung der postulierten Hypothese ausgegangen werden kann. Wie bereits bei der Analyse des beobachtbaren Verhaltens ersichtlich, ist es auch hier zu einer Verbesserung der kognitiven Flexibilität, sowie des Arbeitsgedächtnisses gekommen. Die Verbesserungen lassen sich jedoch nicht über alle drei Personen feststellen und entsprechen nicht den Veränderungen des MBD. Es lassen sich lediglich Hinweise für eine inhaltliche Gültigkeit der MBD Untersuchung feststellen. Am eindeutigsten sind die Ergebnisse für den Teilbereich der kognitiven Flexibilität, da hier bei allen drei Versuchspersonen eine Verbesserung festzustellen war. Die inhibitorischen Fähigkeiten sind hingegen am

wenigsten von den Veränderungen betroffen, da es lediglich bei einer der Versuchspersonen zu einer Verbesserung gekommen ist. Insgesamt zeigen die Ergebnisse aber weder hinsichtlich der postulierten Reihenfolge (Arbeitsgedächtnis vor Flexibilität) noch bezüglich der erhofften Stärke der Effekte, oder über alle drei Probanden hinweg einen erwarteten Effekt.

**Symptomebene:** Für den Vergleich der Symptomebene werden Teilergebnisse des BRIEF und die Ergebnisse des BPM und der ADHD-Rating Scale, aus dem Prä- und Post-Test, miteinander verglichen. Bei den Ergebnissen des **BRIEF** wurden lediglich die Skalen *Hemmen*, *Umstellen*, *Arbeitsgedächtnis*, sowie die *Gesamtskala* einer genaueren Betrachtung unterzogen. In Tabelle 4.17 werden T-Werte sowie deren Konfidenzintervalle mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% angegeben. Die zur Berechnung verwendeten Reliabilitäten sind der Tabelle 4.18 zu entnehmen. T-Werte  $\geq 65$  sind als klinisch auffällig zu interpretieren.

Ausgehend von den T-Werten und den dazugehörigen Konfidenzintervallen, scheint es hier auf Symptomebene zu keiner Verbesserung der exekutiven Funktionen gekommen zu sein. Da sich alle Konfidenzintervalle der Prä- und Post-Tests überschneiden, kann von keinem Interventionseffekt ausgegangen werden. Betrachtet man den erreichten T-Wert ist es bei Vpn 2 sogar eher zu einer Verschlechterung gekommen. Ebenso ist dies bei Vpn 3 in den Skalen *Arbeitsgedächtnis* und *exekutiver Gesamtwert* der Fall. Auch wenn sich also keine allgemeine Verbesserung auf Symptomebene des BRIEF feststellen lässt, so gibt es doch Hinweise darauf, dass der Interventionseffekt am stärksten auf den Teilbereich des Arbeitsgedächtnisses einwirkt.

|       | Hemmen<br>PRÄ-Test | Hemmen<br>POST-<br>Test | Umstellen<br>PRÄ-Test | Umstellen<br>POST-<br>Test | AG<br>PRÄ-Test    | AG<br>POST-<br>Test | EGW<br>PRÄ-Test   | EGW<br>POST-<br>Test |
|-------|--------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| Vpn 1 | 49<br>[42,8;55,2]  | 47<br>[40,8;53,2]       | 51<br>[42,2;59,8]     | 60<br>[51,2;68,8]          | 74<br>[67,8;70,2] | 58<br>[51,8;64,2]   | 58<br>[54,1;61,9] | 54<br>[50,1;57,9]    |
| Vpn 2 | 77<br>[70,8;83,2]  | 77<br>[70,8;83,2]       | 66<br>[57,2;74,8]     | 69<br>[60,2;77,8]          | 74<br>[76,8;70,2] | 76<br>[69,8;82,2]   | 77<br>[73,1;80,9] | 80<br>[76,1;83,9]    |
| Vpn 3 | 59<br>[52,8;65,2]  | 49<br>[42,8;55,2]       | 66<br>[57,2;74,8]     | 69<br>[60,2;77,8]          | 69<br>[62,8;75,2] | 61<br>[54,8;67,2]   | 73<br>[69,1;76,9] | 64<br>[60,1;67,9]    |

**Tab. 4.17** T-Werte der BRIEF Skalen Hemmen, Umstellen, Arbeitsgedächtnis und der Gesamtskala Exekutiver Gesamtwert, sowie deren Konfidenzintervalle. Anmerkungen: die Angaben in den eckigen Klammern beziehen sich auf die untere und obere Grenze des Konfidenzintervalls; AG= Unterskala Arbeitsgedächtnis; EGW= Gesamtskala Exekutiver Gesamtwert.

| BRIEF Eltern (N = 921) |     |
|------------------------|-----|
| Hemmen                 | .90 |
| Umstellen              | .80 |
| Arbeitsgedächtnis      | .90 |
| Exekutiver Gesamtwert  | .96 |

**Tab. 4.18** Reliabilitäten (Cronbach's Alpha) der BRIEF Skalen *Hemmen*, *Umstellen*, *Arbeitsgedächtnis* und der Gesamtskala *Exekutiver Gesamtwert*.

Im Folgenden werden für den Vergleich der Symptomebene die Skalen des **BPM** betrachtet. In Tabelle 4.19 werden T-Werte sowie deren Konfidenzintervalle mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% angegeben. Die zur Berechnung verwendeten Reliabilitäten sind der Tabelle 4.20 zu entnehmen. T-Werte  $\geq 65$  sind als klinisch auffällig zu interpretieren.

Wie bereits bei den Skalen des BRIEF, lassen sich auch im BPM keine Verbesserungen feststellen. Die wahren Werte, ermittelt durch die Konfidenzintervalle der Prä- und Post-Tests, überschneiden sich in jeder Skala bei allen Versuchspersonen. Am ehesten lassen sich Veränderungen in der Skala Aufmerksamkeit feststellen, jedoch ist die Annahme eines Interventionseffektes auf Symptomebene auch hier nicht zulässig.

|     | ATT<br>Prä-Test | ATT<br>Post-Test | EXT<br>Prä-Test | EXT<br>Post-Test | INT<br>Prä-Test | INT<br>Post-Test | TOT<br>Prä-Test | TOT<br>Post-Test |
|-----|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| Vpn | 60              | 52               | 50              | 50               | 68              | 69               | 59              | 56               |
| 1   | [52,4;67,6]     | [44,4;59,6]      | [43,2;56,8]     | [43,2;56,8]      | [59,2;76,8]     | [60,2;77,8]      | [53,5;64,5]     | [50,5;61,5]      |
| Vpn | 75              | 67               | 68              | 68               | 61              | 69               | 70              | 70               |
| 2   | [67,4;82,6]     | [59,4;74,6]      | [61,2;74,8]     | [61,2;74,8]      | [52,2;69,8]     | [60,2;77,8]      | [64,5;75,5]     | [64,5;75,5]      |
| Vpn | 60              | 52               | 57              | 53               | 65              | 61               | 62              | 55               |
| 3   | [52,4;67,6]     | [44,4;59,6]      | [50,2;63,8]     | [46,2;59,8]      | [56,2;73,8]     | [52,2;69,8]      | [56,5;67,5]     | [49,5;60,5]      |

**Tab. 4.19** T-Werte des BPM und deren Konfidenzintervalle. Anmerkungen: die Angaben in den eckigen Klammern beziehen sich auf die untere und obere Grenze des Konfidenzintervalls ATT= Unterskala Aufmerksamkeit; EXT= Unterskala Externalisierende Probleme; INT= Unterskala Internalisierende Probleme; TOT = Gesamtskala.

| BPM Eltern (N =3.210)      |     |
|----------------------------|-----|
| Aufmerksamkeit             | .85 |
| Externalisierende Probleme | .88 |
| Internalisierende Probleme | .80 |
| Gesamtskala                | .92 |

**Tab. 4.20** Reliabilitäten (Cronbach's Alpha) der BPM Skalen Aufmerksamkeit, Externalisierende Probleme, Internalisierende Probleme und der Gesamtskala.

In Tabelle 4.21 werden die ermittelten Prozentränge der **ADHD Rating Skala** angeführt. Aufgrund fehlender Angaben, konnten hier keine Konfidenzintervalle berechnet werden. Ein Prozentrang  $\geq 93$  wird als klinisch auffällig gewertet, ein Prozentrang  $\leq 85$  wird als unauffällig angesehen.

|       | IA       | IA        | HI       | HI        | Gesamt   | Gesamt    |
|-------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
|       | Prä-Test | Post-Test | Prä-Test | Post-Test | Prä-Test | Post-Test |
| Vpn 1 | 94,5     | 96        | 37,5     | 25        | 84       | 80        |
| Vpn 2 | 98       | 98        | 98       | 98        | 98       | 98        |
| Vpn 3 | 98       | 86        | 88       | 50        | 96       | 75        |

**Tab. 4.21** Prozentränge der ADHD Rating Scale. Anmerkungen. IA = Skala Unaufmerksamkeit; HI = Skala Hyperaktivität; Gesamt = Gesamtskala.

Betrachtet man die Prozentränge, so lässt sich lediglich bei Vpn 3 eine Verbesserung feststellen. Der Prozentrang der *Gesamtskala* sinkt hier von einem klinisch auffälligen Prozentrang in einen Unauffälligen Bereich. Da kein Konfidenzintervall berechnet werden konnte, und sich bei allen anderen Versuchspersonen keine Verbesserungen zeigen, kann hier nicht von einem Interventionseffekt gesprochen werden.

**Hypothese 5:** Das Training der exekutiven Funktionen mittels SRAQ bewirkt Veränderungen hinsichtlich der Symptomebene der Kinder. Ausgehend von den erhobenen Daten muss diese Hypothese verworfen werden. Weder mittels BRIEF, noch mittels BPM oder ADHD Rating Skala konnten eindeutige, auf die Intervention zurückzuführende, Verbesserungen auf der Symptomebene nachgewiesen werden.

Hinsichtlich einer postulierten Generalisierung der positiven Trainingseffekte auf die schulischen Kompetenzen des Lesens und Rechnens, können aufgrund des Fehlens von Konfidenzintervallen und der geringen Stichprobengröße ebenfalls nur eingeschränkt Aussagen getroffen werden. Bei Vpn 1 und Vpn 2 zeigen sich im Post-Test (vgl. Tab. 4.22) deutliche Verbesserungen in der Anzahl *korrekt gelesener Wörter*, während bei Vpn 3 eine geringere *Anzahl korrekt gelesener Wörter* feststellbar ist. Jedoch zeigte Vpn 3 auch die weitaus beste Ausgangsleistung mit 107 *korrekt gelesenen Wörtern* im Prä-Test. Vpn 2 zeigte die größten Fortschritte im Lesen, wie auch die geringste Anzahl *korrekt gelesener Wörter* zum ersten Testzeitpunkt. Bezogen auf die Lesefehler zeigen sich Verbesserungen, mit Ausnahme von Vpn 1 bei dem es zu keiner Veränderung kam.

|       | Korrekt gelesene<br>Wörter PRÄ | Korrekt gelesene<br>Wörter POST | Falsche Wörter<br>PRÄ | Falsche Wörter<br>POST |
|-------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Vpn 1 | 53                             | 62                              | 3                     | 3                      |
| Vpn 2 | 15                             | 35                              | 5                     | 2                      |
| Vpn 3 | 107                            | 97                              | 2                     | 1                      |

**Tab. 4.22** Median der Anzahl der *korrekt gelesenen Wörter*, sowie Median der Anzahl der *falsch gelesenen Wörter* der Versuchspersonen, aufgeteilt nach Prä- und Post-Test.

Unter Berücksichtigung der genannten Einschränkungen, lassen sich für zwei von drei Probanden, Verbesserungen im Lesen belegen. Für den Vergleich der Mathematik-Kompetenzen ergibt sich kein einheitliches Bild. Vpn 3 zeigt als einziger Proband eine höhere Anzahl an *richtig gerechneten Operationen*. Vpn 2 und Vpn 3 zeigen im Post-Test schlechtere Leistungen (vgl. Tab. 4.23).

|       | Median richtiger Operatio-<br>nen PRÄ | Median richtiger Operatio-<br>nen POST |
|-------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| Vpn 1 | 15                                    | 13                                     |
| Vpn 2 | 17                                    | 10                                     |
| Vpn 3 | 60                                    | 68                                     |

**Tab 4.23** Median der *richtigen Operationen* der Mathematikproben des CBM aufgeteilt nach Prä- und Post-Test.

**Hypothese 6:** Die Verbesserten Leistungen im Bereich der exekutiven Funktionen, bewirken eine Verbesserung der schulischen Kompetenzen. Die Ergebnisse des Curriculum-Based Measurement (CBM) der schulischen Kompetenzen Lesen und Rechnen, liefern Hinweise auf eine möglicherweise generalisierende Wirksamkeit des EF-Trainings im Lesen – nicht jedoch hinsichtlich der mathematischen Kompetenzen. Die postulierte Hypothese kann daher weder eindeutig belegt, noch verworfen werden.

## **5. Diskussion**

Im Verlauf der folgenden Diskussion, sollen alle für die vorliegende Forschungsarbeit relevanten Diskussionspunkte angeführt und verhandelt werden. Beginnend mit zentralen Annahmen hinsichtlich Beschränkungen der Aussagekraft der unter 4.2 dargestellten Ergebnisse (vgl. 5.1), folgt die Interpretation der Kernergebnisse des MBD (Hypothesen 1-3; vgl. 5.2) und der zusätzlich im Post-Test erhobenen Daten (Hypothesen 4-6; vgl. 5.3). Zum Abschluss der vorliegenden Diplomarbeit werden weiterführende Diskussionspunkte angesprochen und Anmerkungen hinsichtlich zukünftiger Fragestellungen (vgl. 5.7) vorgestellt. Zentral für den folgenden Aufbau ist, dass sich die Diskussion anhand zwei gegensätzlicher Erklärungsmodelle der Ergebnisinterpretation vollziehen soll. Wenn man so will, eine dialektische Annäherung an eine realistische Interpretation der Ergebnisse, mit dem Ziel entsprechende Anregungen für die zukünftige Forschung anzubieten.

### **5.1 Zentrale Annahmen und Beschränkungen**

Für die vorliegenden empirischen Ergebnisse, ergeben sich teils sehr große Interpretationsspielräume, da diese erheblichen Einschränkungen unterworfen sind. Limitationen betreffen vor allem die kurze Trainingsdauer, das nicht Vorliegen großer EF-Defizite in der MBD-Untersuchung und damit einhergehende Fragen der Validität und Reliabilität der MBD-Items und Fragen der angemessenen Versuchsplanung. Die folgenden zentralen Annahmen müssen jedenfalls in der folgenden Diskussion Berücksichtigung erfahren und letztlich die Entscheidungsgrundlage für eine nützliche Interpretation der empirischen Ergebnisse darstellen.

#### **5.1.1 SRAQ, Spieldauer und Konsequenzen**

Im Verlauf beider Studien kam es bezogen auf das Computerspiel SRAQ immer wieder zu weitreichenden Problemen hinsichtlich einer technisch einwandfreien Nutzung. Insbesondere gab es Probleme (1) bei der korrekten Abspeicherung der Spieldaten auf dem Server, (2) beim Abruf des Spiels mit verschiedenen Browsern; und (3) mit fehlerhaften (bzw. unvollständigen) Grafiken im Spielverlauf.

Während ersteres nur den Vergleich der SRAQ Daten und die richtige Zuordnung zu den Versuchspersonen erschwerte, hatten die beiden anderen Punkte weitreichende Folgen für die Untersuchung. Erstens kann aufgrund (3) nicht mit absoluter Sicherheit davon ausgegangen werden, dass das Förderpotential des SRAQ voll ausgeschöpft wurde. Zweitens führten die Probleme beim Abrufen des SRAQ (2) dazu, dass nicht alle Versuchspersonen eine ausreichend lange Spieldauer erreichten. Das ist insbesondere deshalb von Interesse, da diese Problematik, nach unserem Wissen, hauptsächlich auf Vpn 3 (vgl. 5.2.1 „Positive“ Interpretation der Ergebnisse) zutraf. So konnte Vpn 3 an 25% der Spieltage, während der Intervention nicht auf das Computerspiel zugreifen. Die letzten fünf Tage spielte die Versuchsperson jeweils nur ein Level (tägliche Dauer 03:30 Minuten, vgl. Tab. 3.2). Dieses Spielverhalten ist, nach Rücksprache mit der Mutter, maßgeblich auf die oben genannten Probleme zurückzuführen.

Betrachtet man die Trainingsdauer in vergleichbaren Studien zur Förderung der EF (Rueda et al., 2005; Diamond et al., 2007; Klingberg et al., 2005) sind die Trainingsphasen und -zeiten erheblich länger, als in der vorliegenden Studie. Teilweise erhielten die ProbandInnen bis zu 25 Stunden computerisiertes Training (Rueda et al., 2005). Vergleicht man weiter die Spieldauer (siehe Tab. 3.2) der drei Probanden, mit den Ergebnissen der Untersuchung, können zwei weitreichende Schlüsse gezogen werden. Erstens war die Rückweisung der dritten Hypothese verfrüht und es könnte durchaus von einem störungsunspezifischen Effekt des Trainings ausgegangen werden (vgl. 4.2.4). Demnach ist der nicht gefundene Effekt des SRAQ wahrscheinlich auf eine zu geringe Dauer des Trainings bei Vpn 3 zurückzuführen. Zweitens rechtfertigt die Tatsache einer zu geringen Spieldauer, den Ausschluss der Daten von Vpn 3 aus der Ergebnisanalyse, was zu weitreichenden Konsequenzen bezüglich der Ergebnisinterpretation führt (vgl. 5.4.1).

Darüber hinaus muss festgehalten werden, dass die Trainingsdauer in der vorliegenden Studie insgesamt zu kurz war und für zukünftige Studien verlängert werden muss. Die nicht eindeutigen Ergebnisse der Studie, sind womöglich auf eine zu kurze Dauer der Intervention zurück zu führen (Diamond & Lee, 2011).

### 5.1.2 „Defizit-Hypothese“

Die Annahme, dass die Wirksamkeit des Trainings nur in den Funktionsbereichen nachgewiesen werden kann, in denen ein deutliches Leistungsdefizit vorliegt, wird im Folgenden als Defizit-Hypothese bezeichnet. In ihrem Übersichtsartikel bestätigen Diamond und Lee (2011) für eine Vielzahl von Studien diese Annahme. Demnach zeigen Kinder mit den größten Defiziten in den EF auch die größten Leistungssteigerungen in psychometrischen Verfahren. Dazu gehören Kinder mit ADHS, Kinder mit geringen sozioökonomischen Status und Kinder mit niedrigeren Ausgangswerten der *Inhibition* und des *Arbeitsgedächtnisses*. Moffitt (2011) und Klingberg und Kollegen (2005) belegen diese Annahme auch für computerbasierte Trainings. Die gesicherte Annahme der Defizit-Hypothese spricht in diesem Zusammenhang ebenfalls für die Richtigkeit, der unter 5.4.1 (Fazit I) zusammengefassten, Ergebnisse.

### 5.2 Diskussion der Kernergebnisse: Hypothesen 1-3

Die Ergebnisse der MBD-Einzelfalluntersuchung unterliegen teils erheblichen Einschränkungen. Der Kern der Untersuchung lag auf der visuellen und deskriptiv-statistischen Analyse der Verhaltensratings und betraf im Wesentlichen die Hypothesen 1-3. Es folgt eine kurze Zusammenfassung der in Absatz 4.2 festgehaltenen Ergebnisse.

Demnach konnte Hypothese 1 einer „globalen“ Verbesserung der EF über alle drei Probanden hinweg bestätigt werden. Da es zu einer „globalen“ Verbesserung kam, muss ebenso die selektiv-unterschiedliche Wirkung auf die drei basalen exekutiven Teilfunktionen als gegeben betrachtet werden (Hypothese 2), da die drei Teilbereiche nicht in dem gleichen Ausmaß vom Training profitierten. Trotzdem ist das Ergebnis widersprüchlich, da zwar entsprechend der Hypothese die Teilbereiche Arbeitsgedächtnis, gefolgt von kognitiver Flexibilität und am geringsten Inhibition trainiert wurden. Jedoch zeigte das Training, entgegen unseren Erwartungen, weder über alle sechs Fragen, noch über alle drei Personen, oder hinsichtlich des Teilbereichs der Inhibition einen positiven Effekt. Eine selektive Wirkung des Förderprogramms gilt damit trotzdem als belegt. Hingegen konnte Hypothese 3 nicht bestätigt werden. Entgegen den Erwartungen erzielt das SRAQ keinen störungsunspezifischen, sondern einen störungsspezifischen Effekt. Daher: es zeigten sich entlang der

unterschiedlichen Störungsbilder differentielle Trainingseffekte. Der Proband mit ausgeprägter hyperkinetischer Symptomatik profitierte mehr, als der Proband mit stärker ausgeprägter Aufmerksamkeitsproblematik und dieser wiederum mehr als der Proband mit der Diagnose Asperger-Syndrom.

Wie bereits erwähnt, sind die Ergebnisse keineswegs eindeutig und lassen einen großen Spielraum für Interpretationen zu. Anhand zwei gegensätzlicher Erklärungsmodelle sollen die Ergebnisse in weiterer Folge diskutiert werden. Das erste Modell folgt einer positiven, also dem Forschungsziel wohlgesonnenen, Argumentation. Ziel dieser Argumentation ist es die positiven, aber widersprüchlichen, Kernergebnisse dahingehend zu interpretieren, dass die Wirksamkeit des SRAQ als bestätigt angenommen werden kann. Hingegen werden im zweiten Erklärungsmodell die widersprüchlichen Ergebnisse der Kernhypothesen dahingehend interpretiert, dass kein Wirksamkeitsnachweis des SRAQ angenommen wird. Die Argumentation folgt damit einer, dem Forschungsziel kritisch gegenüberstehenden, Interpretation der Ergebnisse.

### **5.2.1 „Positive“ Interpretation und Diskussion**

Für eine, dem Forschungsprojekt wohlgesonnene, Interpretation der Ergebnisse können folgende Argumente vorgebracht werden. Die Wirksamkeit des SRAQ wird in erster Linie in den ersten beiden Hypothesen untersucht. Beide Hypothesen konnten bestätigt werden. Die abgelehnte Hypothese 3 postulierte lediglich, dass die drei Versuchspersonen mit den unterschiedlichen Störungsbildern gleichermaßen von dem Training profitieren sollten. Dies war zwar auf den ersten Blick nicht der Fall, da die Ergebnisse von Vpn 3 (diagnostiziert mit Asperger-Syndrom) nicht den postulierten entsprachen, jedoch können für eine stichhaltige positive Interpretation der Ergebnisse andere Gründe herangezogen werden. Insbesondere die sehr geringe Spieldauer von Vpn 3 und die genannten Gründe hinsichtlich der „Defizithypothese“ (vgl. 5.1) stellen die wahrscheinlichste Ursache für die Ablehnung der dritten Hypothese dar. Ebenso konnten bei der „globalen“ Analyse von Vpn 3 lediglich kaum sichtbare Veränderungen erzielt werden und hinsichtlich einer selektiven Wirkung des Trainings, konnten bei dem Probanden in nur zwei von sechs Fragen Veränderungen nachgewiesen werden.

Die Konsequenz aus der unzureichenden Trainingsdauer bedeutet, dass die Ergebnisse von Vpn 3, unter Annahme eines störungsunspezifischen Effekts des Trainings, in der weiteren Analyse vernachlässigt werden können. Folgt man dieser Annahme ergibt sich hinsichtlich der Kernergebnisse ein deutlicheres Bild. So wäre das Förderpotential des SRAQ hinsichtlich einer Reduzierung der Aufmerksamkeits- und Hyperaktivitätsproblematik bei Kindern mit ADHS (Hypothese 3) nachgewiesen. Die „globalen“ Mittelwertunterschiede (Hypothese 1) wären demnach bei beiden Versuchspersonen zumindest visuell deutlich sichtbar (vgl. Abb. 4.4).

Hinsichtlich einer selektiven Wirkung des Trainings (Hypothese 2) ergeben die widersprüchlichen Ergebnisse (vgl. Kapitel 4.2.3) durch den Ausschluss von Vpn 3 aus der Ergebnisanalyse, ein ebenso deutlich positiveres Bild. Beide Versuchspersonen unterscheiden sich eindeutig und in fünf von sechs Vergleichen der Mittelwerte (meist signifikant) zwischen Baseline und Interventionsphase. Das Arbeitsgedächtnis (vgl. Abb. 4.13 und 4.15) profitiert am deutlichsten über beide Fragen und beide Versuchspersonen. Hinsichtlich dem Teilbereich der Inhibition lassen sich, wenn auch sehr geringe, Verbesserungen über beide Fragen und beide Personen nachweisen. Lediglich im Bereich der kognitiven Flexibilität lassen sich nur bei einer Frage (vgl. Abb. 4.9) bei beiden Personen Verbesserungen feststellen, während bei der zweiten Frage der kognitiven Flexibilität (vgl. Abb. 4.11) es nur bei einer Versuchsperson (Vpn 2) zu einer Verbesserung kommt, während Vpn 1 in der Interventionsphase höhere Ratings aufweist.

Es gibt folglich ein Hindernis, auf dem Weg zu einem eindeutigen Evidenznachweis der evaluierten Intervention. Bei nur einer Frage (Frage 4 – *Kognitive Flexibilität*) kommt es bei einer Person (Vpn 1), nicht zu den erwarteten Effekt. Unterzieht man die Ratings einer genaueren Analyse, so gibt es tatsächlich mehrere Gründe, die eine Relativierung des negativen Ergebnisses nahe legen. Erstens kann eine Verbesserung nur dann gemessen und folglich nachgewiesen werden, wenn überhaupt ein Defizit vorliegt (vgl. 5.1.2). Bei Vpn 1 waren bei Frage 4 (vgl. Abb. 4.11) bereits die Ausgangsratings derart niedrig (0-10), dass kaum von einer problematischen Verhaltensauffälligkeit ausgegangen werden kann. Diese Tatsache fällt also weniger zu Lasten eines Evidenznachweises des SRAQ, sondern vielmehr zu Lasten einer unzureichenden Versuchsplanung. Denn streng genommen, sollten nur die abhängigen Variablen in die Untersuchung aufgenommen werden, die im Verlauf der Baseline einen relativ stabilen und veränderungssensitiven Parameter darstellen

(Kazdin, 2011). In diesem Fall kann zwar von einer stabilen Erhebung während der Baseline ausgegangen werden, jedoch ist die abhängige Variable bei Vpn 1, aufgrund der niedrigen Ausgangsratings der Baseline Erhebung, nicht sensitiv für Effekte in die postulierte Richtung.

Es gibt darüber hinaus, einen zweiten guten Grund, für die Relativierung der Ergebnisse von Vpn 1 bei Frage 4. Betrachtet man die Ratings während der Intervention, fällt einerseits auf, dass trotz der niedrigen Ausgangsratings für die ersten sechs Erhebungszeitpunkte eine Reduzierung auf null (daher das Verhalten wurde heute nicht gezeigt) eintritt und andererseits, dass während den folgenden sieben Erhebungszeitpunkten drei, teils erhebliche, Ausreißer in den Daten auftauchen. Diese Ausreißer, in nicht erwarteter Richtung, sind schwerlich auf die Intervention selbst zurückzuführen, da selbst bei einem unwirksamen Training nicht von einer derartigen Verschlechterung der Verhaltensauffälligkeiten ausgegangen werden kann. Folglich müssen die Ausreißer unter dem Gesichtspunkt einer unzureichenden Kontrolle von personen- und umweltbezogenen Störvariablen gesehen werden. Demnach sollte die Tatsache der Ausreißer und ihrer wahrscheinlichsten Begründung, ebenso nicht zu Lasten des Evidenznachweises gehen, sondern vielmehr ist einerseits wieder die unzureichende Versuchsplanung und andererseits das Design selbst und die damit einhergehende unzureichende Kontrolle von Störvariablen zu kritisieren.

Wenn man dieser Argumentation – Gültigkeit der drei Hypothesen; und den damit aufgestellten Annahmen – folgen will, gelangt man zu dem Schluss: die Wirksamkeit des EF-Trainings mittels SRAQ in seiner globalen, selektiven und störungsunspezifischen Wirkung als nachgewiesen zu betrachten. Die Intervention zeigte eine Verbesserung der globalen EF-Maße und die Intervention hilft Kindern mit ADHS. Hinsichtlich der mit Asperger-Syndrom diagnostizierten Person können keine Angaben gemacht werden.

Lediglich bei der Frage, welche Teilfunktionen am meisten von dem Training profitieren, bleibt das Ergebnis teilweise ungeklärt. Das *Arbeitsgedächtnis* profitiert uneingeschränkt am deutlichsten. Folgt man weiter, der aufgestellten Annahme, dass die Ergebnisse von Frage 4 (bei Vpn 1) zu vernachlässigen sind, so profitiert der Teilbereich der *kognitiven Flexibilität* ebenso deutlich, wenn auch in geringerem Ausmaß. Auch im dritten Teilbereich der *Inhibition* lassen sich geringe Verbesserungen bei beiden Versuchspersonen nachweisen.

### 5.2.2 „Negative“ Interpretation und Diskussion

Die Ergebnisse lassen aber ebenso eine negative, dem Forschungsziel kritisch gegenüberstehende, Argumentation zu. Demzufolge sind die gefundenen Mittelwertunterschiede des globalen EF-Maßes (Hypothese 1) derart gering, dass wahrscheinlich nur bei Vpn 2 von einer Verbesserung ausgegangen werden kann (vgl. Abb. 4.4). Leider existieren keine Kenntnisse, hinsichtlich der Reliabilität einzelner MBD-Ratings, jedoch muss davon ausgegangen werden, dass diese weit unter den Angaben zur Reliabilität der verwendeten Skalen des BRIEF liegen. Weiterhin sprechen für eine negative Interpretation die verschwindend geringen Mittelwertunterschiede. Weder waren diese signifikant (vgl. 4.2.2), noch kann davon ausgegangen werden – auch unter Annahme eines geringen Messfehlers – dass sich die hypothetischen Konfidenzintervalle nicht überschneiden würden. Die Annahme der ersten Hypothese, muss folglich dahingehend relativiert werden, dass einerseits die gemessenen Veränderungen zu niedrig sind, um die Implementierung einer neuen Intervention zu stützen und andererseits diese geringen Mittelwertunterschiede nicht von dem Messfehler bereinigt wurden.

Anders als in Absatz 5.2.1 dargestellt, kann auch keineswegs von einer Bestätigung der zweiten Hypothese ausgegangen werden. Wie in Kapitel 3.3.3 ausführlich dargestellt (vgl. Kazdin, 2011), gilt im Rahmen eines Multiple Baseline Designs (MBD) eine Maßnahme dann als wirksam, wenn die abhängigen Variablen bei allen Versuchspersonen, unabhängig vom Zeitpunkt des Einsetzens der Intervention, Veränderungen in die vorhergesagte Richtung aufweisen. Auch unter Nicht-Berücksichtigung der Ergebnisse von Vpn 3 ist dies zwar bei fünf von sechs Fragen der Fall, jedoch sind die Unterschiede, wie bereits argumentiert, zu gering. Demnach kann nicht von einer selektiven Wirkung auf die drei exekutiven Teilfunktionen ausgegangen werden. Weder die *inhibitorischen* Fähigkeiten noch die *kognitive Flexibilität* profitieren in ausreichendem Maße von dem Training. Wenn überhaupt von einer postulierten Wirkung des SRAQ ausgegangen werden kann, dann weder als globales oder selektives Training der EF, sondern vielmehr als computerisiertes Trainingsprogramm zur Förderung des Arbeitsgedächtnisses (Klingberg et al., 2005).

Unter der Voraussetzung, dass die ersten beiden Hypothesen abgelehnt werden, stellt sich die Frage einer störungsunspezifischen Wirkung des SRAQ (Hypothese 3) nur noch bedingt. Da in dem vorliegenden Erklärungsmodell, störungsunspezifische Verbesserungen lediglich im Bereich des *Arbeitsgedächtnisses* zu

erwarten sind, kann mit dieser Einschränkung die dritte Hypothese angenommen werden. Schließlich zeigen sich die Verbesserungen im *Arbeitsgedächtnis* über alle drei Probanden hinweg. Interessant dabei ist jedenfalls die Feststellung der Tatsache, dass unter Berücksichtigung der zu geringen Spieldauer von Vpn 3 überhaupt keine Trainingseffekte messbar sein sollten. Da diese Veränderungen bei dem Probanden jedoch messbar waren, müssen andere Gründe als die Intervention für die Veränderungen verantwortlich sein. Aus einer „negativen“ Perspektive stellt dieser Umstand eine deutliche Kritik am verwendeten Untersuchungsinstrument und der Versuchsplanung dar.

Wenn man der zweiten Argumentation – Ungültigkeit der beiden ersten Hypothesen, Gültigkeit der dritten Hypothese – und den daraus folgenden Annahmen folgen will, gelangt man zu dem Schluss: es konnte keine Wirksamkeit des SRAQ als Training der EF von Kindern nachgewiesen werden. Lediglich eine von drei postulierten exekutiven Teilfunktionen profitiert möglicherweise vom Training mittels SRAQ, namentlich das *Arbeitsgedächtnis*. Diese Verbesserungen zeigten sich dann allerdings auch Unabhängig von den diagnostizierten Störungen und der Spieldauer der Probanden.

### **5.3 Diskussion der Post-Test Ergebnisse: Hypothesen 4-6**

Die auf die Kernhypothesen aufbauenden Hypothesen sollten, aufgrund der zusätzlich erhobenen Prä- und Post-Test Daten, beantwortet werden. Insgesamt betrachtet, lassen auch diese Ergebnisse erheblichen Interpretationsspielraum zu. Die Hypothesen betrafen letztlich Fragen der (inhaltlichen) Validität und der Generalisierbarkeit der vorgefundenen empirischen Ergebnisse.

Demnach sind die Ergebnisse insbesondere für das erste Erklärungsmodell höchst relevant, da sie die positive Interpretation stützen können. Da hinsichtlich dem zweiten Erklärungsmodell davon ausgegangen wird, dass es keinen Trainingseffekt gibt, können die Ergebnisse auch nur dahingehend interpretiert werden, dass die Hypothesen zurück gewiesen werden. Lediglich im Bereich des *Arbeitsgedächtnisses* sind möglicherweise generalisierende Effekte zu erwarten

### 5.3.1 Testpsychologische Ebene

Hypothese 4 ging der Frage nach, ob die Verhaltensratings der Mütter dahingehend valide sind, dass sich die gemessenen Verhaltensveränderungen auch auf testpsychologischer Ebene nachweisen lassen. Wird von einer positiven Interpretation ausgegangen, müssen sich bei den Versuchspersonen, alle drei Teilbereiche verbessert haben. Am stärksten sollte das *Arbeitsgedächtnis*, gefolgt von der *kognitiven Flexibilität* und am wenigsten die *inhibitorischen* Fähigkeiten profitieren. Die Ergebnisse von Vpn 3 können aufgrund der zu geringen Trainingsdauer vernachlässigt werden.

Prinzipiell konnten in den Post-Test Daten Veränderungen, die sich zumindest teilweise mit den Ergebnissen des MBD decken, festgestellt werden. Demzufolge waren die Leistungssteigerungen im Bereich der *kognitiven Flexibilität* (über alle drei Versuchspersonen), des *Arbeitsgedächtnisses* (Vpn 1 und Vpn 3) und der *Inhibition* (nur Vpn 3) messbar. Dies widerspricht einerseits den Ergebnissen der selektiven Wirkung (Hypothese 2) dahingehend, dass andere Teilbereiche stärker, andere schwächer als erwartet profitieren. Andererseits widerspricht es ebenso der bisherigen Feststellung der zu geringen Spieldauer von Vpn 3. Denn geht man, entsprechend den Auswertungskriterien des MBD davon aus, dass die Wirkung alle drei Teilbereiche gleichermaßen betreffen soll, profitiert ausgerechnet nur Vpn 3 in allen drei Teilbereichen. Wie bereits erwähnt sollte jedoch Vpn 3 überhaupt nicht von dem Training profitieren.

Wird im Sinne, einer positiven Interpretation, die Ergebnisse des *Stop-Signal Tasks (Inhibition)* vernachlässigt, profitieren immerhin noch Vpn 1 und Vpn 3 von dem Training mittels SRAQ. Dies widerspricht wiederum den Ergebnissen des MBD dahingehend, dass gerade Vpn 2 (stark hyperkinetisch ausgeprägte ADHS Diagnose) am meisten von dem Training profitierte und die niedrigsten Verhaltensratings zeigte. Aus einer positiven Perspektive lassen sich die Ergebnisse hinsichtlich einer inhaltlichen Gültigkeit der verwendeten MBD-Ratings, kaum mit den testpsychologischen Ergebnissen in Einklang bringen.

Geht man von einer negativen Argumentation aus, werden durch die widersprüchlichen Ergebnisse der EF-Testbatterie, die Verneinung der Fragestellung weiter bestätigt. Das SRAQ eignet sich weder als Fördertraining der exekutiven Funktionen im Allgemeinen, noch für den Teilbereich des *Arbeitsgedächtnisses* im

Besonderen. Ein möglichen Nachweis der inhaltlichen Validität der MBD Ergebnisse, konnte nicht erbracht werden, da sich die Rohscores des *N-Back Task* nicht über alle zwei Versuchspersonen verbesserten. Eine Verbesserung konnte lediglich im Bereich der *kognitiven Flexibilität* (DCCS) festgestellt werden. Dies ist aber unter Berücksichtigung der Tatsache, dass das SRAQ maßgeblich auf dem Testkonzept des DCCS aufbaut (vgl. 2.5.2), ein dürftiges Ergebnis.

Darüber hinaus, werden aus Sicht des zweiten Erklärungsmodells, die Ergebnisse des MBD in ihrer Gesamtheit verworfen. Aufgrund der geringen Übereinstimmung, zwischen Verhaltensratings des MBD und den Ergebnissen der EF-Tests, ist davon auszugehen, dass beide Erhebungsprinzipien nicht dieselben zugrundeliegenden Variablen erheben. Die mittels EF-Testbatterie gemessenen geringen Leistungsunterschiede, sind vielmehr auf Messfehler und konfundierende Variablen, als auf ein Trainingseffekt zurück zu führen. Da Angaben zu den Reliabilitäten der EF-Tests (mit Ausnahme des DCCS) fehlen, kann dieser Annahme nichts entgegengesetzt werden. Da ebenso aufgrund der gewählten MBD Versuchsanordnung keine (bzw. eine zu kleine) Kontrollgruppe zur Verfügung stand, konnten auch keine inferenzstatistischen Analysen durchgeführt werden, um diese Annahme zu widerlegen oder zu bestätigen. Die Tatsache, dass weder in allen Teilbereichen, noch über alle drei Personen den MBD-Ratings entsprechende Ergebnisse gefunden wurden, widerspricht der inhaltlichen Gültigkeit des verwendeten Verfahrens, sowie einem prinzipiellen Förder-effekt des SRAQ.

### **5.3.2 Symptomebene**

Die Ergebnisse, hinsichtlich eines generalisierenden Effekts des Trainings auf der Symptomebene, lassen hingegen nur geringen Spielraum für gegensätzliche Interpretationen. Will man der positiven Argumentation folgen, kann festgehalten werden, dass zwar eine Symptomreduzierung stattgefunden hat (vgl. Tab. 4.15 und 4.17), diese aber (noch) nicht das notwendige Ausmaß erreicht haben. Jedenfalls liegt ein positiver Trend in Richtung einer Symptomminimierung vor. Es kann davon ausgegangen werden, dass wenn die Dauer des Trainings erhöht wird, auch ein deutlicherer Effekt zu Tage tritt.

Kritisch betrachtet, handelt es sich bei der Hypothese 5 um das einzige Post-Test Ergebnis mit weitergehender wissenschaftlicher Relevanz. Im Gegensatz zu

den beiden anderen Fragestellungen verfügt die Mehrzahl der Verfahren für die Erhebung der Symptomebene, über Angaben zu Reliabilitäten. Diese ermöglichen die Berechnung von Konfidenzintervallen was eine aussagekräftigere Interpretation der Ergebnisse ermöglicht. Sofern, wie im vorliegenden MBD, keine inferenzstatistischen Gruppenvergleiche möglich sind und trotzdem nicht auf Prä-Post-Test Vergleiche verzichtet werden soll, sollten die angestellten Vergleiche zumindest auf den Konfidenzintervallen und nicht auf den erzielten Testwerten beruhen. Folgt man dieser Argumentationskette, verfügen die Post-Test Ergebnisse von Hypothese 4 und Hypothese 6 über keine weitere wissenschaftliche Aussagekraft. Hingegen der Vergleich der Symptomskalen schon.

Der Vergleich der MBD Ergebnisse mit den Symptomskalen bestätigen die ablehnende Haltung, gegenüber einem Evidenznachweis des SRAQ. Hinsichtlich der gemessenen Symptomreduzierungen, kam es in keinen Fall zu einer Nicht-Überlappung der Konfidenzintervalle. Daher waren die Veränderungen auf der Symptomebene zu gering um einen Effekt des SRAQ zu belegen.

### **5.3.3 Generalisierung auf schulische Performanz**

Die letzte Hypothese konnte im Ergebnisteil nicht eindeutig beantwortet werden, da eine Verbesserung der schulischen Kompetenzen, sowohl im Bereich des Lesens, als auch im Bereich des Rechnens postuliert wurden. Hinweise auf einen generalisierenden positiven Effekts des Trainings fanden sich nur im Bereich des Lesens, nicht aber im Rechnen.

Folgt man wieder der ersten, positiven Argumentationslinie, wird der generalisierende Effekt des Trainings auf das Lesen als gegeben, anerkannt. Dass bei Vpn 3 (vgl. Tab. 4.22) keine Verbesserungen festzustellen sind, kann aus zwei Gründen vernachlässigt werden. Entweder weil Vpn 3 prinzipiell aufgrund einer zu geringen Spieldauer aus der Analyse ausgeschlossen wird, oder unter der berechtigten Annahme, dass Vpn 3 über eine derartig gute Leseleistung verfügt die sich, trotz niedrigerer *Anzahl korrekt gelesener Wörter* im Post-Test, immer noch auf gleichbleibend hohem Niveau manifestiert. Ein generalisierender Effekt des EF-Trainings auf das Rechnen muss hingegen verworfen werden.

Hinsichtlich einer negativen Interpretation der Ergebnisse, können bereits die oben genannten Probleme mangelnder Validität und Reliabilität genannt werden. Eine Annahme der Hypothese, vor allem bezogen auf die Verbesserungen der Lesefähigkeiten, ist daher nicht angebracht. Mindestens zwei weitere wichtige Kritikpunkte lassen sich aber anhand Hypothese 6 formulieren. Sie betreffen Fehler in der Versuchsplanung und stellen wichtige Argumente entgegen einer wohlgesonnenen Interpretation dar.

Erstens hätte die Hypothese, bereits zum Zeitpunkt der Versuchsplanung, in zwei Hypothesen aufgeteilt werden müssen. Denn auch wenn eine generelle Verbesserung schulischer Leistungen theoretisch rechtfertigbar ist, müssen für so unterschiedliche und derartige komplexe kognitive Vorgänge (wie sie das Lesen und das Rechnen darstellen) auch unterschiedliche Beeinflussungsmöglichkeiten angenommen werden. Was erstmal wie ein kleiner Fehler wirkt, offenbart in weiterer Folge ein stichhaltiges Argument gegen die Annahme eines Trainingseffekts des SRAQ. Wenn davon ausgegangen wird, dass Funktionen des *Arbeitsgedächtnisses* am meisten von dem Training profitieren, hätte anhand der zitierten Literatur eine größere Beeinflussung des Rechnens postuliert werden müssen. Dies ist aber nicht der Fall. Dieses Argument bestätigt dass es keinen Zusammenhang gibt, zwischen den im MBD erhobenen Veränderungsparametern und den postulierten Parametern des Post-Tests. Aus der Perspektive einer positiven Interpretation kann hingegen angeführt werden, dass eine zu geringe Trainingsdauer für die nicht gefundenen Verbesserungen im Rechnen verantwortlich ist. Dann bleibt jedoch kritisch zu hinterfragen, warum sich Verbesserungen im Lesen eingestellt haben und ob diese Veränderungen tatsächlich auf die Intervention zurück zu führen sind.

#### **5.4 Zusammenfassung**

Nach Betrachtung der drei Kernhypothesen (Hypothesen 1-3) und den drei aufbauenden Hypothesen (4-6), einmal unter dem Gesichtspunkt, einer dem Forschungsziel wohlwollenden Betrachtungsweise und einmal; einer dem Forschungsziel kritisch gegenüberstehenden Sichtweise, lassen sich zwei unterschiedliche Zusammenfassungen (Fazit I und Fazit II) erstellen. Beide Erklärungsmodelle sollen einander gegenübergestellt werden und anhand einiger ausgewählter Punkte auf ihre

Stichhaltigkeit untersucht werden. Im letzten Teil der Diskussion erfolgt ein drittes Fazit, dass einerseits eine Synthese der widersprüchlichen Erklärungsmodelle hervorbringen und andererseits einen Ausblick über zukünftige Forschung ermöglichen, soll.

#### **5.4.1 Fazit I**

Das SRAQ eignet sich als computerisiertes Trainingsprogramm zur Förderung der exekutiven Funktionen von Kindern. Es lassen sich nachweislich Verhaltensauffälligkeiten, die mit Defiziten in den EF in enger Verbindung stehen und klinisch relevant sind, reduzieren. Trainingseffekte lassen sich in globalen Verbesserungen (Hypothese 1) ebenso wie selektiven Verbesserungen (Hypothese 2) der EF nachweisen. Entgegen der getroffenen Annahmen lassen sich nur in Teilbereichen Verbesserungen bei Kindern der Diagnosekategorien F.84.5 feststellen, während sich hinsichtlich der Diagnosekategorien ADHS (F.90.ff) die Wirksamkeit der Intervention bestätigt (Hypothese 3).

Die aufbauende Fragestellung hinsichtlich der inhaltlichen Gültigkeit (Hypothese 4) konnte dahingehend bestätigt werden, dass die Ratings des MBD und die Ergebnisse der EF-Testbatterie Veränderungen aufweisen. Am deutlichsten im Bereich der *kognitiven Flexibilität*. Auf der Symptomebene (Hypothese 5) konnte entgegen den Erwartungen keine eindeutigen Verbesserungen festgestellt werden. Es bleibt aber festzuhalten, dass auf allen erhobenen Skalen geringfügige Symptomreduzierungen eintraten. Hinsichtlich einer Generalisierung auf die schulischen Leistungen (Hypothese 6) konnte ein positiver Effekt lediglich beim Lesen, nicht aber im Rechnen nachgewiesen werden.

Die vorliegende erste Ergebnisinterpretation stützt sich auf folgende Annahmen:

- Die mit Asperger-Syndrom diagnostizierte Versuchsperson (Vpn 3) muss aufgrund der geringen Trainingsdauer aus der Analyse ausgeschlossen werden.
- Die Trainingsdauer der beiden anderen Teilnehmer war ausreichend lang um einen Trainingseffekt nachzuweisen.
- Die Wirksamkeit des Trainings kann nur in den Funktionsbereichen nachgewiesen werden, in denen ein deutliches Leistungsdefizit vorliegt.
- Die verwendeten Messinstrumente sind hinreichend valide und reliabel.

- Hinsichtlich generalisierender Effekte liegen somit erste positive Befunde vor.

#### 5.4.2 Fazit II

Das SRAQ ist kein wirksames Training der exekutiven Funktionen von Kindern. Die festgestellten Veränderungen in den globalen EF-Maßen sind zu gering um eine generelle Wirksamkeit (Hypothese 1) zu rechtfertigen. Es konnten ebenso keine selektiven Wirkungen in postulierter Richtung (Hypothese 2) nachgewiesen werden. Lediglich eine deutliche Reduzierung der mit dem *Arbeitsgedächtnis* assoziierten Verhaltensauffälligkeiten ist bei allen Versuchspersonen nachweisbar. Da die ersten beiden Hypothesen, verneint wurden, stellt sich die Frage der störungsunspezifischen Wirksamkeit (Hypothese 3) nur noch für den Bereich des *Arbeitsgedächtnisses*. Für diesen Teilbereich der EF ist das Training unabhängig von der Trainingsdauer und den verschiedenen Diagnosen wirksam.

Hinsichtlich der aufbauenden Fragestellungen (mit Ausnahme von Hypothese 5) werden die festgestellten Veränderungen, aufgrund fehlender Angaben zur Reliabilität und Zweifel an der Validität der Untersuchung, als zu gering bzw. nicht gültig, interpretiert. Demnach zeigen die MBD-Ergebnisse im Vergleich mit der EF-Testbatterie lediglich im Bereich der kognitiven Flexibilität einen geringen Zusammenhang zwischen Verhaltensratings und Testergebnissen (Hypothese 4). Es wird angenommen, dass mit dem MBD nicht dieselben Fähigkeiten gemessen wurden, wie mit den EF-Tests. Auf der Symptomebene (Hypothese 5) konnten keine Verbesserungen erzielt werden, die zu einem Nicht-Überschneiden der ermittelten Konfidenzintervallen geführt hätten. Hinsichtlich einer Generalisierung, konnte in Übereinstimmung mit den vorhergehenden Ergebnissen keine Verbesserungen in den schulischen Outcomes (Hypothese 6) nachgewiesen werden.

Das zweite Erklärungsmodell gründet sich maßgeblich auf gegenteilige Annahmen:

- Die Trainingsdauer der drei Versuchsteilnehmer war ausreichend lang um einen Interventionseffekt nachzuweisen. Folglich ist eine Wirksamkeit des Trainings nicht gegeben.
- Wird Vpn 3 trotzdem aus der Ergebnisanalyse ausgeschlossen, stellt sich die Frage warum im Teilbereich des *Arbeitsgedächtnisses* und auf testpsychologischer Ebene Veränderungen feststellbar waren.

- Die gemessenen Leistungsunterschiede in den Veränderungsparametern sind nicht von Messfehlern bereinigt, weshalb sie insgesamt zu gering sind um einen Effekt des Trainings zu belegen.
- Die Validität der Prä-Post-Test Untersuchung, sowie die Reliabilität der verwendeten MBD-Items wird angezweifelt.

## **5.5 Weiterführende Diskussion**

Anhand weiterer Diskussionspunkte sollen die verschiedenen Annahmen überprüft werden. Dabei sollen die Ergebnisse auf einer allgemeineren Ebene und anhand der vorliegenden Literatur diskutiert werden. Zentrale Diskussionspunkte stellen Fragen der Validität und Reliabilität der MBD Untersuchung, die Rolle von EF-Defiziten hinsichtlich unterschiedlicher Störungsbilder und Probleme hinsichtlich der Untersuchungsplanung.

### **5.5.1 Validität und Reliabilität der MBD-Items**

Die inhaltliche Validität, kann auch nach kritischer Analyse, durchaus als gegeben betrachtet werden. Die Auswahl der Items erfolgte anhand folgender Voraussetzungen. Es gab zwei Fragestellungen, für jede der drei exekutiven Teilbereiche. Die sechs ausgesuchten Verhaltensauffälligkeiten wurden dahingehend geprüft, dass sie (1) zumindest theoretisch, auch mehrmals täglich, hätten auftreten können; und (2) dass die Verhaltensweisen tatsächlich im sozialen Alltag der Familien eine Rolle spielten. Unter keinen Umständen, konnte in der Versuchsplanung davon ausgegangen werden, dass alle sechs Fragen, über alle drei Probanden hinweg, exakte Veränderungen aufweisen (Diamond & Lee, 2011). Vielmehr wurde angenommen, dass sich in den Bereichen mit den größten Defiziten, auch die stärksten Trainingseffekte finden lassen. Dass die sechs Items nach der Baseline Erhebung, anhand dieser Annahme nicht reduziert wurden, ist zwar als Fehler in der Versuchsplanung zu werten, widerspricht aber keineswegs der Validität der Untersuchung.

Da die verwendeten Items dem BRIEF entnommen wurden, kann sich hinsichtlich der Gütekriterien auf die Angaben des Manuals (Drechsler & Steinhausen, 2013) berufen werden. Beim BRIEF handelt es sich, hinsichtlich Testkonstruktion, Normierung und Gütekriterien, um ein gut fundiertes und psychometrisch einwand-

freies Verfahren zur Erhebung der exekutiven Funktionen von Kindern und Jugendlichen. Insbesondere die Itemkonstruktion und die Angaben zur Validität des Verfahrens lassen keine Zweifel an den Gütekriterien der verwendeten Skalen. So ergeben sich hinsichtlich der Reliabilität (Cronbachs Alpha) der Skalen *Umstellen* (.80) bzw. der Skalen *Hemmen* (.90) und *Arbeitsgedächtnis* (.90) gute bis sehr gute interne Konsistenzen. Die Retest-Reliabilitäten für die drei Skalen liegen zwischen .79 und .89 und sind ebenso als sehr gut zu interpretieren.

Der BRIEF verfügt über ausführliche Angaben zur Validität. Die Konstruktvalidität wurde anhand konvergenter und divergenter Untersuchungen, aber auch anhand einer konfirmatorischen Faktorenanalyse bestätigt. Die Items des BRIEF messen also tatsächlich das zugrundeliegende theoretische Konstrukt der EF. Ebenso wichtig, sind diesbezüglich aber die Studien zur klinischen Validität des BRIEF. Das Verfahren wurde in erster Linie als klinische Skala zur Erfassung exekutiver Störungen im Alltagsverhalten (Drechsler & Steinhausen, 2013) konzipiert. Das Verfahren verfügt demnach über eine hohe ökologische Validität, was es hervorragend für die Verwendung im Rahmen unseres Designs prädestinierte.

Auch wenn einzelne Items, im Vergleich zur Verwendung einzelner Skalen oder der Gesamtskalen, immer eine geringere Reliabilität aufweisen, sind diese immer noch als gut zu interpretieren. Die verwendeten Items beschreiben zumindest Verhaltensweisen, die in direkten Zusammenhang mit den exekutiven Teilfunktionen stehen. Sie können daher als sensibles Maß einer Veränderung in den drei basalen EF angesehen werden. Die Validität und Reliabilität der MBD Untersuchung muss daher als ausreichend angesehen werden, was eher die Annahme einer positiven Interpretation (Fazit I) fördert.

### **5.5.2 Exekutive Dysfunktionen bei ADHS und ASS**

Der Frage, ob den exekutiven Dysfunktion der Aufmerksamkeits-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) und der Autismus-Spektrum-Störungen (ASS), tatsächlich den gleichen EF-Defiziten zugrunde liegen, kommt bezüglich Hypothese 3 erhebliche Bedeutung zu. Bei neuerlicher Betrachtung der Literatur, lassen sich jedoch mehrfach Belege dazu finden, dass trotz unterschiedlicher Symptomatik der Störungsbilder, diese durchaus durch dieselben Leistungsdefizite in den EF verursacht sind. Sirian, Black & Wagner (2002) berichten in ihrer Studie mit 35 Kindern, mit Störungen des

autistischen Formenkreises, von besonders auffälligen Werten bei den EF-Teilkomponenten *kognitive Flexibilität, Arbeitsgedächtnis, Planung und Überwachung*. Drechsler und Kollegen (2012) konnten vor allem Defizite in *Initiative, Arbeitsgedächtnis und Planung* nachweisen. Andere Studie bestätigen wiederum große Defizite im Bereich *der kognitiven Flexibilität* (Ozonoff et al., 2004). Während sich hinsichtlich ADHS in einer Vielzahl von Studien (vgl. McCandless & O’Laughlin, 2007, Klingberg et al., 2005) in allen drei, von uns untersuchten basalen, Teilfunktionen Defizite nachweisen lassen. Die Überschneidungen in den klinischen Auffälligkeiten bei ADHS und ASS, werden demnach auf dieselben EF-Funktionsdefizite zurückgeführt. Jedenfalls kann davon ausgegangen werden, dass bei beiden Störungsbildern insbesondere Schwächen in der *kognitiven Flexibilität* und im *Arbeitsgedächtnis* vorzufinden sind. In den genannten Studien, sind diese teilweise mit den gleichen Methoden erhoben worden, wie in der vorliegenden Studie. Folglich sollten beide Störungsbilder gleichermaßen von einem Training profitieren.

Im Rahmen des Erstgesprächs mit der Mutter, konnten die Gründe für eine Teilnahme ihres Sohnes erfragt werden. Das Ergebnis des Gesprächs war es dass, mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen wurde, dass Vpn 3 über exekutive Defizite verfügt. So beklagte sich die Mutter vor allem über Defizite im Bereich des *Arbeitsgedächtnisses*, was sich auch mit den empirischen Ergebnissen deckt. Ebenso zeigte der Proband im BRIEF klinisch auffällige Werte im Bereich *Umstellen, Arbeitsgedächtnis* und *Exekutiver Gesamtwert*. Mit Berücksichtigung der genannten Gemeinsamkeiten zwischen ADHS und ASS, scheint die ursprünglich aufgestellte Hypothese der störungsunspezifischen (Hypothese 3) Wirkung des SRAQ durchaus berechtigt. Ein Ausschluss von Vpn 3 aus der Ergebnisanalyse ist damit nicht durch eine störungsspezifische Wirkung des SRAQ gerechtfertigt, sondern vielmehr aufgrund der zu kurzen Trainingsdauer.

### **5.5.3 Vergleich Design I mit Design II**

Eine erhebliche Einschränkung der empirischen Ergebnisse des multiple Baseline Designs, liegt im Design selbst begründet. Im Vergleich zu einem Zweigruppenversuchsplan weisen Einzelfalluntersuchungen, auch wenn es sich wie in dem vorliegenden Fall um genau genommen, mehrere Einzelfalluntersuchung handelt, erhebliche Schwächen auf. Am auffälligsten hierbei ist die geringe Stichprobengröße

(N=3) im MBD, bzw. N=2 bei Ausschluss von Vpn 3 aufgrund der zu geringen Spieldauer. Während in einem Zweigruppenversuchsplan die randomisierte Zuteilung zu Versuchs- und Kontrollgruppe der Kontrolle personengebundener Störvariablen (Bortz & Döring, 2006) dient, gibt es diese Aufteilung in einer multiplen Einzelfalluntersuchung nicht. Im MBD dienen sich die einzelnen Probanden sozusagen selbst als Kontrollgruppe (Kazdin, 2011; Whitehurst, 2014). Das ist erstmal problematisch, da die Störvariablen nicht kontrolliert werden, worunter folglich die Validität der Ergebnisse leidet. Insbesondere die Häufigkeit der Erhebungszeitpunkte soll hier eine Alternative darstellen. Das MBD, versucht anhand der unterschiedlich langen Baseline Phasen und der folglich für jede Versuchsperson nicht gleichzeitig, sondern nacheinander einsetzenden Intervention, einen eindeutigen Interventionsnachweis zu erbringen.

Nach persönlicher Sichtweise mag das vielleicht für die Kontrolle stabiler personenbezogener, nicht aber für die Kontrolle umweltbezogener, Störvariablen stimmen. Denn durch die Zunahme der Erhebungszeitpunkte, steigt auch das Risiko für umweltbezogene und durch die Untersuchung bedingte Einflüsse. Hingegen können in einem Zweigruppenversuchsplan, bei zwei Erhebungszeitpunkten, diese gut unter Kontrolle gehalten werden. Zumindest liegt es in den eigenen Händen, die Untersuchung derart zu gestalten, dass diese minimiert werden. Eine zusätzliche Schwäche des MBD mit unbekannten Folgen hinsichtlich der Kontrolle von Störeinflüssen ergibt sich daraus, dass eigentlich die Eltern die „Erhebungswerkzeuge“ waren und nicht gelerntes Personal. Ein weiterer Nachteil ergibt sich aus der Tatsache, dass im Rahmen des MBD, nur Verhaltensweisen per Befragung erfasst wurden. Im ursprünglich geplanten Design I wäre ein Mehrebenen-Vergleich möglich gewesen. Dieser hätte einen stichhaltigen Evidenzbeleg des SRAQ erbringen können. Von besonderen Interesse wären hierbei etwaige Veränderungen auf neurologischer Ebene gewesen.

Die Vorteile des MBD liegen ebenso auf der Hand. Insbesondere die geringe Stichprobengröße und der damit reduzierte personelle und finanzielle Aufwand, stellen große Vorteile dar. Diese haben letztlich auch zu einer Entscheidung für ein MBD beigetragen. Ein weiterer Vorteil lag darin begründet, dass die Untersuchungen von zu Hause stattfinden konnten, was die geforderte große Anzahl der Erhebungszeitpunkte, erst ermöglichte.

Hinsichtlich der Frage, wie sinnvoll es war, die beiden Designs miteinander zu verknüpfen, muss die Entscheidung in der Versuchsplanung entschieden kritisiert werden. Solange die erhobenen Prä- und Post-Test Daten keine inferenzstatistischen Analysen erlauben, daher also keine ausreichend große Versuchs- und Kontrollgruppen existieren, lässt sich eine Verknüpfung des MBD mit einer Prä-Post-Test Erhebung nicht rechtfertigen. Zumindest müssten bei Einzelvergleichen die im Post-Test verwendeten Verfahren über Angaben zur Reliabilität verfügen, damit eine Berechnung der Konfidenzintervalle möglich wird. Dies war in der vorliegenden Untersuchung nur bei den Vergleichen auf der Symptomebene und anhand des DCCS möglich. Sind beide Möglichkeiten nicht gegeben, können derart erhobene Post-Test Daten nicht sinnvoll interpretiert werden und – wie im vorliegenden Fall bestätigt wurde – nur zur Verwirrung beitragen. Die vorgebrachten Argumente müssen aber keineswegs gegen eine prinzipielle Verknüpfung verschiedener Untersuchungselemente sprechen. Denkbar wäre es beispielsweise gewesen, anhand aller Versuchspersonen von Design I ( $n=7$ ) und Design II ( $n=3$ ) eine multiple Einzelfalluntersuchung ( $N=10$ ) durchzuführen. Diese würde einerseits zu valideren Ergebnissen hinsichtlich des MBD führen und andererseits könnten – ermöglicht durch die Besonderheit, dass in einem MBD die Probanden ihre eigene Kontrollgruppe bilden – bereits sinnvollere Gruppenvergleiche angestellt werden als in der vorliegenden Studie.

## **5.6 Fazit III**

Die dargelegten Diskussionspunkte befördern sowohl die Sichtweise einer positiven, also dem Forschungsziel des Nachweises der Wirksamkeit des SRAQ wohlgesonnenen, als auch einer negativen Interpretation der vorliegenden empirischen Ergebnisse. Zusammenfassend können die Kernergebnisse durchaus positiv bewertet werden. Hingegen muss hinsichtlich der aufbauenden Ergebnisse der Hypothesen 4-6 eine negative Interpretation angenommen werden, was wiederum zu einer Einschränkung der positiven Interpretation der Ergebnisse von Hypothese 1-3 führt.

Die Ergebnisse liefern Hinweise auf eine allgemeine Verbesserung der EF (Hypothese 1), sowie eine selektiv unterschiedliche Wirkung (Hypothese 2) des Trainings, auf die drei definierten basalen exekutiven Komponenten. Anders als in 5.2.1 formuliert, wird die Möglichkeit einer störungsunspezifischen Wirkung (Hypothese 3)

des Trainings nicht abgelehnt. Vielmehr werden die widersprüchlichen Ergebnisse hinsichtlich Hypothese 2 und 3, durch eine zu geringe Spieldauer von Vpn 3 erklärt.

Hinsichtlich der aufbauenden Hypothesen (4-6) können die widersprüchlichen Ergebnisse ein Hinweis darauf sein, dass die inhaltliche Gültigkeit der MBD-Ratings (Hypothese 4) nicht gegeben ist. Die mittels MBD-Items festgestellten Veränderungen sind zumindest nicht auf verbesserte exekutive Fähigkeiten – wie sie in klassischen EF-Tests erhoben werden – zurückzuführen. Hinsichtlich der Symptomebene (Hypothese 5) lassen sich zwar Effekte in erwarteter Richtung nachweisen, jedoch sind diese für einen stichhaltigen Beleg zu gering. Verbesserungen in den schulischen Outcomes (Hypothese 6) lassen sich nur in den Lesekompetenzen, nicht aber beim Rechnen feststellen.

Die vorliegende Diplomarbeit, liefert demnach erste Belege für eine Wirksamkeit des SRAQ als Training der exekutiven Funktionen. Die Belege sind in den Bereichen *Arbeitsgedächtnis* gefolgt von *kognitiver Flexibilität* und in der Störungskategorie ADHS mit Hyperaktivität besonders stichhaltig. Hinweise auf generalisierende Trainingseffekte gibt es auf den Symptomskalen (des BPM, des BRIEF und der ADHS Rating Skala) und beim Lesen. Diese Veränderungen sind jedoch einerseits zu gering und andererseits können diese keineswegs (nur) auf die Intervention zurückgeführt werden. Hinweise hinsichtlich einer inhaltlichen Validität der MBD Ergebnisse liegen nicht vor. Damit aus den (teils) widersprüchlichen Belegen ein Nachweis der Wirksamkeit des SRAQ gelingen kann, müssen in zukünftigen Forschungsarbeiten zumindest drei Änderungen vorgenommen werden. Erstens benötigt es ein Mehrgruppenversuchsplan mit ausreichender Stichprobengröße. Zweitens müssen für den Nachweis generalisierender Effekte eine Nachuntersuchung (*follow-up*) eingeplant werden; und drittens muss die Trainingsdauer erheblich verlängert werden.

### **5.7 Anmerkungen für zukünftige Forschung**

Die technischen Voraussetzungen des SRAQ müssen für zukünftige Untersuchungen einwandfrei gegeben sein. Ohne ein funktionieren des Trainingsprogramms, kann logischerweise keine brauchbare Evaluation stattfinden, da insbesondere die Trainingsdauer, eine zentrale Kontrollvariable darstellt. Die Trainingsdauer sollte in

zukünftigen Untersuchungen verlängert werden um größere Trainingseffekte zu erzielen. Ebenso bedarf es für den Nachweis generalisierender Trainingseffekte dringend einer *follow-up* Untersuchung.

Wie ursprünglich vorgesehen, soll der Nachweis einer Wirksamkeit des SRAQ auf mehreren Ebenen erbracht werden. Ein derartiger Mehrebenen-Nachweis könnte ungeklärte Zusammenhänge, betreffend der Validität der Untersuchung aufklären helfen. Besonders interessant könnte hierbei ein neuerlicher Versuch einer EEG-Ableitung sein. Sofern einer der zukünftigen Untersuchungsebenen ein vergleichbares MBD-Instrument enthält sollten nur diejenigen Items und Personen in die Auswertung einbezogen werden die ein ausreichend großes Defizit während der Baseline aufweisen.

Von einer methodischen Symbiose eines Multiple Baseline Designs und eines Prä-Post-Test Designs, wird bei gleichen Voraussetzungen wie in der vorliegenden Studie, abgeraten. Solange keine Angaben über Normierungen oder der Reliabilität der verwendeten Verfahren im Post-Test vorliegen, sind die gefundenen Effekte anzweifelbar. Eine Verknüpfung erscheint erst dann sinnvoll, wenn die Stichprobengröße des MBD die Hälfte an Personen der für Gruppenvergleiche optimalen Stichprobenumfänge umfasst. Da die Probanden in einer MBD Untersuchung ihre eigene Kontrollgruppe bilden, werden damit inferenzstatistische Gruppenvergleiche vertretbar.

## 6. Literaturverzeichnis

Aimswest (2012). *Reading curriculum-based measurement administration and scoring guide*. Minneapolis: NCS Pearson, Inc.

Anderson, P. (2002). Assessment and Development of Executive Function (EF) During Childhood. *Child Neuropsychology*, 8; 2; DOI: 10.1076/chin.8.2.71.8724

American Psychiatric Association (2014). *Diagnostische Kriterien des Diagnostischen und Statistischen Manuals Psychischer Störungen DSM V*. Göttingen: Hogrefe.

American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 4th ed. Text Revision (DSM-IV TR)*. Washington DC: American Psychiatric Association.

Arns, C., Conners K.C. & Kraemer H.C. (2013). A Decade of EEG Theta/Beta Ratio in Research in ADHD: A Meta-Analysis. *Journal of Attention Disorders*, 20 (5), 1-11.

Achenbach, T.M., McConaughy, S.H., Ivanova, M.Y. & Rescorla, L.A. (2011). *Manual for the ASEBA Brief Problem Monitor (BPM)*. Burlington VT: University of Vermont. Research Center for Children, Youth, and Families.

Achenbach, T.M. & Rescorla, L.A. (2001). *Manual for the ASEBA School-Age Forms & Profiles*. Burlington, VT: University of Vermont, Department of Psychiatry.

Banaschewski, T., Hollis, C., Osterlaan, J., Roeyers, H., Rubia, K., Willcutt, E. & Taylor, E. (2005). Towards an understanding of unique and shared pathways in the psychopathophysiology of ADHD. *Developmental Science*, 8, 132-140.

Banaschewski, T. & Brandeis, D. (2006). Annotation: What electrical brain activity tells us about brain function that other techniques cannot tell us – a child psychiatric perspective. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48 (5), 415-435

Banaschewski, T., Poustka, L. & Holtmann, M. (2011). Autism und ADHS über die Lebensspanne. Differenzialdiagnosen oder Komorbidität? *Nervenarzt*; 82: 573-581.

Barkley, R.A. (1997). Behavioural inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychol Bull* 1997; 121: 65–94.

Barry, R.J., Clarke, A.R. & Johnstone, S.J. (2003) A review of electrophysiology in attention-deficit/ hyperactivity disorder: I. Qualitative and quantitative electroencephalography. *Clin Neurophysiol*, 114: 171–183.

Berg, E.A. (1948). A simple objective test of measuring flexibility in thinking. *Journal of General Psychology*, 39, p.15-22.

Best, J. R., Miller, P.H. & Jones, L.L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, 29, 180-200.

Best, J. R., Miller, P. H. & Naglieri, J. A. (2011). Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. *Learning and Individual Differences*, 21(4), 327-336.

Biedermann, J. & Faraone, S.V. (2005). Attention-deficit hyperactivity disorder. *Lancet*, 366; (9481); 237-248.

Biedermann, J., Mick, E. & Faraone, S.V. (2000). Age-dependent decline of symptoms of attention deficit hyperactivity disorder: impact of remission definition and symptom type. *American Journal of Psychiatry*, 157, 816-818.

Biederman, J., Wilens, T., Mick, E., Faraone, S., Weber, W., Curtis, S., Thornell, A., Pfister, K., Jetton, J. & Soriano, J. (1997). Is ADHS a risk for psychoactive substance use disorder? Findings from a four year follow-up study. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 36; 21-29.

Birbaumer, N. & Schmidt, R.F. (2006). *Biologische Psychologie* (6. Aufl.). Berlin: Springer.

Blair, C. & Diamond, A. (2008). Biological processes in prevention and intervention: The promotion of self-regulation as means of preventing school failure. *Developmental Psychopathol*; 20(3): 899-911.

Blair, C. & Razza, R.P. (2007). Relating Effortful Control, Executive Function, and False Belief Understanding to Emerging Math and Literacy Ability in Kindergarten. *Child Development*; 78(2): 647-663

Bobrov, P., Frolov, A., Cantor, C., Fedulova, I., Bakhnyan, M. & Zhavoronkov, A. (2011). Brain-Computer Interface Based on Generation of Visual Images. *PLoS ONE* 6(6):e20674. doi:10.1371/journal.pone.0020674

Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Vollst. Überarb. Aufl.). Berlin: Springer.

Bortz, J., Lienert, G.A. & Boehnke, K. (2008). *Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik*. Berlin: Springer.

Coben, R., Clarke, A.R., Hudspeth, W. & Barry, R.J. (2008). EEG power and coherence in autistic spectrum disorder. *Clinic Neurophysiol*; 119, 1002-1009.

Coburn, K.L., Lauterbach, E.C., Boutros, N.N., Black, K.J., Arciniegas, D.B. & Coffey, C.E. (2006). The Value of Quantitative Electroencephalography in Clinical Psychiatry: A Report by the Committee on Research of the American Neuropsychiatric Association. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience*, 18 (4), 460-495.

Collins A, Koechlin E (2012). Reasoning, Learning, and Creativity: Frontal Lobe Function and Human Decision-Making. *PLoS Biol* 10(3): e1001293. doi:10.1371/journal.pbio.1001293

Costello, E. J., Egger, H. & Angold, A. (2005). 10-year research update review: The epidemiology of child and adolescent psychiatric disorders: I. Methods and public health burden. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44, 972-986.

Deno, S. L. (2003). Curriculum-Based Measures: Development and Perspectives. *Assessment for Effective Intervention*, 28 (3/4), 3-12.

Diamond, A., Barnett, W.S., Thomas, J. & Munro (2007). Preschool Program Improves Cognitive Control. *Science*; 318(5855): 1387-1388.

Diamond, A. & Lee, K. (2011). Interventions Shown to Aid Executive Function Development in Children 4 to 12 Years Old. *Science*, 333, 959-964.

Döpfner, M., Fröhlich, J. & Lehmkuhl, G. (2013). *Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS)*. (2. überarb. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.

Döpfner, M., Fröhlich, J. & Wolff Metternich, T. (2007). *Ratgeber ADHS* (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.

Döpfner, M. & Banaschewski, T. (2013). Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS). In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie* (S. 271-290). Göttingen: Hogrefe

Drechsler, R. (2007). Exekutive Funktionen: Übersicht und Taxonomie. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 18, 233-248.

Drechsler, R. & Steinhausen, H.C. (2013). *Verhaltensinventar zur Beurteilung exekutiver Funktionen (BRIEF)*. Deutschsprachige Adaption des Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) von Gerard A. Gioia, Peter K. Isquith, Steven C. Guy und Lauren Kenworthy und der Self-Report Version (BRIEF-SR) von Steven C. Guy, Peter K. Isquith und Gerard A. Gioia. Bern: Hans Huber.

Dunn, J.R. (2010). Health Behavior vs the Stress of Low Socioeconomic Status and Health Outcomes. *The Journal of the American Medical Association*, 303, p.1199-1200.

DuPaul, G.J., Power, T.J., Anastopoulos, A.D. & Reid, R. (1998) *ADHD Rating Scale—IV: Checklists, norms, and clinical interpretation*. New York, NY, US: Guilford Press.

Eakin, L., Minde, K., Hechtman, L., Ochs, E., Krane, E., Bouffard, R., Greenfield, B. & Looper, K. (2004). He marital and family functioning of adults with ADHD and their spouses. *Journal of Attention Disorders*, 8; 1; 1-10.

Ende, M. (2007). *Der Wunschpunsch* (S. 7-13). Stuttgart: Thienemann.

Esser, G., Wyschkon, A. & Schmidt, M.H. (2002). Was wird aus Achtjährigen mit einer Lese- und Rechtschreibstörung? Ergebnisse im Alter von 25 Jahren. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*; 31, 235-242.

Faraone, S. V., Perlis, R. H., Doyle, A. E., Smoller, J. W., Goralnick, J. J., Holmgren, M.A. & Sklar, P. (2005). Molecular genetics of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 57, 1313-1323.

Fombonne, E. (2005). Epidemiology of autistic disorder and other pervasive developmental disorders. *Canadian Journal of Psychiatry*; 66; 3-6.

Gallauner, L. (2012). *Hai-Alarm am Badensee* (S. 4-9, 14-16). Wien: G&G Verlagsgesellschaft mbH.

Geary, D.C. (2011). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 32(5); 250-263.

Gevins, A. & Cuttolo, B. (1993). Spatiotemporal dynamics of component processes in human working memory. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 87, 128–43.

Gilotty, L., Kenworthy, L., Sirian, L., Black, D.O & Wagner, A.E. (2002). Adaptive skills and executive Function in autism spectrum disorders. *Child Neuropsychol.*: 8(4): 241-8.

Grünke, M. (2012). Auswertung von Daten aus kontrollierten Einzelfallstudien mit Hilfe von Randomisierungstests. *Empirische Sonderpädagogik*, 3/4: 247-264.

Grützmacher, H. (2002). Unfallgefährdung bei Aufmerksamkeits- und Hyperaktivitätsstörung. *Deutsches Ärzteblatt* 98: A 2195–2197.

Heinrichs, N., Döpfner, M. & Petermann, F. (2013). Prävention psychischer Störungen. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie* (S. 721-738). Göttingen: Hogrefe.

Hennighausen, K., Schulte-Körne, G., Warnke, A & Remschmidt, H. (2000). Contingent negative variation (CNV) in children with hyperkinetic syndrome: an experimental study using the Continuous Performance Test (CPT). *Kinder Jugendpsychiatr Psychother*, 28: 239–246.

Holmes, J., Gathercole, S. & Dunning, D. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12, F9.

Holtmann, M., Grasmann, D. & Legenbauer, T. (2014). ADHS (ICD-10: F.90). In G. Edel & M.-A. Edel, *Neurobiologie und Psychotherapie. Intergration und praktische Anwendung bei psychischen Störungen*. Stuttgart: Schattauer.

Holtmann, M., Bölte, S., Poustka, F. & Poustka, L. (2014). Autismus-Spektrum-Störungen (ICD-10: F.84). In G. Edel & M.-A. Edel, *Neurobiologie und Psychotherapie. Intergration und praktische Anwendung bei psychischen Störungen*. Stuttgart: Schattauer.

Hosenbocus, S. & Chahal, R. (2012). A Review of Executive Function Deficits and Pharmacological Management in Children and Adolescents. *J Can Acad Child Adolesc Psychiatry*, 21 (3), p.223-229. PMID

Hughes, C. & Ensor, R. (2010). Individual differences in growth in executive function across the transition to school predict externalizing and internalizing behaviors and self-perceived academic success at 6 years of age. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 663-676.

Huitema, B.E. (1985). Autocorrelation in applied behavior analysis: A myth. *Behavioral Assessment*, 7, 107-118.

Jacobs, C. & Petermann, F. (2012). *Diagnostik von Rechenstörungen* (2. Überarb. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.

Jain, A. & Spieß, R. (2012). Versuchspläne der experimentellen Einzelfallforschung. *Empirische Sonderpädagogik*, 3/4, 211-245.

Julius, H., Schlosser, R.W & Goetze, H. (2000). *Kontrollierte Einzelfallstudien: Eine Alternative für die sonderpädagogische und klinische Forschung*. Göttingen: Hogrefe.

Kazdin, A.E. (2011). *Single-case research designs: Methods for clinical and applied settings*. New York: Oxford University Press.

Kazdin, A.E. (1985). Statistical analysis for single-case experimental designs. In M. Hersen & D.H. Barlow (Hrsg.), *Single case experimental designs: Strategies for studying behavior change* (S.265-317). New York: Pergamon.

Khader, P., Heil, M. & Rösler, F. (2009). Verfahren zur Registrierung elektrischer und magnetischer Hirnaktivität. In W. Sturm, M. Hermann & T.F. Münte (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie. Grundlagen, Methoden, Diagnostik, Therapie* (S.260-275). Heidelberg: Spektrum.

Klimesch, W. (1999). EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. *Brain Research Review*, 29; 169-195.

Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P.J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., Gillberg, C.G., Forssberg, H. & Westerberg, H. (2005). Computerized Training of Working Memory in Children With ADHD-A Randomized, Controlled Trial. *J. am. Acad. Adolesc. Psychiatry*, 44:2; 177-186.

Klicpera, C. & Gasteiger-Klicpera, B. (1998). *Psychologie der Lese- und Rechtschreibschwierigkeiten – Entwicklung, Ursachen, Förderung* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz.

Konishi, S., Nakajima, K., Uchida, I., Kameyama, M., Nakahara, K., Sekihara, K. & Miyashita, Y. (1998). Transient activation of inferior prefrontal cortex during cognitive set shifting. *Nature Neuroscience*, 1;80-84. doi:10.1038/283.

Kray, J. & Schneider, W. (2012). Kognitive Kontrolle, Selbstregulation und Metakognition. In W. Schneider & U. Lindenberger (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (S.457-476). Weinheim: Beltz.

Lamm, C., Zelazo, P. D., & Lewis, M. D. (2006). Neural correlates of cognitive control in childhood and adolescence: Disentangling the contributions of age and executive function. *Neuropsychologia*, 44, 2139-2148.

Lenhart, A., Kahne, J., Middaugh, E., MacGill, A.R., Evans, C. & Vitak, J. (2008). Teens, Video Games and Civics. PEW Internet & American Life Project. Zugriff: 23.11. 2014 <http://pewinternet.org>

Mark, T.L., Harwood, H.J., McKusick, D.C., King, E.C., Vandivort-Warren, R. & Buck, J.A. (2008). Mental Health and substance abuse spending by age, 2003. *The Journal of Behavioral Health Services & Research*, 35, p.279-289.

McCandless, S. & O’Laughlin, L. (2007). The clinical utility of the Behavior Rating Inventory of Executive Function in the diagnosis of ADHD. *Journal of Attention Disorder*, 10; 381-389.

McGee, R., Prior, M., Williams, S., Smart, D. & Sanson, A. (2002). The long-term significance of teacher-rated hyperactivity and reading ability in childhood: findings from two longitudinal studies. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*; 43, p.1004-1017.

Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2008). KIM-Studie 2008. Kinder + Medien, Computer + Internet. Zugriff: 23.11.2014 <http://www.mpfs.de/fileadmin/KIM-pdf08/KIM2008.pdf>

Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A. & Wager T.D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex „Frontal Lobe“ Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology* 41, 49-100.

Moffitt, T.E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., hancox, R.J., Harrington, H., Houts, R., Poulton, R., Roberts, B.W., Ross, S., Sears, M.R., Thomson, W.M. & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *PNAS*. [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1010076108](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1010076108)

Monastra, V.J., Lubar, J.F., Linden, M., VanDeusen, P., Green, G., Wing, W., Phillips, A. & Fenger, T.N. (1999). Assessing attention deficit hyperactivity disorder via quantitative electroencephalography: an initial validation study. *Neuropsychology* 13: 424–433.

Müller, S. V. & Münte, T. F. (2009). Störungen von Exekutivfunktionen. In W. Sturm, M. Hermann & T.F. Münte (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie. Grundlagen, Methoden, Diagnostik, Therapie* (S. 480-499). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

National Center of Learning Disabilities. (2011). *Learning disabilities checklist*. <http://www.ncld.org/learning-disability-resources/checklists-worksheets/interactive-ld-checklist>. Last modified date: 10.08.2014.

Ozonoff, S., Cook, I., Coon, H., Dawson, G., Joseph, R.M., Klein, A., McMahon, W.M., Minshew, N., Munson, J.A., Pennington, B.F., Rogers, S.J., Spence, M.A., Tager-Flusberg, H., Volkmar, F.R. & Wrathall, D. (2004). Performance on Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery subtests sensitive to frontal lobe function in people with autistic disorder: evidence from the Collaborative Programs of Excellence in Autism network. *J Autism Dev Disord*; 34: 139–150.

Petermann, F. & Resch, F. (2013). Entwicklungspsychopathologie. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie* (S.57-76). Göttingen: Hogrefe.

Pfeiffer, O. (1997). *Kleine Adventsgeschichten*. München: arsEdition.

Prince, M., Patel, V., Saxena, S., Maj, M., Maselko, J., Phillips, M.R. & Rahman, A. (2007). No health without mental health. *Lancet*, 370(9590):859-77.

Raz, N., Lindenberger, U., Rodrique, K.M., kennedy, K.M., Head, D., Williamson, A., Dahle, C., Gerstorf, D. & Acker, J.D. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cereb Cortex*; 15(11): 1676-89.

Riggs, N.R., Blair, C. & Greenberg, M.T. (2003). Concurrent and 2-year longitudinal relations between executive function and the behavior of 1st and 2nd grade children. *Child Neuropsychol.*; 9(4): p.267-76.

Rigoli, D., Piek, J. P., Kane, R. & Oosterlaan, J. (2012). An examination of the relationship between motor coordination and executive functions in adolescents. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(11), 1025-1031.

Roberts, M. A. (1984). *Structured observation of academic and play setting (SOAPS)*. Nicht veröffentlichtes Manual, University of Iowa, Iowa City.

Roberts, M. A. (1990). A behavioral observation method for differentiating hyperactive and aggressive boys. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 18(2), 131-142.

Roberts, M.A, Ray, R.S. & Roberts, R.J. (1984). A playroom observation procedure for assessing hyperactive boys. *Journal of Pediatric Psychology*; 9; 177-191.

Rölver, A. (2013). *Das Space Ranger Alien Quest als Maß für exekutive Funktionen: Evaluation eines trainingsorientierten Computerspiels*. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität Wien.

Rueda, M.R., Rothbart, M.K, McCandliss, B.D., Saccomanno, L. & Posner, M.I. (2005). Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention. *PNAS*, 102; 41; 14931-14936. Doi 10.1073/pnas.050689710

Schandry, R. (2006). *Biologische Psychologie* (2. Überarbeitete Aufl.). Weinheim: Beltz Verlag.

Serketich, W.J. & Dumas, J.E. (1996). The effectiveness of behavioral parent training to modify antisocial behavior in children: a meta analysis. *Behavior Therapy*, 27, 171-186.

Shallice, T. & Burgess, P. (1996). The domain of supervisory process and temporal organisation of behaviour. In A. Roberts & T.W. Robbins (Hrsg.). *The Prefrontal Cortex: Executive and Cognitive Functions*. New York: Oxford University Press.

Sinzig, J. & Schmidt, M.H. (2013). Tiefgreifende Entwicklungsstörungen. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie* (S.137-164). Göttingen: Hogrefe.

Slotkin, J., Kallen, M., Griffith, J., Magasi, S., Salsman, J., Nowinski, C. & Gershon, R. (2012). *NIH Toolbox Technical Manual: Cognition; Executive Function*. National Institutes of Health and Northwestern University.

Sonuga-Barke E, Bitsakou P, Thompson M. (2010). Beyond the dual pathway model: evidence for the dissociation of timing, inhibitory, and delay-related impairments in attention deficit/hyperactivity disorder. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*; 49: 345–355.

Sprung, M., Leyrer, J., Bromley, M., Homer, B., Hofmann, A., Was, V. & Plass, J. (2012). *Space Ranger Alien Quest: A Video Game to Assess and Promote Executive Functioning Skills*. Von <http://www.manuelsprung.at/spaceranger/> abgerufen

Sturm, W. (2009). Forschungsmethoden der Neuropsychologie. In W. Sturm, M. Hermann & T.F. Münte (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie. Grundlagen, Methoden, Diagnostik, Therapie* (S.221-237). Heidelberg: Spektrum.

Stuss DT, Levine B, Alexander MP, Hong J, Palumbo C, Hamer L. et al. (2010) Wisconsin Card Sorting Test performance in patients with focal frontal and posterior brain damage: Effects of lesion location and test structure on separable cognitive processes. *Neuropsychologia* 2000; 38: 388–402.

Thier, H.D. (2006). A look at a first grader's understanding of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 3, 1: 84-89. DOI: 10.1002/tea.3660030113

Verbruggen, F., Logan, G. D., & Stevens, M. A. (2008). STOP-IT: Windows executable software for the stop-signal paradigm. *Behavior Research Methods*, 40, 479-483.

Vuontela, V., Carlson, S., Troberg, A., Fontell, T., Simola, P., Saarinen, S. & Aronen, E. T. (2013). Working memory, attention, inhibition, and their relation to adaptive functioning and behavioral/emotional symptoms in school-aged children. *Child Psychiatry and Human Development*, 44, 105-122.

Wagner, R.K. & Torgesen, J.K. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*, 101; 192-212.

Warnke, A. & Baier, E. (2013). Umschriebene Lese-Rechtschreibstörung. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie* (7. überarb. Aufl.) (S.165-180). Göttingen: Hogrefe.

Wechsler, D., Petermann, F. & Petermann, U. (2011). *Wechsler intelligence scale for children - fourth edition*. Frankfurt am Main: Pearson Assessment & Information GmbH.

Weintraub, S., Dikmen, S.S., Heaton, R.K., Tulsky, D.S., Zelazo, P.D., Bauer, P.J., Carlozzi N.E., Slotkin J., Blitz D., Wallner-Allen K., Fox N.A., Beaumont J.L., Mungas D., Nowinski C.J., Richler J., Deocampo J.A., Anderson J.E., Manly J.J., Borosh B., Havlik R., Conway K., Edwards E., Freund L., King J.W., Moy C., Witt E., Gershon R.C. (2013). Cognition assessment using the NIH Toolbox. *Neurology*, 80 (3), 54-64.

Werner, E. (2006). Wenn Menschen trotz widriger Umstände gedeihen – und was man daraus lernen kann. In R. Welter-Enderlin & B. Hildenbrand (Hrsg.), *Resilienz – Gedeihen trotz widriger Umstände* (S. 28-42). Heidelberg: Carl-Auer-Systeme.

Weyandt, L.L. (2005). Executive Function in Children, Adolescents, and Adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Introduction to the Special Issue. *Developmental Neuropsychology*, 27:1, 1-10.

Whitehurst, G. (2014). The multiple-baseline design: An answer to small sample sizes in aviation research. *Aviation Psychology and Applied Human Factors*, 4(1), 1-12.

Wiegand-Grefe, S. (2013). Kinder psychisch erkrankter Eltern. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie* (S. 701-719). Göttingen: Hogrefe.

Wurm, R. (2013). *Die Insepiraten* (S. 4-19). Wien: G&G Verlagsgesellschaft mbH.

Wyschkon, A., Kohn, J., Ballaaschk, K. & Esser, G. (2009). Sind Rechenstörungen genauso häufig wie Lese-Rechtschreibstörungen? *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 37;499-512.

Zelazo, P.D., Craik, F.I.M. & Booth, L. (2004). Executive Function across the life span. *Acta Psychologica*, 115, 167-183.

Zelazo, P.D. (2006). The dimensional change card sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature Protocols*, 1, p297-301.

Zelazo, P.D. & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.), *Handbook of childhood cognitive development* (p.445-469). Oxford: Blackwell.

Zelazo, P. D., Qu, L. & Kesek, A. C. (2010). Hot executive function: Emotion and the development of cognitive control. In S. D. Calkins & M. A. Bell (Eds.), *Child development at the intersection of emotion and cognition* (p.97-111). Washington, DC: American Psychological Association.

## **7. Anhangsverzeichnis**

# **Anhang**

## **7.1 SOAPS**

### **SOAPS**

**Structured observation of academic and play setting (Roberts, 1984).**

**Setting:** Der Beobachtungsraum verfügte über eine Fläche von circa 22 m<sup>2</sup> und wurde entsprechend dem Manual gestaltet. Alle nicht relevanten Gegenstände wurden soweit dies möglich war entfernt oder abgedeckt. Die ursprüngliche Angabe eines komplett leerstehenden Raumes konnte jedoch aus organisatorischen und strukturellen Gründen nicht erfüllt werden. Der Boden wurde mittels schwarzen Klebebands in ein Raster aus 16 Quadraten (1,16 m x 1,16 m) unterteilt. Vier gleichgroße, weiße Tische (100cm x 60cm) mit dazugehörigen Stühlen wurden jeweils oberhalb der vier Quadranten platziert. Auf drei der vier Tische befanden sich jeweils fünf doppelseitig bedruckte Arbeitsblätter (drei Arbeitsblätter sind in Abb. 7.1.4 – 7.1.6 beispielhaft veranschaulicht) und zwei Stifte. Die Arbeitsblätter wurden anhand der Beispiele des Manuals erstellt und beinhalteten zwei Aufgabenformen: Kodier Aufgaben, sowie Diskriminationsaufgaben ähnlich dem d2. Auf jedem Tisch der sich dem Eingang am nächsten befand, und somit bei Betreten des Raumes als erstes von den Kindern wahrgenommen wurde, befanden sich fünf Spielsachen mit hohem Aufforderungscharakter: ein Nintendo DS, eine Monster High Puppe mit dazugehörigem Equipment, ein ferngesteuertes Auto, eine Zaubertafel, und ein Plastikspielzeug mit abnehmbaren Einzelteilen. Zusätzlich wurde eine Kamera (GoPro) im Raum angebracht

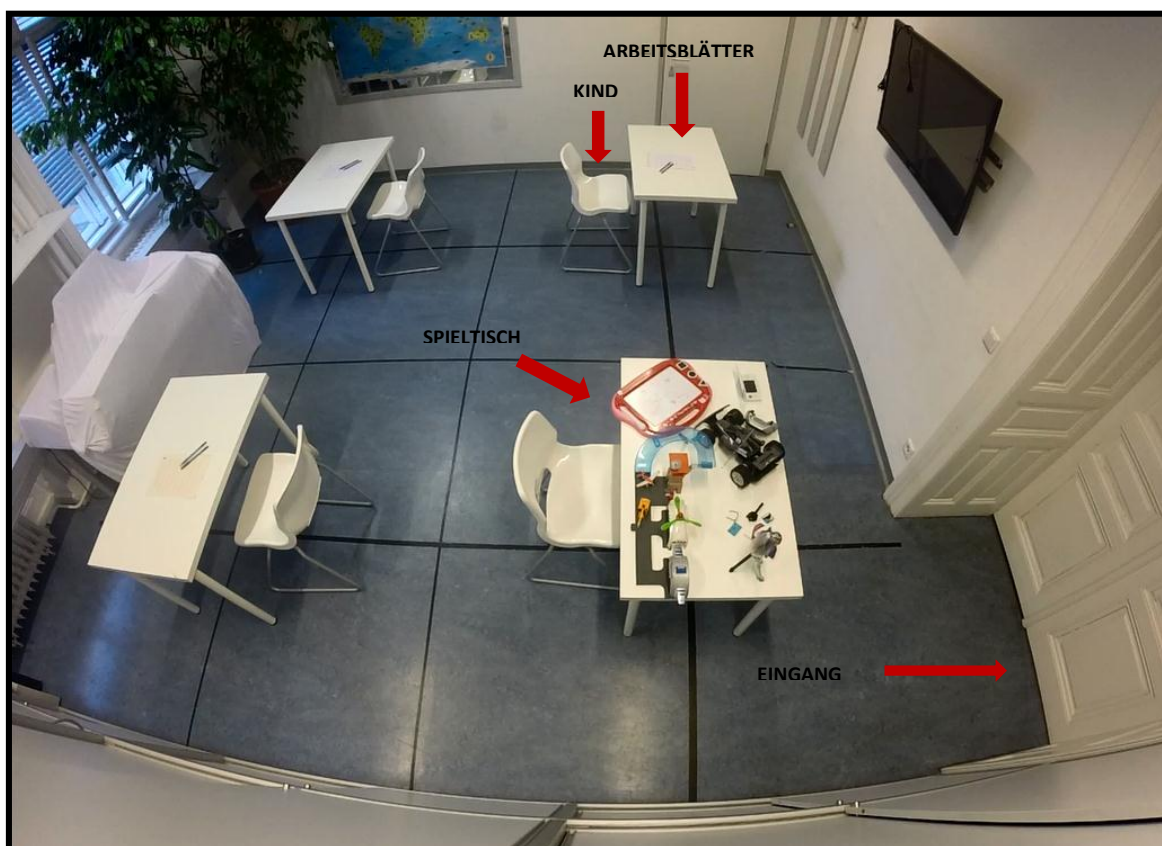


**Abb. 7.1.1** Beobachtungsraum für die Durchführung des SOAPS (academic setting) aus der Aufzeichnungsperspektive. Rechts der Eingang. Das Kind wird an den Spielsachen vorbei geführt und an den Tisch mit den Arbeitsblättern (vgl. Abb.7.1.4 bis 7.1.6) gesetzt; siehe hierzu die Instruktionen. Es soll diese 15 Minuten bearbeiten, ohne sich durch die Spielsachen ablenken zu lassen.

**Durchführung:** Das Kind wird in den Beobachtungsraum geführt und erhält folgende standardisierte Instruktion (freie Übersetzung von Roberts, 1984, Appendix B):

„Hier im Raum haben wir drei Tische mit Arbeitsaufgaben und das (zeigen/vorbei führen) ist der Tisch mit den Spielsachen. Ich will nicht dass du jetzt mit den Spielsachen (darauf zeigen) spielst. Jetzt komm mal hier herüber und setzt dich hin. Ich werde dir einmal zeigen, wie du diese Aufgaben hier lösen kannst.“

Das Kind wird an jenen Tisch geführt, welcher sich neben dem Spielzeugschreibtisch befindet. So hat das Kind nicht die Möglichkeit die Spielsachen auszublenken. Dem Kind wird anhand der ersten zwei Items der Arbeitsblätter 1 und 2 die richtige Bearbeitung der Aufgaben erläutert. Anschließend wird folgende Instruktion wiedergegeben:

„Hier sind zu viele Aufgaben für dich, um alle zu lösen. Trotzdem möchte ich dich bitten, während ich 15min raus gehe, so viele wie möglich zu machen. Einfach arbeiten, ohne deinen Platz zu verlassen und nicht mit den Spielzeugen da drüben (darauf zeigen) spielen. Ich komme in 15min wieder.“

Anschließend verlässt der Testleiter den Raum und eine 15 Minütige Videoaufzeichnung beginnt.

**Auswertung:** Die Kodierung erfolgt anhand des aufgezeichneten Videomaterials in drei 5 Minuten Sequenzen. Um die Kodierung zu erleichtern liegt ein Audiotape vor, in welchem pro Sequenz in 5 Sekunden Intervallen, entsprechenden den Intervallnummern des Beobachtungsbogens, von 1 bis 60 gezählt wird. In diesen 5 Sekunden Intervallen werden folgende Verhaltensweisen kodiert und ausgewertet:

**GRID:** wird kodiert wenn das Kind in ein anderes Quadrat wechselt, sich also im Raum bewegt. Scoring: Ausgewertet wird die *Anzahl der betretenen Quadrate* während der gesamten Beobachtungsperiode.

**SHEET:** es wird notiert ob und mit welchem Arbeitsblatt sich das Kind beschäftigt. Scoring: In die Auswertung fließen hier zwei Maße ein: (1) *Proportion on Task*: Prozentsatz der Intervalle in denen das Kind sich mit der Bearbeitung der Aufgaben beschäftigt. (2) *Attention Shift*: Häufigkeit des Aufmerksamkeitswechsels.

**SIT:** kodiert wird, ob das Kind sitzt, beziehungsweise ob das Gewicht durch den Sessel gestützt wird. Scoring: *Proportion out of Seat*: Prozentsatz der Intervalle in denen das Kind sich nicht auf dem Sitzplatz befindet.

**Fidgeting (SS):** es wird kodiert, ob das Kind innerhalb des Intervalls Selbststimulation betreibt, oder zappelt. Hierzu zählen alle Bewegungen, welche nicht in Zusammenhang mit der Bearbeitung der Aufgaben, oder dem Hantieren mit den Spielsachen stehen. Scoring: *Proportion Fidgeting*: Prozentsatz jener Intervalle in den Selbststimulation vorkommt.

**NOISY:** es wird notiert, ob das Kind Geräusche von sich gibt. Scoring: *Proportion Noisy*: Prozentsatz der Intervalle in welchen das Kind Geräusche von sich gibt.

**TOY:** wird kodiert, wenn sich das Kind mit den verbotenen Spielsachen beschäftigt.  
**Scoring:** *Proportion Play with Forbidden Toy:* Prozentsatz der Intervalle, in denen das Kind mit den verbotenen Spielsachen spielt.

Nicht kodiert, jedoch ausgewertet wird des Weiteren die *Variable Number of Worksheet Items Korrekt*, also die Anzahl aller korrekt bearbeiteten Items über alle Arbeitsblätter hinweg.

Beobachter: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ VPN: \_\_\_\_\_ Sheet Nr.: \_\_\_\_\_

|    | GRID | TOY/SHEET   | SIT    | SS     | NY     | TY     |
|----|------|-------------|--------|--------|--------|--------|
| 1  |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 2  |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 3  |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 4  |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 5  |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 6  |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 7  |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 8  |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 9  |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 10 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 11 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 12 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 13 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 14 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 15 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 16 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 17 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 18 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 19 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 20 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 21 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 22 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 23 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 24 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 25 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 26 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 27 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 28 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 29 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 30 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 31 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 32 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 33 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 34 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 35 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 36 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 37 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 38 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 39 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 40 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 41 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 42 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 43 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 44 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 45 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 46 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 47 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 48 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 49 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 50 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 51 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 52 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 53 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 54 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 55 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 56 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 57 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 58 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 59 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |
| 60 |      | 0 1 2 3 4 5 | SIT OS | SS /SS | NY /NY | TY /TY |

Abb. 7.1.2 Beobachtungsbogen des SOAPS. Entnommen aus dem Manual. Vergleiche Instruktionen für den Beobachter.

# SCORE SHEET

Child \_\_\_\_\_ Date of Observation \_\_\_\_\_  
 Observer \_\_\_\_\_ Order of Playroom Periods(Circle one in each row)  
 Examiner \_\_\_\_\_ PLAY First Second  
 Scorer \_\_\_\_\_ ACADEMIC First Second

## PLAY PERIOD

|                          | <u>Raw Score</u> | <u>Transformed Score</u> |
|--------------------------|------------------|--------------------------|
| # GRIDS                  | _____            | _____                    |
| PROPORTION ON-TASK       | _____            | _____                    |
| # ATTENTION SHIFTS       | _____            | _____                    |
| PROPORTION OUT-OF-SEAT   | _____            | _____                    |
| PROPORTION FIDGETING(SS) | _____            | _____                    |
| PROPORTION NOISY         | _____            | _____                    |

## ACADEMIC PERIOD

|                                    | <u>Raw Score</u> | <u>Transformed Score</u> |
|------------------------------------|------------------|--------------------------|
| # GRIDS                            | _____            | _____                    |
| PROPORTION-ON-TASK                 | _____            | _____                    |
| # ATTENTION SHIFTS                 | _____            | _____                    |
| PROPORTION OUT-OF-SEAT             | _____            | _____                    |
| PROPORTION FIDGETING(SS)           | _____            | _____                    |
| PROPORTION NOISY                   | _____            | _____                    |
| PROPORTION PLAY WITH FORBIDDEN TOY | _____            | _____                    |
| # WORKSHEET ITEMS CORRECT          | _____            | _____                    |

Abb. 7.1.3 Auswertungsblatt des SOAPS. Entnommen aus dem Manual. Vergleiche mit Textabschnitt zur Auswertung (Scoring).

**Audiotape:**

Beinhaltet drei 5 Minuten Sequenzen

In einer Sequenz wird in 5 Sekunden Intervallen von 1-60 gezählt – entsprechend den Intervallnummern auf dem Beobachtungsbogen

Zwischen den 5 Minuten Sequenzen ist eine 10 sekündige Pause

**Instruktionen für den Beobachter:**

- 3 Beobachtungsbögen pro 15 Min Periode
- Zettel nummerieren, Play/Academic kennzeichnen, Datum, Identifikationsnummer, Name des Beobachters
- jeweils ein Verhalten pro Spalte eintragen
- Danach nur noch Veränderungen des Verhaltens eintragen
- Wenn in einem 5 Sekunden Intervall das Verhalten beginnt und aufhört, oder sich zweimal ändert über das zweite Verhalten eine 2 schreiben
- Beim Seitenwechsel in jeder Kategorie das Verhalten das in Linie 60 der vorherigen Seite gezeigt wurde markieren (einkreisen) außer in GRID. Alle Veränderungen während der 10 Sekunden Pause ignorieren
- Die Beobachtung beginnt wenn die Tür zu ist
- Mit einem roten Stift kodieren
- Wenn das Kind den Raum verlässt Tonband anhalten und eine Linie unter die letzte Zeile ziehen. Anschließend weiter machen wie bei einem Seitenwechsel

**Definitionen:**

- **GRID:** Wenn das Kind Quadrat wechselt (sich im Raum bewegt). Das Kind bekommt am Anfang eine Markierung. Anschließend bekommt es pro zusätzlich betretenem Quadrat eine weitere Markierung. Es wird nur markiert wenn ein neues Quadrat vollständig betreten wird

**TOY/SHEET:**

- Mit welchem Spielzeug das Kind spielt, oder mit welchem Arbeitsblatt es sich beschäftigt.
- 0-5 der Reihenfolge nach, 0=keines.
- 0 wird auch kodiert wenn das Kind die Aufmerksamkeit kurz abwendet.
- Regel: Die Aufmerksamkeit des Kindes liegt bei der Aktivität welche das Kind mit den Augen fokussiert
- Wenn ein Kind mit 2 Spielzeugen spielt beide markieren.
- Ein Spielzeug muss komplett weggelegt werden um eine Veränderung zu markieren

- Wenn das Kind ein anderes Spielzeug aus dem Weg räumt aber die Aufmerksamkeit bei dem vorherigen Spielzeug bleibt wird keine Veränderung kodiert
- Das Kind muss nicht in der traditionell richtigen Weise mit dem Spielzeug spielen um on-task zu sein
- Wegscheuen muss nicht als off-task kodiert werden, es sei denn die Aufmerksamkeit driftet offensichtlich ab
- Auf das Arbeitsblatt schauen aber nicht schreiben ist on-task
- Überall auf dem Blatt herumkritzeln oder es zerreißen ist off-task
- Wenn nach dem Umdrehen einer Seite in angemessener Zeit weiter gearbeitet wird ist es on-task, wenn etwas anderes mit dem Blatt gemacht wird off-task

#### **SIT:**

- SIT wird kodiert wenn das Kind auf dem Sessel sitzt, oder das Gewicht durch den Sessel gestützt wird (darauf stehen, kniend...)
- Wenn das Kind sich nicht auf dem Sessel befindet wird OS (out-of-seat) kodiert (am Boden sitzen, herumgehen, am Tisch lehnen...)
- Mit einem Bein am Boden und einem am Sessel OS kodieren, außer das Gewicht des Kindes ist ganz klar am Sessel

#### **SS – Fidgeting (Zappeln):**

- SS (Self-Stimulation) ist zu kodieren, wenn das sich bewegt und die Bewegung nicht im Zusammenhang mit einem Spielzeug steht. Z.B. Nase kratzen...
- /SS (Stop) wird markiert wenn das „Zappeln“ aufhört
- Gelsendippel oder ähnliches sollten vorher notiert werden

#### **NOISY:**

- NY wird bei jedem Geräusch markiert das das Kind macht, selbst wenn es unverständlich ist und unabhängig von der Lautstärke
- /NY wird markiert wenn das Geräusch aufhört oder keines gemacht wird.

#### **TOY:**

- Gibt es nur in der Academic Bedingung
- TY wird kodiert wenn mit den verbotenen Spielsachen gespielt wird
- /TY wenn nicht mit den Spielsachen gespielt wird
- Wenn die Spielsachen durch den Raum hinweg angeschaut werden wird /TY markiert. Wenn das Kind sich aber schon in Reichweite befindet TY
- Wenn das Kind am Spielzeugschisch ist aber nicht richtig mit den Spielsachen spielt wird TY markiert

## Scoring:

**GRIDS:** Nummer aller betretenen Abschnitte während der gesamten Beobachtungsperiode

## TOY/SHEET:

- Proportion On-Task: Die Anzahl der 5 Sekunden Intervalle zählen, in denen das Kind on-task ist, also sich mit irgendeinem Spielzeug (Play Setting) oder Arbeitsblatt (Academic Setting) beschäftigt
- Diese Nummer durch die Anzahl aller Intervalle dividieren (normalerweise 180)
- Attention Shifts
- Jede Markierung in der TOY/SHEET Spalte zählen bis auf die erste
- **SIT:** Proportion Out-Of-Seat: Anzahl der Intervalle in denen das Kind mit OS kodiert wurden zählen und anschließend durch 180 (Anzahl aller Intervalle) dividieren
- **SS:** Proportion Fidgeting: Anzahl der Intervalle in denen Das Kind mit SS kodiert wurde zählen und durch die Anzahl aller Intervalle dividieren
- **NY:** Proportion Noisy: Anzahl der Intervalle in denen das Kind mit NY kodiert wurde zählen und durch sie Anzahl aller Intervalle dividieren
- **TY:** Proportion Play with Forbidden Toy: Anzahl der Intervalle in denen das Kind mit TY kodiert wurde zählen und durch die Anzahl aller Intervalle dividieren
- **Number of Worksheet Items Korrekt:** Anzahl der korrekten Items aller Arbeitsblätter gemeinsam
- **Scores Transformieren:**  
Log(N+1) Transformation für Häufigkeiten  
Arcsine square root transformation für Prozente

# 1

|   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|
| @ | % | # | ☆ | \$ | ! | € | = | ? | +  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| \$ | € | # | @ | + | = | ! | ☆ | % | ? | ☆ | @ | + | \$ |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

|   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| = | % | \$ | ! | € | # | ? | ! | @ | + | ☆ | ? | % | # |
|   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| \$ | % | + | € | @ | % | # | ! | ? | = | ! | € | @ | ☆ |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| = | \$ | # | ☆ | € | + | ? | = | ! | % | ? | = | € | # |
|   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|----|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| @ | + | \$ | ☆ | = | \$ | # | % | + | ? | ! | € | ☆ | @ |
|   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |

|   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|
| € | + | = | % | @ | ? | ! | \$ | ☆ | # | ? | % | @ | = |
|   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |

|   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + | € | # | ☆ | ! | \$ | + | ! | % | @ | # | = | ? | ☆ |
|   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |

Abb. 7.1.4 Erstes Arbeitsblatt des SOAPS im academic setting.

# 2

Markiere alle A's die du siehst

G K A B P L A

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | R | C | A | E | J | V | A | A | L | W | Q | P | F |
| Q | W | R | A | N | C | K | A | F | W | T | D | V | P |
| O | E | X | S | H | A | W | Z | N | L | P | D | A | I |
| K | A | P | T | A | D | W | Q | L | K | N | B | F | A |
| G | F | A | B | K | Y | U | S | A | D | A | C | D | F |
| A | J | X | W | N | D | A | M | W | A | C | Y | S | L |
| T | H | X | A | M | V | D | E | A | H | L | I | A | N |
| F | A | G | D | R | A | U | O | P | Q | S | A | D | R |
| P | K | A | T | Y | O | A | R | T | A | W | M | A | A |
| J | A | G | N | U | S | R | T | A | N | C | A | R | U |
| T | R | C | A | E | J | V | A | A | L | W | Q | P | F |
| Q | W | R | A | N | C | K | A | F | W | T | D | V | P |
| O | E | X | S | H | A | W | Z | N | L | P | D | A | I |
| K | A | P | T | A | D | W | Q | L | K | N | B | F | A |
| G | F | A | B | K | Y | U | S | A | D | A | C | D | F |
| A | J | X | W | N | D | A | M | W | A | C | Y | S | L |
| T | H | X | A | M | V | D | E | A | H | L | I | A | N |
| F | A | G | D | R | A | U | O | P | Q | S | A | D | R |

Abb. 7.1.5 Zweites Arbeitsblatt des SOAPS im academic setting.

# 5

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| A | G | P | K | J | Z | N | R | C | B  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P | J | N | R | C | G | A | B | Z | K | N | C | J | P |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R | G | K | C | A | B | G | Z | K | R | Z | A | C | N |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P | N | J | A | C | B | G | Z | K | R | Z | A | C | N |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | J | G | Z | P | B | K | N | C | R | P | A | B | J |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Z | K | G | B | R | A | P | C | N | J | K | R | Z | G |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| J | N | B | C | A | Z | P | K | R | G | C | P | A | B |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C | K | A | J | Z | P | R | B | G | N | K | J | G | R |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Abb. 7.1.6 Fünftes Arbeitsblatt des SOAPS im academic setting.

## **7.2 BRIEF**

### **BRIEF**

**Behavior Rating Inventory of Executive Function  
(Drechsler & Steinhausen, 2013)**

Der BRIEF (Drechsler & Steinhausen, 2013) umfasst, neben den für die vorliegende Studienarbeit verwendeten Skalen Umstellen, Hemmen und Arbeitsgedächtnis, fünf weitere Skalen der exekutiven Funktionen. Diese werden aus Gründen der Vollständigkeit im Folgenden wiedergegeben.

- *Emotionale Kontrolle*: Items wie „Überreagiert bei kleinen Problemen“, oder „Die Stimmung wechselt Rasch“, sollen die Fähigkeit emotionale Reaktionen angemessen modulieren zu können erfassen und beziehen sich auf die exekutive Steuerung im emotionalen Bereich.
- *Initiative*: Diese Skala bezieht sich auf die Fähigkeit des Kindes eigene Ideen und Problemlösestrategien zu generieren, sowie den eigenen Antrieb um Aktivitäten zu beginnen. Items, welche diese Fähigkeiten erfassen sind beispielsweise „Beklagt sich, dass er/sie nicht weiß, womit er/sie sich beschäftigen könnte“, oder „Hat Mühe mit Hausaufgaben oder Pflichten zu beginnen“.
- *Planen/Strukturieren*: Diese Skala repräsentiert die Fähigkeit sich Ziele setzen zu können und diese Ziele durch angemessene Strategien, wie vorrausschauendes Denken, setzten angemessener Teilschritte, strukturiertes Durchführen von Aufgaben und Prioritäten setzten erreichen zu können. Beispielitems dieser Skala sind „Beginnt Hausaufgaben oder Pflichten in der letzten Minute“, oder „Sieht keinen Zusammenhang zwischen heutigen Hausaufgaben und späteren Schulnoten“
- *Ordnen/Organisieren*: Es geht um die Fähigkeit am Arbeits- oder Spielbereich Ordnung halten zu können. Erfasst wird diese Fähigkeit mit Items wie „Hat ständig ein Durcheinander im Zimmer“, oder „Hinterlässt ein Durcheinander, das andere aufräumen müssen“
- *Überprüfen*: Diese Skala lässt sich in 2 Subskalen aufteilen. Einerseits geht es hier um die Fähigkeit die eigene Arbeit zu überprüfen, welche in der Skala „Aufgaben Überprüfen“ durch Items wie „Macht Flüchtigkeitsfehler“ erfasst wird. Andererseits geht es um die Wahrnehmung der Wirkung auf andere. Diese Fähigkeit wird von der zweiten Sub-Skala „Selbst-Überprüfen“ repräsentiert und soll durch Items wie „Merkt nicht, wenn sein/ihr Verhalten negative Reaktionen auslöst“ erfasst werden.

Sechs leicht modifizierte Items des BRIEF dienten im Rahmen des Multiple Baseline Designs (BMD) als Veränderungsparameter der durchgeführten Intervention. Die Fragen 1 und 2 wurden der Skala *Hemmen*, Frage 3 und 4 der Skala *Umstellen* und Fragen 5 und 6 der Skala *Arbeitsgedächtnis* entnommen. Diese sollten täglich von den Müttern auf einer Analogskala von 1-100 bewertet werden (vgl. Abb. Anhang 2.1).

Datum: \_\_\_\_\_

Bitte beurteilen Sie auf einer Skala von NIE bis IMMER wie häufig folgende Verhaltensweisen am heutigen Tag waren:

- 1) Hat heute andere während dem Reden unterbrochen?  
 NIE  IMMER
- 2) Hatte heute Mühe, sich bei Aktivitäten zu stoppen?  
 NIE  IMMER
- 3) Hat sich heute Veränderungen der Routine, des Essens, des Ortes usw. widersetzt?  
 NIE  IMMER
- 4) Hat heute zu viel über dasselbe Thema nachgedacht?  
 NIE  IMMER
- 5) Hatte heute Mühe, sich auf Pflichten, Schulaufgaben usw. zu konzentrieren?  
 NIE  IMMER
- 6) Hatte heute Mühe sich Sachen zu merken, selbst für wenige Minuten?  
 NIE  IMMER

**Abb. 7.2.1** Die sechs leicht modifizierten Items des BRIEF. Tägliche Bewertung der Häufigkeit der verschiedenen Verhaltensweisen von 0 (nie) bis 100 (immer). Fragen 1 und 2 als Veränderungsparameter der *Inhibition*. Fragen 2 und 3 für die *kognitive Flexibilität* und Fragen 5 und 6 betreffen das *Arbeitsgedächtnis*.

### **7.3ADHD Rating Scale-IV**

**ADHD Rating Scale-IV: Home Version  
(DuPaul, G.J., Power, T.J., Anastopoulos, A.D. &  
Reid, R. (1998))**

## ADHD Rating Scale-IV: Home Version

Name des Kindes: \_\_\_\_\_ Geschlecht: ☐ M ☐ W Alter: \_\_\_\_\_ Schulstufe: \_\_\_\_\_

Ausgefüllt von: ☐ Mutter ☐ Vater ☐ Vormund ☐ Großeltern

Kreisen Sie die Nummer ein, die das Verhalten Ihres Kindes Zuhause während der letzten 6 Monate am besten beschreibt

|                                                                                                           | Nie oder<br>Selten | Manchmal | Häufig | Sehr<br>Häufig |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|--------|----------------|
| 1. Schafft es nicht Details aufmerksam zu beachten, oder macht Flüchtigkeitsfehler in Schularbeiten       | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 2. Zappelt mit Händen oder Füßen, oder rutscht auf dem Sessel hin und her                                 | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 3. Hat Schwierigkeiten die Aufmerksamkeit bei Aufgaben oder Spielaktivitäten aufrecht zu erhalten         | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 4. Verlässt den Sitzplatz im Klassenzimmer oder in anderen Situationen in den sitzenbleiben erwartet wird | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 5. Scheint nicht zuzuhören wenn er/sie direkt angesprochen wird                                           | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 6. Läuft herum oder klettert übermäßig in Situationen in denen es unangebracht ist                        | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 7. Führt Anweisungen nicht zu Ende und schafft es nicht die Arbeit zu beenden                             | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 8. Hat Schwierigkeiten sich zu verpflichten oder in Freizeitaktivitäten leise zu spielen                  | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 9. Hat Schwierigkeiten Aufgaben und Aktivitäten zu organisieren                                           | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 10. Ist „auf dem Sprung“ oder verhält sich als wäre er/sie „von einem Motor angetrieben“                  | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 11. Vermeidet Aufgaben (z.B. Schulaufgaben, Hausaufgaben) die kontinuierliche geistige Leistung erfordern | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 12. Redet übermäßig viel                                                                                  | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 13. Verliert Dinge die wichtig für Aufgaben oder Aktivitäten sind                                         | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 14. Platzt mit Antworten heraus bevor Fragen zu Ende gestellt wurden                                      | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 15. Ist leicht ablenkbar                                                                                  | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 16. Hat Schwierigkeiten zu warten bis er/sie an der Reihe ist                                             | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 17. Ist vergesslich in täglichen Aktivitäten                                                              | 0                  | 1        | 2      | 3              |
| 18. Unterbricht Andere oder mischt sich ein                                                               | 0                  | 1        | 2      | 3              |

From ADHD Rating Scale-IV: Checklists, Norms, and Clinical Interpretation. ©1998, George J. DuPaul, Thomas J. Power, Arthur D. Anastopoulos, and Robert Reid. Reprinted with permission from The Guilford Press, New York.

### Wie ist dies zu bewerten

Eine ADHS Diagnose hängt von der Art und Anzahl der Symptome Ihres Kindes ab und davon wie sehr diese Symptome sie oder ihn beeinträchtigen. Dieses Screening Verfahren wird von einem Gesundheitsdienstleister ausgewertet und im Prozess einer Diagnosestellung verwendet. Die Tabellen auf der Rückseite dieses Screening Verfahrens sind für die Nutzung durch den Gesundheitsdienstleister Ihres Kindes. Wenn Sie das Gefühl haben, dass Ihr Kind möglicherweise Anzeichen von ADHS zeigt füllen Sie bitte diesen Fragebogen aus und teilen Sie die Ergebnisse mit Ihrem Gesundheitsdienstleister.

Nur für den Bürogebrauch (Zur Interpretation durch den Gesundheitsdienstleister).

IA Subskala Rohwert \_\_\_\_\_

HI Subskala Rohwert \_\_\_\_\_

Total Subskala Rohwert \_\_\_\_\_

IA Prozentrang \_\_\_\_\_

HI Prozentrang \_\_\_\_\_

Total Prozentrang \_\_\_\_\_

Abb. 7.3.1 Nicht-autorisierte Übersetzung der ADHD Rating Scale-IV. Das Design wurde beibehalten.

**7.4CL-LD**

**CL-LD**

**Checklist Learning Disorders**

**National Center of Learning Disabilities (2011)**

| <b>Checkliste – Lerstörungen (CL-LD)</b><br>Der vorliegende Fragebogen bezieht sich auf das Verhalten Ihres Kindes in den vergangenen 6 Monaten.<br>Bitte kreuzen Sie entsprechend an, ob die beschriebenen Verhaltensweisen zutreffen oder nicht. |                          |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Grob – und Feinmotorik                                                                                                                                                                                                                             | Zutreffend               | Nicht zutreffend         |
| Erscheint ungeschickt und tollpatschig, lässt Gegenstände fallen, verschüttet sie, oder stößt Dinge um.                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat kaum Erfolg bei Spielen, die Hand-Auge Koordination erfordern (z.B. Klavier spielen, Bälle fangen, Tischtennis etc).                                                                                                                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten mit Knöpfen, Haken, Druckknöpfen, Reißverschlüssen, und beim Schuhe binden.                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bastelarbeiten erscheinen nicht altersgerecht.                                                                                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Zeigt mangelnde Fähigkeiten beim ausmalen von Linien, oder beim schreiben innerhalb von zwei Linien.                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hält Stifte ungeschickt was in schlechter Handschrift resultiert.                                                                                                                                                                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten im verwenden kleiner Objekte oder Gegenstände die Genauigkeit erfordern (z.B. Lego- oder Puzzlesteine, Pinzette, Schere).                                                                                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Zeigt Widerwillen oder verweigert Schreib- und Zeichenaufgaben.                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sprache                                                                                                                                                                                                                                            | Zutreffend               | Nicht zutreffend         |
| Hat Schwierigkeiten die eigene Stimme zu regulieren (z.B. spricht zu leise oder zu laut).                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Probleme Personen oder Objekte richtig zu benennen.                                                                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten beim reden das Thema zu behalten.                                                                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Fügt erfundene Wörter in Gespräche ein.                                                                                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten wiederzugeben, was gerade gesagt wurde.                                                                                                                                                                                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Verwendet eine undeutliche und ungenaue Sprache und verfügt über einen eingeschränkten Wortschatz.                                                                                                                                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Zeigt eine langsame, stockende Redeweise und verwendet dabei viele Satz-Füller (z.B. uh, um, und, ähm, also).                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Macht Grammatikfehler oder verwendet Wörter in Gesprächen falsch.                                                                                                                                                                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Spricht Wörter häufig falsch aus.                                                                                                                                                                                                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Verwechselt ähnlich klingende Wörter.                                                                                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| In Gesprächen passieren häufig Flüchtigkeitsfehler (z.B. Versprecher).                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten beim Reimen.                                                                                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat ein eingeschränktes Interesse an Büchern oder Geschichten.                                                                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten beim verstehen von Anweisungen.                                                                                                                                                                                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Abb. 7.4.1** Nicht-autorisierte Übersetzung der CL-LD des National Center of Learning disabilities. Der Fragebogen umfasst die Skalen *Grob- und Feinmotorik*, *Sprache* (Seite 1); *Lesen, Schriftsprache* (Seite 2); *Aufmerksamkeit, Mathematik* (Seite 3); *Sozial/Emotional und Sonstiges* (Seite 4).

|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Hat Probleme Dialekte, Sprichwörter, umgangssprachliche Ausdrücke, Humor, und/oder Wortspiele zu verstehen.                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat mit folgenden sozialen Fähigkeiten Schwierigkeiten: verstehen der Beziehung zwischen Erzähler und Zuhörer; beim Thema bleiben; den Wissenstand eines Zuhörers richtig einschätzen; Schlussfolgerungen aus verbalen und non-verbalen Hinweisen des Erzählers ziehen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| <b>Lesen</b>                                                                                                                                                                                                                                                            | <i>Zutreffend</i>        | <i>Nicht<br/>zutreffend</i> |
| Verwechselt ähnlich aussehende Buchstaben und Zahlen.                                                                                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Verliert häufig die Zeile während dem Lesen.                                                                                                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Verwechselt ähnlich aussehende Wörter (z.B. Schaaf/scharf).                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Dreht die Buchstabenfolge in Wörtern um (z.B. die/dei).                                                                                                                                                                                                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Zeigt ein schlechtes Erinnerungsvermögen für gedruckte Wörter.                                                                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat ein schwaches Verständnis für Themen/Ideen.                                                                                                                                                                                                                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat schwerwiegende Probleme beim richtig lesen.                                                                                                                                                                                                                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat Probleme Buchstaben richtig zu benennen.                                                                                                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat Probleme Buchstaben den richtigen Lauten (z.B. au, ei, ent) zuzuordnen; den Unterschied zwischen verschiedenen Lauten in Wörtern zu verstehen (z.B. Mais/Eis); oder aus Lauten neue Wörter zusammen zu fügen.                                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Liest langsam.                                                                                                                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Ersetzt unbekannte Wörter oder lässt Wörter während dem Lesen aus.                                                                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Kann neue Wörter nur schlecht behalten.                                                                                                                                                                                                                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Liest nur widerwillig, oder verweigert es vollständig.                                                                                                                                                                                                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| <b>Schriftsprache</b>                                                                                                                                                                                                                                                   | <i>Zutreffend</i>        | <i>Nicht<br/>zutreffend</i> |
| Verweigert das Schreiben und Abschreiben, oder macht es nur widerwillig.                                                                                                                                                                                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat eine unordentliche und unvollständige Schrift, mit vielen durchgestrichenen und ausradierten Stellen.                                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat Schwierigkeiten sich die Formen von Buchstaben und Zahlen zu merken.                                                                                                                                                                                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Verdreht häufig Buchstaben, Zahlen und Symbole.                                                                                                                                                                                                                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Verwendet ungleiche Abstände zwischen Buchstaben und Wörtern, und hat Schwierigkeiten auf der Linie zu schreiben.                                                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Schreibt ungenau ab (z.B. verwechselt ähnlich ausschauende Buchstaben und Zahlen u/n 2/5).                                                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Buchstabiert schlecht und inkonsequent (z.B. das gleiche Wort erscheint an unterschiedlichen Stellen im gleichen Dokument, einmal mit und einmal ohne Fehler).                                                                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |

**Abb. 7.4.2** Fortsetzung der Nicht-autorisierten Übersetzung der CL-LD des National Center of Learning disabilities.

|                                                                                                                                                                             |                          |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Hat Schwierigkeiten beim Korrekturlesen und selbstständig kontrollieren von Arbeiten.                                                                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten sinnvolle Gliederungen herzustellen und schriftliche Aufgaben zu organisieren.                                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Schafft es nicht beim Schreiben Ideen zu entwickeln, wodurch die geschriebenen Arbeiten unvollständig und zu kurz sind.                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Geschriebene Ideen, werden in einer unorganisierten Art und Weise ausgedrückt.                                                                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>Aufmerksamkeit</b>                                                                                                                                                       | <i>Zutreffend</i>        | <i>Nicht zutreffend</i>  |
| Schafft es nicht Details aufmerksam zu verfolgen, oder macht Flüchtigkeitsfehler in Schularbeiten oder bei anderen Aktivitäten.                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten die Aufmerksamkeit bei Arbeitsaufgaben oder Spielaktivitäten aufrecht zu erhalten.                                                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Führt Anweisungen nicht durch und schafft es nicht Schulaufgaben, Hausarbeiten, oder andere Pflichten zu Ende zu bringen.                                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten Aufgaben und Aktivitäten selbstständig zu organisieren.                                                                                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vermeidet, sträubt sich oder setzt sich nur widerwillig mit Aufgaben auseinander die anhaltende geistige Leistung erfordern (z.B. Hausaufgaben, organisatorische Arbeiten). | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Verliert regelmäßig Dinge welche wichtig für ihre/seine Aufgaben oder Aktivitäten sind (z.B. Spielzeuge, Schulaufgaben, Stifte, Bücher, oder sonstige Arbeitsmittel).       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Lässt sich leicht von äußeren Einflüssen ablenken.                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ist vergesslich in alltäglichen und routinemäßigen Aktivitäten.                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>Mathematik</b>                                                                                                                                                           | <i>Zutreffend</i>        | <i>Nicht zutreffend</i>  |
| Hat Schwierigkeiten beim einfachen Zählen und mit beim Zuordnen von Zahlen zu Symbolen und anderen Einheiten oder Objekten.                                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten ihr/sein numerisches Wissen zu verwenden (z.B. Erfassen von Mengen ohne zu zählen).                                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten beim Erlernen und Erinnern von grundlegenden Additions- und Subtraktionsregeln.                                                                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten grundlegende Zählstrategien zu erlernen (z.B. 2er, 5er, 10er, 100er Reihen).                                                                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Schreibt Zahlen ungenau aus (z.B. 2/5 in ihrer Ausrichtung), was zu Rechenfehlern führt.                                                                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten beim Schätzen (z.B. Mengen, Werte).                                                                                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten mit Vergleichen (z.B. weniger als, größer als).                                                                                                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat dabei Probleme spontan die Zeit zu bestimmen.                                                                                                                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten schnell zu zählen oder Berechnungen zu machen.                                                                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten die Multiplikationsregeln und multiplikatorische Formeln zu erlernen.                                                                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hat Schwierigkeiten beim Interpretieren von Diagrammen und Tabellen.                                                                                                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Abb. 7.4.3** Nicht-autorisierte Übersetzung der CL-LD des National Center of Learning disabilities. Der Fragebogen umfasst die Skalen *Grob- und Feinmotorik*, *Sprache* (Seite 1); *Lesen, Schriftsprache* (Seite 2); *Aufmerksamkeit, Mathematik* (Seite 3); *Sozial/Emotional und Sonstiges* (Seite 4).

| Sozial / Emotional                                                                                                                                               | <i>Zutreffend</i>        | <i>Nicht<br/>zutreffend</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Nimmt Stimmungen und Gefühle von anderen Personen nicht richtig wahr (z.B. sagt möglicherweise Unpassendes zum falschen Zeitpunkt).                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Kann Hänseleien nicht erkennen oder angemessen darauf reagieren.                                                                                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat Schwierigkeiten „dazu zu gehören“ und einen positiven sozialen Status in einer Peergruppe aufrechtzuerhalten.                                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat Probleme anderen ihre/seine Gefühle mitzuteilen.                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat Probleme „auf den Punkt zu kommen“ (z.B. verliert sich während Gesprächen im Detail).                                                                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat in frustrierenden Situationen Schwierigkeiten mit der Selbstkontrolle.                                                                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat Schwierigkeiten im Umgang mit Gruppendruck, bei Verlegenheit und unbekannten Herausforderungen.                                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat Probleme sich realistische soziale Ziele zu setzen.                                                                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat Probleme in der Beurteilung eigener sozialer Stärken und der Annahme sozialer Herausforderungen.                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Zweifelt an den eigenen Fähigkeiten und neigt dazu Erfolge eher dem Glück oder äußeren Einflüssen zuzuschreiben, als der eigenen harten Arbeit.                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Anderes                                                                                                                                                          | <i>Zutreffend</i>        | <i>Nicht<br/>zutreffend</i> |
| Verwechselt Links und Rechts.                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat einen schlechten Orientierungssinn; lernt in neuen Umgebungen nur langsam die Wege kennen; geht leicht verloren oder ist verwirrt in ungewohnten Umgebungen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Findet es schwierig, Geschwindigkeit und Distanzen richtig einzuschätzen.                                                                                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat Probleme Karten und Stadtpläne zu lesen.                                                                                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Ist desorganisiert und schlecht im planen.                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Verliert oft Sachen.                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Ist langsam beim Erlernen neuer Spiele und beim puzzlen.                                                                                                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat Schwierigkeiten gleichzeitig zu hören und sich Notizen zu machen.                                                                                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Erbringt, von einem auf den anderen Tag, stark schwankende Leistungen bei ähnlichen Aufgaben.                                                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |
| Hat Schwierigkeiten ihre/seine Fähigkeiten, von einer Situation in eine neue Situation zu übertragen.                                                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    |

**Abb. 7.4.4** Fortsetzung der Nicht-autorisierten Übersetzung der CL-LD des National Center of Learning disabilities.

**Curriculum-Based Measurement (CBM)**

**Mathematik**

**Deno (2003)**

## **Standardisierte Anweisungen für die Mathe Aufgaben:**

Materialien:

- Matheprobleme für die richtige Altersgruppe (3 Blätter)
- Bleistifte (gut gespitzt und viele)
- Stoppuhr

### **Zu beachten:**

- Es geht um Testen nicht um Unterrichten: Die Standardisierten Anweisungen sollen immer verwendet werden.
- Sorgfältig beobachten um übermäßiges Auslassen oder Verwendung des Durchstreichens von Aufgaben zu vermeiden. Es kann das Ergebnis beeinflussen, wenn die Kinder nur die leichtesten Aufgaben, oder nur Aufgaben einer bestimmten Art bearbeiten. Außerdem macht es das Scoring schwieriger. Die standardisierten Instruktionen schreiben vor, dass dieses Verhalten durch verbale Aufforderungen korrigiert werden soll:

*„Versuche JEDE Aufgabe zu bearbeiten. Du kannst diese Art von Aufgaben, also überspringe sie nicht“*

**Auswertung:** Es werden die korrekten Zahlen (CD) gezählt.

Der Test muss jedes Mal gleich vorgegeben werden und Unterschiede zwischen Beobachtern müssen klein gehalten werden.

### **Generelle Überlegungen:**

- Unterschiedliche Mathematik Maßnahmen brauchen unterschiedliche Anweisungen. Die standardisierte Instruktion für die spezifische Probe soll dem Kind laut vorgelesen werden. Es gibt 4 ähnliche, aber nicht gleiche Arten von Proben und es ist wichtig die passende Instruktion zu geben.
- Beobachtung der Teilnahme ist wichtig. Wenn Kinder für 10 Sekunden aufhören die Aufgaben zu lösen soll auf das Blatt gezeigt werden und gesagt werden *„Schreibe deine Antworten weiter auf so gut du kannst“*. Diese Anweisung kann wiederholt werden.
- Vermeiden Fragen zu beantworten: Den Kindern während dem Test kein Feedback geben oder sie korrigieren. Wenn gewünscht können die richtigen und falschen Antworten nach dem Test durchgegangen werden. Die Arbeitsblätter sollen nicht von den Kindern mitgenommen werden.

### Standardisierte Instruktion:

1. Kind hat ein Arbeitsblatt und Stifte
2. Sag zu dem Kind:

*„Wir machen jetzt einen 2 Minütigen Mathematiktest. Ich möchte, dass du die Antworten zu verschiedenen Arten von Mathematik Aufgaben aufschreibst. Manche sind Additionen (Plusrechnungen) manche sind Subtraktionen (Minusrechnungen). Schau dir jede Aufgabe genau an bevor du sie beantwortest“.*

Wenn ich sage „*Fang an*“ schreibe deine Antwort für die **ERSTE** Aufgabe auf (hinzeigen) und gehe weiter bis zum Ende der Seite. Dann gehe über zur nächsten Reihe

*„Versuche **JEDE** Aufgabe zu bearbeiten. Wenn du **WIRKLICH NICHT WEISST** wie du eine Aufgabe machen sollst streiche sie mit einem **X** durch und mache mit der nächsten weiter“.*

*„Wenn du mit der ersten Seite fertig bist, drehe sie um und mach weiter. Hast du irgendwelche Fragen“? (Pause)*

3. Sag „**FANG AN**“ und starte die Stoppuhr

AIMSweb® M-CBM Computation Progress Monitor #2 - Grade 1 Answer Key

|                                                            |                                                            |                                                            |                                                            |                                                            |       |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------|
| $\begin{array}{r} 8 \\ - 5 \\ \hline 3 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 2 \\ + 4 \\ \hline 6 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 6 \\ + 3 \\ \hline 9 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 9 \\ - 1 \\ \hline 8 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 5 \\ + 1 \\ \hline 6 \end{array}$<br>(1) | 5 (5) |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------|

|                                                            |                                                            |                                                             |                                                            |                                                            |        |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|
| $\begin{array}{r} 2 \\ - 1 \\ \hline 1 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 9 \\ - 4 \\ \hline 5 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 6 \\ + 8 \\ \hline 14 \end{array}$<br>(2) | $\begin{array}{r} 7 \\ - 5 \\ \hline 2 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 3 \\ - 0 \\ \hline 3 \end{array}$<br>(1) | 6 (11) |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|

|                                                            |                                                            |                                                            |                                                            |                                                              |        |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------|
| $\begin{array}{r} 5 \\ + 4 \\ \hline 9 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 9 \\ - 7 \\ \hline 2 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 8 \\ - 6 \\ \hline 2 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 2 \\ - 0 \\ \hline 2 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 14 \\ + 8 \\ \hline 22 \end{array}$<br>(2) | 6 (17) |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------|

|                                                            |                                                            |                                                            |                                                             |                                                            |        |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|
| $\begin{array}{r} 7 \\ - 1 \\ \hline 6 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 5 \\ - 5 \\ \hline 0 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 8 \\ - 6 \\ \hline 2 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 3 \\ + 8 \\ \hline 11 \end{array}$<br>(2) | $\begin{array}{r} 6 \\ - 2 \\ \hline 4 \end{array}$<br>(1) | 6 (23) |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|

|                                                              |                                                              |                                                            |                                                              |                                                            |        |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|
| $\begin{array}{r} 15 \\ - 13 \\ \hline 2 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 18 \\ + 0 \\ \hline 18 \end{array}$<br>(2) | $\begin{array}{r} 9 \\ - 3 \\ \hline 6 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 12 \\ - 10 \\ \hline 2 \end{array}$<br>(1) | $\begin{array}{r} 2 \\ + 0 \\ \hline 2 \end{array}$<br>(1) | 6 (29) |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|

Page 1 of 2

**Abb. 7.5.1** Auswertungsblatt (zweiseitig-Vorderseite) mit Lösungen für den/die TestleiterIn. Der dargestellte Bogen enthält beispielsweise die Aufgaben für die erste Klasse Volksschule. In Klammern stehen die maximal erreichbaren Punkte pro Aufgabe. In der rechten Spalte steht in Klammern die aufsummierte maximal mögliche Punktezahl. Generiert wurden die Aufgaben mittels [www.AIMSweb.com](http://www.AIMSweb.com).

AIMSweb® M-CBM Computation Progress Monitor #2 - Grade 1 Answer Key

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 6 \\ \hline 3 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 4 \\ - 2 \\ \hline 2 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 3 \\ \hline 4 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 3 \\ \hline 4 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 2 \\ + 8 \\ \hline 10 \end{array}$$

(2)

6 (35)

$$\begin{array}{r} 5 \\ - 4 \\ \hline 1 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 1 \\ \hline 8 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 8 \\ \hline 16 \end{array}$$

(2)

$$\begin{array}{r} 8 \\ - 2 \\ \hline 6 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 1 \\ \hline 6 \end{array}$$

(1)

6 (41)

$$\begin{array}{r} 0 \\ + 1 \\ \hline 1 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 4 \\ \hline 9 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 9 \\ + 4 \\ \hline 13 \end{array}$$

(2)

$$\begin{array}{r} 6 \\ - 4 \\ \hline 2 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 6 \\ \hline 7 \end{array}$$

(1)

6 (47)

$$\begin{array}{r} 19 \\ - 12 \\ \hline 7 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 6 \\ \hline 11 \end{array}$$

(2)

$$\begin{array}{r} 19 \\ + 11 \\ \hline 30 \end{array}$$

(2)

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 1 \\ \hline 7 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 1 \\ \hline 9 \end{array}$$

(1)

7 (54)

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 5 \\ \hline 13 \end{array}$$

(2)

$$\begin{array}{r} 5 \\ - 0 \\ \hline 5 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 1 \\ \hline 6 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 4 \\ \hline 8 \end{array}$$

(1)

$$\begin{array}{r} 2 \\ + 7 \\ \hline 9 \end{array}$$

(1)

6 (60)

Page 2 of 2

**Abb. 7.5.2** Auswertungsblatt (zweiseitig-Rückseite) mit Lösungen für den/die TestleiterIn. Der dargestellte Bogen enthält die Aufgaben für die erste Klasse Volksschule. In Klammern stehen die maximal erreichbaren Punkte pro Aufgabe. In der rechten Spalte steht in Klammern die aufsummierte maximal mögliche Punktezahl. Generiert wurden die Aufgaben mittels [www.AIMSweb.com](http://www.AIMSweb.com).

AIMSweb® M-CBM Computation Progress Monitor #2 - Grade 1

Student Name: \_\_\_\_\_

Grade: \_\_\_\_\_

Teacher Name: \_\_\_\_\_

$$\begin{array}{r} 8 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ - 0 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ - 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ - 0 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ - 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ - 13 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ + 0 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ - 10 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ + 0 \\ \hline \end{array}$$

Page 1 of 2

Copyright © 2005 by NCS Pearson, Inc. All Rights Reserved.  
www.AIMSweb.com

**Abb. 7.5.3** Entsprechendes Arbeitsblatt (zweiseitig-Vorderseite) für Kinder der ersten Klasse Volksschule. Abgebildet sind nur die Aufgaben, ohne Lösungen und erreichbare Punktezahl. Generiert mittels [www.AIMSweb.com](http://www.AIMSweb.com)

AIMSweb® M-CBM Computation Progress Monitor #2 - Grade 1

Student Name: \_\_\_\_\_ Grade: \_\_\_\_\_ Teacher Name: \_\_\_\_\_

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19 \\ - 12 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19 \\ + 11 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ - 0 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ + 7 \\ \hline \end{array}$$

Page 2 of 2

Copyright © 2005 by NCS Pearson, Inc. All Rights Reserved.  
www.AIMSweb.com

**Abb. 7.5.4** Entsprechendes Arbeitsblatt (zweiseitig-Rückseite) für Kinder der ersten Klasse Volksschule. Abgebildet sind nur die Aufgaben, ohne Lösungen und erreichbare Punktezahl. Generiert mittels www.AIMSweb.com

## **7.6 CBM Lesen**

# **Curriculum-Based Measurement (CBM) Lesen Deno (2003)**



|                                                            |                |                 |
|------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Assessment Date: ____/____/____                            | Student: _____ | Examiner: _____ |
| Words Read Correctly (WRC): ____ Errors: ____ Notes: _____ |                |                 |

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lara und Micha zappeln aufgeregt hin und her. Immer größer werden die           | 12  |
| Häuser am Horizont. Eine weiße Möwe kreist über ihren Köpfen. Gleich wird       | 24  |
| die Fähre im Hafen anlegen. "Da ist Onkel Matthias!", ruft Micha. Ein Mann mit  | 38  |
| einer blau-weißen Mütze winkt den beiden Kindern zu. Er sieht aus wie ein       | 52  |
| Kapitän mit seinem Vollbart und der Seemannskappe. "Moin, moin!" Onkel          | 62  |
| Matthias umarmt die beiden Kinder. "Moin was?", fragt Micha verwirrt. "So       | 73  |
| begrüßen wir uns hier", erklärt Onkel Matthias. "Tante Maike, Olaf und Ina      | 85  |
| warten bereits auf euch! Es ist einfach toll, mit euch drei Wochen lang auf     | 99  |
| Schatzsuche zu gehen!" Eine Schatzsuche? Lara macht kugelfunde Augen.           | 108 |
| Sie liebt alles was glitzert und glänzt. Ob es hier auf der Nordseeinsel einen  | 122 |
| echten Schatz zu finden gibt? Davon haben Mama uns Papa nichts erzählt, als     | 135 |
| sie Lara und Micha zur Fähre gebracht haben. Onkel Matthias errät Laras         | 147 |
| Gedanken und lacht : "Lass dich überraschen. Unsere Insel steckt voller         | 157 |
| Schätze!" Olaf und Ina stürmen aus dem roten Bachsteinhaus, um ihre Lara        | 169 |
| und Micha zu begrüßen. "Moin, moin!", ruft Micha lachend. Er staunt: "Ihr habt  | 182 |
| ja Stroh am Dach!" "Das ist ein Reetdachhaus. Viele Häuser sind mit             | 194 |
| getrocknetem Schilf gedeckt!", erklärt Onkel Matthias. Er zwinkert und fügt     | 204 |
| hinzu: "Besser Stroh am Dach als im Kopf!" Alle müssen lachen. Onkel            | 216 |
| Matthias scheint ein lustiger Mann zu sein. Seine Frau, Tante Maike, ist Papas  | 229 |
| Schwester. Micha und Lara haben ihre Verwandten noch nicht getroffen. Sie       | 240 |
| sind schon sehr neugierig auf die drei Inselwochen. Begeistert verspeisen sie   | 251 |
| die Vanillewaffeln, die Tante Maike frisch für die bäckt. Dazu gibt es rote     | 264 |
| Grütze mit vielen bunten Beeren aus dem Garten. "Mmh, lecker!" Micha hält       | 276 |
| seinen Teller bereits zum dritten Mal hin. "Du wirst noch platzen", meint Lara. | 289 |
| "Nordseeluft macht eben hungrig!", sagt Onkel Matthias und nimmt ebenfalls      | 299 |
| noch eine Waffel.                                                               | 302 |

### Readability Estimation

www.interventioncentral.org • Copyright © 2009 Jim Wright

**Abb. 7.6.1** Leseprobe des Curriculum-Based Measurement (CBM). Die vorliegende Abbildung zeigt den Auswertungsbogen für die Testleiter. In der rechten Spalte ist die aufsummierte Anzahl der Wörter abgebildet. Fehler werden an dem entsprechenden Wort direkt markiert. Nach Ablauf der Lesezeit (1 Minute) wird das zuletzt gelesene Wort markiert. Veränderungsparameter stellen die korrekt gelesenen Wörter (*Words Read Correctly WRC*) und die Lesefehler (*Error*) dar. Generiert wurden die Aufgaben mittels [www.interventioncentral.com](http://www.interventioncentral.com). Der Text ist dem Buch *Hai-Alarm am Badesee* von Gallauer (2012) entnommen.



Lara und Micha zappeln aufgeregt hin und her. Immer größer werden die Häuser am Horizont. Eine weiße Möwe kreist über ihren Köpfen. Gleich wird die Fähre im Hafen anlegen. "Da ist Onkel Matthias!", ruft Micha. Ein Mann mit einer blau-weißen Mütze winkt den beiden Kindern zu. Er sieht aus wie ein Kapitän mit seinem Vollbart und der Seemannskappe. "Moin, moin!" Onkel Matthias umarmt die beiden Kinder. "Moin was?", fragt Micha verwirrt. "So begrüßen wir uns hier", erklärt Onkel Matthias. "Tante Maike, Olaf und Ina warten bereits auf euch! Es ist einfach toll, mit euch drei Wochen lang auf Schatzsuche zu gehen!" Eine Schatzsuche? Lara macht kugelrunde Augen. Sie liebt alles was glitzert und glänzt. Ob es hier auf der Nordseeinsel einen echten Schatz zu finden gibt? Davon haben Mama und Papa nichts erzählt, als sie Lara und Micha zur Fähre gebracht haben. Onkel Matthias errät Laras Gedanken und lacht: "Lass dich überraschen. Unsere Insel steckt voller Schätze!" Olaf und Ina stürmen aus dem roten Backsteinhaus, um ihre Lara und Micha zu begrüßen. "Moin, moin!", ruft Micha lachend. Er staunt: "Ihr habt ja Stroh am Dach!" "Das ist ein Reetdachhaus. Viele Häuser sind mit getrocknetem Schilf gedeckt!", erklärt Onkel Matthias. Er zwinkert und fügt hinzu: "Besser Stroh am Dach als im Kopf!" Alle müssen lachen. Onkel Matthias scheint ein lustiger Mann zu sein. Seine Frau, Tante Maike, ist Papas Schwester. Micha und Lara haben ihre Verwandten noch nicht getroffen. Sie sind schon sehr neugierig auf die drei Inselwochen. Begeistert verspeisen sie die Vanillewaffeln, die Tante Maike frisch für die backt. Dazu gibt es rote Grütze mit vielen bunten Beeren aus dem Garten. "Mmh, lecker!" Micha hält seinen Teller bereits zum dritten Mal hin. "Du wirst noch platzen", meint Lara. "Nordseeluft macht eben hungrig!", sagt Onkel Matthias und nimmt ebenfalls noch eine Waffel.

**Abb. 7.6.2** Erste (von insgesamt drei) Leseprobe(n) für die 3. Klasse Volksschule. Die Kinder sollen für eine Minute den Text laut vorlesen. Die Textpassagen wurden mittels Textpassagen-Generator auf [www.interventioncentral.org](http://www.interventioncentral.org) erzeugt.

## **7.7 Demographische Daten**

### **Demographische Daten**

Vpn.: \_\_\_\_\_ Ausgewählter Name: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Alter: \_\_\_\_\_ Geburtsdatum: \_\_\_\_\_

Geschlecht: ☐ weiblich ☐ männlich

Muttersprache: ☐ Deutsch ☐ Andere: \_\_\_\_\_

Geschwister: ☐ Keine

☐ Brüder: Anzahl: \_\_\_\_\_ Alter: \_\_\_\_\_

☐ Schwestern: Anzahl: \_\_\_\_\_ Alter: \_\_\_\_\_

Beruf der Mutter: \_\_\_\_\_

Höchste abgeschlossene Ausbildung der Mutter:

☐ Pflichtschule

☐ Lehre

☐ Fachschule/mittlere Reife

☐ Matura/Abitur

☐ Hochschulabschluss

☐ Sonstiges: \_\_\_\_\_

Beruf des Vaters: \_\_\_\_\_

Höchste abgeschlossene Ausbildung des Vaters:

☐ Pflichtschule

☐ Lehre

☐ Fachschule/mittlere Reife

☐ Matura/Abitur

☐ Hochschulabschluss

**Abb. 7.7.1** Das demographische Datenblatt diente (1) der Erhebung der demographischen Daten, (2) der Beschreibung der Stichproben und (3) der Erhebung potentieller Störvariablen. Abgebildet ist Seite 1 von insgesamt vier Seiten.

Vpn.: \_\_\_\_\_ Ausgewählter Name: \_\_\_\_\_

**Beziehungsstand der Eltern:**

☐ Verheiratet  
☐ In einer Partnerschaft lebend  
☐ Verwitwet  
☐ Getrennt oder Geschieden

Falls Getrennt, Geschieden oder Verwitwet geben Sie bitte den Beziehungsstand der einzelnen Elternteile an:

|                                                 |                                                 |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Vater:                                          | Mutter:                                         |
| <input type="checkbox"/> Single                 | <input type="checkbox"/> Single                 |
| <input type="checkbox"/> In einer Partnerschaft | <input type="checkbox"/> In einer Partnerschaft |
| <input type="checkbox"/> Verheiratet            | <input type="checkbox"/> Verheiratet            |

Wenn getrennt lebend bei wem lebt das Kind hauptsächlich: ☐ Vater ☐ Mutter

**Schulnoten** (Bitte geben Sie die Noten aus dem letzten Zeugnis an):

- Deutsch: \_\_\_\_\_
- Mathematik: \_\_\_\_\_

Schlechteste bisherige Schulleistung (z.B. bei Schularbeiten):

Note: \_\_\_\_\_ Schulfach: \_\_\_\_\_

**Liegen bereits Diagnosen im psychologischen Bereich (gestellt von einem Arzt oder Psychologen) vor?**

☐ JA ☐ NEIN

**Falls JA welche:**

☐ ADHS  
☐ ADS  
☐ Legasthenie  
☐ Dyskalkulie  
☐ kombinierte Störung schulischer Fertigkeiten  
☐ Andere: \_\_\_\_\_

**Abb. 7.7.2** Das demographische Datenblatt diente (1) der Erhebung der demographischen Daten, (2) der Beschreibung der Stichproben und (3) der Erhebung potentieller Störvariablen. Abgebildet ist Seite 2 von insgesamt vier Seiten.

Vpn.: \_\_\_\_\_ Ausgewählter Name: \_\_\_\_\_

**Befindet sich das Kind in psychologischer oder medikamentöser Behandlung?  
Wenn ja geben Sie bitte die Therapieform oder den Namen des Medikaments an.**

☐ Keine  
☐ Therapie: \_\_\_\_\_  
☐ Medikament: \_\_\_\_\_

**Seit wann befindet sich das Kind in Behandlung?**

☐ Keine Behandlung  
☐ Datum: \_\_\_\_\_

**Hat sich das Kind zu einem anderen Zeitpunkt in einer Behandlung befunden?**

☐ JA ☐ NEIN

**Falls JA geben Sie bitte Art der Behandlung sowie den Zeitraum an.**

Art der Behandlung: \_\_\_\_\_ Zeitraum: \_\_\_\_\_  
 Art der Behandlung: \_\_\_\_\_ Zeitraum: \_\_\_\_\_

**Spielt das Kind regelmäßig Computerspiele? Geben Sie bitte die Häufigkeit sowie die Art (oder Name) der Spiele an.**

☐ hat noch nie ein Computerspiel gespielt  
☐ spielt hin und wieder mit Freunden aber nicht alleine  
☐ spielt 2-3 Mal im Monat  
☐ spielt 2-3 Mal die Woche  
☐ spielt täglich

**Art oder Namen der Spiele:**

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

**Abb. 7.7.3** Das demographische Datenblatt diente (1) der Erhebung der demographischen Daten, (2) der Beschreibung der Stichproben und (3) der Erhebung potentieller Störvariablen. Abgebildet ist Seite 3 von insgesamt vier Seiten.

**Hat das Kind geregelte Schlafenszeiten?**

☐ JA                      ☐ NEIN

Falls JA geben Sie bitte die Uhrzeit an zu der das Kind in der Regel schlafen geht und aufsteht:

Geht schlafen um: \_\_\_\_\_ Steht auf um: \_\_\_\_\_

**Geben Sie bitte an von wann bis wann das Kind letzte Nacht geschlafen hat:**

Ist eingeschlafen um : \_\_\_\_\_ Ist aufgestanden um: \_\_\_\_\_

**Hat das Kind letzte Nacht durchgeschlafen?**

☐ JA                      ☐ NEIN

**Ist das Kind Rechts- oder LinkshänderIn?**

☐ RechtshänderIn  
☐ LinkshänderIn  
☐ Beidhändig

**Welche Schule besucht das Kind zurzeit?**

\_\_\_\_\_

**Bitte geben Sie an in welcher Schulstufe sich das Kind befindet:** \_\_\_\_\_

**Abb. 7.7.4** Das demographische Datenblatt diente (1) der Erhebung der demographischen Daten, (2) der Beschreibung der Stichproben und (3) der Erhebung potentieller Störvariablen. Abgebildet ist Seite 4 von insgesamt vier Seiten.

## **7.8 Flyer/Plakate**

### **Flyer/Plakate für die Bewerbung der Studie**

**Schulerfolg durch ...**

# **Computer spielen?!**

Wir suchen Mädchen und Jungs zwischen 7 und 11 Jahren, die an unserer klinisch-psychologischen Studie teilnehmen wollen.

Am Arbeitsbereich für klinische Kinder- und Jugendpsychologie der Universität Wien, wurde ein Computerspiel für therapeutische Zwecke entwickelt. Mit dem Spiel, können nachweislich Handlungs- und Planungskontrolle, sowie die Flexibilität des Denkens trainiert und verbessert werden. Diese Fähigkeiten stehen in einem engen Zusammenhang mit schulischen Leistungen, insbesondere bei Kindern mit Lern- [z.B. Legasthenie] oder Aufmerksamkeitsstörungen [z.B. ADHS].

Wenn Sie und ihr Kind Interesse haben an der Studie teilzunehmen, dann melden Sie sich bitte bei uns für weitere Informationen!

**Unser Kontakt:**  
 0681 81 81 9719  
[spaceranger@univie.ac.at](mailto:spaceranger@univie.ac.at)

universität wien  
 KLINISCHE KINDER- & JUGENDPSYCHOLOGIE  
 WIEN  
 GAMES 4 RESILIENCE

**Abb. 7.8.1** Verwendete Werbematerialien für die Rekrutierung der StudienteilnehmerInnen. Das gleiche Design wurde für die Plakate (DIN A4) und die Flyer (DIN A6) verwendet.

## **7.9 Broschüre**

### **Broschüre für die Bewerbung der Studie**

# Studie

zur Verbesserung der Handlungs-  
Planungskontrolle, Flexibilität des  
Denkens und der Aufmerksamkeit  
mit Hilfe eines  
Computerspiels



**TeilnehmerInnen  
gesucht!!**



## Was sind Exekutive Funktionen?

Exekutive Funktionen sind übergeordnete kognitive Prozesse, welche stark in die Überwachung und Kontrolle des Denkens und Verhaltens involviert sind. Sie haben einen großen Einfluss auf schulischen Erfolg und stehen in Zusammenhang mit Mathematik- und Lesefähigkeiten, sowie soziale Handlungskompetenzen. Des Weiteren fördern sie sowohl die physische als auch die psychische Gesundheit.

Exekutive Funktionen beinhalten folgende schulische Schlüsselkompetenzen:

- Aufmerksamkeit
- Planungsfähigkeit
- Handlungskontrolle
- Kognitive Flexibilität
- Arbeitsgedächtnis

## Wer kann teilnehmen?

- Kinder zwischen 7 und 11 Jahren
- Zugang zu einem Computer oder Tablet mit Internetverbindung
- Grundlegende Deutschkenntnisse
- Das Kind sollte sich zum Zeitpunkt des Trainings in keiner psychologischen Therapie oder anderweitiger Behandlung befinden
- Defizite in Exekutiven Funktionen

## Was ist das Ziel der Studie?

Obwohl viele Kinder an psychischen Problemen oder Verhaltensauffälligkeiten leiden, ist nur einem geringen Anteil der Betroffenen eine entsprechende Behandlung zugänglich. Um diesem Ungleichgewicht entgegen zu wirken, wurden am Arbeitsbereich für Klinische Kinder- und Jugendpsychologie an der Universität Wien leicht zugängliche Computerspiele zu Präventions- und Therapie Zwecken entwickelt.

In unserer Studie möchten wir das Förderpotential des Computerspiels Space Ranger Alien Quest hinsichtlich Exekutiver Funktionen, wie Aufmerksamkeit, Selbstkontrolle, Arbeitsgedächtnis und Handlungssteuerung überprüfen.

## Ablauf

Die Teilnahme ist kostenlos!

Das Training dauert 8 Wochen. In diesem Zeitraum werden die Kinder 2 Mal pro Woche für 30 Minuten unser Computerspiel von zuhause aus spielen.

Um Verbesserungen bestimmter Funktionen nachvollziehen zu können, werden die Kinder vor und nach dem Training psychologische Tests an der Universität Wien bearbeiten.

## Wie erkenne ich ob mein Kind Defizite aufweist?

Das Kind...

- hat Schwierigkeiten, sich zu konzentrieren (z.B. bei Arbeiten, Schulübungen,...)
- hat Schwierigkeiten, zu warten bis es an der Reihe ist oder unterbricht andere
- verliert häufig Dinge
- ist sehr unordentlich und findet seine persönlichen Sachen oft nicht
- hat Schwierigkeiten, Aufgaben zu beginnen
- hat Schwierigkeiten, Dinge zu Ende zu bringen
- wehrt sich dagegen, wenn gewohnte Abläufe verändert werden
- hat Schwierigkeiten, sich die Zeit einzuteilen
- ist leicht abgelenkt (z.B. durch Geräusche, Handlungen anderer, Bilder usw.)

Bis zu einem gewissen Grad treten diese Verhaltensweisen bei den meisten Menschen auf, können jedoch ab einem bestimmten Grad zum Problem werden. Es kann jedoch hilfreich sein bereits bei kleinen Problemen Exekutive Funktionen zu trainieren.

Defizite in Exekutiven Funktionen treten häufig bei Kindern mit **Verhaltensstörungen** oder **Lernstörungen** auf (z.B.: ADHS, Störungen des Sozialverhaltens, Legasthenie, Dyskalkulie,...)

## Um welches Computerspiel handelt es sich?

Das Space Ranger Alien Quest ist ein Action Computerspiel, welches im Rahmen des Projekts Games4Resilience entwickelt wurde um Exekutive Funktionen zu fördern. Es kann auch in der Behandlung von Aufmerksamkeitsstörungen, Lernstörungen und Störungen des Sozialverhaltens unterstützend eingesetzt werden.



In diesem Spiel nimmt der Spieler/ die Spielerin die Rolle eines Space Rangers ein und muss sich um die Aliens kümmern in dem er/sie sie mit Essen oder Trinken versorgt. Es gibt verschiedene Arten von Aliens, wobei die Aufgabe des Kindes darin besteht, die verschiedenen Aliens - entsprechend den sich ständig ändernden Regeln - mit Essen oder Trinken zu versorgen.



Für genauere Informationen zu dem Spielablauf steht Ihnen ein Tutorial Video unter folgendem Link zur Verfügung:

<http://www.youtube.com/watch?v=Spp6VcwVQQ>



## Kontakt Daten

Bei bestehendem Interesse und für weitere unverbindliche Informationen kontaktieren Sie uns bitte:

**E-Mail:** [spaceranger@univie.ac.at](mailto:spaceranger@univie.ac.at)

**Tel.:** 0681 / 818 197 19

Die Studie wird durchgeführt von Cand. Mag. Dirk Bruchner und Cand. Mag. Valerie Eichenbaum unter der Leitung von Mag. Jakob Leyrer und Univ.-Prof. Mag. Dr. Manuel Sprung.

Um sich näher über das Projekt Game4Resilience - und das daraus entstandene Computerspiel Space Ranger Alien Quest - zu informieren, stehen Ihnen zahlreiche **Medienberichte** (Radio, Fernsehen, Zeitung) zur Verfügung. Eine Auflistung sowie weitere Informationen finden Sie auf der Homepage

[www.manuelsprung.at](http://www.manuelsprung.at)

GAMES4RESILIENCE



universität  
wien

Abb. 7.9.1 Verwendete Werbebroschüre für die Teilnahme an der Studie. Die Broschüre war beidseitig bedruckt und zweimal gefaltet; oben: die Seiten 1, 3 und 5; unten: die Seiten 2,4 und 6.

## **7.10 Einverständniserklärung**

### **Einverständniserklärung**

## Einverständniserklärung



Sehr geehrte Damen und Herren,

Hiermit möchten wir Sie einladen bei unserer Studie „*Lernerfolg durch Computerspielen?!*“ teilzunehmen, welche am Arbeitsbereich für Klinische Kinder- und Jugendpsychologie an der Universität Wien stattfindet. Bitte lesen Sie sich folgende Informationen sorgfältig durch und entscheiden Sie dann, ob Sie und ihr Kind an der Studie teilnehmen wollen.

### Was ist das Ziel der Studie?

Obwohl viele Kinder an psychischen Problemen oder Verhaltensauffälligkeiten leiden, ist nur einem geringen Teil eine psychologische Behandlung zugänglich. Um diesen Ungleichgewicht entgegenzuwirken wurden am Arbeitsbereich für Klinische Kinder- und Jugendpsychologie leicht zugängliche Computerspiele zu Präventions- und Therapiezwecken entwickelt, welche zugleich auch die Motivation der Kinder erhöhen sollen. In unserer Studie möchten wir das Förderpotential des Computerspiels SpaceRanger Alien Quest hinsichtlich Exekutiver Funktionen überprüfen.

### Was sind Exekutive Funktionen?

Exekutive Funktionen sind übergeordnete kognitive Prozesse, welche in die Überwachung und Kontrolle des Denkens involviert sind. Sie haben einen großen Einfluss auf schulischen Erfolg und stehen in Verbindung mit Mathematik-, Lese- und Rechtschreibfähigkeiten, sowie sozialen Handlungskompetenzen. Desweiteren fördern sie sowohl die physische als auch die psychische Gesundheit. Exekutive Funktionen beinhalten folgende schulische Schlüsselkompetenzen:

- Aufmerksamkeit
- Planungsfähigkeit
- Handlungskontrolle
- Kognitive Flexibilität
- Arbeitsgedächtnis
- Inhibition (Unterdrückung von Impulsen)

### Wie wird die Studie ablaufen?

Das Training erstreckt sich ungefähr über einen Zeitraum von 8 Wochen. In diesem Zeitraum werden die Kinder ca. 2x pro Woche für 30min das Computerspiel von Zuhause aus spielen. Zu Beginn und am Ende der 8 Wochen wird jeweils eine ein- bis zweistündige psychologische Untersuchung durchgeführt, um die Wirksamkeit des Therapieprogramms nachzuweisen.

Die psychologische Untersuchung besteht jeweils (zu Beginn und Ende des Trainings) aus drei Teilen:

1. Eine Testpsychologischen Untersuchung, die unter anderem einen verbalen Intelligenztest, (Eltern-)Fragebögen und computerisierte Tests für Exekutive Funktionen beinhaltet.
2. Eine elektrophysiologische Messung mittels EEG-Headset, während ihr Kind das Computerspiel spielt und die computerisierten Tests durchführt.
3. Eine systematische Verhaltensbeobachtung mittels Videoaufnahmen, in einer experimentell erzeugten Hausaufgabensituation.

### **Was sind Voraussetzungen für die Teilnahme an der Studie?**

- Schwächen in den Exekutiven Funktionen
- Kinder im Alter zwischen 7 und 11 Jahren
- Zugang zu einem Computer oder Tablet mit Internetverbindung
- Grundlegende Deutschkenntnisse

### **Was passiert mit den Daten?**

Wir garantieren Ihnen, dass Ihre Daten und die Ihres Kindes vertraulich behandelt werden. Die von uns erhobenen Daten, werden anonymisiert bearbeitet und daher nicht zusammen mit Ihren Namen gespeichert. Verwendung finden die anonymisierten Daten ausschließlich bei Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Artikeln.

### **Kann ich oder mein Kind die Zustimmung für die Teilnahme auch wieder zurückziehen?**

Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig und Sie bzw. ihr Kind können jederzeit und ohne Angaben von Gründen ihre Zustimmung zurücknehmen bzw. die Untersuchung abbrechen!

### **Bei Rückfragen?**

Sollten Sie weitere Fragen haben, steht Ihnen unser Team für Rückfragen jederzeit zur Verfügung. Die Studie wird durchgeführt von Dirk Bruchner und Valerie Eichenbaum unter der Leitung von Mag. Jakob Leyrer und Univ.-Prof. Mag. Dr. Manuel Sprung. Erreichen können Sie uns am besten per Email; spaceranger@univie.ac.at oder telefonisch unter der Tel.Nr. 0681 / 818 197 19



Hiermit erkläre ich \_\_\_\_\_ (Name) mich damit einverstanden, dass mein/e Sohn/Tochter \_\_\_\_\_ (Name) an der Studie „Schulerfolg durch Computerspielen“ teilnimmt.

\_\_\_\_\_  
(Ort, Datum)

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift)

## **7.11      Tabelle der Bestimmtheitsmaße**

### **Tabelle der Bestimmtheitsmaße**

***Bestimmtheitsmaß Lineare Trendlinien***

|                                 | $R^2$  |
|---------------------------------|--------|
| VPN 1 Baseline Frage1           | 0,0071 |
| VPN 1 Intervention Frage 1      | 0,0003 |
| VPN 1 Nach Intervention Frage 1 | 0,0039 |
| VPN 2 Baseline Frage1           | 0,0315 |
| VPN 2 Intervention Frage 1      | 0,1039 |
| VPN 2 Nach Intervention Frage 1 | 0,0010 |
| VPN 3 Baseline Frage1           | 0,0139 |
| VPN 3 Intervention Frage 1      | 0,1488 |
| VPN 1 Baseline Frage2           | 0,0242 |
| VPN 1 Intervention Frage 2      | 0,0775 |
| VPN 1 Nach Intervention Frage 2 | 0,4322 |
| VPN 2 Baseline Frage2           | 0,0002 |
| VPN 2 Intervention Frage 2      | 0,0905 |
| VPN 2 Nach Intervention Frage 2 | -      |
| VPN 3 Baseline Frage2           | 0,0546 |
| VPN 3 Intervention Frage 2      | 0,0087 |
| VPN 1 Baseline Frage3           | 0,4311 |
| VPN 1 Intervention Frage 3      | 0,0940 |
| VPN 1 Nach Intervention Frage 3 | 0,0008 |
| VPN 2 Baseline Frage3           | 0,0244 |
| VPN 2 Intervention Frage 3      | 0,0827 |
| VPN 2 Nach Intervention Frage 3 | 0,2296 |
| VPN 3 Baseline Frage3           | 0,0029 |
| VPN 3 Intervention Frage 3      | 0,0512 |
| VPN 1 Baseline Frage4           | 0,0796 |
| VPN 1 Intervention Frage 4      | 0,1403 |
| VPN 1 Nach Intervention Frage 4 | 0,0071 |
| VPN 2 Baseline Frage4           | 0,0108 |
| VPN 2 Intervention Frage 4      | 0,0677 |
| VPN 2 Nach Intervention Frage 4 | 0,5401 |
| VPN 3 Baseline Frage4           | 0,0207 |
| VPN 3 Intervention Frage 4      | 0,0545 |
| VPN 1 Baseline Frage5           | 0,0231 |
| VPN 1 Intervention Frage 5      | -      |
| VPN 1 Nach Intervention Frage 5 | 0,0273 |
| VPN 2 Baseline Frage5           | 0,0071 |
| VPN 2 Intervention Frage 5      | 0,2960 |
| VPN 2 Nach Intervention Frage 5 | 0,0953 |
| VPN 3 Baseline Frage5           | 0,0664 |
| VPN 3 Intervention Frage 5      | 0,1429 |
| VPN 1 Baseline Frage6           | 0,2164 |
| VPN 1 Intervention Frage 6      | 0,1230 |
| VPN 1 Nach Intervention Frage 6 | 0,0826 |
| VPN 2 Baseline Frage6           | 0,0297 |
| VPN 2 Intervention Frage 6      | 0,4551 |
| VPN 2 Nach Intervention Frage 6 | 0,7002 |
| VPN 3 Baseline Frage6           | 0,0007 |
| VPN 3 Intervention Frage 6      | 0,2027 |

**7.12      Tabelle zur Bestimmung der Konfidenzintervalle (DCCS)**

**Tabelle zur Bestimmung der Konfidenzintervalle  
des DCCS (Zelazo, 2006)**

|          |          | <b>M</b> | <b>SD</b> |
|----------|----------|----------|-----------|
| 8 Jahre  | Männlich | 6,57     | 0,57      |
|          | Weiblich | 6,81     | 0,48      |
| 9 Jahre  | Männlich | 7,08     | 0,59      |
|          | Weiblich | 7,08     | 0,43      |
| 10 Jahre | Männlich | 7,04     | 0,76      |
|          | Weiblich | 7,41     | 0,40      |
| 11 Jahre | Männlich | 7,60     | 0,64      |
|          | Weiblich | 7,72     | 0,49      |

**Abb. 7.12** Der NIH Toolbox entnommene Mittelwerte und Standardabweichungen der DCCS Gesamtscores für die Berechnung der Konfidenzintervalle; aufgeteilt nach Alter und Geschlecht

### **7.13 Inhaltsverzeichnis getrennt nach AutorIn**

## **Inhaltsverzeichnis getrennt nach AutorIn**

## Anmerkungen

Die vorliegenden empirischen Daten sind das Ergebnis einer, mit meiner Kollegin Valerie Eichenbaum, gemeinsam durchgeführten Studie. Demnach sind Teile der vorliegenden Arbeit in gleicher Form in der Diplomarbeit von Valerie Eichenbaum vorzufinden. Ebenso gibt es einzelne Kapitel die eine große inhaltliche Ähnlichkeit aufweisen, sowie Teile die keine Gemeinsamkeiten aufweisen, da sie getrennt verfasst wurden. Dies stellt in keiner Weise ein Plagiat dar, sondern ist der gemeinsamen Versuchsplanung, -durchführung und Auswertung der Ergebnisse geschuldet. Die Vorgehensweise wurde im Vorhinein mit der Betreuerin der Diplomarbeit Univ.-Prof. Dipl.-Psych. DDr. Kristina Hennig-Fast und Mag. Jakob Leyrer abgeklärt.

Die Einleitung (Kapitel 1), der theoretische Teil (Kapitel 2) und die Diskussion (Kapitel 5) wurden von meiner Kollegin und mir (D.B.) jeweils getrennt verfasst (siehe A). Die Ergebnisse der Studie (Kapitel 4) wurden komplett gemeinsam verfasst (V.E. + D.B.) und sollten in nahezu gleicher Form in beiden Diplomarbeiten vorzufinden sein (siehe B). Der methodische Teil (Kapitel 3) wurde zwar gemeinsam erarbeitet, die einzelnen Unterkapitel jedoch getrennt nach Personen verfasst (siehe C). Große Ähnlichkeiten lassen sich naturgemäß zusätzlich in der Spielbeschreibung (Kapitel 2.5.2) und den Unterkapiteln zu den Fragestellungen und Hypothesen (2.6) finden (siehe D). Eine entsprechende Kennzeichnung der betreffenden Kapitel ist in nachfolgender Übersicht zu finden.

### **A: Verfasst von Dirk Bruchner (D.B.)**

|               |             |
|---------------|-------------|
| 1. Einleitung | S.09 – 14   |
| 2. Theorie    | S.15 – 38   |
| 5. Diskussion | S.101 – 121 |

### **B: Gemeinsam mit Valerie Eichenbaum (D.B. und V.E.) erarbeitete und verfasste Teile der Diplomarbeit.**

|               |            |
|---------------|------------|
| 4. Ergebnisse | S.66 – 101 |
|---------------|------------|

Anmerkungen: Die Absätze 4.1 bis einschließlich 4.2.5 wurden gemeinsam erarbeitet und verfasst. Sie sind in nahezu gleicher Form in der Diplomarbeit von Valerie Eichenbaum zu finden.

**C: Gemeinsam mit Valerie Eichenbaum erarbeitete, aber getrennt verfasste (D.B. oder V.E.) Teile der Diplomarbeit.**

3. Methoden

S.39 – 65

Textpassagen des Methodenteils getrennt nach AutorIn:

|                                                   |      |
|---------------------------------------------------|------|
| 3. Methoden                                       | D.B. |
| 3.1 EEG                                           | D.B. |
| 3.1.1. Emotiv EPOC EEG-System                     | D.B. |
| 3.2 Tests zur Erfassung der exekutiven Funktionen | D.B. |
| 3.2.1 DCCS                                        | D.B. |
| 3.2.2 Stop-Signal Task                            | V.E. |
| 3.2.3 N-Back Task                                 | V.E. |
| 3.3 Verhaltensbeobachtungen                       | D.B. |
| 3.3.1 SOAPS                                       | V.E. |
| 3.4 Fragebogenverfahren                           | D.B. |
| 3.4.1 BRIEF                                       | V.E. |
| 3.4.2 BPM                                         | D.B. |
| 3.4.3 ADHD Rating Scale                           | D.B. |
| 3.4.4 CL-LD                                       | D.B. |
| 3.5 Messungen schulischer Outcomes                | V.E. |
| 3.5.1 CBM Mathe                                   | V.E. |
| 3.5.2 CBM Lesen                                   | V.E. |
| 3.6 Kontrollvariablen                             | D.B. |
| 3.6.1 WISC-IV                                     | V.E. |
| 3.6.2 Demographische Daten                        | D.B. |
| 3.7 Das Design – 1. Versuch                       | D.B. |

|                                                         |      |
|---------------------------------------------------------|------|
| 3.7.1 Rekrutierung                                      | D.B. |
| 3.7.2 Durchführung der Studie                           | D.B. |
| 3.7.3 Beschreibung der Stichprobe                       | D.B. |
| 3.7.4 Probleme und Konsequenzen                         | D.B. |
| 3.8 Das Design – 2.Versuch                              | V.E. |
| 3.8.1 Experimentelle Einzelfalluntersuchungen           | V.E. |
| 3.8.2 Multiple Baseline Design                          | V.E. |
| 3.8.3 Auswertung eines MBD                              | V.E. |
| 3.8.4 Veränderungsparameter und modifizierte Hypothesen | D.B. |
| 3.8.5 Durchführung der Studie                           | V.E. |
| 3.8.6 Rekrutierung und Stichprobenbeschreibung          | V.E. |

Anmerkungen: D.B. = Dirk Bruchner; V.E. = Valerie Eichenbaum. Die von V.E. verfassten Textpassagen entsprechen nicht exakt den Textpassagen der von ihr vorgelegten Diplomarbeit, da einige Teile zum Zwecke einer besseren Integration der Texte gekürzt bzw. sprachlich modifiziert wurden.

**D: Von Dirk Bruchner (D.B.) verfasste Textpassagen, die jedoch Ähnlichkeiten mit Abschnitten von Valerie Eichenbaums (V.E.) Diplomarbeit aufweisen können.**

2.5.2 Das Space Ranger Alien Quest (SRAQ)

2.6 Fragestellung und Hypothesen

2.6.1 Die 3+2 Wirksamkeitsebenen und ihre Methoden

2.6.2 Paradigmen

Anmerkungen: Naturgemäß weisen bei einer gemeinschaftlich geplanten experimentellen Untersuchung, die Hypothesen und die Beschreibung der Interventionsmethode große Ähnlichkeiten auf. Trotzdem wurden die entsprechenden Unterkapitel jeweils getrennt verfasst.

## **Lebenslauf**

## Persönliche Daten

Name: Dirk Bruchner

Staatsbürgerschaft: Deutschland

E-Mail Adresse: [a0607556@unet.univie.ac.at](mailto:a0607556@unet.univie.ac.at)

## Bildungsweg

Schulen:

- Waisenhof Grundschule Esslingen am Neckar
- Georgii Gymnasium Esslingen (bis mittlere Reife)
- Abitur am Kant Gymnasium Karlsruhe

Hochschule:

- Universität Wien - Diplomstudium Psychologie

(voraussichtliches Ende 2015)

## Psychologische Schwerpunkte und bisherige Tätigkeitsfelder

- Praktika (Schwerpunkt: Klinische- und Gesundheitspsychologie) bei den Psychosozialen Diensten Floridsdorf (*PSD 21*) und dem Verein „*Check-It*“ mit den Arbeitsschwerpunkten: klinisch-psychologische Diagnostik, Anamnese und Exploration, Beratungspraxis, interdisziplinäres Arbeiten, psychologische Gesprächsführung, Erstellen von klinischen Befunden, Verfassen von Gutachten und Planung von Interventionen.
- Verhaltensbeobachtung im Rahmen eines Experiments auf verschiedenen Demenzstationen der *Caritas Socialis*. Ziel war die Validierung eines innovativen Behandlungskonzepts für die gerontologische Praxis.
- Angehörigenbetreuung im Rahmen des *PSD 21* (aktuell laufend). Unterstützung und Psychoedukation für die Angehörigen von Menschen mit schweren psychiatrischen Erkrankungen.

Derzeit führe ich am Arbeitsbereich für Klinische Kinder- und Jugendpsychologie der Universität Wien die Studie „*Schulerfolg durch Computerspielen!?*“ durch. Mit Hilfe eines vom „*Games4Resilience*“ erstellten Computerspiels soll nachgewiesen werden, dass sich ein Training der Exekutiven Funktionen positiv auf die Schulleistung (Lesen und Mathematik) von lernschwachen und impulsiven Kindern auswirkt. Zusätzlich sollen Veränderungen auf testpsychologischer, behavioraler und neurologischer Ebene nachgewiesen werden.

### **Studienschwerpunkte:**

- Klinische Psychologie
- Psychologische Diagnostik
- Angewandte Entwicklungspsychologie