

**Aus dem Institut für Medizinische Psychologie und  
Verhaltensneurobiologie der Universität Tübingen**

**Direktor: Professor Dr. J. Born**

**Erfassung von Aufmerksamkeitsleistungen mit der TAP –  
eine Normierungsstudie für 7-10-jährige Kinder**

**Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät  
der Eberhard Karls Universität  
zu Tübingen**

**vorgelegt von**

**Corinna Eva Fritz**

**aus**

**Erlangen**

**2014**

Dekan: Professor Dr. I. B. Autenrieth

1. Berichterstatterin: Privatdozentin Dr. U. Strehl

2. Berichterstatterin: Professor Dr. I. Krägeloh-Mann

## **Widmung**

Meinem Bruder Holger (1988-2013).

„Denn es sind die Menschen um einen herum, die einen zu dem machen, was man eigentlich ist.“ (Holger Fritz, 2012)

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>WIDMUNG.....</b>	<b>3</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS.....</b>	<b>4</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>8</b>
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 AUFMERKSAMKEIT IN DER KLINIK.....</b>	<b>10</b>
1.1.1    Aufmerksamkeitsstörungen im Allgemeinen.....	10
1.1.2    Aufmerksamkeitsstörungen bei Kindern im Rahmen einer ADHS .....	11
<b>1.2 AUFMERKSAMKEIT IN DER FORSCHUNG .....</b>	<b>11</b>
1.2.1    Historische Entwicklung der Aufmerksamkeitsforschung.....	12
1.2.2    Komponenten der Aufmerksamkeit .....	14
<b>1.3 AUFMERKSAMKEITSDIAGNOSTIK .....</b>	<b>16</b>
1.3.1    Testgütekriterien.....	16
1.3.2    Aufmerksamkeitsintensität.....	17
1.3.3    Räumliche Ausrichtung der Aufmerksamkeit.....	17
1.3.4    Aufmerksamkeitsselektivität.....	17
<b>1.4 AUFMERKSAMKEIT IN DER ENTWICKLUNG .....</b>	<b>19</b>
<b>1.5 ZIEL DER STUDIE .....</b>	<b>20</b>
<b>2 MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 PROBANDENREKRUTIERUNG.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2 SCREENINGVERFAHREN ZUR PROBANDENAUSWAHL.....</b>	<b>21</b>

2.2.1	Grundintelligenztest Skala 2 - Revision- (CFT 20-R) .....	22
2.2.2	Coloured Progressive Matrices (CPM) – Raven’s Progressive Matrices und Vocabulary Scales .....	22
2.2.3	Elternfragebogen (DISYPS –II/FBB-ADHS) .....	23
<b>2.3</b>	<b>DIE TESTBATTERIE ZUR AUFMERKSAMKEITSPRÜFUNG (TAP), VERSION 2.2.....</b>	<b>24</b>
2.3.1	Testparameter .....	24
2.3.2	Die einzelnen Untertests der TAP .....	26
2.3.3	Testnormierung bei Erwachsenen .....	29
2.3.4	Testnormierung bei Kindern .....	29
2.3.5	Testgütekriterien für die Untersuchung von Kindern .....	29
2.3.6	DIE KiTAP.....	33
<b>2.4</b>	<b>ABLAUF DER UNTERSUCHUNGEN.....</b>	<b>33</b>
<b>2.5</b>	<b>AUSWERTUNG .....</b>	<b>36</b>
2.5.1	Aufbereitung der Daten und statistische Analyse (TAP) .....	36
2.5.2	Normierung .....	36
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>38</b>
<b>3.1</b>	<b>VORAUSSWAHL DER NORMIERUNGSSTICHPROBE .....</b>	<b>38</b>
3.1.1	Ergebnisse der Intelligenzdiagnostik .....	39
3.1.2	Ergebnisse des FBB-ADHS .....	40
3.1.3	Beschreibung der Normierungsstichprobe .....	41
3.1.4	Testspezifische Stichproben .....	42
<b>3.2</b>	<b>GRUPPENUNTERSCHIEDE IN DEN TESTLEISTUNGEN .....</b>	<b>48</b>
3.2.1	Alter und Aufmerksamkeitsleistungen in der TAP .....	48
3.2.2	Geschlecht und Aufmerksamkeitsleistungen in der TAP .....	52
<b>3.3</b>	<b>REGRESSIONSANALYSE.....</b>	<b>54</b>
<b>3.4</b>	<b>NORMIERUNG .....</b>	<b>58</b>

---

<b>4</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>59</b>
<b>4.1</b>	<b>AUSGANGSPUNKT, ZIELSETZUNG UND VORGEHEN .....</b>	<b>59</b>
<b>4.2</b>	<b>DIE STICHPROBE.....</b>	<b>59</b>
4.2.1	IQ.....	59
4.2.2	Die Altersverteilung .....	60
4.2.3	Ausreißer-Analyse.....	60
<b>4.3</b>	<b>DIE NORMIERUNGSSTICHPROBE.....</b>	<b>61</b>
4.3.1	Einfluss des Geschlechts .....	61
4.3.2	Altersunterschiede.....	64
<b>4.4</b>	<b>DIE NORMIERUNG .....</b>	<b>71</b>
<b>4.5</b>	<b>LIMITATIONEN .....</b>	<b>72</b>
4.5.1	Auswahl der Normierungstichprobe.....	72
4.5.2	Die TAP in der Praxis .....	73
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....</b>	<b>75</b>
<b>6</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>77</b>
<b>7</b>	<b>ERKLÄRUNG ZUM EIGENANTEIL .....</b>	<b>83</b>
<b>8</b>	<b>DANKSAGUNG .....</b>	<b>84</b>
<b>9</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>85</b>
<b>9.1</b>	<b>ELTERNINFORMATION.....</b>	<b>85</b>
<b>9.2</b>	<b>INFORMATION ZUM DATENSCHUTZ.....</b>	<b>87</b>
<b>9.3</b>	<b>NORMTABELLEN ZUR TAP FÜR 7-10-JÄHRIGE KINDER .....</b>	<b>88</b>
9.3.1	Tab. 10: <i>Arbeitsgedächtnis I</i> – 7 Jahre (N = 24).....	88

---

9.3.2	Tab. 11: <i>Arbeitsgedächtnis I – 8 Jahre</i> (N = 48) .....	89
9.3.3	Tab. 12: <i>Arbeitsgedächtnis I – 9 &amp; 10 Jahre</i> (N = 92) .....	90
9.3.4	Tab. 13: <i>Arbeitsgedächtnis II – 7 Jahre</i> (N = 21).....	91
9.3.5	Tab. 14: <i>Arbeitsgedächtnis II – 8 Jahre</i> (N = 45).....	92
9.3.6	Tab. 15: <i>Arbeitsgedächtnis II – 9 &amp; 10 Jahre</i> (N = 90).....	93
9.3.7	Tab. 16: <i>Geteilte Aufmerksamkeit – visuell – 7 Jahre</i> (N = 23) .....	94
9.3.8	Tab. 18: <i>Geteilte Aufmerksamkeit – visuell – 8 Jahre</i> (N = 48) .....	95
9.3.9	Tab. 19: <i>Geteilte Aufmerksamkeit –visuell – 9 &amp; 10 Jahre</i> (N = 90) .....	96
9.3.10	Tab. 20: <i>Geteilte Aufmerksamkeit – auditiv – 7 Jahre</i> (N = 22).....	97
9.3.11	Tab. 21: <i>Geteilte Aufmerksamkeit – auditiv – 8 Jahre</i> (N = 43).....	98
9.3.12	Tab 22: <i>Geteilte Aufmerksamkeit -auditiv - 9 &amp; 10 Jahre</i> (N = 85).....	99
9.3.13	Tab. 23: <i>Geteilte Aufmerksamkeit – gesamt – 7 Jahre</i> (N = 23).....	100
9.3.14	Tab. 24: <i>Geteilte Aufmerksamkeit – gesamt – 8 Jahre</i> (N = 45).....	102
9.3.15	Tab. 25: <i>Geteilte Aufmerksamkeit-gesamt - 9 &amp; 10 Jahre</i> (N = 91).....	104
9.3.16	Tab. 26: <i>Flexibilität – Wechsel, nonverbal – 7 Jahre</i> (N = 24).....	106
9.3.17	Tab. 27: <i>Flexibilität – Wechsel, nonverbal – 8 Jahre</i> (N = 48).....	108
9.3.18	Tab. 28: <i>Flexibilität–Wechsel, nonverbal – 9 &amp; 10 Jahre</i> (N = 92).....	110

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ADHS	Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung
AG	Arbeitsgedächtnis
AK	Ausreißerkriterium
Asr	Ausreißer
Au	Auslassung
Aud	Auditiv
Aud-vis	Auditiv-visuell
CFT 20-R	Grundintelligenztest Skala 2 - Revision
CPM	Coloured Progressive Matrices - Raven's Progressive Matrices und Vocabulary Scales
CPT	Continuous Performance Test
DISYPS-II	Diagnostik-System für psychische Störungen nach ICD-10 und DSM-IV für Kinder und Jugendliche - II
DSM-IV	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder IV
DSM-IV-TR	Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Störungen IV (Textrevision)
FAIR-2	Frankfurter Aufmerksamkeits-Inventar 2
FBB-ADHS	Fremdbeurteilungsbogen ADHS des DISYPS-II
Fe	Fehler
Flex	Flexibilität
GA	Geteilte Aufmerksamkeit
GI	Gesamtindex
HW	Handwechsel
ICD-10	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme 10
IQ	Intelligenzquotient
KiTAP	Kinderversion der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung
KSA	Kolmogoroff-Smirnov-Anpassungstest

---

Med	Median der Reaktionszeit
Ms	Millisekunden
MTW	Mittelwert
N	Anzahl
PR	Prozentrang
PASAT	Paced auditory serial-addition task
r	Effektstärke
R <sup>2</sup>	Bestimmtheitsmaß
RZ	Reaktionszeit
SAI	speed-accuracy-Index
SAI	Skala zur Erfassung von Aufmerksamkeitsdefiziten
STD	Standardabweichung
Tab.	Tabelle
TAP	Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung
WAF	Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsfunktionen
Vis	Visuell
Yr(s)	Jahr(e)
z	Standardisierte Teststatistik

# 1 Einleitung

Der Mensch mit seinen Sinnesrezeptoren wird alltäglich von unzähligen Stimuli überflutet, jedoch kann nur ein geringer Anteil dieser Informationen verarbeitet werden. Sobald wir in unserem Alltag mit Anforderungen konfrontiert werden, die unsere Routinehandlungen überfordern, benötigen wir eine Strategie für die Selektion der relevanten Stimuli und Konzentration zur Kontrolle unseres Handelns. Dies wird durch ein intaktes Zusammenspiel von Aufmerksamkeitsleistungen ermöglicht, die als Basis für nahezu alle praktischen und intellektuellen Leistungen dienen (Sturm, 2009).

## 1.1 Aufmerksamkeit in der Klinik

Störungen innerhalb dieses diffizilen Zusammenspiels können deshalb für Betroffene Einschränkungen in allen Lebensbereichen mit sich bringen. Andererseits können durch intakte Aufmerksamkeitsleistungen defizitäre Leistungen in anderen Bereichen potenziell kompensiert werden.

### 1.1.1 Aufmerksamkeitsstörungen im Allgemeinen

Defizite der Aufmerksamkeitsleistung bilden neben den Störungen des Gedächtnisses den größten Anteil an Beeinträchtigungen nach Hirnschädigungen und Hirnerkrankungen unterschiedlichster Genese (Sturm, 2009). Aufmerksamkeitsstörungen gehören „nicht nur zu den häufigsten, sondern auch zu den persistierendsten Defiziten“ (Sturm, 2009, S. 422), die sich auf sehr variable Weise manifestieren können. Nach hirnorganischen Schädigungen werden vor allem umschriebene Störungen einzelner Aufmerksamkeitsfunktionen bzw. -komponenten beobachtet. Solche Beeinträchtigungen können auch bei banal erscheinenden Hirntraumen auftreten und als Defizit „für Außenstehende nicht unmittelbar erkennbar“ (Sturm, 2009, S. 423) sein. Auf Grund einer mangelnden Anerkennung, auch durch Fachpersonal, können bei solchen Patienten zusätzliche psychische Belastungen angenommen werden. Wallesch et al. (2005) beschreiben in der aktuellen Leitlinie *Begutachtung nach gedecktem Schädel-Hirntrauma* die mögliche Assoziation von leichter Klinik, unauffälliger initialer Computertomographie und per-

sistierenden neuropsychologischen Defiziten. Daher empfehlen sie eine fundierte neuropsychologische Untersuchung mittels psychometrischer Testverfahren, die unter anderem Aufmerksamkeitsteilleistungen untersucht. Anhand dieser Testergebnisse können in Kombination mit klinischen Aspekten Aussagen über die individuelle Schädigung bzw. Rehabilitationsfähigkeit eines Patienten getroffen werden (Wallesch et al., 2005).

### **1.1.2 Aufmerksamkeitsstörungen bei Kindern im Rahmen einer ADHS**

Die weltweite Prävalenz der Aufmerksamkeitsdefizit/- Hyperaktivitätsstörung (ADHS) liegt bei etwa 5% (Polanczyk et al., 2007). Diese Störung ist durch eine Beeinträchtigung der Aufmerksamkeit, der Impulskontrolle und der Aktivität gekennzeichnet. Die Diagnose nach dem DSM-IV-TR (Saß, 2003) setzt voraus, dass diese Störungen bereits vor Vollendung des sechsten Lebensjahrs aufgetreten sind; sie können bis ins Erwachsenenalter persistieren. Studien aus Amerika (Kessler et al., 2006) zeigen, dass 4,4% aller Erwachsenen an einer ADHS leiden. Ebenso sind viele von diesen durch die Komorbiditäten einer ADHS, wie z. B. Substanzmissbrauch, Angsterkrankungen und affektiven Störungen funktionell in ihrem Leben beeinträchtigt (Sobanski & Alm, 2004; Sobanski et al., 2007). Um die Persistenz der Erkrankung bis ins Erwachsenenalter zu verhindern, wird eine effektive Therapie benötigt. Dazu braucht der Behandelnde zunächst eine möglichst sichere Diagnose, welche Informationen über die Teilleistungen jedes einzelnen Patienten beinhaltet. Die Diagnostik der ADHS gestaltet sich äußerst diffizil, da es bis heute keine spezifischen Testverfahren gibt, die eine eindeutige Diagnose erlauben (Strehl et al., 2008). Fisher & Beckley (2009) empfehlen daher möglichst viele unterschiedliche Informationsquellen in die Diagnostik einfließen zu lassen. Neuropsychologische bzw. psychometrische Aufmerksamkeits-tests dienen dazu, Hinweise auf die individuellen Ursachen der Problematik zu finden (Taylor et al., 2004).

## **1.2 Aufmerksamkeit in der Forschung**

Die Aufmerksamkeit wird aktuell nicht mehr als „einheitliche Funktion“ (Sturm, 2009, S. 422), sondern als ein Wechselspiel verschiedener Aufmerksamkeitsprozesse angesehen. Die adäquate Aufmerksamkeit basiert dabei auf dem Zusammenwirken unter-

schiedlicher neuronaler Netzwerke. Theoretische Vorstellungen und klinische Ergebnisse zum Ablauf von Aufmerksamkeitsprozessen im neuronalen Netzwerk konnten erst nach der Entwicklung der funktionellen Bildgebung in den letzten Jahrzehnten überprüft und bestätigt werden.

### **1.2.1 Historische Entwicklung der Aufmerksamkeitsforschung**

Neumann (1996) beschreibt 4 Phasen der Entwicklung von Theorien zum Konstrukt Aufmerksamkeit, die sich teilweise zeitlich überlappen.

#### **1.2.1.1 Die Filtertheorie**

In seiner auf empirischen Beobachtungen basierenden Theorie ging Broadbent (1958) davon aus, dass die Kapazität der Aufmerksamkeit durch die Kapazität eines zentralen Kanals, des sogenannten P-Kanals begrenzt ist. Maßgeblich beteiligt an der Informationsverarbeitung sei ein Filter, der die einfließenden Signale und Informationen nur bei Relevanz vom Kurzzeitgedächtnis an den zentralen Kanal weiter gebe (Broadbent, 1958). Zugrundeliegend für dieses Modell war die Annahme, dass die Kanalkapazität nicht durch die Anzahl der Signale, sondern durch den Informationsgehalt der Signale begrenzt werde (Shannon & Weaver, 1949). Somit war auch das Problem der Informationsverarbeitung bei Interferenz erklärbar, da der zentrale Kanal nur eine bestimmte, von Broadbent jedoch nicht quantifizierte, Menge an Information verarbeiten kann.

Broadbent postulierte, dass die Reizverarbeitung vor dem zentralen Kanal, sprich dem Filter, nicht zu einer Kategorisierung oder Identifikation des Signals führe. Das Ziel der Verarbeitung vor dem Filter sei alleine die Abbildung einfacher sensorischer Merkmale (Broadbent, 1958).

Diesem Postulat, das später als *frühe Selektion* bezeichnet werden sollte, stand die Theorie der *späten Selektion* von Deutsch & Deutsch (1963) gegenüber. Sie gingen im Vergleich zu Broadbent davon aus, dass alle einfließenden Reize vollständig identifiziert werden, bevor sie, nach Relevanz selektiert, an sich anschließende Stufen, wie z. B. das Langzeitgedächtnis weitergeleitet werden. Beiden Modellen gemein war die Annahme, dass die Informationsaufnahme und -verarbeitung durch einen zentralen Engpass limi-

tiert werde und dass der Ort der Selektion den Übergang vom kapazitätsbegrenzten zum nicht kapazitätsbegrenzten Teil des Systems darstelle (Neumann, 1996).

### 1.2.1.2 Unspezifische Kapazität

In den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts wurde die aufkeimende Computertechnologie immer mehr zum Vorbild wissenschaftlicher Theorien. Darüber hinaus zeigte sich in Untersuchungen, dass nicht bei allen zeitlich zusammentreffenden Prozessen Interferenz auftritt (Posner & Boies, 1971), was im Folgenden durch die Zwei-Prozess-Theorien (z. B. LaBerge & Samuels, 1974) theoretisch untermauert wurde. Innerhalb dieser Theorien wurde davon ausgegangen, dass die Kapazität des Systems nur durch Prozesse begrenzt würde, die eine gesteuerte Verarbeitung benötigten und andere als fixierte, nicht zu verarbeitende Prozesse, keine Kapazität benötigen (Kerr, 1973). So prägte Kahneman (1973) den Begriff der unspezifischen Kapazität. Er beschrieb diese als Vereinigung des Kanals und des Filters, welche einerseits durch die Übertragungskapazität innerhalb des Kanals und andererseits durch Auswahlfunktion des Filters begrenzt sei. Für ihn war diese Kapazität mit einer physiologischen Aktivierung, nicht mit einem Arbeitsspeicher im Sinne der Informatik gleichzusetzen (Kahneman, 1973).

### 1.2.1.3 Spezifische Ressourcen

Bereits zur Zeit der Veröffentlichung von Kahnemans Postulat der unspezifischen Interferenz wiesen mehrere Untersuchungen eine spezifische Interferenz nach. So zeigten Allport et al. (1972), dass zwischen strukturell ähnlichen Aufgaben ein höheres Maß an Interferenz auftrat als zwischen unähnlichen.

Diese unspezifische Interferenz wurde zu Beginn der 80er Jahre mittels des Konzepts spezifischer Ressourcen erklärt. Für Wickens (1980) gab es drei Haupttypen an Ressourcenreservoirs: Stufen, Hirnhälften und Modalitäten. In den folgenden Jahren wurden jedoch zunehmend Untersuchungen veröffentlicht, die zeigten, dass die Messung von Ressourcen logische Mängel aufzeigte (Heuer, 1985) bzw. die beobachtete Interferenz nicht durch wenige einzelne Hauptfaktoren erklärbar sei (Neumann, 1987). Somit wurde dem Modell der spezifischen Ressourcen unter anderem von seinem ehemaligen Hauptvertreter Navon eine rein beschreibende und keine erklärende Rolle für Aufmerksamkeitsphänomene zugeschrieben (Navon, 1984).

#### 1.2.1.4 Selektion und Integration

Die oben erwähnte Theorien haben gemeinsam, dass für alle eine beschränkte Kapazität das Hauptmerkmal der Aufmerksamkeit ist und Selektion dem System die Möglichkeit bietet, diese zu bewältigen. Im Laufe der 80er Jahre entwickelten sich neue Bestrebungen, welche nicht mehr versuchten die Aufmerksamkeit als ein Ganzes zu erklären, sondern sich den verschiedenen Aufmerksamkeitsmechanismen und deren spezifischen Funktionen zuwandten.

### 1.2.2 Komponenten der Aufmerksamkeit

Basierend auf diesen Theorien, die sich mit der Aufmerksamkeit als Gesamtkonzept befassten, entwickelten sich neue Modelle, die Aufmerksamkeit in verschiedene Komponenten aufteilten. Die Veröffentlichung von Posner & Rafal (1987) beschreibt die Mehrdimensionalität der Aufmerksamkeit anhand von 4 Komponenten:

#### 1.2.2.1 Alertness

Alertness beschreibt die Regulierbarkeit der physischen und psychischen Reaktionsbereitschaft, bzw. der Aufmerksamkeitsaktivierung. Diese äußert sich z. B. darin, dass bei Erwartung eines Reizes die Wachheit angehoben werden und dadurch schneller auf den Reiz reagiert werden kann.

#### 1.2.2.2 Selektive Aufmerksamkeit

Mittels der Selektivität können bestimmte Stimuli bevorzugt verarbeitet werden, während andere zu keiner Reaktion führen.

#### 1.2.2.3 Vigilanz

Vigilanz ist mit der Fähigkeit, Aufmerksamkeit willentlich über einen langen Zeitraum aufrechtzuerhalten gleichzusetzen. Diese Komponente, auch bezeichnet als Daueraufmerksamkeit, beschreibt das komplexe Zusammenspiel von fokussierter Aufmerksamkeit und emotionaler Motivation: bei Aufgaben, die emotional ansprechend bis reizend sind, ist das Aufrechterhalten einer fokussierten Aufmerksamkeit einfacher, als bei eintönigen bzw. emotional uninteressanten Aufgaben.

#### 1.2.2.4 Geteilte Aufmerksamkeit

Bereits 1971 hatten Posner & Boies eine Begrenztheit der zentralen Prozesskapazität beschrieben und aufgezeigt, dass eine gleichzeitige Bearbeitung von 2 Aufgaben eine größere Herausforderung darstellt, als diese jeweils einzeln zu bearbeiten (Posner & Boies, 1971). Der Begriff *Geteilte Aufmerksamkeit* beschreibt folglich die Fähigkeit, auf 2 oder mehr konkurrierende Stimuli gleichzeitig zu reagieren.

Van Zomeren & Brouwer (1994) teilten die oben genannten Funktionen in 2 Dimensionen ein, die 2 verschiedene Aspekte repräsentieren. *Geteilte Aufmerksamkeit* und *Selektivität* entsprechen dem Aspekt der Selektion bzw. der Fokussierung, während *Vigilanz* und *Alertness* sich auf die Intensität der Aufmerksamkeit beziehen (van Zomeren & Brouwer, 1994). Dieses zweidimensionale Konstrukt wurde um die *räumliche Aufmerksamkeit* erweitert, welche die Fähigkeit den Aufmerksamkeitsfokus gezielt zu verschieben beschreibt (Fernandez-Duque & Posner, 2001). Sturm überarbeitete die bestehenden Erkenntnisse, indem er die einzelnen Komponenten neu fasste und wie folgt beschrieb (Sturm, 2009):

Das Komponente *Alertness* teilte er in 3 verschiedene Unterformen auf:

*Tonische Alertness*: entspricht der allgemeinen Wachheit, die im Tagesverlauf schwankt.

*Phasische Alertness*: beschreibt die Fähigkeit das Aufmerksamkeitsniveau bezogen auf einen spezifischen Stimulus kurzfristig zu steigern

*Intrinsische Alertness*: bezeichnet das kognitive Anheben des Aktivierungsgrads, um schnell auf eine erwartetes Ereignis reagieren zu können.

Für die Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit über einen längeren Zeitpunkt unterschied Sturm *Daueraufmerksamkeit* und *Vigilanz*. *Daueraufmerksamkeit* wird in länger andauernden Situationen mit hoher Reizdichte gefordert. Davon grenzte er unter dem Begriff *Vigilanz* eine spezielle Form der längerfristigen Aufmerksamkeit ab. *Vigilanz* komme zum Tragen, wenn die Aufmerksamkeit über Stunden beansprucht wird und dabei nur wenige, unrythmische relevante Stimuli neben unzähligen irrelevanten auftreten. Typische Situationen, in denen *Vigilanz* gefordert wird, sind die Qualitätskontrolle am Fließband oder die Radarbeobachtung eines Fluglotsen (Sturm, 2009).

Die oben genannten Komponenten wurden durch ihn um die *Aufmerksamkeitsflexibilität* erweitert. Diese bezeichnet er als die Fähigkeit die Aufmerksamkeit zwischen verschiedenen Reizen zu verschieben und sich schnell auf sich ändernde Aufgaben einzustellen (Sturm, 2009).

### **1.3 Aufmerksamkeitsdiagnostik**

Zur Diagnostik von Aufmerksamkeitsleistungen stehen viele verschiedene Verfahren zur Verfügung. In Anlehnung an Sturm (2009) werden im Folgenden verschiedene etablierte Methoden vorgestellt, welche eine Aussage über die Leistungen innerhalb der oben genannten Aufmerksamkeitsbereichen ermöglichen. Dabei ist festzuhalten, dass keinesfalls ein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden soll, sondern im Folgenden Verfahren beschrieben werden, die über die Testzentrale des Berufsverbands Deutscher Psychologen erhältlich sind oder ein gewisses Mindestmaß an psychologischen Testgütekriterien erfüllen (Sturm, 2009). Diese Testgütekriterien können in 3 Haupt- und vier Nebenkriterien eingeteilt werden (Lienert, 1994).

#### **1.3.1 Testgütekriterien**

##### 1.3.1.1 Hauptkriterien

*Objektivität:* Ein Test ist als objektiv zu werten, wenn seine Ergebnisse unabhängig vom Untersucher sind.

*Reliabilität:* Die Reliabilität ist mit der Zuverlässigkeit gleichzusetzen, mit welcher ein Test das zu bestimmende Merkmal misst.

*Validität:* Ein Test ist als valide anzusehen, wenn er genau das Merkmal misst, das er zu messen beansprucht.

##### 1.3.1.2 Nebenkriterien

Zur weiteren Beurteilung von psychologischen Testverfahren dienen die Nebenkriterien Ökonomie (Wirtschaftlichkeit), Nützlichkeit, Normierung und Vergleichbarkeit.

## 1.3.2 Aufmerksamkeitsintensität

### 1.3.2.1 Aufmerksamkeitsaktivierung (Alertness)

Um die kurzfristige Aufmerksamkeitsaktivierung zu testen, werden einfache visuelle oder auditive Reaktionstests mit oder ohne Warnreiz verwendet. Die intrinsische Alertness wird hierbei durch die Reaktionszeit ohne Warnreiz gemessen, da so eine Aussage über das optimale Maß an Aktiviertheit getroffen werden kann. Mittels mehrerer solcher Reaktionsaufgaben im Tagesverlauf, kann die tonische Alertness überprüft werden. Aufgaben, bei denen dem kritischen Reiz ein Warnreiz vorgeschaltet ist, bieten mittels des Vergleichs der Reaktionszeiten mit und ohne Warnreiz, eine Möglichkeit die phasische Alertness messbar zu machen. Angewandt werden neben Aufgaben des Wiener Testsystems (Schuhfried, 1995), die Alertness-Aufgaben der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) (Zimmermann & Fimm, 2009) oder die Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsfunktionen (WAF) (Sturm, 2007).

### 1.3.2.2 Längerfristige Aufmerksamkeitszuwendung

Hierbei ist es wichtig beide Formen von längerfristiger Aufmerksamkeitszuwendung zu untersuchen. Die *Daueraufmerksamkeit* kann z. B. mittels des Konzentrations-Verlaufs-Tests (KVT) (Abels, 1974) getestet werden. Die *Vigilanz* prüfen der jeweilige spezifische Untertest aus den WAF (Sturm, 2007) oder der TAP (Zimmermann & Fimm, 2009).

## 1.3.3 Räumliche Ausrichtung der Aufmerksamkeit

WAF (Sturm, 2007) und TAP (Zimmermann & Fimm, 2009) bieten Untertests, die die Fähigkeit zur visuellen Aufmerksamkeitsverschiebung überprüfen.

## 1.3.4 Aufmerksamkeitsselektivität

### 1.3.4.1 Selektive oder fokussierte Aufmerksamkeit

Sogenannte Wahl-Reaktions-Aufgaben bieten eine Möglichkeit, die selektive Aufmerksamkeit, sprich die Fähigkeit korrekt und zügig auf relevante Reize zu reagieren, zu testen. Neben den Reaktionszeiten können auch Fehlerzahlen bzw. die Zahl der richti-

gen Antworten zur Beurteilung herangezogen werden. Typische Beispiele sind Papier- und Bleistifttests in Form eines Durchstreichtests, wie z. B. der Test d2 - Revision (Briekenkamp et al., 2010) oder das Frankfurter Aufmerksamkeits-Inventar 2 (FAIR-2) (Moosbrugger et al., 2011). Bei beiden Tests müssen unter Zeitdruck relevante Zielreize von ähnlichen, ablenkenden Reizen unterschieden und mittels Durchstreichen markiert werden. Auch innerhalb der beiden Testbatterien WAF (Sturm, 2007) und TAP (Zimmermann & Fimm, 2009) finden sich Untertests zur selektiven Aufmerksamkeitsprüfung.

Der Farbe-Wort-Interferenztest (FWIT) nach J.R. Stroop (Bäumler, 1985) bietet die Möglichkeit einen speziellen Aspekt der selektiven Aufmerksamkeit zu prüfen: die Anfälligkeit gegen Interferenz. Mittels des Farbe-Wort-Inkongruenzprinzips nach Stroop wird die Interferenz von automatisierten und kontrollierten Prozessen gemessen (Stroop, 1935).

#### 1.3.4.2 Geteilte Aufmerksamkeit und kognitive Flexibilität

Die Fähigkeit zur Aufmerksamkeitsteilung wird meist anhand sogenannter Dual-Task-Aufgaben getestet, bei denen konkurrierende Aufgaben miteinander kombiniert werden. Ziel ist es flexibel auf die Interferenz zu reagieren und das richtige Antwortschema zu wählen. Beispiele für diese Art von Tests sind der Trail-Marking-Test (Reitan, 1958) oder der PASAT (Gronwall, 1977). Die TAP (Zimmermann & Fimm, 2009) enthält 2 verschiedene Untertests, um die Leistungen im Bereich der Aufmerksamkeitsteilung zu messen: Neben dem Test *Geteilte Aufmerksamkeit* kann mittels des Tests *Flexibilität* beurteilt werden, wie gut und schnell sich der Proband auf wechselnde Aufgaben einstellen kann.

Oben genannte Verfahren bieten die Möglichkeit, anhand von Parametern wie z. B. Fehlerzahlen die Testleistung eines Probanden mit Normen zu vergleichen und so die individuelle Aufmerksamkeitsleistung zu erfassen. Weitere wesentliche Bestandteile einer neuropsychologischen Untersuchung sind Fragebögen, Exploration und Verhaltensbeobachtung. Beispiele hierfür sind die Liste zur Beurteilung von hospitalisierten Patienten nach Schädel-Hirn-Trauma (Ponsford & Kinsella, 1991) oder die Skala zur Erfassung von Aufmerksamkeitsdefiziten (SEA) (Volz-Sidiropoulou et al., 2007).

## 1.4 Aufmerksamkeit in der Entwicklung

Um speziell die Aufmerksamkeitsleistungen von Kindern beurteilen zu können, ist es wichtig zu wissen, in welcher Form sich Aufmerksamkeitskomponenten beim Heranwachsen entwickeln. Korkman (2001) bemängelte, dass bisher nur relativ wenig Forschung zur normalen Entwicklung von neuropsychologischen Hirnfunktionen betrieben worden ist. Die Komponenten der Aufmerksamkeit bzw. der exekutiven Funktionen reifen zu verschiedenen Zeiten und es können insgesamt drei wichtig „Meilensteine“ unterschieden werden: 6 Jahre, 10 Jahre und Adoleszenz (Brocki & Bohlin, 2004; Welsh et al., 1991). Korkman et al. (2001) zeigten, dass die neurokognitive Entwicklung zwischen dem 5. und 8. Lebensjahr schneller voranschreitet als bei 9-12-jährigen Kindern. Untersuchungen älterer Kinder (8 - 13 Jahre) ergaben die schnellsten Entwicklungssprünge zwischen dem 8. und 10. Lebensjahr (Rebok et al., 1997). Evident ist aus beiden und anderen Studien, dass signifikante entwicklungsbedingte Unterschiede vor allem bei Kindern unterhalb des 10. Lebensjahr nachzuweisen sind (Korkman, 2001).

Willentliche und kontrollierte Aufmerksamkeitszuwendung, wie bei Erwachsenen, war bereits bei Kindern im Alter von 6 Jahren zu beobachten (Halperin, 1994). Die motorische Inhibition und die Impulskontrolle scheint sich bis zum Abschluss des 6. Lebensjahrs als weitere Aufmerksamkeitskomponente vollständig entwickelt zu haben (Klenberg et al., 2001; Welsh et al., 1991). Komplexere Funktionen, wie Prozesse der selektiven Aufmerksamkeit oder Aufmerksamkeitsverschiebung, reifen bis zum 10. Lebensjahr und ermöglichen während der Reifung deutliche Leistungsprogredienz mit steigendem Alter (Klenberg et al., 2001). Kinder zeigten bei Aufgaben zur Daueraufmerksamkeit eine Steigerung, bis mit dem Abschluss des 10. Lebensjahrs ein Leistungsplateau erreicht wird und danach nur noch eine geringfügige Entwicklung der Daueraufmerksamkeit nachzuweisen ist (Betts et al., 2006).

Neben dem Alter eines Kindes hat auch sein Geschlecht Einfluss auf die Aufmerksamkeitsleistung. In Ihren Untersuchungen konnten Pascualvaca et al. (1997) bei Jungen eine kürzere Reaktionszeit und bei Mädchen eine geringere Fehlerzahl nachweisen.

Um die durch Entwicklung und Geschlecht bedingten Unterschiede in der Aufmerksamkeitsleistung bei ihrer Erfassung zu berücksichtigen, ist es daher notwendig, altersspezifische Normen zu kennen.

## 1.5 Ziel der Studie

Wie bereits unter Abschnitt 1.1.2 kurz erwähnt, gibt es derzeit keine spezifischen Testverfahren, die eine valide Diagnose der ADHS erlauben (Strehl et al., 2008). Stattdessen wird eine möglichst breit angelegte Diagnostik auf der Verhaltens- und neuropsychologischen Ebene angestrebt. Dazu werden Untersuchungen zur Einschätzung von Hyperaktivität, Impulsivität und Aufmerksamkeit durchgeführt.

Betrachtet man die oben dargestellten Informationen, kann man zusammenfassend feststellen, dass die Diagnostik von Aufmerksamkeitsstörungen relativ komplex ist. Sinnvoll erscheint jedoch eine dezidierte Diagnostik, welche die einzelnen Aufmerksamkeitskomponenten untersucht und auf altersgenormten Ergebnissen basiert. Neuropsychologische Testverfahren wie die TAP (Zimmermann & Fimm, 2009) bieten eine Möglichkeit, die Diagnose der Aufmerksamkeitsstörung zu objektivieren und Teilleistungen zu bewerten.

Die klinische Validität der TAP bei ADHS-Kindern ist für 2 der 14 Subtests nachgewiesen (Földényi et al., 2000). Kaller (2006) ergänzte die Validitätsprüfung und sprach sich für die Nützlichkeit der TAP aus, denn gesunde Kinder wurden zuverlässig klassifiziert. Obwohl immer wieder Studien zur Normierung der TAP für Kinder durchgeführt wurden (Wekenmann, 2002), ist für einige Subtests bislang keine Klassifikation möglich, da hier noch Normen für Probanden im Kindesalter fehlen.

Ziel der Studie ist, durch eine Normierung der TAP-Subtests *Flexibilität*, *Geteilte Aufmerksamkeit* und *Arbeitsgedächtnis* die Diagnostik und Therapiekontrolle von Aufmerksamkeitsstörungen bei Kindern zu verbessern. Darüber hinaus soll überprüft werden, inwiefern sich das Alter und die Geschlechtszugehörigkeit auf die Testleistungen auswirken.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Probandenrekrutierung

Zunächst wurden die SchulleiterInnen von Grundschulen in den Städten Tübingen und Stuttgart und im ländlichen Umland (Raum Kirchheim/Teck) telefonisch über die Studie und deren Ablauf informiert. Daraufhin entschieden sich insgesamt 5 Schulen (Stadt: 2 und Land: 3) für eine Teilnahme. Ziel war es, ca. 200 Kinder der Altersklasse 7-10 Jahre, also Schüler und Schülerinnen der Klassenstufe 1-4, zu untersuchen.

Eingangs wurden die Eltern und KlassenlehrerInnen per Informationsblatt (siehe Abschnitt 9.1 im Anhang) bzw. kurzem Gespräch über den Ablauf und das Ziel der Studie aufgeklärt. Zur Untersuchung wurden nur Kinder zugelassen, die von ihren Eltern durch eine vorliegende Einverständniserklärung für die Teilnahme angemeldet wurden.

### 2.2 Screeningverfahren zur Probandenauswahl

Einschlusskriterien für die Normierungsstichprobe waren:

- Alter: 7 Jahre; 0 Monate (7;0) bis 10 Jahre; 11 Monate (10;11)
- IQ: Ergebnis im Intelligenztest (CFT 20-R oder CPM)  $IQ \geq 85$
- Mädchen:  $< 1,15$  Punkte im Beurteilungsbogen für Eltern (FBB-ADHS)
- Jungen:  $< 1,6$  Punkte im Beurteilungsbogen für Eltern (FBB-ADHS)

Um die Normierungsstichprobe diesen Kriterien anzupassen, wurde zunächst mit allen Kindern eine orientierende Intelligenzdiagnostik durchgeführt. Ein Elternfragebogen gab uns die Möglichkeit, Kinder mit dem Verdacht auf eine ADHS aus der Normierungsstichprobe zu entfernen.

### 2.2.1 Grundintelligenztest Skala 2 - Revision- (CFT 20-R)

Anhand der Grundintelligenztest Skala 2 -Revision- CFT 20-R (Weiß, 2006) wurde die orientierende Intelligenzdiagnostik durchgeführt. Dabei handelt es sich um einen Test, der in der vorliegenden Auflage in 2 Testteile gegliedert ist. Diese bestehen jeweils aus 4 Subtests: *Reihenfortsetzen*, *Klassifikationen*, *Matrizen* und *Topologien*. Ziel des Tests ist, die momentane Intelligenzkapazität zu erfassen, um als Basis für eine prognostische Diagnostik zu dienen. Der Test wird als ein kultur-fairer Test zur Messung der Fluid-Ability angesehen, dessen Ergebnisse weder vom Sozialstatus noch verbalen Fertigkeiten beeinflusst werden (Weiß, 2006).

Für die Verwendung der Grundintelligenztests Skala 2 sprachen bei der Untersuchung verschiedene Gründe. Zunächst kann der Test in der Gruppe, also im Klassenverband, durchgeführt werden, was für die Voruntersuchungen eine gute zeitliche Ökonomie mit sich brachte. Außerdem wird durch genaue Befolgung der Testanweisungen eine gute Durchführungsobjektivität gewährleistet. Des Weiteren dient bereits die Kurzversion, also nur Teil 1 mit maximaler Testzeitverlängerung (ca. 40 min), der valide Diagnose „der grundlegenden Denkkapazität oder [...] geistigen Leistungsfähigkeit im Sinne der Grundintelligenz“ (Weiß, 2006, S. 16).

Vom Autor werden nur Altersnormwerte für Kinder ab 8;5 Jahren angegeben. Es kann aber auf Grund der jeweiligen Ergebnisse bei jüngeren Kinder eine Aussage im Sinne von „höher als“ getroffen werden, wodurch bei eben diesen jüngeren Kindern der Normierungsstichprobe eine Überprüfung der Einschlusskriterien ebenso möglich war.

### 2.2.2 Coloured Progressive Matrices (CPM) – Raven’s Progressive Matrices und Vocabulary Scales

Im städtischen Bereich wurde bei Kindern der Klassen 1 und 2 auf Grund der fehlenden Normen für Kinder unter 8;5 Jahren im CFT-20R der CPM zur Intelligenzdiagnostik eingesetzt. Tendenziell waren die Kinder hier jünger als im ländlichen Bereich. Zudem fanden vor allem an der Stuttgarter Schule die Tests zu Beginn des Schuljahrs statt, so dass keines der Zweitklässler bereits älter als 8 Jahre war. Wir gingen davon aus, dass die Tests des CFT-20R die Kinder überfordern würden.

Beim CPM handelt es sich um einen Matrizen-Test (Raven, 1956) der vor allem bei jungen Kindern (<11Jahre) und alten Menschen zur Messung der sprachfreien Intelligenz und insbesondere des logischen Schlussfolgerns (Bulheller & Häcker, 2002) eingesetzt wird. Neben der Vervollständigung eines Musters durch Identität und Gestaltschließung, wird auch das abstrakte Denken in Analogien untersucht. Diese Messung wird anhand 36 Items in 3 Sets zu 12 Items vorgenommen. Die Reliabilität des Tests wurde anhand verschiedener Untersuchungen zur internen Konsistenz und zur Testwiederholungsreliabilität bewertet und erwies sich als zufriedenstellend (Bulheller & Häcker, 2002). Der Test eignet sich vor allem zur Erfassung der nonverbalen Intelligenz und dient „daher auch zur Abschätzung des Leistungspotenzials“ (Becker et al., 1980, S. 39), weshalb für unser Screening absolut passte.

In unserer Studie wurde die Testheftversion verwendet, welche durch ihre Farbigkeit sehr ansprechend ist, nur wenig Erklärung durch den Versuchsleiter benötigt und bei Kindern ab 6 Jahren eingesetzt werden kann. Der CPM wurde in Gruppen von 4-9 Kindern durchgeführt. Die deutsche Normierung lässt auf Grund der erreichten Rohwerte auf den jeweiligen Prozentrang des einzelnen Kindes zurückschließen, durch welchen wiederum eine Einschätzung des IQs möglich ist.

### **2.2.3 Elternfragebogen (DISYPS –II/FBB-ADHS)**

Um sicher zu stellen, dass keine Kinder mit einer ADHS in die Normstichprobe aufgenommen wurden, erhielten die Eltern den Fremdbeurteilungsbogen *FBB-ADHS* des Diagnostik-Systems für psychische Störungen nach ICD-10 und DSM-IV für Kinder und Jugendliche – II (DISYPS-II) (Döpfner et al., 2008). Dieser Fragebogen erfasst Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörungen. Zusammen mit dem Beurteilungsbogen für Lehrer, dem Selbstbeurteilungsbogen sowie der Diagnose-Checkliste (DCL) für die klinische Beurteilung, welche alle Teil des DISYPS-II sind (Döpfner et al., 2008), wird dieser Fragebogen für die Diagnostik in der klinischen Praxis eingesetzt. Durch den FBB-ADHS werden in 20 Items die 18 Symptomkriterien nach DSM-IV (*Diagnose der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung*) und ICD-10 (*Diagnose der hyperkinetischen Störung*) beurteilt (Döpfner et al., 2008). Innerhalb der 20 Items werden 3 Skalen gebildet: Aufmerksamkeitsstörungen, Überaktivität und Impulsivität. Darüber erfasst eine Kompetenz-Skala Ausdauer, Aufmerksamkeit und Reflexivität. Die beurtei-

lende Bezugsperson (Elternteil) wird gebeten, für jedes Item mittels einer Antwortskala einzuschätzen, wie zutreffend die gemachten Aussagen für das betreffende Kind sind. Neben den Kennwerten der einzelnen Skalen, kann aus allen 20 Items ein einziger Kennwert für die Gesamtskala Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung ermittelt werden. Anhand der Normtabellen kann daraufhin über eine klinisch auffällige Störung entschieden werden.

In der vorliegenden Studie sollte auf Grund zeitlicher Ökonomie auf eine umfassende Ausschlussdiagnose verzichtet werden. Die alleinige Verwendung des Elternfragebogens FBB-ADHS gab Rückschlüsse auf ein mögliches Vorliegen einer ADHS: ein Gesamtkennwert  $\geq 1,6$  für Jungen bzw.  $\geq 1,15$  für Mädchen im Alter von 7-10 Jahren, ist eine Verdachtsdiagnose und führte zum Ausschluss der betreffenden Kinder aus der Normierungsstichprobe.

## **2.3 Die Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP), Version 2.2**

Bei der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) handelt es sich um einen computergestützten Aufmerksamkeitstest. Die erste Version der TAP wurde 1992 veröffentlicht und sollte der neuropsychologischen Diagnostik nach traumatischen Hirnschädigungen dienen. Basis bei der Entwicklung der TAP war die Strategie, spezifische Aufmerksamkeitsleistungen mittels einfacher Reaktionsparadigmen zu untersuchen (Zimmermann & Fimm, 2009). Diese Paradigmen sind monotone, nicht sprachgebundene Aufgaben, bei denen der Proband durch Tastendruck selektiv auf einen kritischen akustischen bzw. visuellen Reiz reagieren muss. Neben den mittleren Reaktionszeiten und Standardabweichungen werden auch die Fehleranzahl, Auslassungen, Ausreißer bzw. Verlangsamungen und Antizipationen gemessen.

### **2.3.1 Testparameter**

Um die Leistungen des einzelnen Probanden zu bewerten, werden sowohl Parameter der Leistungsgüte als auch der Leistungsgeschwindigkeit verwendet. Bei der TAP handelt es sich hierbei um die richtigen und ungültigen Reaktionen sowie um die Reaktionszeiten.

## Parameter der Leistungsgüte

- Anzahl der falschen Reaktionen: Reaktionen auf einen nicht-kritischen Reiz
- Anzahl der Auslassungen: Häufigkeit der fehlenden Reaktionen auf einen kritischen Reiz

## Parameter der Leistungsgeschwindigkeit

- Median der Reaktionszeit: Der Median wird statt der mittleren Reaktionszeit verwendet, da diese häufig schief verteilt ist.

Diese Parameter können, wie in Tabelle 1 wiedergegeben, interpretiert werden (Zimmermann & Fimm, 2009):

Tab. 1: Die Testkennwerte der TAP und ihre Bedeutung in der Interpretation

TESTKENNWERTE	INDIKATOR für
<b>Fehler (Fe)</b>	Gestörte Aufmerksamkeit
<b>Auslassungen (Au)</b>	Unaufmerksamkeit
<b>Median der Reaktionszeit (Med)</b>	allgemeine Verlangsamung oder spezifische Probleme bei einem Subtest
<b>Standardabweichung (STD)</b>	Schwankung der Aufmerksamkeit
<b>Ausreißer (Asr)</b> (=verzögerte Reaktionen; von den Autoren festgesetzte Grenze liegt bei $RZ > \text{individueller MTW} + 2,35 \cdot \text{STD}$ )	<i>lapses of attention</i>
<b>Antizipationen</b> (= $RZ < 100 \text{ ms}$ )	Fehlende Reaktionsinhibition

### 2.3.2 Die einzelnen Untertests der TAP

Die verwendete Version der TAP (Zimmermann & Fimm, 2009) ist eine Batterie von 13 Subtests, welche die verschiedenen Komponenten des Konstrukts Aufmerksamkeit erfassen und somit eine Differenzierung der Diagnose Aufmerksamkeitsstörung erlauben. Im Einzelnen liegen folgende Tests vor:

- *Alertness*
- *Arbeitsgedächtnis (AG)*
- *Augenbewegung*
- *Crossmodale Integration*
- *Daueraufmerksamkeit*
- *Flexibilität (Flex)*
- *Gesichtsfeld- bzw. Neglectprüfung*
- *Geteilte Aufmerksamkeit (GA)*
- *Go/NoGo-Test*
- *Inkompatibilität*
- *Verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung*
- *Vigilanz*
- *Visuelles Scanning*

Die Normierung der TAP für den Einsatz bei Kindern wurde in der vorliegenden Studie für folgende Subtests durchgeführt: *Arbeitsgedächtnis (Bedingung I und II)*, *Geteilte Aufmerksamkeit (alle 3 Tests der Bedingung II)* und *Flexibilität (Wechsel, nonverbal)*. Diese Subtests werden in der folgenden Tabelle 2 genauer beschrieben.

Auf Grund des nachgewiesenen Reihenfolgeeffekts (Földényi et al., 1999) wurden die Tests immer nach der in Tabelle 2 dargestellten Reihenfolge durchgeführt.

Tab. 2: Die angewendeten Untertests der TAP nach Zimmermann &amp; Fimm (2009)

<b>UNTERTEST</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>ZIEL</b>
<b>Arbeitsgedächtnis (AG)</b> Stufe I	Angezeigt werden zweistellige Zahlen. Eine mit der vorangehenden Zahl identische fungiert als kritischer Reiz.	Untersuchung von 2 Funktionen:  1. Kontrolle des Informationsflusses
Stufe II	Ein kritischer Reiz ist gegeben, wenn die zweistellige Zahl mit der vorletzten identisch ist.	2. Aktualisierung der Information im Arbeitsgedächtnis
<b>Geteilte Aufmerksamkeit</b> Visuell (vis)	Auf dem Bildschirm erscheinen in einem festen Rhythmus Reize, die als liegendes „S“ oder als „01“ bzw. „10“ gedeutet werden können. Kritische Reize sind „01“ und „10“	Diese beiden Aufgaben dienen zur Kontrolle, ob der Proband zur Bearbeitung dieser einfachen Einzelaufgaben fähig ist, bzw. in unserem Fall, um den Kindern diese zu erklären.
Auditiv (aud)	In einem vorgegebenen Rhythmus ertönt abwechselnd ein hoher und tiefer Ton. Kritische Reize entstehen, wenn zweimal der identische Ton zu hören ist.	
Auditiv-visuell (aud-vis)	In dieser Doppelaufgabe laufen beide Rhythmen asynchron zueinander. Es muss sowohl auf die visuellen, als auch auf die auditiven kritischen Reize reagiert werden.	Die Fähigkeit zur Teilung der Aufmerksamkeit auf simultan ablaufende Prozesse wird geprüft.

UNTERTEST	AUFGABENSTELLUNG	ZIEL
<b>Flexibilität</b> (Wechsel, nonverbal)	Rechts und links vom Bildschirm erscheinen gleichzeitig eine eckige und eine runde Figur. In der Bedingung <i>Wechsel</i> muss von Trial zu Trial auf den komplementären Zielreiz reagiert werden (eckig- rund-eckig-...).	Ziel ist die Erfassung der Umstellungsfähigkeit. Neben der Genauigkeit wird auch die Schnelligkeit beurteilt. Die Indices für die Gesamtleistung werden aus dem Median der RZ und der Anzahl der Fehler errechnet.

Um die erbrachten Leistungen des Subtests *Flexibilität* beurteilen zu können, müssen sowohl die Fehlerzahl als Maß der Genauigkeit, als auch die Reaktionszeit beurteilt werden. Da es sich um einen Test ohne Rhythmusvorgabe handelt, können Probanden durch eine ausgedehnte Reaktionszeit mehr Genauigkeit erreichen. Um beide Aspekte der Leistungsbewertung zu berücksichtigen, werden weitere Leistungsmaße, sprich Indices, die von negativen bis zu positiven Werten reichen, errechnet.

Den individuellen Leistungen eines Probanden für die beiden Parameter Median und Fehlerzahl werden anhand der Normtabellen T-Werte zugeordnet. Diese T-Werte werden als Ausgangswerte für die Berechnung der Indices verwendet. Durch Anpassung an ein Koordinatensystem und Achsentransformation stellten die Autoren folgende Formeln zur Berechnung der Indices auf (Zimmermann & Fimm, 2009).

- Gesamtindex (GI) =  $0,707 * (T_{\text{Mdn}} + T_{\text{Fehler}} - 100)$ 
  - negativer Wert: unterdurchschnittliche Leistung, sprich hohe Fehlerzahl bei langsamer Reaktionszeit
  - positiver Wert: überdurchschnittliche Leistung
- speed-accuracy-Index (SAI) =  $0,707 * (T_{\text{Fehler}} - T_{\text{Mdn}})$ 
  - negativer Wert: Verhältnismäßig hohe Fehlerzahl bei kurzen Reaktionszeiten; der Proband verfolgte die *Geschwindigkeitsstrategie*.
  - positiver Wert: Die geringe Fehlerzahl bei langen Reaktionszeiten spricht für die *Genauigkeitsstrategie*.

### **2.3.3 Testnormierung bei Erwachsenen**

Neben eigenen Untersuchungen von Zimmermann & Fimm (2009) führten auch andere Institutionen Untersuchungen zur Ermittlung von Normdaten durch. Merkmale der Stichprobenzusammensetzung waren neben Alter und Geschlecht die Schulbildung. Da die einzelnen Untertests im Rahmen der verschiedenen Untersuchungen mit mehreren Subtests erhoben wurden, sind die Stichproben unterschiedlich groß.

### **2.3.4 Testnormierung bei Kindern**

Die im Manual zur TAP vorliegenden Normdaten für Kinder wurden ebenfalls aus verschiedenen Untersuchungen mit unterschiedlichen Zusammenstellungen von Subtests ermittelt. Sie variieren daher hinsichtlich der Größe der jeweiligen Normstichprobe. Auf Grund der deutlichen Alterseffekte bezüglich der Leistungsgeschwindigkeit bei Kindern und Jugendlichen wurden die Normen alterskorrigiert mit entsprechender Zuordnung von Prozenträngen und T-Werten zu den jeweiligen Rohwerten von Zimmermann & Fimm (2009) veröffentlicht.

### **2.3.5 Testgütekriterien für die Untersuchung von Kindern**

#### **2.3.5.1 Objektivität**

Für alle Tests liegen standardisierte Instruktionen auf dem Bildschirm vor. Darüber hinaus wird vor jeder eigentlichen Testung das Verständnis der Instruktionen anhand eines kurzen Vortests überprüft. Wird dieser jedoch wiederholt durchgeführt, kann es zu Übungseffekten kommen, was eine Einschränkung der Validität mit sich bringt. Es wird dennoch empfohlen, den Vortest so oft durchzuführen, bis die Instruktion verstanden wurde und keine Fehler mehr auftreten (Zimmermann & Fimm, 2009). Das Programm wertet die Ergebnisse des Haupttests automatisch und direkt aus. Somit können sowohl Durchführungs- als auch Auswertungsobjektivität des Tests als gegeben erachtet werden.

### 2.3.5.2 Reliabilität

Földényi et al. (2000a) untersuchten die Retestrelabilität der TAP an 95 Kindern. Untersucht wurden die Untertests *Go/Nogo*, *Alertness*, *Geteilte Aufmerksamkeit*, *Inkompatibilität*, *Flexibilität nonverbal*, *Visuelles Scanning* und der *Visuelle Vigilanztest*. Allgemein zeigte sich eine bessere Korrelation für die Tempomaße als für die Leistungsmaße. So wurde in den Untertests *Inkompatibilität*, *Go/Nogo*, *Flexibilität*, *Visuelles Scanning*, *Alertness* und *Vigilanz* eine mittlere bis hohe Korrelation von 0.55-0.80 nachgewiesen. Niedrigere Koeffizienten ergaben sich jedoch bezüglich der Leistungsgüte. Nur in den Untertests *Geteilte Aufmerksamkeit* (0.60) und *Vigilanz* (0.74) konnten mittlere Korrelationen nachgewiesen werden. Da die Korrelationen für die einzelnen Subtests sehr variierten, wurde die Gesamtreliabilität der TAP ermittelt, welche mit 0.84 höher als die aller einzelnen Untertests und im Konfidenzintervall von 0.75-0.90 liegt. Die Autoren konnten in nahezu allen Subtests beim Retest Übungseffekte nachweisen.

Innerhalb ihrer Diplomarbeit konnte Wolf-Günther (2004) die oben erwähnten Retest-Reliabilitätswerte in ähnlicher Weise reproduzieren und konnte die Gesamtreliabilität der TAP anhand eines Wertes von 0.85 als gut einstufen.

### 2.3.5.3 Validität

Validität ist ein Maß dafür, ob ein Instrument oder eine Messung wirklich die zu messen beabsichtigten Variablen misst und widerspiegelt. Damit ist sie das entscheidende Gütekriterium, da die Validität über die Gültigkeit eines Tests entscheidet. Neben der faktoriellen Validität und der internen Konstruktvalidität, ist für eine Einschätzung der Gültigkeit der TAP vor allem die klinische Validität der TAP bei Kindern mit ADHS von Bedeutung. Mittels dieser Kriterien können Aussagen zur Homogenität und Mehrdimensionalität der Subtests, als auch zum Nutzen für den klinischen Alltag getroffen werden.

#### Faktorielle Validität der TAP

Die faktorielle Validität wurde anhand einer Hauptkomponentenanalyse nach den Altersgruppen 6-9 Jahre, 10-12 Jahre und 13-19 Jahre für die Untertests *Alertness*, *Geteilte Aufmerksamkeit (Bedingung III)* und *Visuelles Scanning* untersucht (Zimmermann &

Fimm, 2009). Die durch die Analyse resultierenden 4 Faktoren werden von den Autoren folgendermaßen interpretiert:

1. allgemeines Aktivierungsniveau, Aufmerksamkeitsteilung, visuell-räumliche Aufmerksamkeit
2. allgemeines Aufmerksamkeitsniveau
3. fokussierte Aufmerksamkeit
4. Aufmerksamkeitsteilung und Handlungskontrolle.

Die ermittelten Kommunalitäten für die Testverfahren liegen im mittleren Bereich. „Angesichts der hohen Reliabilitäten der Geschwindigkeitsmaße [...] der Tests ist daher von hohen Spezifitäten der einzelnen Testverfahren/ -bedingungen auszugehen“ (Zimmermann & Fimm, 2009, S. 115). Darüber hinaus konnte nachgewiesen werden, dass sich die Faktorenstrukturen mit zunehmender Altersdifferenz der Stichprobe stärker unterscheiden. Dies wurde vor allem beim *Visuellen Suchen* und *Geteilter Aufmerksamkeit* deutlich. Ältere Jugendliche scheinen schneller auf akustische Reize zu reagieren (Zimmermann & Fimm, 2009).

#### Interne Konstruktvalidität der TAP

Die TAP ist ein Aufmerksamkeitstest, dessen Untertests zumindest bei Erwachsenen nur geringe interne Korrelationen aufweist und somit als heterogen mit eigenständigen Untertests angesehen werden kann (Zimmermann & Fimm, 2009). Földényi et al. (2000) zeigten jedoch für 7-10-jährige Kinder teilweise mittlere bis hohe interne Korrelationen auf. So wurde zwischen den Untertests *Geteilte Aufmerksamkeit* und *Visuelle Vigilanz* eine Korrelation von 0.52 und zwischen *Inkompatibilität* und *Go/Nogo* eine Korrelation von 0.50 ermittelt (KI= 0.47-0.57). Darüber hinaus wurde bei dem Subtest *Go/Nogo* eine hohe negative Korrelation der Tempo- und Qualitätsmaße aufgezeigt. Damit kann man der TAP zumindest bei Kindern nur eine mäßige interne Konstruktvalidität attestieren, was wiederum gegen die Heterogenität der Testbatterie spricht.

#### Klinische Validität der TAP bei Kindern mit ADHS

In einer klinischen Validierungsstudie wurden 20 Jungen mit einer gesicherten Diagnose ADHS und 20 gesunde männliche Kontrollkinder untersucht (Földényi et al., 2000). Unter der Berücksichtigung der 3 Parameter Reaktionszeitschwankungen im Subtest

*Go/Nogo*, der Fehlerzahl in *Flexibilität (Wechsel, nonverbal)* sowie des Testalters konnten 90% der Kinder korrekt der entsprechenden Gruppe zugewiesen werden. Dies spricht neben einer hohen Sensibilität auch für eine hohe Spezifität. Der ermittelte negative prädikative Wert lag bei 93%, der positive bei 86%. Deutlich wurde ein spezifisches Aufmerksamkeitsdefizit der Kinder mit Aufmerksamkeits-/Hyperaktivitätsstörungen nur beim Untertest *Flexibilität*. Dieser Test zeigte vor allem in der Bedingung *Handwechsel* die Ablenkbarkeit eines Probanden: Es besteht eine gewisse Inkompatibilität, da einerseits der Aufmerksamkeitsfokus gewechselt werden muss, andererseits die reagierende Hand nicht gewechselt werden darf. Die Kinder mit ADHS machten spezifisch mehr Fehler als diejenigen ohne, da sie sich durch den Wechsel ablenken ließen (Földényi et al., 2000).

Koschack et al. (2003) kamen zu dem Ergebnis, dass Kinder mit ADHS insgesamt schneller reagierten. In den verwendeten Subtests reagierten diese Kinder im Vergleich zur Kontrollgruppe nur im Test *Geteilte Aufmerksamkeit* mit weniger Fehler, während sie in den übrigen Tests *Go/Nogo*, *Flexibilität*, *Visuelles Scanning* und *Aufmerksamkeitsverschiebung* signifikant mehr Fehler machten.

In der Diplomarbeit von Kaller (2006) wurde versucht die Ergebnisse von Földényi et al. (2000) zu replizieren, allerdings unter Einschluss von Mädchen. Innerhalb der Stichprobe wurden 24 Jungen und 23 Mädchen mit diagnostizierter ADHS, 143 Kontrollkindern (67 Mädchen und 76 Jungen) gegenübergestellt. Insgesamt konnte eine Spezifität der TAP von 90-95% nachgewiesen werden. Bezüglich der Sensitivität zeigte sich jedoch kein einheitliches Bild: Deutliche Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen und zwischen den jeweiligen Subtypen ADS bzw. ADHS konnten dargelegt werden. Bezüglich der prädiktiven Validität wurden folgende Werte ermittelt: Bei den Jungen lag der positive prädikative Wert zwischen 69-75%, der negative bei 68-90%. Für die Werte der Mädchen ergaben sich 73-86% für die positive prädiktive Validität und 69-83% für die negative. Kaller (2006) sprach sich dennoch für die Nützlichkeit der TAP aus, denn gesunde Kinder wurden zuverlässig klassifiziert. Die positiven und negativen prädikativen Werte lagen im mittleren bis hohen Bereich und erfüllen somit den Minimalanspruch an die Validität eines Tests. Dieser ist im Falle des TAP gegeben, denn ein neuropsychologischer Test ist pragmatisch zu rechtfertigen, wenn Entscheidungen und Vorhersagen, die auf Grund des Tests getroffen werden können, tauglicher sind als Ent-

scheidungen und Vorhersagen, die ohne den Test möglich wären (Bortz & Döring, 2006).

### 2.3.6 DIE KiTAP

Neben der in der Studie verwendeten TAP gibt es eine eigens für die Verwendung bei Kindern entwickelte Version: die KiTAP (Zimmermann et al., 2002). In einer Testbesprechung wird keine „vorbehaltlose Empfehlung für den Einsatz von KiTAP [...] in der klinischen Aufmerksamkeitsdiagnostik“ ausgesprochen (Renner & Irblich, 2007, S. 213), „da hinsichtlich der Gütekriterien zahlreiche und z.T. schwerwiegende Mängel bestehen“ (Renner & Irblich, 2007, S. 213). Drechsler et al. (2009) untersuchten die klinische Validität der KiTAP und kommen zu dem Ergebnis, „dass die KiTAP zwar zwischen Gruppen von Kindern mit und ohne ADHS diskriminiert, dass sie jedoch zu einer diagnostischen Klassifikation anhand von Normwerten“ (Drechsler et al., 2009, S. 159) im Sinne eines prädikativen Faktors nicht ausreichend ist. Vergleicht man diese Ergebnisse mit den oben beschriebenen, die unter Verwendung der Erwachsenenversion entstanden sind, lässt sich vermuten, dass möglicherweise die kindgerechte Umsetzung der KiTAP so ansprechend für die Probanden ist, dass Kinder mit Aufmerksamkeitsstörungen keine erheblich schlechteren Testleistungen zeigen. Auf Grund dieser Tatsache und dem von Földényi et al. (2000) für den Subtest *Flexibilität* beschriebenen spezifischen Aufmerksamkeitsdefizit wird in der laufenden Studie *Neurofeedback in children with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) – a controlled multicenter study of a non pharmacological treatment approach* die Originalversion der TAP verwendet. In dieser Studie werden ebenfalls Kinder von 7-10 Jahren untersucht. Für *Flexibilität* und andere Subtests existierten bisher nicht die entsprechenden Normen. Daher entschieden wir uns die Normierung der Erwachsenenversion für Kinder weiter zu vervollständigen.

## 2.4 Ablauf der Untersuchungen

Die Testungen fanden von Juli 2010 bis Oktober 2011 an 5 verschiedenen Grundschulen statt. Die Kinder der Dorfsackerschule in Tübingen und der Albschule in Stuttgart lieferten die Daten für den städtischen Raum, die Kinder der Grund- und Hauptschulen

Bissingen und Dettingen, sowie der Grundschule Nabern die Informationen aus dem ländlichen Umfeld. Alle Untersuchungen fanden während der Schulzeit statt.

Die Intelligenzdiagnostik wurde als Gruppenversuch mit 10-15 (CFT 20-R) bzw. 4-9 (CPM) Kindern einer Altersstufe in einem geeigneten Klassenraum durchgeführt. Jedes Kind hatte ein eigenes Testheft und einen personalisierten Antwortbogen zu Verfügung. Es wurde von der Versuchsleiterin darauf geachtet, dass alle Kinder genug Platz hatten und die Kinder möglichst nicht mit einander sprachen bzw. voneinander abschrieben.

Nach Abschluss der Intelligenzuntersuchungen wurde den Kindern der Elternfragebogen mitgegeben, der ausgefüllt von den KlassenlehrerInnen in einem verschlossenen Umschlag eingesammelt wurde.

Um die Pseudonymisierung der Daten zu gewährleisten wurde sowohl von den Elternfragebögen als auch den Antwortbögen aus der Intelligenzdiagnostik die Zeile mit den persönlichen Daten entfernt und die Blätter mit Codes versehen.

Die TAP-Untersuchung wurde ebenfalls während des Schultags, in einer Einzelsitzung durchgeführt. Diese Untersuchungen fanden in einem möglichst abgelegenen und ruhigen Klassenzimmer statt, um visuelle und akustische Ablenkungen während der Testung weitestgehend auszuschließen. Eine Sitzung dauerte für den einzelnen Probanden ca. 45 Minuten. Die Aufgaben der TAP wurden mit Laptops der Marke IBM-ThinkPad präsentiert. Diese hatten eine Bildschirmdiagonale von 36 cm und wurden ca. 40 cm von der Tischkante entfernt platziert, sodass ein Abstand von ungefähr 70 cm zwischen Kind und Bildschirm gegeben war. Die beiden Reaktionstasten lagen neben dem Laptop, konnten aber von den Kindern beliebig in eine bequemere Position verschoben werden. Den Kindern wurde empfohlen, die Reaktionstasten möglichst im Bereich der roten Markierung zu drücken. Die Versuchsleiterin saß während der Testung schräg hinter den Kindern und war mit diesen alleine im Raum. Mit den für die TAP-Testung ausgewählten Kindern wurden die Tests nach der oben beschriebenen Reihenfolge durchgeführt:

*Arbeitsgedächtnis I & II - Geteilte Aufmerksamkeit, Bedingung II alle Varianten – Flexibilität, Wechsel nonverbal.*

Vor der jeweiligen eigentlichen Testung wurde mit den Kindern ein Vortest zur Übung durchgeführt. Bestand der Eindruck, dass die Aufgabe noch nicht verstanden war, wur-

de dieser wiederholt. Bei den einzelnen Untertests wurden die vorgegebenen Instruktionen der TAP von der Versuchsleiterin in kindgerechter Art, immer auf die gleiche Weise modifiziert. Generell wurden der Text vorgelesen und dann ein weiteres Mal mit der Ansprache „Du“ anstelle von „Sie“ in einer freieren Form erklärt. Bei folgenden Aufgaben, siehe Tab. 3, wurde die Anweisung im Falle von Verständnisschwierigkeiten um folgende Zusätze erweitert, um den Ablauf bzw. die Aufgabenstellung zu verdeutlichen.

Tab. 3: Erweiterung der Instruktionen bei den verwendeten Subtests der TAP

<b>SUBTEST</b>	<b>ERWEITERUNG DER INSTRUKTIONEN</b>
<b>Arbeitsgedächtnis I</b>	Nach 2 missglückten Versuchen im Vortest wurde das Kind darauf hingewiesen, dass ein kritischer Reiz immer dann besteht, wenn 2 gleiche Zahlen direkt hintereinander erscheinen.
<b>Arbeitsgedächtnis II</b>	Äußerte das Kind Verständnisprobleme bzw. wurden diese von der Versuchsleiterin beim Vortest erkannt, wurde erklärt, dass gleiche Zahlen zu suchen seien, die von genau einer Zahl getrennt werden. Darüber hinaus wurde das Kind darauf hingewiesen, dass die Zahlen in einem schnellen Rhythmus von 3 Sekunden dargeboten werden und daher langes Nachdenken unnötige Auslassungen mit sich bringt.
<b>Geteilte Aufmerksamkeit (aud-vis)</b>	Die Kinder wurden nach der Erklärung der Aufgabenstellung aufgefordert die kritischen Reize zu benennen, bevor sie mit dem Vortest anfangen konnten.
<b>Flexibilität</b>	Die Kinder wurden ergänzend darauf hingewiesen, dass die rechte Taste (Taste 2) für die rechte Hälfte des Bildschirms zu drücken ist und die linke für die Linke (Taste 1). Beim Vortest wurde den Kindern aufgezeigt, dass nach einem Fehler ein Kästchen um die Figur anzeigt, mit welcher von neuem begonnen werden soll.

## 2.5 Auswertung

### 2.5.1 Aufbereitung der Daten und statistische Analyse (TAP)

Nach der Datenerhebung wurden die vorliegenden Daten auf Vollständigkeit überprüft. War dies nicht gegeben, wurden die betroffenen Probanden aus der Stichprobe entfernt.

Zur statistischen Analyse wurden die von der TAP ausgegebenen Gesamtwerte der Parameter für Leitungsgeschwindigkeit (Median und Standardabweichung der Reaktionszeiten) und Leistungsgüte (Gesamtzahl der Fehler bzw. Auslassungen) herangezogen. Zunächst wurden die Daten auf Normalverteilung geprüft. Mit der Software JMP® 11.0.0 wurde anhand des *Shapiro-Wilk-Tests* neben der Verteilung der einzelnen Testwertparameter auch die Verteilung innerhalb der Altersklassen untersucht. Um die Daten auf Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen (nach Alter bzw. Geschlecht) zu untersuchen, wurden mittels des Programms *IBM® SPSS® Statistics Version 21* verschiedene Tests durchgeführt. Alle 4 Altersklassen wurden mittels des *Kruskal-Wallis-H-Tests* verglichen, um Altersunterschiede bezüglich der einzelnen Testparametern nachzuweisen. Als Follow-Up schloss sich eine schrittweise Step-down-Untersuchung auf *Homogene Untergruppen* an, um deutlich zu machen, zwischen welchen Gruppen die Unterschiede liegen (Field, 2013, S. 239). Mittels des anschließenden *Jonckheere-Terpstra-Tests*, wurde die Vermutung, dass die Testleistungen mit zunehmendem Alter besser werden, im Sinne einer Trendanalyse überprüft (Field, 2013, S. 246). Konnten in diesem Test signifikante z-Werte ermittelt werden und sprachen die Streu-/ Punktdiagramme für einen möglichen Zusammenhang zwischen Alter und Testleistung, so wurde eine Regressionsanalyse durchgeführt. Diese diente dazu, eine Aussage hinsichtlich der Vorhersagekraft der Variable Alter zu treffen.

### 2.5.2 Normierung

Ergaben sich in den vorangehenden Analysen signifikante Altersunterschiede, wurden getrennt in bis zu 3 Altersgruppen den einzelnen Parametern (Median, Standardabweichung, Fehler und Auslassungen) der Untertests Prozentränge mittels *IBM® SPSS® Statistics Version 21* zugeordnet. Diese Prozentränge (0-100%) wurden in Anlehnung an Zimmermann & Fimm (2009) und der T-Wert-Skala berechnet.

Eine solche Altersgruppe umfasst alle Kinder mit gleicher Anzahl vollendeter Lebensjahre, d.h. alle 7-jährigen Kinder sind in der Gruppe 7 Jahre 0 Monate bis 7 Jahre 11 Monate (7;0-7;11) zusammengefasst. Für den Untertest Flexibilität wurden neben den oben genannten Testparametern auch die testspezifischen Indices *GI* und *SAI* normiert. Hierzu wurde zunächst jedem einzelnen Kind für seinen Median und seine Fehleranzahl ein T-Wert zugeordnet. Aus diesen wurden anhand der von Zimmermann & Fimm (2009) vorgegebenen Formel der individuellen Gesamtindex bzw. speed-accuracy-Index errechnet. Die Gesamtheit der individuellen Indices wurde abschließend nach den oben beschriebenen Methoden normiert, d.h. den Indices wurden ebenfalls Prozentränge zugeordnet.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Vorauswahl der Normierungsstichprobe

Insgesamt wurden 287 Kinder (146 Jungen und 141 Mädchen) im Alter von 7 bis 10 Jahren aus ländlichen und städtischen Gebieten angemeldet und in die Untersuchungen einbezogen. Es wurden weit mehr Kinder untersucht, als zunächst geplant war (200 geplante Versuchspersonen vs. 291 untersuchte). Dies ist dadurch zu erklären, dass vor allem im ländlichen Bereich viel mehr Eltern einer Teilnahme zustimmten, als erwartet worden war. Zwei Mädchen konnten nicht in die Untersuchungen aufgenommen werden, da sie die angegebenen Alterskriterien nicht erfüllten. Es bestehen deutliche Alterseffekte auf die Leistungen von Kindern in der TAP (Földényi et al., 1999), daher wurde streng auf das Einschlusskriterium Alter (7-10 Jahre) geachtet. An den Grundschulen in Nabern und Dettingen wurde per Los eine der Parallelklassen a oder b oder eine bestimmte Anzahl Schüler (z. B. 4 Kinder einer Klasse) für die TAP-Untersuchungen ausgewählt. Wenn einzelne Kinder am Tag der geplanten Screeninguntersuchung krank, oder am Tag der TAP-Testung nicht anwesend waren, wurden diese ausgeschlossen. Insgesamt wurden im Zeitraum von 1,5 Jahren 220 Kinder mit der TAP untersucht. Die Ergebnisse der Screeninguntersuchungen hatten keinen Einfluss auf die Teilnahme an der TAP-Testung. Um kein Kind zu diskriminieren wurden auch solche Kinder mit der TAP getestet, die die Einschlusskriterien (siehe Abschnitt 2.1) nicht erfüllten. Diese Kinder wurden jedoch nicht in die Normierungsstichprobe aufgenommen.

Tab 4: Verteilung der angemeldeten Kinder

	<b>GESCHLECHT</b>	<b>STADT</b>	<b>LAND</b>	<b>GESAMT</b>
<b>ANZAHL</b>	Männlich	59	87	146
	Weiblich	43	96	139

### 3.1.1 Ergebnisse der Intelligenzdiagnostik

Mittels der beiden Intelligenztests CFT 20-R und CPM gelang ein Rückschluss auf die Intelligenzleistung der Kinder. Von 265 Kindern liegen die Ergebnisse aus dem CFT 20-R vor. 14 Kinder wurden mit dem CPM untersucht. Es fehlen die Angaben für 6 Kinder, die wegen Krankheit nicht zum Test kamen.

#### 3.1.1.1 CFT 20-R

Mit diesem Test lassen sich IQ-Werte auf einer bei 0 beginnenden Skala ermitteln. Auf Grund von mangelnden Leistungen, d.h. einem IQ-Wert von  $< 85$  konnten die Ergebnisse von 32 Kindern nicht für die Normierungsstichprobe verwendet werden.

#### 3.1.1.2 CPM

Bei diesem Test werden die Ergebnisse im Sinne von Prozenträngen (PR) ausgegeben. Dabei entspricht der Prozentrang 50 einem IQ von 100. Unser Einschlusskriterium war  $\text{IQ} \geq 85$ , sprich ein  $\text{PR} \geq 16$ . Da alle 15 getesteten Kinder ein Ergebnis  $\text{PR} > 50$  hatten, mussten keines von ihnen aus der Normierungsstichprobe entfernt werden.

Insgesamt wurden auf Grund mangelnder (32 Kinder) oder fehlender (6 Kinder) Ergebnisse der Intelligenzdiagnostik 38 Kinder ausgeschlossen.

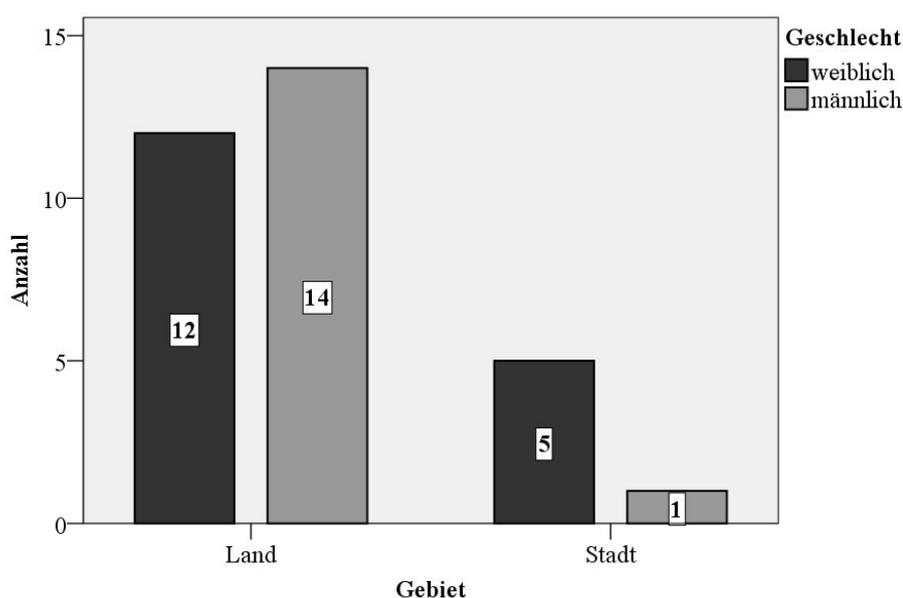


Abb. 1: Anzahl der Kinder, die auf Grund mangelnder Intelligenzleistungen aus der Normierungsstichprobe entfernt wurden, nach Geschlecht und Gebiet.

### 3.1.1.3 Intelligenzleistungen innerhalb der Normierungsstichprobe

Um nachzuweisen, dass die Normierungsstichprobe auch in Bezug auf Intelligenzleistungen repräsentativ ist, wurden sowohl Geschlechts- als auch Altersunterschiede in den Ergebnissen der Intelligenzdiagnostik untersucht. Entsprechend der gemeinsamen Normierung des CFT 20-R (Weiß, 2006) für Jungen und Mädchen zeigte sich in der vorliegenden Stichprobe kein signifikanter Unterschied der beiden Gruppen (Jungen: MTW = 109,62, STD = 12,80; Mädchen: MTW = 106,60, STD = 12,98;  $t = 1,436$ ;  $p = 0,153$ ). Ebenso konnten in Bezug auf die Intelligenzleistungen keine regionalen Unterschiede festgestellt werden. (Stadt: MTW = 110,10, STD = 13,87; Land: MTW = 106,95, STD = 12,08;  $t = 1,467$ ;  $p = 0,145$ ).

Die IQ-Werte waren für alle Altersklassen normalverteilt und die Varianzen nicht signifikant unterschiedlich, sodass durch eine ANOVA-Analyse ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen nachzuweisen war ( $F(3,149) = 4,016$ ;  $p = 0,009$ ). In der anschließenden post-hoc Analyse konnte nur zwischen den Gruppen der 7- und 9-jährigen Kindern ein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden, sodass keine Störung der Normierung vorherzusehen war, zumal diese ebenfalls spezifisch nach Altersklassen durchgeführt wurde.

Die Ergebnisse des CPM werden in Prozenträngen angegeben. Sie können daher nicht in einer gemeinsamen Analyse mit den IQ-Werten des CFT-20 R betrachtet werden und wurden in oben stehender Tabelle nicht berücksichtigt. Hier beträgt der PR Mittelwert 73 und die Standardabweichung 12,97 Prozentpunkte. Der Shapiro-Wilk-W-Test ergab mit einem p-Wert von 0,361, dass die Annahme der Normalverteilung für die Prozentränge nicht falsch ist. Auch hier konnte im T-Test kein signifikanter Unterschied zwischen Mädchen und Jungen festgestellt werden (Jungen: MTW = 69, STD = 9,97; Mädchen: MTW = 78,6, STD = 15,69;  $t = 1,205$ ;  $p = 0,272$ ). Da dieser Test nur an städtischen Schulen und innerhalb der Altersklasse der 7-jährigen Kinder verwendet wurde, müssen die Unterschiede zwischen Regionen und Alter nicht untersucht werden.

## 3.1.2 Ergebnisse des FBB-ADHS

Von 26 Kindern lagen keine Fragebögen vor, da sie von den Eltern nicht ausgefüllt bzw. nicht über die Schule abgegeben wurden. Auf Grund eines zu hohen Wertes in der

Gesamtskala für ADHS mussten 6 Mädchen aus der Stichprobe entfernt werden. Wegen möglicher Impulsivität mussten 6 Mädchen und 5 Jungen ausgeschlossen werden. Die Ergebnisse weiterer 4 Jungen konnten auf Grund des Verdachts auf eine Aufmerksamkeitsstörung nicht in die Normierung aufgenommen werden.

Insgesamt wurden 47 Kinder wegen fehlender oder verdächtiger Ergebnisse aus der Normierungsstichprobe entfernt.

### 3.1.3 Beschreibung der Normierungsstichprobe

Wie oben bereits erwähnt wurde, konnten im ländlichen Bereich nicht alle Kinder, die zu der Studie angemeldet wurden, mit der TAP untersucht werden. 35 Kinder wurden nach den Voruntersuchungen nicht weiter getestet. Insgesamt erfüllten 165 Kinder alle Einschlusskriterien. Abbildung 2 zeigt, wie sich diese in die Altersklassen verteilen.

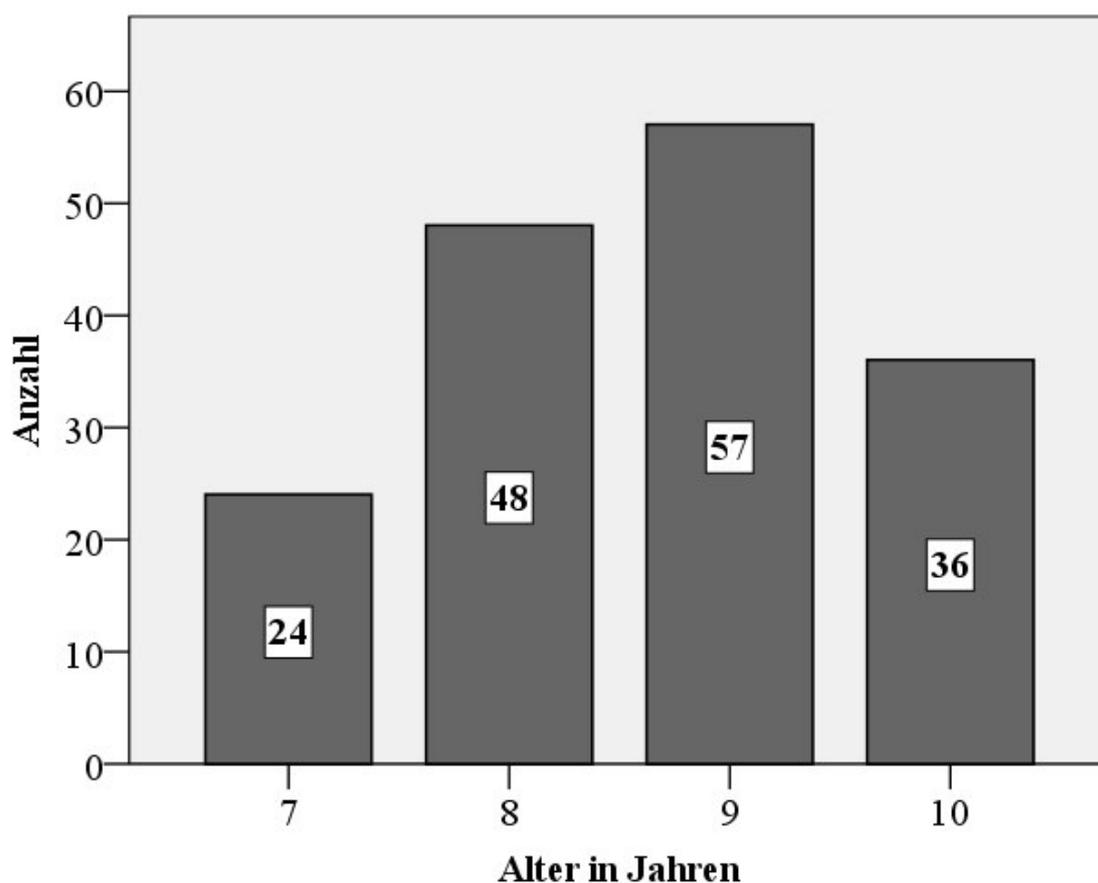


Abb. 2: Die Verteilung der Normierungsstichprobe nach Altersklassen

Die folgende Abbildung 3 stellt die Verteilungen der Probanden in Bezug auf Alter, Geschlecht und Gebiet dar.

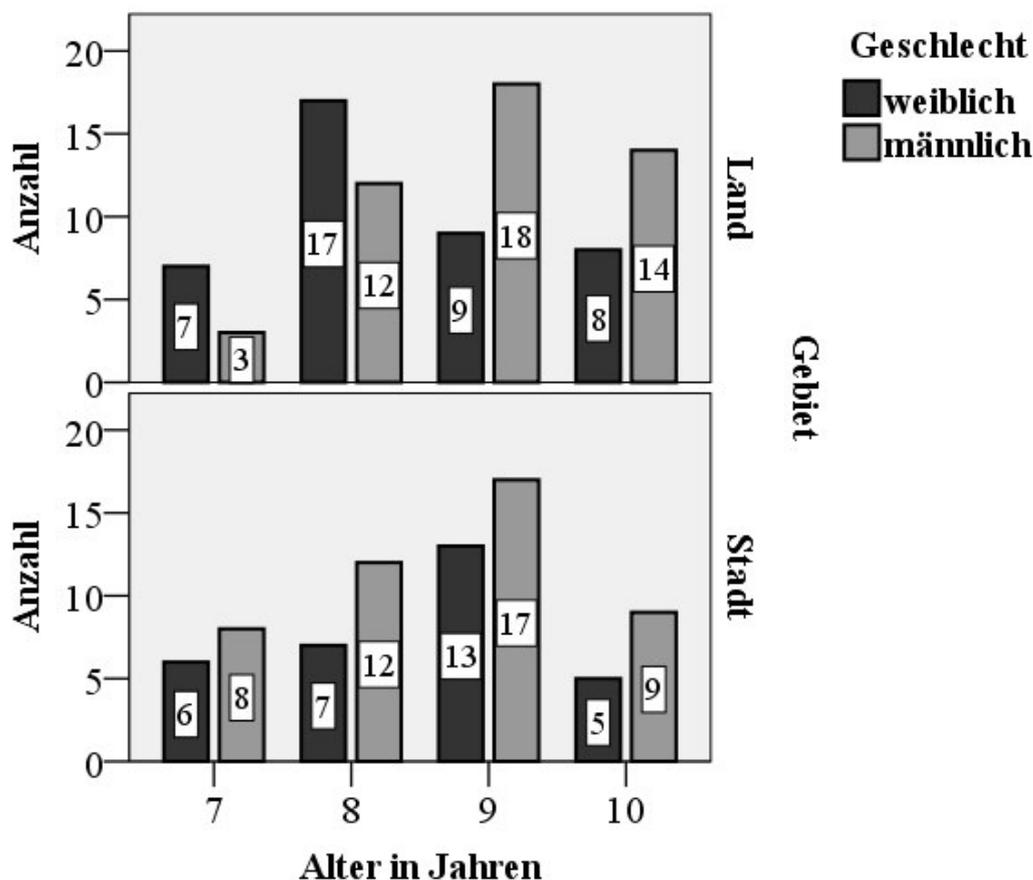


Abb. 3: Zusammensetzung der Normierungsstichprobe aufgeteilt nach Alter, Geschlecht und Gebiet

### 3.1.4 Testspezifische Stichproben

Vor der weiteren statistischen Analyse wurden die Daten der einzelnen Untertests auf Ausreißer und Normalverteilung der Testparameter untersucht. Ausreißer wurden auf Grund von Auffälligkeiten einzelner Testparameter in den Verteilungshistogrammen vorsorglich markiert, da davon ausgegangen wurde, dass das betreffende Kind die Aufgabenstellung nicht ausreichend verstanden hatte. Im Folgenden wurde zur Abschätzung, ob es sich um einen tatsächlichen Ausreißer handelt, ein Ausreißerkriterium (AK) festgesetzt. Das AK wurde in Anlehnung an Stevens (2009) folgendermaßen definiert:  $AK = MTW \pm 4 * STD$ . Bei Werten, die unter oder oberhalb dieser festgesetzten Grenze lagen, wurden die Ergebnisse des betreffenden Kindes für diesen Untertest nicht zur Normierung herangezogen. Es war uns wichtig, ein möglichst breites Spektrum an Test-

leistungen einfließen zu lassen, daher wurde dieser hohe Grenzwert für den Ausschluss gewählt. Bei Stichproben  $> 100$  könnten rein zufällig Werte innerhalb 3 Standardabweichungen liegen, daher wird empfohlen den Wert auf 4 anzuheben. Die Entscheidung über das Vorliegen von Ausreißern ist dann für alle möglichen Verteilungen der Daten gültig, da mit einer Standardabweichung von 4 93,75% der Daten eingeschlossen werden konnten (Stevens, 2009).

### 3.1.4.1 Arbeitsgedächtnis – Stufe 1

Nach Abschluss aller Vorsortierungen liegen Daten von 162 Probanden vor. 3 Kinder mussten auf Grund mangelhafter Ergebnisse aus der Stichprobe genommen werden. Mit dem Shapiro-Wilk-W-Test wurden die Testparameter Fehler, Auslassungen, Median und Standardabweichungen auf Normalverteilung untersucht. Mit einem  $p = 0,00$  für alle Parameter kann eine Normalverteilung der Daten ausgeschlossen werden.

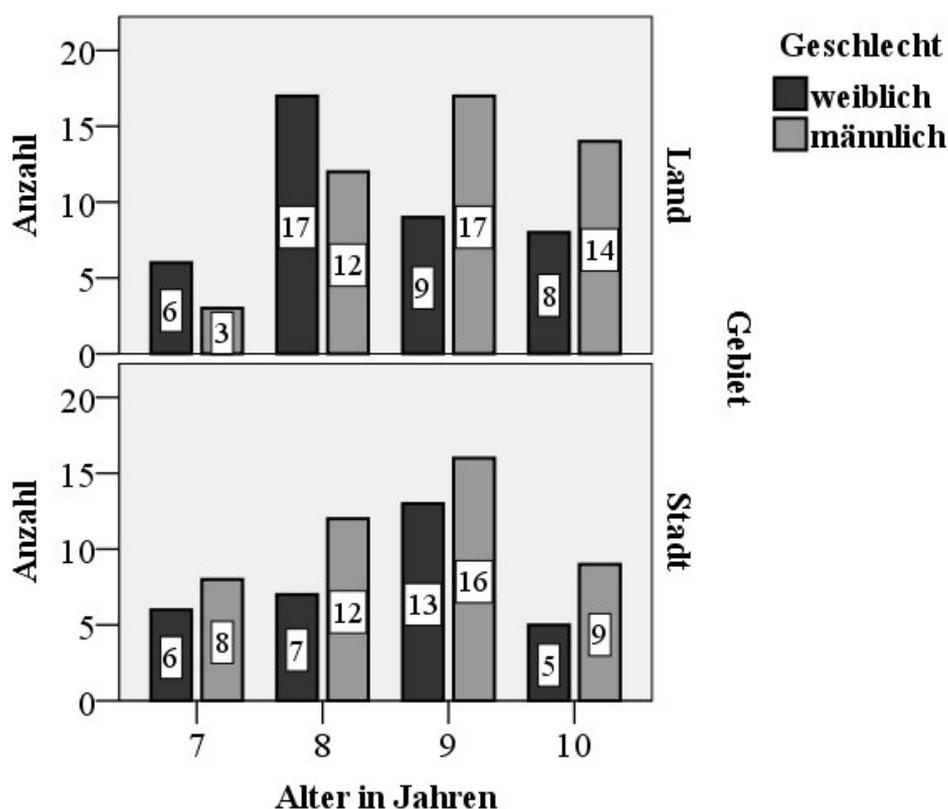


Abb. 4: Zusammensetzung der Normierungsstichprobe für den Untertest *Arbeitsgedächtnis - Stufe 1* aufgeteilt nach Alter, Geschlecht und Gebiet.

### 3.1.4.2 Arbeitsgedächtnis – Stufe 2

Für die Normierung dieses Untertests liegen die Ergebnisse von 155 Kindern vor. 3 Kinder wurden nach Abschluss der Datensammlung anhand des  $AK = 20,64$  als Ausreißer definiert ( $Fe\text{-Zahl} \geq 23$ ). Mit 7 Kindern wurde der Test bereits während der Testung abgebrochen, da sie entweder Langeweile oder mangelndes Verständnis reklamierten und aufgaben. Der Test auf Normalverteilung ergab folgendes Ergebnis: allein für den Parameter STD besteht eine Normalverteilung ( $p = 0,074$ ). Für die Parameter  $Fe$  ( $p = 0,000$ ),  $Au$  ( $p = 0,004$ ) und  $Med$  ( $p = 0,003$ ) kann auf dem in dieser Arbeit generell verwendeten Signifikanzniveau  $\alpha = 0,05$  keine Normalverteilung angenommen werden.

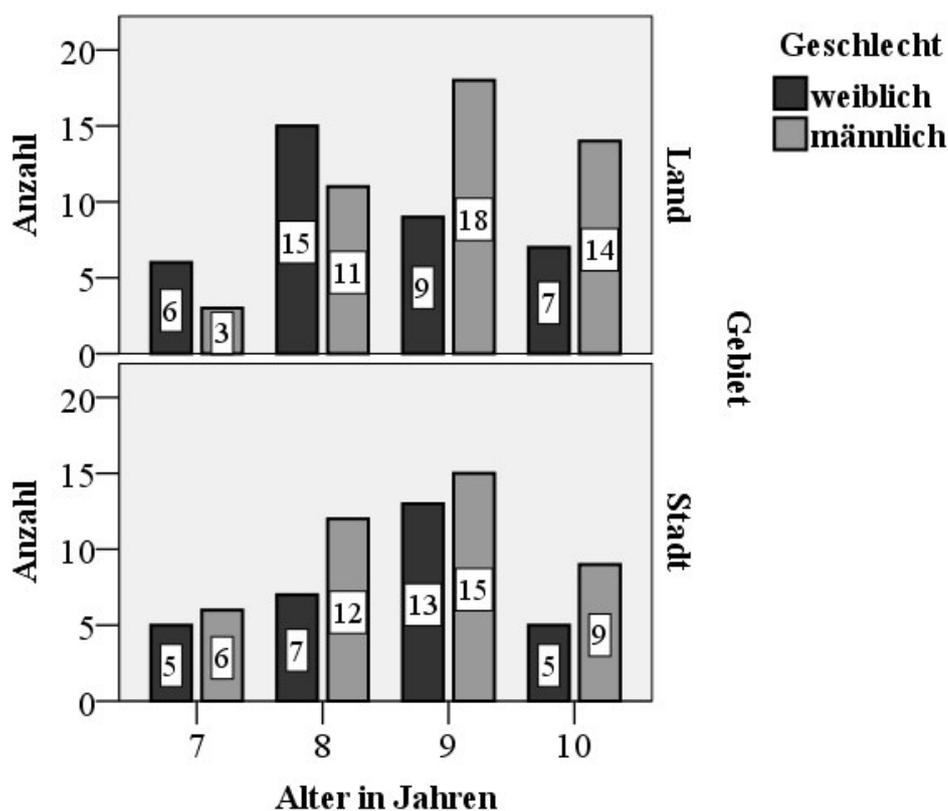


Abb. 5: Zusammensetzung der Normierungsstichprobe für den Untertest *Arbeitsgedächtnis - Stufe 2* aufgeteilt nach Alter, Geschlecht und Gebiet.

### 3.1.4.3 Geteilte Aufmerksamkeit – visuell

Nach dem Ausschluss von 4 Kindern mit nicht verwertbaren Ergebnissen (Anzahl Fehler und Auslassungen deutlich über jeweiligem  $AK$ ) und einem Kind, dessen Visus nicht zum Differenzieren der Symbole ausreichte, liegen die Daten von 160 Probanden vor. Auch hier kann nur für einen einzelnen Parameter von einer Normalverteilung aus-

gegangen werden. Der p-Wert des Shapiro-Wilk-W-Tests für den Median bestätigt mit  $p = 0,158$  die Gültigkeit der Annahme der Normalverteilung. Die anderen Parameter weisen mit einem  $p = 0,000$  auf eine Ablehnung der Normalverteilung hin.

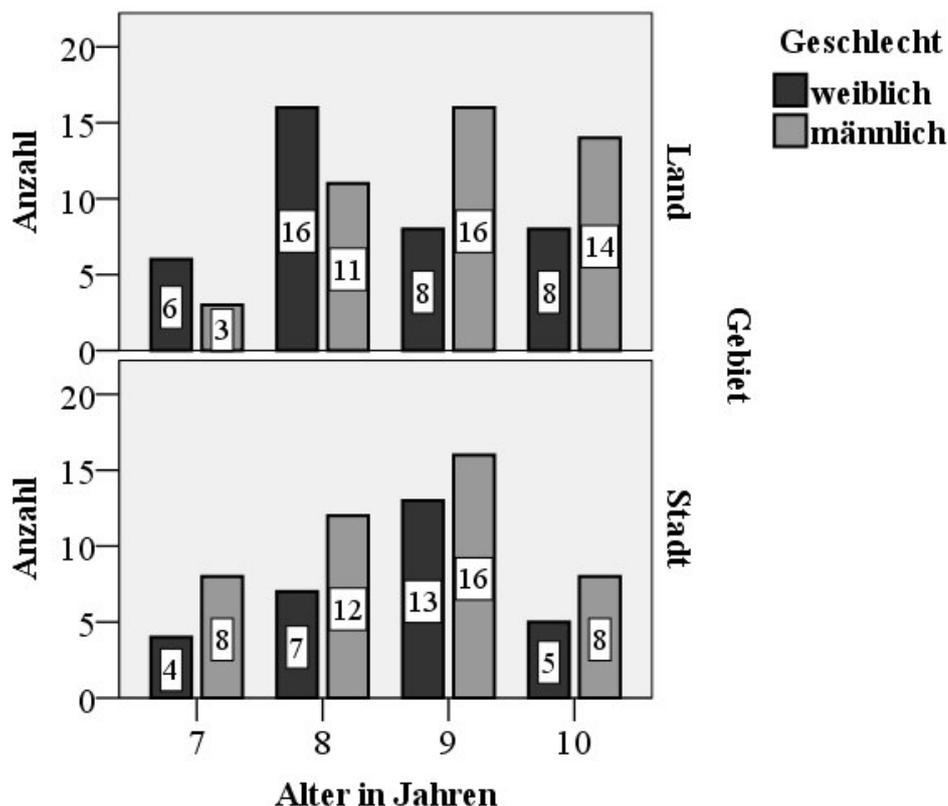


Abb. 6: Zusammensetzung der Normierungsstichprobe für den Untertest *Geteilte Aufmerksamkeit – visuell* aufgeteilt nach Alter, Geschlecht und Gebiet

#### 3.1.4.4 Geteilte Aufmerksamkeit – *auditiv*

Für diese Normierung liegen nur Daten von 146 Kindern vor. Bei 12 Kindern konnte der Tests auf Grund eines Fehlers der Software mehrfach nicht zu Ende gebracht werden. Nach 3 unvollständigen Versuchen wurde aus Zeitgründen kein weiterer Versuch unternommen. 7 Kinder wurden als Ausreißer aus der Normierungsstichprobe entfernt. Auffälligkeiten, die zum Ausschluss der Kinder führten, zeigten sich bei folgenden Parametern: Fe (1 Kind), Au (1), Med (3), STD (2). Auch hier sind mit  $p = 0,000$  für alle Parameter keine Normalverteilungen anzunehmen.

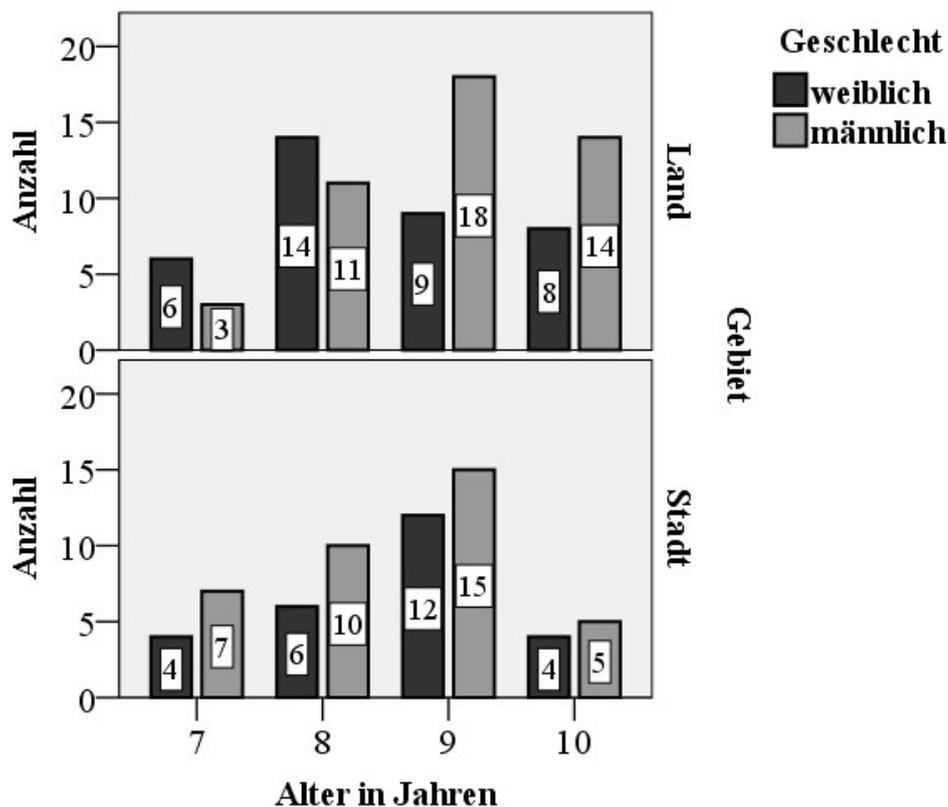


Abb. 7: Zusammensetzung der Normierungsstichprobe für den Untertest *Geteilte Aufmerksamkeit – auditiv* aufgeteilt nach Alter, Geschlecht und Gebiet

#### 3.1.4.5 Geteilte Aufmerksamkeit – *auditiv-visuell*

Nach der Durchführung dieses Tests wurden 5 Kinder als Ausreißer identifiziert. Ein Kind brach die Untersuchung aus Langeweile ab. Ein weiteres schien auf Grund visueller Probleme, welche bereits im visuellen Unterteil aufgefallen waren, nicht fähig die Aufgabe zu bewältigen. Somit besteht die Normierungsstichprobe für diesen Test aus 158 Datensätzen. Für alle Parameter ist mit  $p \leq 0,05$  eine Normalverteilung ausgeschlossen.

#### 3.1.4.6 Flexibilität - *Wechsel, nonverbal*

Ein Kind konnte keine ausreichenden Ergebnisse erbringen. Es machte 30 Fehler bei einem AK von 25,19. Die Normierung basiert auf Ergebnissen von 164 Kindern. Auch hier ergab sich mit  $p = 0,000$  für die Parameter Fe, Asr, Med und STD kein Hinweis auf das Vorliegen einer Normalverteilung. Für die beiden errechneten Indices GI und SAI ist die Normalverteilungsannahme mit  $p = 0,202$  bzw.  $p = 0,185$  nicht falsch.

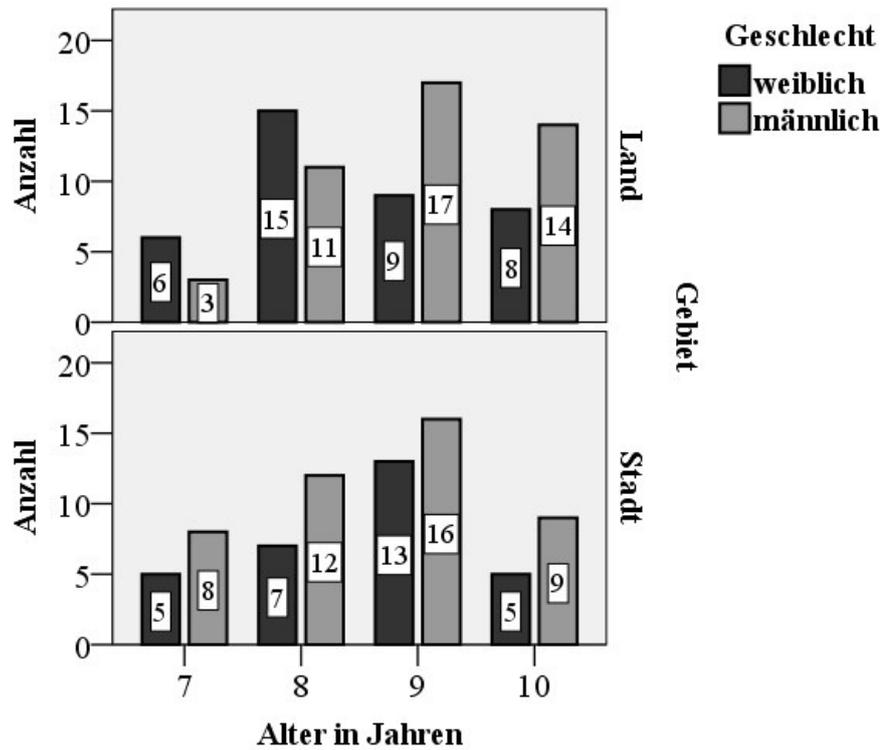


Abb. 8: Zusammensetzung der Normierungsstichprobe für den Untertest *Geteilte Aufmerksamkeit – auditiv-visuell* aufgeteilt nach Alter, Geschlecht und Gebiet

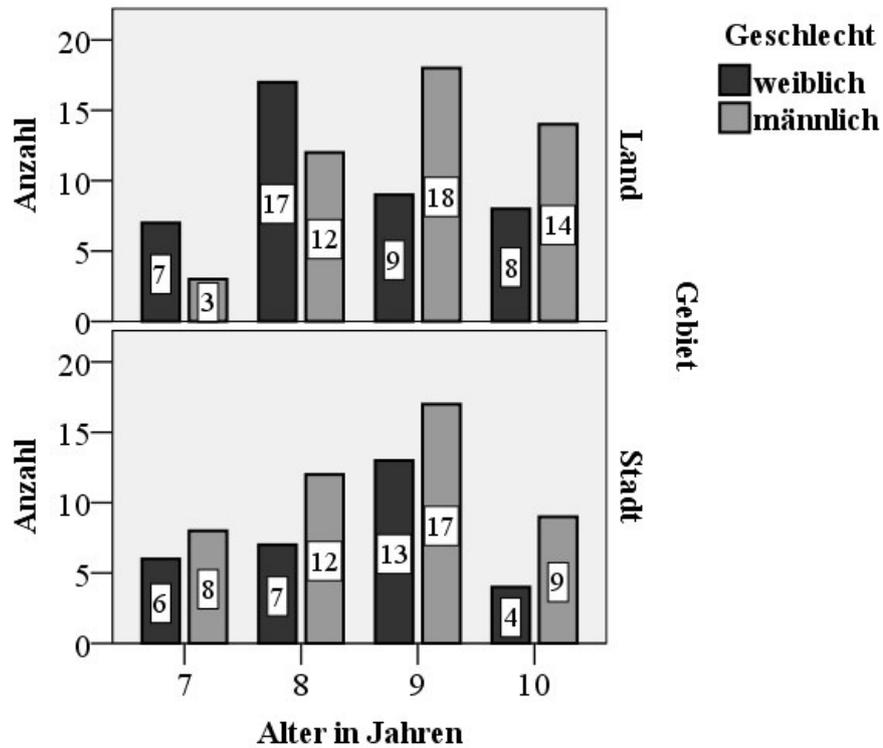


Abb. 9: Zusammensetzung der Normierungsstichprobe für den Untertest *Flexibilität - nonverbal* aufgeteilt nach Alter, Geschlecht und Gebiet

## 3.2 Gruppenunterschiede in den Testleistungen

### 3.2.1 Alter und Aufmerksamkeitsleistungen in der TAP

Anhand des Kruskal-Wallis-H-Tests wurde überprüft, ob Unterschiede zwischen den Altersklassen bestehen. In der Follow-Up-Untersuchung auf *Homogene Untergruppen* (UG) konnten die nachgewiesenen signifikanten Unterschiede genauer spezifiziert werden. Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse des Kruskal-Wallis - Tests und p-Werte für das Follow-Up. Um auf Trends hinsichtlich der Altersunterschiede zu testen, wurde ein Jonckheere – Terpstra Test angeschlossen. Dessen Ergebnisse sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tab. 5: Kruskal-Wallis-H-Test und Follow –Up bezüglich Altersunterschieden bei durchgeführten TAP-Untertests; mit \* markierte Werte sind nicht signifikant auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,05$   
 a: signifikante Unterschiede zwischen 7- und 8-Jährigen  
 b: signifikante Unterschiede zwischen 7- und 9-Jährigen  
 c: signifikante Unterschiede zwischen 7- und 10-Jährigen  
 d: signifikante Unterschiede zwischen 8- und 9-Jährigen  
 e: signifikante Unterschiede zwischen 8- und 10-Jährigen  
 f: signifikante Unterschiede zwischen 9- und 10-Jährigen

TAP- Untertest	Kruskal - Wallis – Test		Homogene Untergruppen	
	Teststatistik H (df=3)	p	N (UG)	Bemerkung
<b>Arbeitsgedächtnis 1</b>				
Fehler <sup>a, b, c</sup>	19,41	0,000	2	
Auslassungen <sup>a, b, c</sup>	13,72	0,003	2	
Median <sup>a, b, c</sup>	19,59	0,000	2	
STD <sup>b, c, d, e</sup>	15,69	0,001	3	
<b>Arbeitsgedächtnis 2</b>				
Fehler	7,36	0,061*	-	Kein Follow – Up
Auslassungen <sup>a, b, c, d, e</sup>	34,6	0,000	3	
Median <sup>a, b, c</sup>	13,67	0,003	2	
STD	5,07	0,167*	-	Kein Follow – Up
<b>GA - visuell</b>				
Fehler <sup>b, c, d, e</sup>	20,50	0,000	2	
Auslassungen	2,56	0,465*	-	Kein Follow – Up
Median <sup>b, c, d, e</sup>	27,18	0,000	2	
STD <sup>c, e</sup>	12,95	0,005	2	

TAP- Untertest	Kruskal – Wallis -Test		Homogene Untergruppen	
	Teststatistik H (df=3)	p	N (UG)	Bemerkung
<b>GA - auditiv</b>				
Fehler <sup>a, b, c</sup>	15,20	0,002	2	
Auslassungen	7,14	0,067*	-	Kein Follow – Up
Median <sup>a, b, c</sup>	14,70	0,002	2	
STD	6,68	0,083*	-	Kein Follow – Up
<b>GA - auditiv-visuell</b>				
Auslassung auditiv <sup>c</sup>	14,87	0,002	2	
Median auditiv <sup>c</sup>	10,59	0,014	2	
STD auditiv	3,47	0,324*	-	Kein Follow – Up
Auslassung visuell <sup>d</sup>	9,78	0,021	2	
Median visuell <sup>b, c, d, e</sup>	33,99	0,000	2	
STD visuell <sup>b, c, d, e</sup>	12,42	0,006	2	
Fehler gesamt <sup>a, b, c</sup>	17,40	0,001	2	
Auslassung gesamt <sup>b, c, d</sup>	15,36	0,002	2	
<b>Flexibilität</b>				
Fehler ohne HW	5,58	0,134*	-	Kein Follow – Up
Median mit HW <sup>a, b, c</sup>	17,07	0,001	2	
STD mit HW <sup>a, b, c, e</sup>	25,90	0,000	3	
Fehler ohne HW	4,58	0,206*	-	Kein Follow – Up
Median ohne HW <sup>a, b, c</sup>	22,45	0,000	2	
STD ohne HW <sup>a, b, c, d, e</sup>	31,07	0,000	3	
Fehler gesamt	6,95	0,074*	-	Kein Follow – Up
Median gesamt <sup>a, b, c, e</sup>	23,35	0,000	3	
STD gesamt <sup>a, b, c, d, e</sup>	30,18	0,000	3	
Gesamtindex	0,06	0,996*	-	Kein Follow – Up
Speed-Accuracy-Index	0,11	0,991*	-	Kein Follow – Up

Tab. 6: Ergebnisse des Jonckheere – Terpstra Tests; mit \* markierte Werte sind nicht signifikant auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,05$ 

TAP- Untertest	Jonckheere – Terpstra – Test		
	Teststatistik J	z-Score	p
<b><i>Arbeitsgedächtnis 1</i></b>			
Fehler	4036	-3,50	0,000
Auslassungen	4148	-2,60	0,009
Median	3795	-3,27	0,001
STD	3582	-3,89	0,000
<b><i>Arbeitsgedächtnis 2</i></b>			
Auslassungen	6058	-5,60	0,000
Median	3844	-1,60	0,110*
<b><i>GA - visuell</i></b>			
Fehler	3234	-4,45	0,000
Median	2922	-5,30	0,000
STD	3482	-3,57	0,000
<b><i>GA - auditiv</i></b>			
Fehler	3202	-2,35	0,019
Median	2807	-3,66	0,000
<b><i>GA - auditiv-visuell</i></b>			
Auslassung auditiv	3715	-2,62	0,009
Median auditiv	3515	-3,20	0,001
Auslassung visuell	5000	-1,693	0,090*
Median visuell	2796	-5,452	0,000
STD visuell	3508	-3,220	0,001
Fehler gesamt	3537	-3,214	0,001
Auslassung gesamt	3643	-2,841	0,004
<b><i>Flexibilität</i></b>			
Median mit HW	3581	-3,873	0,000
STD mit HW	3178	-5,067	0,000
Median ohne HW	3353	-4,548	0,000
STD ohne HW	3039	-5,481	0,000
Median gesamt	3327	-4,627	0,000
STD gesamt	3022	-5,530	0,000

### 3.2.1.1 Arbeitsgedächtnis 1

Betrachtet man die oben dargestellten Ergebnisse, fallen folgende Punkte auf: Die 7-jährigen Kinder unterschieden sich in ihren Testleistungen signifikant von den anderen Altersklassen. Für den Parameter STD jedoch liefern die 7 und 8 Jahre alten Kinder als Gruppe ähnliche Testleistungen im Vergleich zu Gruppe der 9- und 10-Jährigen. Anhand der Trenduntersuchung wurden für alle Parameter dieses Untertests negative z-Werte ermittelt. Das bedeutet, dass die Werte für die einzelnen Parameter signifikant mit steigendem Alter abnehmen. Der Trend weist folglich darauf hin, dass ältere Kinder schneller, gleichmäßiger und richtiger reagiert haben.

### 3.2.1.2 Arbeitsgedächtnis 2

Signifikante Unterschiede im Vergleich aller Probanden, zeigen sich nur für die Parameter Auslassungen und Median. Hier unterscheiden sich ebenfalls die jüngeren von den älteren Kindern, was anhand der Trendanalyse jedoch nur für den Parameter Med signifikant nachzuweisen war. Hinsichtlich der Parameter Fe und STD konnten keine eindeutigen Unterschiede bzw. Trends nachgewiesen werden.

### 3.2.1.3 Geteilte Aufmerksamkeit – *visuell*

Außer für den Parameter Au konnten für alle Testwerte signifikante Altersunterschiede nachgewiesen werden. Dabei zeigten sich für die Parameter Fe und Med Unterschiede zwischen der Gruppe der 7- und 8-jährigen Kinder im Vergleich zur Gruppe der älteren Kinder. Die Trendanalyse wies ebenfalls auf eine mit dem Alter zunehmende Testleistung hin.

### 3.2.1.4 Geteilte Aufmerksamkeit – *auditiv*

Bei diesem Untertest unterschieden sich nur die Parameter Fe und Med signifikant über alle Altersgruppen. Hierbei ist wiederum auffällig, dass vor allem die Ergebnisse der 7-jährigen Kinder im Vergleich mit den anderen Altersklassen signifikante Unterschiede aufweisen. Für diese beiden Parameter konnte kontinuierliche Leistungsverbesserung nachgewiesen werden.

### 3.2.1.5 Geteilte Aufmerksamkeit – *auditiv-visuell*

Allein für die STD der auditiven Aufgabe ließ sich keine signifikante Differenz der Altersklassen nachweisen. Hinsichtlich der übrigen Parameter zeigte sich neben Gruppenunterschieden, eine tendenzielle Leistungssteigerung mit höherem Alter.

### 3.2.1.6 Flexibilität – *Wechsel, nonverbal*

Es konnte für 2 Parameter dieses Untertests (Med & STD) ein signifikanter Unterschied in Bezug auf Altersklassen ermittelt werden. Für diese beiden ließ sich eine bessere Leistung bei älteren Kindern nachweisen. Die beiden aus den T-Werten errechneten Indices unterscheiden sich über alle Altersklassen bzw. zwischen den einzelnen Gruppen nicht.

## 3.2.2 Geschlecht und Aufmerksamkeitsleistungen in der TAP

Um Unterschiede zwischen den Geschlechtern nachzuweisen, wurde der Mann-Whitney-U-Tests durchgeführt. In den folgenden Tabellen 7 und 8 ist ersichtlich, bei welchen Parametern der einzelnen Untertests sich Geschlechtsunterschiede aufzeigen ließen.

Tab. 7: Überblick über ermittelte Geschlechtsunterschiede; mit + markierte Werte sind signifikant und hellgrau hinterlegt.

TAP- Untertest	Man-Whitney U Test			
	Teststatistik U	z	p	r
<b>Arbeitsgedächtnis 1</b>				
Fehler	3256	-0,254	0,799	-0,002
Auslassungen	3572	1,010	0,313	0,006
Median	3695	1,269	0,204	0,008
STD	3507	0,648	0,517	0,004
<b>Arbeitsgedächtnis 2</b>				
Fehler	3162	0,792	0,428	0,005
Auslassungen	2529	-1,525	0,127	-0,010
Median	2679	-0,973	0,330	-0,006
STD	2760	-0,679	0,497	-0,004

TAP- Untertest	Man-Whitney U Test			
	Teststatistik U	z	p	r
<b>GA – visuell</b>				
<i>Fehler</i>	3131	-0,067	0,946	0,000
<i>Auslassungen</i>	3359	1,423	0,155	0,009
<i>Median</i>	2385	-2,630	0,009 <sup>+</sup>	-0,016
<i>STD</i>	3643	1,698	0,090	0,011
<b>GA – auditiv</b>				
<i>Fehler</i>	2590	-0,099	0,921	0,000
<i>Auslassungen</i>	2431	-0,790	0,429	-0,005
<i>Median</i>	2101	-2,029	0,042 <sup>+</sup>	0,014
<i>STD</i>	2461	-0,609	0,543	-0,004
<b>GA - auditiv-visuell</b>				
<i>Auslassung auditiv</i>	3302	0,868	0,358	0,005
<i>Median auditiv</i>	2533	-1,851	0,064	-0,011
<i>STD auditiv</i>	2734	-1,145	0,252	-0,007
<i>Auslassung visuell</i>	3082	0,096	0,924	0,000
<i>Median visuell</i>	2817	-0,853	0,393	-0,005
<i>STD visuell</i>	2257	1,043	0,297	0,006
<i>Fehler gesamt</i>	2921	-0,502	0,616	-0,003
<i>Auslassung gesamt</i>	3254	0,694	0,488	0,004
<b>Flexibilität</b>				
<i>Fehler mit HW</i>	3463	0,578	0,563	0,004
<i>Median mit HW</i>	3104	-0,655	0,512	0,004
<i>STD mit HW</i>	3290	-0,038	0,970	0,000
<i>Fehler ohne HW</i>	4354	3,513	0,000 <sup>+</sup>	0,021
<i>Median ohne HW</i>	3067	-0,777	0,437	-0,005
<i>STD ohne HW</i>	3351	0,163	0,871	0,000
<i>Fehler gesamt</i>	4281	3,264	0,001 <sup>+</sup>	0,020
<i>Median gesamt</i>	3000	-1,002	0,316	-0,006
<i>STD gesamt</i>	3259	-0,143	0,887	0,000
<i>Gesamtindex</i>	2472	-2,753	0,006 <sup>+</sup>	-0,017
<i>Speed-Accuracy-Index</i>	2676	-2,077	0,038 <sup>+</sup>	-0,013

Nur für einzelne Parameter der verschiedenen Untertests zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern. Diese Unterschiede wurden als Follow-Up anhand *Mittlerer Ränge* genauer untersucht, um Aussagen hinsichtlich der Leistungsdifferenzen treffen zu können. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 dargestellt.

Tab. 8: Leistungsdifferenzierung anhand *Mittlerer Ränge* zwischen Mädchen und Jungen für spezielle Parameter als Follow-Up zu Tabelle 7.

	<b>Mittlere Ränge</b>	
	<b>Jungen</b>	<b>Mädchen</b>
<b><i>Geteilte Aufmerksamkeit - visuell</i></b>	<b>(N = 90)</b>	<b>(N = 70)</b>
Median	72,01	91,42
<b><i>Geteilte Aufmerksamkeit - auditiv</i></b>	<b>(N=90)</b>	<b>(N=70)</b>
Median	67,31	81,65
<b><i>Flexibilität</i></b>	<b>(N = 93)</b>	<b>(N = 71)</b>
Fehler ohne HW	93,82	67,68
Fehler gesamt	93,03	68,70
GI	73,59	94,18
SAI	75,77	91,31

Anhand der *Mittleren Ränge* konnten folgende Schlussfolgerungen getroffen werden:

- In den beiden Einzelaufgaben des Untertests *Geteilte Aufmerksamkeit* reagierten Jungen signifikant schneller als Mädchen.
- Im Untertest *Flexibilität* machten Jungen mehr Fehler als Mädchen. Nach Analyse der beiden Indices schienen Mädchen genauer, sprich weniger Fehler bei relativ längeren Reaktionszeiten zu machen. Dabei verfolgten sie eher die von Zimmermann & Fimm (2009) genannte Genauigkeitsstrategie.

Um die ermittelten signifikanten Unterschiede genauer zu bewerten, wurde aus der standardisierten Teststatistik  $z$  die Effektstärke  $r$  ermittelt (s. Tab. 7) (Rosenthal, 1991). Diese Werte liegen alle deutlich unter  $r = 0,1$  und haben daher nur einen geringen Effekt (Cohen, 1988). Aus diesem Grund und der nur geringen Anzahl an signifikanten Geschlechtsunterschieden wurde in den anschließenden Regressionen darauf verzichtet, den Einfluss des Prädiktors Geschlecht zu untersuchen und in der Normierung getrennte Normen zu erarbeiten.

### 3.3 Regressionsanalyse

In der vorangegangenen Analyse (vgl. Tab. 5 und Tab. 6) ist deutlich geworden, dass sich einige Testparameter hinsichtlich der Altersklassen signifikant unterscheiden. Um den Einfluss der Variable Alter zu bestimmen, wurde versucht Regressionsmodelle für die Parameter mit Altersunterschieden aufzustellen. Dies wurde nur durchgeführt, wenn der

*Jonckheere-Terpstra-Test* und das entsprechende Streu-/ Punktdiagramm einen Alters- einfluss vermuten ließen.

Dier Ergebnisse der Regressionsanalyse sind in Tabelle 9 zusammengefasst. Die Konfidenzintervalle wurden nach der 95% bias corrected and accelerated Methode ermittelt und stehen in Klammern. Konfidenzintervalle und Standardfehler basieren auf 1000 Bootstrapping-Stichproben.

Tab. 9: Lineare Modelle des Prädiktors Alter für die jeweiligen Untertests; b Regressionskoeffizient, SE B Standardfehler,  $\beta$  Standardisierter Koeffizient,  $R^2$  Bestimmtheitsmaß; nicht signifikante p-Werte sind mit \* markiert.

<b>TAP- Untertest</b>	<b>Regressionsmodell</b>				
<i>Arbeitsgedächtnis 1</i>	<b>B</b>	<b>SE B</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>P</b>	<b><math>R^2</math></b>
Fehler					
Konstante	3,63 (1,16; 6,40)	1,30		0,000	0,08
Alter	-0,35 (-0,63; -0,09)	0,14	-.28	0,000	
Auslassungen					
Konstante	3,38 (1,60; 5,18)	0,94		0,000	0,10
Alter	-0,31 (-0,50; -0,12)	0,10	-.31	0,000	
Median					
Konstante	1163,20 (912,72; 1430,52)	134,60		0,000	0,09
Alter	-52,15 (-82,84; -23,24)	14,44	-.30	0,000	
STD					
Konstante	342,49 (247,87; 446,58)	46,48		0,000	0,09
Alter	-19,04 (-28,64; -10,09)	5,01	-.29	0,000	
<i>Arbeitsgedächtnis 2</i>	<b>B</b>	<b>SE B</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>P</b>	<b><math>R^2</math></b>
Auslassungen					
Konstante	3,38 (1,67; 5,19)	0,95		0,000	0,10
Alter	-0,31 (-0,51; -0,13)	0,10	-.31	0,000	

<b>TAP- Untertest</b>	<b>Regressionsmodell</b>				
<i>GA - visuell</i>	<b>B</b>	<b>SE B</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>p</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Fehler					
Konstante	8,36 (5,74; 10,99)	1,38		0,000	0,13
Alter	-0,72 (-1,01; -0,42)	0,15	-.36	0,000	
Median					
Konstante	742,91 (675,74; 853,33)	39,91		0,000	0,17
Alter	-27,94 (-36,91; -19,57)	4,38	-.42	0,000	
STD					
Konstante	159,27 (114,32; 208,30)	23,55		0,000	0,08
Alter	-7,82 (-13,12; -3,13)	2,51	-.27	0,000	
<i>GA - auditiv</i>	<b>B</b>	<b>SE B</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>p</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Fehler					
Konstante	4,23 (1,79; 6,57)	1,23		0,001	0,03
Alter	-0,31 (-0,56; -0,04)	0,133	-.18	0,027	
Median					
Konstante	989,03 (817,96; 1169,65)	88,44		0,000	0,13
Alter	-39,21 (-58,63; -21,00)	9,44	-.36	0,000	
<i>GA - auditiv-visuell</i>	<b>B</b>	<b>SE B</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>p</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Median auditiv					
Konstante	946,02 (804,93; 1103,32)	79,28		0,000	0,05
Alter	-28,72 (-45,96; -12,99)	8,64	-.24	0,002	
Auslassung visuell					
Konstante	2,50 (-0,25; 5,09)	1,21		0,013	0,02
Alter	-0,21 (-0,44; 0,04)	0,13	-.15	0,057*	
Median visuell					
Konstante	957,16 (860,99; 1084,60)	54,31		0,000	0,21
Alter	-39,96 (-52,11; -27,90)	5,75	-.45	0,000	

STD visuell					
Konstante	221,88 (163,42; 284,44)	32,94		0,000	0,08
Alter	-12,86 (-20,43; -5,39)	3,46	-.28	0,000	
Fehler gesamt					
Konstante	9,86 (5,92; 13,92)	2,07		0,000	0,14
Alter	-0,86 (-1,30; -0,45)	0,22	-.37	0,000	
Auslassung gesamt					
Konstante	11,89 (5,72; 18,13)	2,98		0,000	0,08
Alter	-0,99 (-1,63; -0,36)	0,32	-.28	0,000	
<b>Flexibilität</b>	<b>B</b>	<b>SE B</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>P</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Median mit HW					
Konstante	1762,08 (1389,37; 2132,67)	183,29		0,000	0,08
Alter	-75,13 (-112,73; -39,27)	19,83	-.28	0,000	
STD mit HW					
Konstante	809,63 (541,76; 1074,13)	123,56		0,000	0,10
Alter	-53,05 (-76,66; -28,41)	13,25	-.32	0,000	
Median ohne HW					
Konstante	2209,20 (1718,84; 2649,63)	215,64		0,000	0,12
Alter	-110,79 (-159,76; -54,65)	25,06	-.35	0,000	
STD ohne HW					
Konstante	963,74 (695,72; 1207,31)	125,71		0,000	0,11
Alter	-63,36 (-89,61; -34,69)	13,85	-.35	0,000	
Median gesamt					
Konstante	2097,72 (1677,51; 2540,81)	210,53		0,000	0,13
Alter	-102,78 (-147,18; -59,83)	22,75	-.35	0,000	
STD gesamt					
Konstante	957,48 (679,66; 1224,40)	134,76		0,000	0,13
Alter	-63,94 (-91,19; -33,22)	14,63	-.36	0,000	

Die Tabelle 9 zeigt, dass beinahe für alle untersuchten Parameter ein signifikantes und gültiges lineares Regressionsmodell erstellt werden konnte (Ausnahme: visuelle Auslassungen bei GA aud\_vis). Allerdings lagen die Werte für das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  zwischen 0,02 und 0,21. Dies bedeutet, dass die Unterschiede in den Testleitungen nur zu maximal 21% auf den Prädiktor Alter zurückzuführen sind. Es scheint weitere, nicht untersuchte, Einflussgrößen zu geben.

### **3.4 Normierung**

Auf Grund der oben aufgezeigten unterschiedlichen Leistungen bei Kindern verschiedener Altersgruppen, scheint es sinnvoll die Normierung der TAP möglichst fein zu gestalten. Auffällig jedoch war, dass in allen durchgeführten Untertests keine signifikanten Unterschiede zwischen 9- und 10-jährigen Kindern nachgewiesen werden konnten. Aus diesem Grund wurden diese beiden Gruppen für die Normierung zu einer Altersklasse zusammengefasst. Im Anhang zeigen die Tabellen (siehe Abschnitt 9.3) die Normen für die untersuchten Subtests der TAP.

## 4 Diskussion

### 4.1 Ausgangspunkt, Zielsetzung und Vorgehen

Der Einsatz der TAP als Instrument zur Diagnostik von kindlichen Aufmerksamkeitsleistungen ist bisher durch fehlende Normen limitiert. Ziel der vorliegenden Studie war, Normen für die Subtests *Arbeitsgedächtnis I & II*, *Geteilte Aufmerksamkeit – asynchron* und *Flexibilität* zu ermitteln und das Aufmerksamkeitsverhalten von gesunden 7-10-jährigen Grundschulkindern zu untersuchen. Dank dieser Normierung werden weitere Studien zur Validität der TAP möglich sein und damit die Möglichkeiten der Diagnostik einer ADHS verbessern.

### 4.2 Die Stichprobe

#### 4.2.1 IQ

Mittels der beiden IQ-Tests *Grundintelligenztest Skala 2 -Revision- CFT 20-R* (Weiß, 2006) und *Coloured Progressive Matrices (CPM) – Raven's Progressive Matrices und Vocabulary Scales* (Raven, 1956) wurden alle angemeldeten Kinder im Sinne eines Screenings untersucht. 32 Kinder erfüllten den IQ-Wert von 85 als Selektionskriterium nicht. Das sind bezogen auf alle getesteten Kinder etwa 12 Prozent. Ein IQ-Wert von 85 entspricht einem Prozentrang (PR) von 15,86%. Dies bedeutet, dass dieser prozentuale Anteil einer Normalbevölkerung einen IQ-Wert unter 85 hat. Somit liegen die Ergebnisse unserer Voruntersuchungen im Rahmen und die Auswahl anhand der Tests kann als richtig angesehen werden.

Laut der IQ-Skala nach Wechsler, 1939 ist ein IQ-Wert von 100 mit dem PR 50 gleichzusetzen, was dem Mittelwert einer Normalbevölkerung entspricht. Der Mittelwert aller mittels der CFT-20 R getesteten Kinder liegt bei 104,3, das ist mit einem PR von 61,28% gleichzusetzen. Innerhalb der ausgewählten Stichprobe beträgt der MTW 108,3, was einem PR von etwa 71 entspricht. Ebenso zeigte sich im CPM ein mittlerer PR von 73. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die getesteten Kinder überdurchschnitt-

liche IQ-Leistungen zeigten. Als Erklärung hierfür, könnte der soziokulturelle Hintergrund der Eltern dienen. Jedoch wurden hierzu keine Informationen eingeholt. Es kann also nur auf Grund von Lehreraussagen und Eindrücken geschätzt werden, dass die meisten Kinder Eltern mit hohem Bildungsabschluss haben, die ihre Kinder intellektuell fördern. Eine andere Erklärung für die vorliegenden Ergebnisse wäre die von Herrnstein & Murray (1994) als „Flynn-Effekt“ bezeichnete und von Flynn (1987) beschriebene Beobachtung, dass innerhalb einer Generation in 14 verschiedenen Industrienationen der IQ-Wert im Mittel um 15 Punkte zunimmt, was einer Standardabweichung entspricht. Immer wieder wurde über das Ende des Flynn-Effekt in den 1990er Jahren diskutiert (z. B. Sundet et al., 2004). Flynn (2012) stellte in seinem Buch jedoch klar, dass der IQ-Anstieg auch im 21. Jahrhundert weiter voranschreite. Bedenkt man, dass die IQ-Skalierung nach Wechsler bereits seit 1939 besteht, ist ein PR 50 bei 100 IQ-Punkten vielleicht aktuell nicht mehr realistisch. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die IQ-Leistungen der untersuchten Kinder näher am Durchschnitt liegen, als es der PR es vermuten lässt. Demnach wäre eine Normierung auf Basis dieser Stichprobe nicht durch überdurchschnittliche IQ-Leistungen gefährdet.

### 4.2.2 Die Altersverteilung

165 Kinder erfüllten alle Einschlusskriterien und konnten in die Normierungsstichprobe aufgenommen werden. Wie bereits in Abschnitt 3.1.3 dargestellt, ist die Zahl der Probanden in den Altersgruppen verschieden groß. Während die Gruppe der 7-Jährigen relativ klein ist, sind die 9-Jährigen zahlenmäßig überrepräsentiert. Da das Ziel der Studie jedoch eine Normierung innerhalb einzelner Altersklassen war, kommt es dadurch zu keiner Verzerrung der Ergebnisse. In den Normtabellen wird jeweils die Stichprobengröße für eine Altersklasse angegeben.

### 4.2.3 Ausreißer-Analyse

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie sollen unter anderem auch die an der Universität Tübingen laufende Studie *Neurofeedback in children with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) – a controlled multicenter study of a non pharmacological treatment approach* unterstützen. Die Leistungen der Kinder mit ADHS im Subtest *Flexibilität* der TAP sollen durch einen Vergleich der Ergebnisse mit Normen vor und nach

den Trainings eine Möglichkeit zum Nachweis der Effekte von Neurofeedback bieten. Neben dem hier verwendeten System der TAP existiert ein speziell für Kinder entwickeltes System die sogenannte KiTAP (Zimmermann et al., 2002). Die KiTAP will durch eine kindgerechte Umsetzung ein hohes Maß an Motivation der Kinder bei der Untersuchung sicherstellen Drechsler et al. (2009) zeigten, dass die KiTAP zwar zwischen Gruppen von Kindern mit und ohne ADHS unterscheiden kann, dass sie jedoch zu einer diagnostischen Klassifikation auf Grund mangelhafter positiver prädikativer Werte nicht geeignet ist. Kaller (2006) und Földényi et al. (2000) sprachen hingegen dem Einsatz der Standardversion der TAP eine gute diskriminative Validität zu. Des Weiteren können Symptome einer Aufmerksamkeitsstörung in einer abwechslungsreichen, interessanten Situation möglicherweise nicht auftreten (Strehl et al., 2008). Auf Grund der besseren Validität und der „langweiligeren“ Testversion, wird in oben genannter Studie die reguläre TAP-Version für Erwachsene verwendet, wofür die vorliegende Studie benötigte Normen ergänzt. Dennoch musste davon ausgegangen werden, dass bei einigen Kindern durch die Verwendung der Erwachsenenversion Verständnisschwierigkeiten aufgetreten sein könnten. Daher wurden die Ergebnisse nach Abschluss der Untersuchungen zunächst in Streudiagrammen untersucht. Dort war auffällig, dass es eindeutige Ausreißer gab. Anhand eines definierten Ausreißerkriteriums ( $AK = MTW \pm 4 * STD$ ) wurde versucht, auffällige Werte zu bestimmen. Dieses AK wurde so gewählt, dass mit einer Standardabweichung von 4 sogar 93,75% der Daten eingeschlossen werden konnten (Stevens, 2009). Für eine Normierung ist es wichtig eine breite Varianz an Testleistungen einzubeziehen. Daher wurde das AK auf  $MTW \pm 4 * STD$  festgesetzt, womit die Ergebnisse möglichst vieler Kinder in die Normstichprobe aufgenommen wurden. Andererseits sind Kinder, bei denen Verständnisprobleme vorzuliegen schienen, nicht fälschlicherweise für die Normierung mit einbezogen worden.

## **4.3 Die Normierungsstichprobe**

### **4.3.1 Einfluss des Geschlechts**

Zunächst wurde anhand eines T-Tests ausgeschlossen, dass Mädchen und Jungen sich in Bezug auf ihre Intelligenzleistungen unterschieden. Hinsichtlich der Größe der Sub-

gruppen (93 Jungen, 72 Mädchen), kann von einer annähernden Gleichverteilung ausgegangen werden. Angesichts dessen können die mittels des *Mann-Whitney-U-Tests* durchgeführten Überprüfungen auf Geschlechtsunterschieden als signifikant angesehen werden und sind nicht durch die Gruppengröße beeinflusst. Für einzelne Parameter weniger Untertests konnten signifikante Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern nachgewiesen werden. Dabei handelt es sich im Einzelnen um den Median in den Untertests *Geteilte Aufmerksamkeit – auditiv* und *Geteilte Aufmerksamkeit – visuell*, um die Fehlerzahl und die beiden Indices *Gesamtindex* und *speed-accuracy-Index* des Untertests *Flexibilität*.

Im Untertest *Geteilte Aufmerksamkeit* reagierten Mädchen sowohl bei der visuellen als auch bei der auditiven Aufgabe signifikant langsamer als Jungen. Mädchen machten im Untertest *Flexibilität* bedeutend weniger Fehler. Anhand der beiden testspezifischen Indices zeigte sich, dass Mädchen in der Gesamtheit zunächst auf die Richtigkeit ihrer Reaktion achteten, Jungen hingegen insgesamt mehr Fehler machten und für diese falsche Reaktion im Vergleich zu den Mädchen länger benötigten.

Pascualvaca et al. (1997) zeigten anhand des Continuous Performance Test (CPT) (Rosvold et al., 1956) und eines modifizierten Durchstreichtests (Lifshitz et al., 1985), dass Mädchen letzteren mit weniger Fehlern bearbeiteten. Im CPT reagierten Jungen schneller, hatten dabei häufiger Fehlreaktionen (sog. Fehlalarme). Die Autoren schlossen aus ihren Ergebnissen, dass Mädchen ihre Aufmerksamkeit fokussierter auf einen bestimmten Stimulus richten können und irrelevante Stimuli besser ignorieren. Jungen hingegen scheinen Schwierigkeiten zu haben, falsche Reaktionen zurück zu halten. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie passen zu diesen Ergebnissen. Jungen reagierten in den beiden GA-Untertests schneller als Mädchen, diese zeichneten sich jedoch vor allem im komplexen Test *Flexibilität* durch größere Genauigkeit aus.

Klenberg et al. (2001) untersuchten anhand verschiedener Tests den Einfluss des Geschlechts auf die Entwicklung von Aufmerksamkeitsfunktionen. Evident war, wie bereits bei Pascualvaca et al. (1997) beschrieben, dass Mädchen vor allem Tests der Inhibition und komplexere Tests der selektiven Aufmerksamkeit besser bewältigten. Geht man davon aus, dass die Fähigkeit zur Inhibition als Grundlage für die genaue und effektive Bewältigung eines Aufmerksamkeitstests dient, können die Erhebungen von

Klenberg et al. (2001) zur Erklärung der vorliegenden Ergebnisse dienen. Mädchen konnten den Untertest *Flexibilität* mit besseren Werten für den GI und SAI beenden, da ihre Inhibition effizienter ist und sie deshalb fehlerhafte Reaktionen leichter unterdrücken können.

Földényi et al. (1999) berichteten mehr Fehler bei Jungen im Untertest *Flexibilität*. Dies passt zu den, wenn auch nicht signifikanten, Ergebnissen aus vorliegender Studie: Im Mittel machten Jungen mehr Fehler als Mädchen. Ebenso decken sich die Resultate von Földényi et al. (1999) für den Untertest GA mit vorliegenden Ergebnissen. In beiden Studien benötigten Mädchen länger für die Testbewältigung.

Zur Erklärung der Ursache dieser einheitlich berichteten Unterschiede können verschiedene Aspekte herangezogen werden. Geht man davon aus, dass Jungen in ihrer Freizeit eher Computer verwenden als Mädchen, könnte dies bereits als Erklärung für schnellere Reaktionszeiten dienen. Es zeigte sich jedoch kein signifikanter Effekt von Computervorerfahrungen auf die Leistungen im Test (Földényi et al., 1999).

Eine alternative Erklärung könnte in Unterschieden in der neuropsychologischen Entwicklung gesehen werden. Es scheint ein geschlechtsbezogener Unterschied im Reifegrad der kognitiven Entwicklung zum Testzeitpunkt zu existieren. Nach Pascualvaca et al. (1997) schließen Mädchen früher als Jungen die Entwicklung inhibitorischer Fähigkeiten ab. Dies könnte als Erklärungsansatz dienen, dass Jungen im Subtest GA schneller reagierten, andererseits den Untertest *Flexibilität* ungenauer, sprich mit einer höheren Anzahl an inadäquaten Reaktionen, bewältigten.

Angesichts der nur wenigen ermittelten Geschlechtsunterschiede (s. Abschnitt 3.2.2) wurde die anfängliche Überlegung, die Normen geschlechtsspezifisch zu ermitteln, verworfen. Stattdessen erschien es sinnvoll, die neuen Normen in ihrer Form an die bereits vorliegenden anzupassen, das heißt gemeinsame Normen für beide Geschlechter aufzustellen. Den Tetstautoren der TAP bleibt vorbehalten, den im Handbuch der TAP (Zimmermann & Fimm, 2009) beschriebenen Weg zur Korrektur der Normen bei Unterschieden zu wählen: Für die Tests mit bereits vorliegenden Erwachsenennormen werden die erreichten Testwerte eines Probanden mittels Bildungs-, Alters- und Geschlechtskorrekturen vom Programm direkt umgerechnet und angepasst ausgegeben. Der Hersteller sollte bei der Verwendung der hier ermittelten Kindernormen die aufge-

zeigten Unterschiede berücksichtigen und gegebenenfalls die Möglichkeit einer Geschlechtskorrektur auch für Kinder in das bestehende Programm einarbeiten.

### 4.3.2 Altersunterschiede

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigten, dass Kinder mit zunehmendem Alter tendenziell schneller und genauer reagieren. Im Folgenden sollen die Ergebnisse für die einzelnen Untertests zusammenfassend interpretiert und abschließend im Vergleich mit anderen Untersuchungen einen Erklärungsansatz für diese Beobachtung gefunden werden.

#### 4.3.2.1 Arbeitsgedächtnis

##### Arbeitsgedächtnis 1

Eine signifikante Leistungssteigerung hinsichtlich Leistungsgüte und Reaktionszeiten konnte mit zunehmendem Alter nachgewiesen werden. Vor allem 7-Jährige zeigten im Mittel deutlich schlechtere Ergebnisse als ältere Kinder.

##### Arbeitsgedächtnis 2

Der Subtest *AG 2* ist deutlich schwieriger für Grundschul Kinder, da ein kritischer Reiz gegeben ist, wenn die zweistellige Zahl mit der vorletzten identisch ist. Auffallend war, dass Kinder im Alter von 7 und 8 Jahren bedeutend mehr Reize ausließen als die Kinder der älteren Gruppen. Ebenso benötigten 7-Jährige mehr Zeit für ihre Reaktionen. Dass es beim Testparameter Fehler keine signifikanten Unterschiede gegeben hat, kann möglicherweise durch eine Beobachtung der Versuchsleiterin erklärt werden. Generell schienen Kinder aller Altersgruppen durch die Aufgabe überfordert zu sein. Sie wählten verschiedene, gleichwohl nicht erfolgreiche Strategien bei der Bearbeitung: manche reagierten auf Verdacht eines kritischen Reizes, andere schienen sich nicht zu trauen einen möglichen Fehler zu begehen und reagierten gar nicht. Diese beiden konträren Reaktionsweisen, konnten keiner Altersgruppe definitiv zugeordnet werden. In allen Klassen gab es Kinder mit überdurchschnittlich vielen Fehlreaktionen bzw. mit nahezu keiner Reaktionen, sodass auch keine Fehler messbar waren.

Betrachtet man die Ergebnisse beider Untertests, so kann man schlussfolgern, dass die jüngeren Kinder stärker durch die Aufgabe herausgefordert wurden als ältere, diese jedoch vor allem bei der 2. Aufgabenstellung ebenfalls viele kritische Reize übersahen.

Gathercole (1998) zeigte, dass Kinder zwischen 6 und 15 Jahren mit zunehmendem Alter kontinuierlich mehr Items erinnern können. Da vor allem im zweiten Teil des Subtests immer 3 Zahlen verglichen werden müssen (z. B. 36-72-36) könnte es sein, dass jüngere Kinder diese Menge an Information nicht effektiv verarbeiten können.

Der Subtest *Arbeitsgedächtnis* testet primär die Leistungsfähigkeit der von Baddeley & Hitch (1974) beschriebenen phonologischen Schleife (Zimmermann & Fimm, 2009). Dieser Begriff bezeichnet eine Komponente des Arbeitsgedächtnisses, mit der sprachliche Informationen verarbeitet werden. Dabei handelt es sich nicht nur um gesprochene Informationen, sondern ebenso werden gelesene Inhalte durch Verbalisierung, sprich eine Umkodierung von Graphemen in phonetische Form, im phonologischen Speicher abgelegt.

Durch strukturelle Hirnreifung (s. Abschnitt 4.3.2.4) kommt es zu einer „Zunahme der Geschwindigkeit, mit der der auskultatorische Kontrollprozess ablaufen kann“ (Hasselhorn & Schneider, 2012, S. 596) und damit zu einer besseren Verarbeitung von Informationen mittels der phonologischen Schleife. Dieser Kontrollprozess wird durch die Artikulationsrate bestimmt. Sie kann „als Maß für die Geschwindigkeit von Encodierungen und Wiederholungsprozessen interpretiert“ (Schneider & Lindenberger, 2012, S. 423) werden. Das bedeutet, je mehr Items in einer bestimmten Zeit artikuliert werden können, desto besser können diese auch erinnert werden. Es kann folglich angenommen werden, dass bessere Leistungen von älteren Kindern auf einer Steigerung der Artikulationsrate basieren (Schneider & Lindenberger, 2012).

Dies könnte als Erklärung des von der Versuchsleiterin beobachteten Verhaltens dienen: Kinder in der 2. bzw. 3. Klasse hatten Schwierigkeiten zweistellige Zahlen als Ganzes wahrzunehmen: So wurde z. B. 34 als „3“ und „4“ von den Kindern im Vortest vorgelesen. Werden zweistellige Zahlen als einstellig wahrgenommen, muss das Kind sich deutlich mehr Items „merken“ um den kritischer Reiz (die zweistellige Zahl ist mit der vorletzten identisch) zu erkennen, was unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Gathercole (1998) den Test für jüngere Kinder deutlich schwieriger erscheinen lässt. Eben-

so schienen ältere Kinder deutlich schneller Zahlen artikulieren zu können. Dadurch, dass sie in der durch den Testrhythmus vorgegebenen kurzen Zeitspanne die zweistellige Zahl als Ganzes, öfter artikulieren konnten, diese also durch Wiederholen effektiver erinnern konnten, zeigten sich bei Kindern höheren Alters weniger Auslassungen.

Brocki & Bohlin (2004) schlossen aus den Ergebnissen ihrer Studie, dass es möglicherweise 2 Stufen der Entwicklung des Arbeitsgedächtnisses gibt. Sie beobachteten jeweils eine deutliche Leistungssteigerung im Alter von 8 und 12 Jahren. Zur Erklärung zogen sie folgende Überlegungen heran: Im Laufe der Entwicklung verändern Kinder ihre Gedächtnisstrategie bzw. den Gedächtnismechanismus. Bis zum Alter von 8 Jahren werden Informationen eher visuell kodiert. Danach neigen Kinder dazu auch nonverbale Informationen phonologisch zu kodieren (vgl. Hitch et al., 1989; Palmer, 2000). Hitch et al. (1988) gingen davon aus, dass mittels phonologischer Kodierung das Erinnern leichter ist. Auch in der vorliegenden Studie unterschieden sich Kinder im Alter von 7 Jahren deutlich von den anderen. Wenn man ihnen in Anlehnung an die oben genannten Ergebnisse eine visuelle Kodierung attestiert, könnte dies als Erklärung der schlechteren Leistungen dienen.

Schneider & Lindenberger (2012) gaben zu bedenken, dass in einem bestimmten Alter interindividuell deutliche Unterschiede hinsichtlich der Gedächtnisspanne vorliegen können. Dies könnte wiederum erklären, dass Unterschiede zwischen den einzelnen Altersklassen festgestellt werden konnten, diese jedoch nicht ausreichend durch einen linearen Zusammenhang Alter – Testleistung (siehe Abschnitt 3.3) erklärt werden kann, sondern weitere Faktoren auf die Gedächtnisleistungen Einfluss haben.

Zusammenfassend muss hinsichtlich der Komplexität der Reifung des Arbeitsgedächtnisses in Frage gestellt werden, ob eine Testung von Grundschulkindern generell sinnvoll ist, oder ob Kinder im Alter von 7 auf Grund der unzureichenden funktionellen Entwicklung (Brocki & Bohlin, 2004) mit dem Subtest Arbeitsgedächtnis überfordert sind. Diese mögliche Überforderung zeigte sich in der vorliegenden Studie vor allem im zweiten Teil des Untertests Arbeitsgedächtnis. Auf Grund der beobachteten, oben dargestellten, verschiedenen Bearbeitungsstrategien, muss die Verwendung dieses Tests bei Grundschulern hinterfragt werden. Wenn Kinder keine Reaktion zeigen, bzw. die kritischen Reize nur erahnen und „auf gut Glück“ reagieren, können die Reaktionszeiten

nicht als aussagekräftig angesehen werden. Darüber hinaus gilt es zu bedenken, dass interindividuell enorme Entwicklungsunterschiede auftreten können. Diese sollten jedoch durch die ausreichende Anzahl von einbezogenen Probanden ausgeglichen worden sein und einer Normierung nicht im Wege stehen, sondern der Normierung eher durch eine große Breite an individuell unterschiedlichen Testleistungen Allgemeingültigkeit verleihen. Um sicher zu gehen, dass die in der Studie ermittelten Normen diesem Ziel der Allgemeingültigkeit entsprechen, sollten die ermittelten Ergebnisse in zukünftigen Studien mit anderen Probanden verglichen bzw. um deren Ergebnisse erweitert werden, damit die interindividuellen Entwicklungsunterschiede weiter ausbalanciert werden können.

#### 4.3.2.2 Geteilte Aufmerksamkeit

##### Geteilte Aufmerksamkeit – visuell

Bei diesem Untertest fiel beim Vergleich der Altersklassen auf, dass es zwischen 7- und 8-jährigen und auch zwischen 9- und 10-jährigen Kindern keine bedeutenden Leistungsunterschiede gibt. Daher würde es ausreichen, die Kinder der vier Jahrgänge für diesen Test hinsichtlich der Parameter Fe, Med und STD in nur 2 Gruppen zu teilen. Die Gruppe der Älteren (9 und 10 Jahre) agierte gleichmäßiger, schneller und machte bedeutend weniger Fehler. Bei den innerhalb dieser Studie aufgestellten Normen wurden auf Grund der einheitlicheren Darstellung der Normen für den Untertest *Geteilte Aufmerksamkeit* für jede Altersgruppe eigene Tabellen erstellt.

##### Geteilte Aufmerksamkeit – auditiv

In diesem Untertest schnitt die Gruppe der 7-Jährigen in Bezug auf Fehler und Reaktionszeit bedeutend schlechter ab, als die älteren Probanden.

##### Geteilte Aufmerksamkeit – auditiv-visuell

Hier zeigte sich mit einer Ausnahme erneut eine Zweiteilung nach Leistung hinsichtlich aller als signifikant unterschiedlich getesteten Parameter (Au\_aud, Med\_aud, Au\_vis, Med\_vis, Au\_ges). In der Gesamtzahl der Fehler unterschieden sich 7-Jährige signifikant von allen anderen.

Nach der Analyse aller Tests zur *Geteilten Aufmerksamkeit* kann folgendes Fazit gezogen werden: Hier weisen 7-Jährige bedeutend schlechtere Leistungen bezüglich Güte und Reaktionszeit auf als ihre älteren Mitschüler. Darüber hinaus ist einen deutlicher Leistungssprung zwischen 8- und 9-jährigen Kindern festzustellen.

Klenberg et al. (2001) beschrieben die normale kindliche Entwicklung komplexer zerebraler Funktionen. Prozesse der selektiven Aufmerksamkeit oder Aufmerksamkeitsverschiebung reifen bis zum 10. Lebensjahr und zeigen während der Reifung deutliche Leistungsprogredienz mit steigendem Alter. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie können diese Ergebnisse in gewissem Maße bestätigen. So zeigten sich auch bei uns deutliche Leistungsunterschiede zwischen 7 und 10 Jahre alten Kindern. Klenberg et al. (2001) gingen weiter davon aus, dass im Alter von 12 Jahren die wesentlichen exekutiven Funktionen ausgereift sind und haben untersucht, wann jüngere Kinder das gleiche Leistungsniveau erreicht haben, man also entwicklungspsychologisch von gleicher Reife sprechen kann. Hinsichtlich visueller und auditiver Aufmerksamkeit berichteten die Autoren, dass Kinder ab dem Alter von 10 Jahren ihre Leistung nicht weiter verbessern. Zu diesem Zeitpunkt ist die funktionelle Entwicklung vermutlich abgeschlossen. In unserer Studie zeigte sich kein Unterschied mehr zwischen 9- und 10-Jährigen. Das könnte jedoch auch an der Altersverteilung innerhalb der Klassen liegen, da Kinder die beinahe 10, sprich 9 Jahre und 11 Monate alt waren zu den Neunjährigen gezählt werden. Möglicherweise war dies der Grund, warum innerhalb unserer Studie keine Unterschiede zwischen 9 und 10-Jährigen beobachtet werden konnten. Die beobachtete Leistungsprogression im Vergleich zu jüngeren Kindern bestätigte die Ergebnisse von Klenberg et al. (2001), auch wenn sie bei den Kindern der vorliegenden Studie schon für die Kinder im Alter von 9+ beobachtet wurde.

Es konnte gezeigt werden, dass Kinder mit zunehmendem Alter schneller und korrekter reagieren. Dies spricht dafür, dass die Fähigkeit zur *Geteilten Aufmerksamkeit* bei Kindern im Grundschulalter bis zum Alter von 9 Jahren kontinuierlich zunimmt. Zum einem ähnlichen Ergebnis kamen Rueda et al. (2004). Auch sie stellten dar, dass sich zwischen dem 6. und 10. Lebensjahr die Fehlerzahl und Reaktionszeiten in Aufmerksamkeitstests kontinuierlich verbessern.

#### 4.3.2.3 Flexibilität - Wechsel, *nonverbal*

Die Flexibilität als Kontrolle der Aufmerksamkeitszuwendung umfasst „nahezu alle Verarbeitungsstufen der Wahrnehmung, des Verhaltens und der kognitiven Verarbeitung und stellt somit keine einheitliche Funktion dar“ (Zimmermann & Fimm, 2009, S. 32). Flexibilität als solches ist ein „hierarchisch strukturiertes System von spezifischen Funktionen“ (Zimmermann & Fimm, 2009, S. 33) zu denen unter anderem die Aufmerksamkeitsverschiebung gezählt wird.

Lagen Unterschiede für Parameter vor, in diesem Falle Fe, Med und STD, zeigte sich, dass ältere Kinder signifikant bessere Leistungen aufwiesen. Allerdings gab es zwischen den 9- und 10-Jährigen keine Unterschiede mehr.

Földényi et al. (1999) konnten hinsichtlich der Reaktionszeiten einen signifikanten Alterseffekt, hinsichtlich der Qualitätsmaße jedoch, im Gegensatz zu unseren Ergebnissen, keine Verbesserung mit steigendem Alter nachweisen.

#### 4.3.2.4 Entwicklung von Aufmerksamkeit

Mittels der durchgeführten Regressionsanalyse konnte nachgewiesen werden, dass meist ein signifikanter linearer Zusammenhang zwischen Alter und Testleistung bestand. Das Alter darf nach unseren Ergebnissen jedoch nur mit einer maximalen Bestimmtheit von 20% als alleiniger Prädiktor der Leistungen herangezogen werden. Das bedeutet, dass die bestehenden Leistungsunterschiede zwischen den Altersgruppen nicht alleine durch den Faktor Alter zu erklären sind. Ebenso könnte der Zusammenhang zwischen Alter und Testleistung nicht proportional, bzw. vielleicht gar nicht durch ein Regressionsmodell ausreichend erklärbar sein. Zu überlegen gilt daher, ob Entwicklung überhaupt linear ablaufen kann bzw. auf eine Korrelation Alter/Leistung reduziert werden kann.

Piaget (1969) ging davon aus, dass Kinder innerhalb ihrer Entwicklung 4 Stufen durchlaufen und sich im Alter von 7-12 Jahren in der konkret-operationalen Phase befinden. Laut Piaget kann die nächste Stufe erst nach dem kompletten Durchlaufen der aktuellen Phase erreicht werden. Ein linearer Altersfortschritt hinsichtlich der kognitiven Leistungsfähigkeit existiere jedoch nicht. In der vorliegenden Arbeit wurden 7-10-jährige Kinder untersucht und diese zeigten hinsichtlich des Alters bedeutende Unterschiede im

Leistungsspektrum, obwohl sie sich nach Piaget (1969) alle innerhalb einer einzigen Stufe befinden. Es muss daher weitere Erklärungsansätze zur Entwicklung von Aufmerksamkeit und anderen kognitiven Funktionen geben.

Im Gegensatz zu Piagets Ansatz stehen Theorien, die anhand von quantitativen Veränderungen von Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsprozessen die kindliche Hirnentwicklung erklären (Kray & Schaefer, 2012). Zentrale Komponente dabei ist die Informationsgeschwindigkeit, die mit dem Alter kontinuierlich zunimmt (Kail & Salthouse, 1994) und vermutlich von der Menge der weißen Substanz, sprich der Nervenfasern im Gehirn, abhängig ist (Kray & Schaefer, 2012).

Gogtay et al. (2004) untersuchten im Rahmen einer Langzeitstudie die strukturelle Reifung des Gehirns und stellten fest, dass sich im Alter zwischen 4 und 21 Jahren das Verhältnis von grauer und weißer Substanz zu Gunsten der weißen verschiebt. Dies bedeutet, dass einerseits Neurone abgebaut werden, andererseits vorhandene besser myelinisiert, effizienter miteinander verbunden sind und somit die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit verbessert wird. Gogtay et al. (2004) verwendeten zur Regressionsanalyse ein gemischtes Modell und zeigten, dass die Reifung des kindlichen Gehirns nicht gleichmäßig und vor allem nicht streng linear verläuft. Zeitlich uneinheitlich erreichen die verschiedenen Hirnareale den Reifezustand vollständig. Die Autoren attestierten der kindlichen Gehirnentwicklung daher eine Heterochronizität, die sich darin äußert, dass phylogenetisch ältere Hirnareale vor neuern Anteilen des Kortex reifen.

Aus diesen Beobachtungen kann man in Anlehnung an Silbereisen & Weichold (2012) folgende Schlussfolgerungen ziehen:

1. Durch den strukturellen Reifungsprozess wird die Informationsverarbeitung effektiver und spezialisierter.
2. Basale Hirnfunktionen wie z. B. Sprachzentren und Aufmerksamkeit durchschreiten diesen Prozess früher in der kindlichen Entwicklung.
3. Eine altersbezogene Leistungssteigerung in Aufmerksamkeitstests im Grundschulalter, könnte folglich anhand der strukturellen Umgestaltung des Gehirns erklärt werden, jedoch scheint dies kein zeitlich homogener und kontinuierlich ablaufender Prozess zu sein.

Korkman et al. (2001) gingen basierend auf ihren Ergebnissen davon aus, dass die neurokognitiven Funktionen im Alter von 9 Jahren im Wesentlichen entwickelt sind. Dies würde sich mit den vorliegenden Ergebnissen weitestgehend decken. Auch hier zeigte sich zwischen 9- und 10-jährigen Kindern zumeist kein signifikanter Leistungsunterschied, sodass keine Linearität aufgezeigt werden konnte.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Entwicklung von Aufmerksamkeit nicht einfach anhand eines linearen Modells erklärt werden kann. Neben den oben erwähnten allgemeingültigen organischen Entwicklungen, beschrieben Kray & Schaefer (2012) weitere, wie z. B. genetische oder kulturelle Faktoren, die individuelle Entwicklungsunterschiede beeinflussen können. Die Entwicklung scheint insgesamt auf so vielschichtigen Prozessen zu basieren, dass es schwierig ist, dieser ein definitives Modell für Regressionsanalysen anzupassen. Dahingegen bieten altersspezifische Normen die Möglichkeit, ohne Annahme eines Modells die Leistung eines Kindes im Vergleich mit Altersgenossen zu beurteilen.

#### **4.4 Die Normierung**

Die vorliegende Studie hat die TAP um Normen für 7-10-jährige Kinder erweitert. Nun liegen Normen für die Untertests *Arbeitsgedächtnis I & II*, *Geteilte Aufmerksamkeit - visuell, auditiv und auditiv-visuell asynchron* und *Flexibilität - mit und ohne Handwechsel* vor. Diese wurden in Anlehnung an Zimmermann & Fimm (2009) in Form von Prozentränge (PR) und T-Werte ausgegeben, die den Rohdaten zugeordnet wurden (s. Tabellen 10-28 im Anhang 8.3). Eine Berechnung von Standardnormen über den Mittelwert und die Standardabweichung konnte nicht angewandt werden, da die vorliegenden Daten in den meisten Fällen nicht normalverteilt waren (siehe Abschnitt 3.1.4). Für die Normierung wurden sogenannte Gruppennormen erstellt.

„Prozentrangnormen lassen die individuellen Testunterschiede im mittleren Bereich in einem Maße hervortreten, wie sie gar nicht vorhanden sind, und nivellieren diese Unterschiede in den extremen Bereichen selbst dann, wenn sie de facto deutlich bestehen.“ (Lienert & Raatz, 1998, S. 283). Dies bedeutet, dass bei der Normierung mittels Prozenträngen die Enden der Verteilung sehr grob differenzieren, während in der Mitte die Prozentränge sehr fein unterscheiden. Aus diesem Grund wurden die Prozentränge um

eine Normierung mittels T-Werten ergänzt, da die T-Werte gleichmäßig über den Rohwert-Raum verteilt sind. Ist man sich dieser Eigenart der Normierung mittels Prozenträngen bewusst, „steht ihrer Verwendung und sinnvollen Interpretation nichts im Wege“ (Lienert & Raatz, 1998, S. 284).

Bei den im Anhang dargestellten Normtabellen gilt zu bedenken, dass auf Grund der relativ kleinen Gruppengröße für eine Altersklasse nicht jedem PR ein eigener Rohwert zugeordnet werden konnte. Daher sind sowohl die unteren als auch die oberen Extreme im Sinne von  $\leq$  bzw.  $\geq$  zu werten. Eine Fehlerzahl von 7 bedeutet beispielsweise, dass ein Kind einen  $PR \leq 4$  erreicht hat, während ein Kind mit 0 Fehlern einen  $PR \geq 58$  erzielte. Eine größere Datenbasis würde eine feinere Normierung ermöglichen, was wiederum zu einer noch differenzierteren Aussage über die Aufmerksamkeitsleistungen beitragen wird.

## 4.5 Limitationen

### 4.5.1 Auswahl der Normierungsstichprobe

Durch die Verwendung des DISYPS –II/ FBB-ADHS konnte sichergestellt werden, dass keine Kinder mit einer ADHS in die Stichprobe aufgenommen wurden. Andere psychische Erkrankungen wurden nicht erfasst. Zunächst scheint dies ein wenig problematisch, jedoch sollte das Screening möglichst einfach gehalten werden. Darüber hinaus unterstützen die ermittelten Normen die oben erwähnte Studie zum Neurofeedback bei ADHS und daher war das entscheidende Ziel der Studie Kinder mit ADHS auszuschließen, um später die Neurofeedback-Ergebnisse mit nicht von ADHS betroffenen Kindern vergleichen zu können. Mittels des DISYPS –II/ FBB-ADHS wurden 21 Kinder aus der Normierungsstichprobe entfernt. Das entspricht ca. 11% der getesteten Kinder. Bei einer Prävalenz von 5% für ADHS, kann davon ausgegangen werden, dass allenfalls falsch positive Kinder von der Normierung ausgeschlossen wurden.

Hackman & Farah (2009) berichteten in ihrem Review, dass der sozioökonomische Status eines Kindes ein wichtiger Prädiktor für exekutive Funktionen ist und dass dieser auch Einfluss auf neuronale Prozesse haben kann. Jedoch kann dieser alleine Aufmerksamkeitsunterschiede bei Kindern nicht erklären, da bisher nicht bekannt ist, in welcher

Form der Status die Entwicklung exekutiver Funktionen beeinflusst (Hackman & Farah, 2009). In der vorliegenden Studie wurde der sozioökonomische Status nicht explizit erfasst, da durch die Vorauswahl der Grundschulen angestrebt wurde, Kinder aus verschiedenen sozioökonomischen Verhältnissen einzubeziehen. Es wurde eine annähernd gleiche Zahl von Stadt- bzw. Land-Kindern zur Normierung untersucht. Darüber hinaus sind Grundschüler nicht durch einen Schultyp vorsortiert. Auf Grund der Tatsache, dass die Studie vor allem die oben erwähnte Studie zur Wirkung von Biofeedback bei ADHS unterstützen soll, scheint dies ausreichend, da die Kinder dieser Studie aus dem gleichen regionalen Raum rekrutiert wurden.

## **4.5.2 Die TAP in der Praxis**

### 4.5.2.1 Reliabilität

Földényi et al. (2000a) hatten in ihren Untersuchungen der TAP festgestellt, dass für die Tempomaße eine bessere Reliabilität als für die Leistungsmaße existiert. Begründet könnte dies darin sein, dass die Reliabilität der Fehlerzahlen in kurzen Konzentrations-tests relativ gering ausfällt, diese jedoch mittels Testverlängerung gesteigert werden kann (Westhoff & Hagemeyer, 1992). Wie bereits Wekenmann (2002) feststellte, fehlt bis heute eine Reliabilitätstestung des Parameters der Standardabweichung weiterhin vollkommen. Für eine bessere Einschätzung der Gesamtreliabilität der TAP, sollte diese in zukünftigen Studien ermittelt werden.

### 4.5.2.2 Validität

Földényi et al. (2000) und Kaller (2006) attestierten der TAP insgesamt eine gute klinischen Validität bei Kindern mit Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung. In beiden Studien konnten Jungen zu  $\geq 90\%$  der richtigen Gruppe zugeordnet werden. Kaller (2006) differenzierte zwischen den Geschlechtern und konnte auch die Mädchen bis zu 84% korrekt einordnen.

Wichtig ist jedoch zu wissen, dass Kinder mit einer diagnostizierten Aufmerksamkeitsstörung nicht generell schlechtere Testergebnisse vorweisen. Koschack et al. (2003) konnten nachweisen, dass Kinder mit einer ADHS in allen durchgeführten Tests schnell-

ler reagierten, dabei aber mehr Fehlreaktionen als die Kontrollgruppe aufwiesen. Dieses Verhalten kann in der mangelnden Impulskontrolle von ADHS-Kindern begründet sein.

Die TAP als Messinstrument kann die bisherige ADHS-Diagnostik sicher nicht ersetzen, sondern bietet die Möglichkeit, durch das breite Spektrum an Untertests die Aufmerksamkeitsleistungen eines Probanden differenziert zu untersuchen. Mittels der TAP können sowohl Aufmerksamkeitsdefizit als auch Impulsivität eines Kindes genau untersucht werden.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Die vorliegende Arbeit diente dazu, die bisher vorliegenden Normwerte für die TAP zu erweitern und dadurch die Diagnostik und Therapiekontrolle bei Kindern mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung zu verbessern. Dazu wurden die Ergebnisse von 165 Kindern aus den Untertests *Arbeitsgedächtnis I & II*, *Geteilte Aufmerksamkeit - visuell / -auditiv und -auditiv-visuell* und *Flexibilität – Wechsel, nonverbal* herangezogen.

Hinsichtlich Unterschiede zwischen einzelnen Gruppen (Alter, Geschlecht) lassen sich folgende Ergebnisse zusammenfassend darstellen: Grundsätzlich wurden nur wenige Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern gefunden. In einzelnen Untertests reagierten Jungen schneller als Mädchen, wobei Mädchen weniger Fehlreaktionen zeigten. Diese Leistungsunterschiede zwischen Jungen und Mädchen waren jedoch nicht konsistent in allen Subtests nachweisbar. Studien, die die Unterschiede zwischen den Geschlechtern hinsichtlich des Aufmerksamkeitsverhaltens genauer beleuchten, wären daher in Zukunft wünschenswert.

Mit dem Alter wurden die Leistungen bezüglich der Tempo- und Qualitätsmaße kontinuierlich besser, wobei der Fortschritt zwischen 9. und 10. Lebensjahr nicht mehr signifikant ist. Es kann davon ausgegangen werden, dass in den verwendeten Tests ab dem Alter von 9 Jahren ein Leistungsplateau erreicht wurde.

Die Normierung wurde getrennt für die verschiedenen Altersklassen (7, 8 und 9 & 10 Jahre) durchgeführt und ergab nach Alter dezidierte Prozentrangskalen für die oben genannten Untertests.

Kritisch ist anzumerken, dass bei den Kindern das Vorliegen anderer psychiatrischer Erkrankungen nicht ausgeschlossen wurde und dass der sozioökonomische Status der Eltern und sein Einfluss auf die Leistung nicht ermittelt wurde. Dies sollte in zukünftigen Studien mit größeren Probandenzahlen berücksichtigt werden.

Durch die Differenzierung nach Lebensjahren sind die Gruppengrößen trotz der großen Gesamtstichprobe eher klein. Deshalb sollte diese Studie an größeren Gruppen repliziert

werden. Da die Ergebnisse der vorliegenden Studie den Testautoren zur Verfügung gestellt werden, können sie in eine größere Stichprobe eingefügt werden.

Neuropsychologische Testverfahren wie die TAP bieten eine Möglichkeit, die Diagnose der ADHS zu objektivieren und Teilleistungen zu bewerten. Des Weiteren kann die TAP unter Verwendung der Normen zur Therapiekontrolle eingesetzt werden. Im Vergleich mit Normwerten kann ein Leistungsprogress objektiv eingeordnet werden und die Wirksamkeit der Maßnahmen eingeschätzt werden.

Die vorliegende Normierung ermöglicht den Einsatz der TAP bei weiteren Altersgruppen und stellt eine Grundlage für weitere Studien zum Einsatz der TAP als Instrument zur Diagnostik einer ADHS dar.

## 6 Literaturverzeichnis

- Abels, D. (1974). *Konzentrations-Verlaufs-Test. KVT* (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Allport, D. A., Antonis, B. & Reynolds, P. (1972). On the division of attention: A disproof of the single channel hypothesis. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 24 (2), 225–235.
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. J. (1974). Working memory. *The psychology of learning and motivation*, 8, 47–89.
- Bäumler, G. (1985). *Farbe-Wort-Interferenztest (FWIT) nach J. R. Stroop*. Göttingen: Hogrefe, Verlag für Psychologie.
- Becker, P., Schaller, S. & Schmidtke, A. (1980). *Coloured progressive matrices CPM ; Manual* (Beltz Test, 2. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Betts, J., McKay, J., Maruff, P. & Anderson, V. (2006). The Development of Sustained Attention in Children: The Effect of Age and Task Load. *Child Neuropsychology*, 12 (3), 205–221.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation. Für Human- und Sozialwissenschaftler* (Springer-Lehrbuch, 4. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer Medizin Verlag Heidelberg.
- Brickenkamp, R., Schmidt-Atzert, L. & Liepmann, D. (2010). *Test d2 - Revision. D2-R; Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest*. Göttingen: Hogrefe.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. New York: Pergamon Press.
- Brocki, K. C. & Bohlin, G. (2004). Executive Functions in Children Aged 6 to 13: A Dimensional and Developmental Study. *Developmental Neuropsychology*, 26 (2), 571–593.
- Bulheller, S. & Häcker, H. (2002). Coloured progressive matrices. *Manual zu Raven's Progressive Matrices und Vocabulary Scales von J Raven, JC Raven und JH Court*. Frankfurt/M.: Swets Test Services
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*: Routledge.
- Deutsch, J. A. & Deutsch, D. (1963). Attention: Some Theoretical Considerations. *Psychological Review*, 70 (1), 80–90.
- Döpfner, M., Görtz-Dorten, A., Lehmkuhl, G. & Breuer, D. (2008). *Diagnostik-System für psychische Störungen nach ICD-10 und DSM-IV für Kinder und Jugendliche-II (DISYPS-II)*: Hogrefe.
- Drechsler, R., Rizzo, P. & Steinhausen, H.-C. (2009). Zur klinischen Validität einer computergestützten Aufmerksamkeitstestbatterie für Kinder (KiTAP) bei 7- bis 10-jährigen Kindern mit ADHS. *Kindheit und Entwicklung*, 18 (3), 153–161.
- Fernandez-Duque, D. & Posner, M. I. (2001). Brain Imaging of Attentional Networks in Normal and Pathological States. *Journal of Clinical & Experimental Neuropsychology*, 23 (1), 74.

- Field, A. P. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics and sex and drugs and rock 'n' roll* (4. Aufl.). London: Sage.
- Fisher, B. C. & Beckley, R. A. (1999). *Attention deficit disorder. Practical coping methods*. Boca Raton: CRC Press.
- Flynn, J. R. (1987). Massive IQ gains in 14 nations: What IQ tests really measure. *Psychological Bulletin*, 101 (2), 171–191.
- Flynn, J. R. (2012). *Are we getting smarter? Rising IQ in the twenty-first century*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Földényi, M., Tagwerker-Neuenschwander, F., Giovanoli, A., Schallberger, U. & Steinhausen, H.-C. (1999). Die Aufmerksamkeitsleistungen von 6-10-jährigen Kindern in der TAP. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 10 (2), 87–102.
- Földényi, M., Giovanoli, A., Tagwerker-Neuenschwander, F., Schallberger, U. & Steinhausen, H.-C. (2000a). Reliabilität und Retest-Stabilität der Testleistungen von 7-10jährigen Kindern in der computerunterstützten TAP. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 11 (1), 1–11.1
- Földényi, M., Imhof, K. & Steinhausen, H.-C. (2000). Klinische Validität der computerunterstützten TAP bei Kindern mit Aufmerksamkeits-/Hyperaktivitätsstörungen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 11 (3), 154–167.
- Gathercole, S. E. (1998). The Development of Memory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39 (1), 3–27.
- Gogtay, N., Giedd, J. N., Lusk, L., Hayashi, K. M., Greenstein, D., Vaituzis, A. C. et al. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101 (21), 8174–8179.
- Gronwall, D. M. (1977). Paced auditory serial-addition task: a measure of recovery from concussion. *Perceptual and Motor Skills*, 44 (2), 367–373.
- Hackman, D. A. & Farah, M. J. (2009). Socioeconomic status and the developing brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 13 (2), 65–73.
- Halperin, J. M. K. M. K. & S. V. (1994). Attention, Response Inhibition, and Activity Level in Children: Developmental Neuropsychological Perspectives. In M. G. Tramontana & S. R. Hooper (Hrsg.), *Advances in child neuropsychology*. New York, London: Springer-Verlag.
- Hasselhorn, M. & Schneider, W. (2012). Vorschule. In W. Schneider & U. Lindenberger (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie. [mit Add-on]* (Psychologie 2012, 7. Aufl., S. 593–604). Weinheim: Beltz.
- Herrnstein, R. J. & Murray, C. A. (1994). *The bell curve: Intelligence and class structure in American life*. New York, NY, US: Free Press.
- Heuer, H. (1985). Some points of contact between models of central capacity and factor-analytic models. *Acta Psychologica*, 60 (2–3), 135–155.
- Hitch, G., Halliday, S., Schaafstal, A. & Schraagen, J. (1988). Visual working memory in young children. *Memory & Cognition*, 16 (2), 120–132.

- Hitch, G., Woodin, M. & Baker, S. (1989). Visual and phonological components of working memory in children. *Memory & Cognition*, 17 (2), 175-185.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Kail, R. & Salthouse, T. A. (1994). Processing speed as a mental capacity. *Acta Psychologica*, 86 (2-3), 199-225.
- Kaller, S. (2006). *Klinische Validität der TAP bei Kindern mit ADHS*. Diplomarbeit, Universität Tübingen.
- Kerr, B. (1973). Processing demands during mental operations. *Memory & Cognition*, 1 (4), 401-412.
- Kessler, R. C., Adler, L., Barkley, R., Biederman, J., Conners, C. K., Demler, O. et al. (2006). The prevalence and correlates of adult ADHD in the United States: results from the National Comorbidity Survey Replication. *Am J Psychiatry*, 163 (4), 716-723.
- Klenberg, L., Korkman, M. & Lahti-Nuutila, P. (2001). Differential Development of Attention and Executive Functions in 3- to 12-Year-Old Finnish Children. *Developmental Neuropsychology*, 20 (1), 407-428.
- Korkman, M. (2001). Introduction to the Special Issue on Normal Neuropsychological Development in the School-Age Years. *Developmental Neuropsychology*, 20 (1), 325-330
- Korkman, M., Kemp, S. L. & Kirk, U. (2001). Effects of Age on Neurocognitive Measures of Children Ages 5 to 12: A Cross-Sectional Study on 800 Children From the United States. *Developmental Neuropsychology*, 20 (1), 331-354.
- Koschack, J., Kunert, H. J., Derichs, G., Weniger, G. & Irle, E. (2003). Impaired and enhanced attentional function in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Psychological medicine*, 33 (3), 481-489.
- Kray, J. & Schaefer, S. (2012). Mittlere und späte Kindheit ( 6-11 Jahre). In W. Schneider & U. Lindenberger (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie. [mit Add-on]* (Psychologie 2012, 7. Aufl., S. 211-233). Weinheim: Beltz.
- LaBerge, D. & Samuels, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6 (2), 293-323.
- Lienert, G. A. (1994). *Testaufbau und Testanalyse* (5. Aufl.). Weinheim: Beltz Psychologie-Verl.-Union.
- Lienert, G. A. & Raatz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse* (6. Aufl.). Weinheim: Beltz, Psychologie Verl.-Union.
- Lifshitz, M., Kugelmass, S. & Karov, M. (1985). Perceptual-motor and memory performance of high-risk children. *Schizophrenia Bulletin*, 11 (1), 74-84.
- Moosbrugger, H., Oehlschlägel, J. & Steinwascher, M. (2011). *Frankfurter Aufmerksamkeits-Inventar 2 (FAIR-2)* (2. Aufl.). Bern: Verlag Hans Huber.
- Navon, D. (1984). Resources--a theoretical soup stone? *Psychological Review*, 91 (2), 216-234.

- Neumann, O. (1987). Beyond capacity: A functional view of attention. In H. Heuer & A. F. Sanders (Hrsg.), *Perspectives on perception and action* (S. 361–394). Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Neumann, O. (1996). Theorien der Aufmerksamkeit. In O. Neumann & A. F. Sanders (Hrsg.), *Aufmerksamkeit* (S. 559–643). Göttingen; Seattle: Hogrefe--Verlag für Psychologie.
- Palmer, S. (2000). Working memory: A developmental study of phonological recoding. *Memory*, 8 (3), 179–193.
- Pascualvaca, D. M., Anthony, B. J., Arnold, L. E., Rebok, G. W., Ahearn, M. B., Kellam, S. G. et al. (1997). Attention performance in an epidemiological sample of urban children: The role of gender and verbal intelligence. *Child Neuropsychology*, 3 (1), 13–27.
- Piaget, J. (1969). *Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde* (Erziehungswissenschaftliche Bücherei). Stuttgart: Klett.
- Polanczyk, G., Lima, M. S. de, Horta, B. L., Biederman, J. & Rohde, L. A. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: a systematic review and metaregression analysis. *Am J Psychiatry*, 164 (6), 942–948.
- Ponsford, J. & Kinsella, G. (1991). The use of a rating scale of attentional behaviour. *Neuropsychological Rehabilitation*, 1 (4), 241–257.
- Posner, M. I. & Boies, S. J. (1971). Components of attention. *Psychological Review*, 78 (5), 391–408.
- Posner, M. I. & Rafal, R. D. (1987). Cognitive theories of attention and the rehabilitation of attentional deficits. In M. J. Meier, A. L. Benton & L. Diller (Hrsg.), *Neuropsychological rehabilitation* (S. 182–201). New York, NY, US: Guilford Press.
- Raven, J. C. (1956). *Coloured Progressive Matrices. Sets A, Ab, B* (1. Aufl.). Oxford: Oxford Psychologist Press.
- Rebok, G. W., Smith, C. B., Pascualvaca, D. M., Mirsky, A. F., Anthony, B. J. & Kellam, S. G. (1997). Developmental changes in attentional performance in urban children from eight to thirteen years. *Child Neuropsychology*, 3 (1), 28–46.
- Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and motor skills*, 8 (3), S. 271–276.
- Renner, G. & Irblich, D. (2007). Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder (KiTAP). *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 39 (4), 206–214.
- Rosenthal, R. (1991). *Meta-analytic procedures for social research* (Bd. 6). Newbury Park, CA: Sage.
- Rosvold, H. E., Mirsky, A. F., Sarason, I., Bransome, E. D. & Beck, L. H. (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 20 (5), 343–350.
- Rueda, M. R., Fan, J., McCandliss, B. D., Halparin, J. D., Gruber, D. B., Lercari, L. P. et al. (2004). Development of attentional networks in childhood. *Neuropsychologia*, 42 (8), 1029–1040.

- Saß, H. (Hrsg.). (2003). *Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Störungen. Textrevision - DSM-IV-TR ; übersetzt nach der Textrevision der 4. Aufl.* Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe, Verl. für Psychologie.
- Schneider, W. & Lindenberger, U. (2012). Gedächtnis. In W. Schneider & U. Lindenberger (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie. [mit Add-on]* (Psychologie 2012, 7. Aufl., S. 413–432). Weinheim: Beltz.
- Schuhfried, G. (1995). *Wiener Testsystem*. Mödling: Schuhfried.
- Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Silbereisen, R. K. & Weichold, K. (2012). Jugend (12-19 Jahre). In W. Schneider & U. Lindenberger (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie. [mit Add-on]* (Psychologie 2012, 7. Aufl., S. 235–258). Weinheim: Beltz.
- Sobanski, E. & Alm, B. (2004). Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) bei Erwachsenen. *Der Nervenarzt*, 75 (7), 697–716.
- Sobanski, E., Brüggemann, D., Alm, B., Kern, S., Deschner, M., Schubert, T. et al. (2007). Psychiatric comorbidity and functional impairment in a clinically referred sample of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 257 (7), 371–377.
- Stevens, J. (2009). *Applied multivariate statistics for the social sciences*: Taylor & Francis US.
- Strehl, U., Schlotzke P.F. & Leins U. (2008). Aufmerksamkeits- und Hyperaktivitätsstörung (ADHS) bei Kindern und Erwachsenen. In B. Röhrle, F. Caspar & P. Schlotzke (Hrsg.), *Lehrbuch der klinisch-psychologischen Diagnostik* (1. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Stroop, J. R. (1935). *Studies of interference in serial verbal reactions*. Nashville, Tenn: George Peabody College for Teachers.
- Sturm, W. (2007). *Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsfunktionen (WAF)*. Mödling: Schuhfried.
- Sturm, W. (2009). Aufmerksamkeitsstörungen. In W. Sturm, M. Hermann & T. F. Münte (Hrsg.), *Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie. Grundlagen, Methoden, Diagnostik, Therapie* (2. Aufl., S. 421–443). Heidelberg: Spektrum, Akad. Verl.
- Sundet, J. M., Barlaug, D. G. & Torjussen, T. M. (2004). The end of the Flynn effect?: A study of secular trends in mean intelligence test scores of Norwegian conscripts during half a century. *Intelligence*, 32 (4), 349–362.
- Taylor, E., Döpfner, M., Sergeant, J., Asherson, P., Banaschewski, T., Buitelaar, J. et al. (2004). European clinical guidelines for hyperkinetic disorder -- first upgrade. *Eur Child Adolesc Psychiatry*, 13 Suppl 1, 17-30.
- van Zomeren, A. H. & Brouwer, W. H. (1994). *Clinical neuropsychology of attention*. New York: Oxford University Press.
- Volz-Sidiropoulou, E., Böcker, M., Niemann, H., Privou, C., Zimmermann, P. & Guggel, S. (2007). Skala zur Erfassung von Aufmerksamkeitsdefiziten (SEA). *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 18 (4), 299–309.

- Wallesch, C.-W., Marx, P., Tegenthoff, M., Unterberg, A., Schmidt, R. & Fries, W. (2005). Leitlinie "Begutachtung nach gedecktem Schädel-Hirntrauma". *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 16 (3), 125–135.
- Wechsler, D. (1939). Need for an adult intelligence test. In *The measurement of adult intelligence* (S. 13–19). Baltimore, MD, US: Williams & Wilkins Co.
- Weiß, R. H. (2006). *CFT 20-R: Grundintelligenztest Skala 2-Revision*. Göttingen: Hogrefe.
- Wekenmann, S. (2002). *Aufmerksamkeitsleistungen von 9-12-jährigen Kindern in der TAP. Eine Normierungstudie*. Diplomarbeit.
- Welsh, M. C., Pennington, B. F. & Groisser, D. B. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7 (2), 131–149.
- Westhoff, K. & Hagemeyer, C. (1992). Reliabilität von Fehlern in Konzentrationstests. *Diagnostica*, 38 (2), 116–129.
- Wickens, C. D. (1980). The attentional resources. In R. S. Nickerson (Hrsg.), *Attention and performance VIII*. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates.
- Wolf-Günther, G. (2004). *Retest-Reliabilität des Testleistungen von 9-12-jährigen Kindern in der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung - TAP-*. Diplomarbeit, Universität Tübingen.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (2009). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung. Version 2.2. Teil 1*, Herzogenrath.
- Zimmermann, P., Fimm, B. & Gondan, M. (2002). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder (KiTAP) ; [das Schloß der Geister]*. Herzogenrath: Psytest.

## 7 Erklärung zum Eigenanteil

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Dissertation selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel genutzt habe. Alle wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen habe ich als solche gekennzeichnet.

Gemeinsam mit Frau Dr. Ute Strehl habe ich die Studie konzipiert. Die Datenerhebung und Datenauswertung wurde von mir selbstständig durchgeführt. Betreut wurde meine Arbeit durch Frau Dr. Ute Strehl.

Ich versichere außerdem, dass ich die beigefügte Dissertation nur in diesem und keinem anderen Promotionsverfahren eingereicht habe und dass diesem Promotionsverfahren keine endgültig gescheiterten Promotionsverfahren vorausgegangen sind.

---

Ort, Datum

---

Unterschrift

## 8 Danksagung

Mein Dank gilt zunächst den so zahlreich teilnehmenden Kindern und Familien, ohne deren Bereitschaft wir diese Studie niemals hätten durchführen können. Ebenso war ich während der Untersuchung auf einen reibungslosen Ablauf angewiesen und bedanke mich an dieser Stelle nochmals bei den Schulleitungen und den betroffenen Lehrerinnen und Lehrern der GHS Bissingen, der Grundschule Nabern, der Dorfackerschule in Tübingen und der Albschule in Stuttgart-Degerloch. Vielen Dank für Ihr Verständnis und Ihre Hilfe bei der Organisation.

Immer wieder neue Ideen und Anregungen, menschliche Unterstützung und unendliche Beratung waren neben vielem Bestandteil von Frau Dr. Ute Strehls unglaublich aktiven Betreuung meiner Dissertation. Durch ihren Enthusiasmus wurde ich aus jeglichen Motivationslöchern gerettet.

Darüber hinaus danke ich auch der Strehlschen Arbeitsgruppe. Als Weggenossen sprangen sie bei Bedarf ein, versuchten Laptops zu reparieren oder waren gute Mentoren und Energielieferanten.

Meinen Eltern und Großeltern gebührt mein größter Dank. Besonders in unseren schweren Zeiten habe ich gemerkt, wie stark wir zusammen sind und wie glücklich ich mich schätzen kann, euch als Motivatoren zu haben. Für eure unendliche und bedingungslose Unterstützung bin ich sehr dankbar.

Schließlich möchte ich Daniel Offenwanger danken, denn wenn es so etwas wie einen *Soulmate* gibt, bist du meiner. Danke für all deine Kraft.

## **9 Anhang**

### **9.1 Elterninformation**

#### **ERFASSUNG VON AUFMERKSAMKEITSLEISTUNGEN MIT DER TAP (TESTBATTERIE ZUR PRÜFUNG VON AUFMERKSAMKEITSLEISTUNGEN) – EINE NORMIERUNGSSTUDIE FÜR 7- BIS 10-JÄHRIGE KINDER**

Sehr geehrte Eltern,

Aufmerksamkeit ist für das Lernen und die allgemeine Leistungsfähigkeit eine wichtige Voraussetzung. Ist sie beeinträchtigt, lassen Leistung und Motivation schnell nach. Zur Erfassung von Aufmerksamkeitsleistungen dient u.a. die oben genannte TAP. Dabei handelt es sich um ein Computerprogramm mit verschiedenen Untertests. Für einige dieser Tests liegen noch keine „Normen“, also Durchschnittswerte für die Gruppe der 7- bis 10jährigen vor. Im Rahmen einer Doktorarbeit an unserer Universität sollen diese fehlenden Werte erhoben werden.

Für diese Testung sollen mindestens 180 Schülerinnen und Schüler mit Zustimmung der Eltern und nach Absprache mit dem Klassenlehrer bzw. der Klassenlehrerin bei einer Untersuchung mitmachen, die in zwei Einheiten zu je 40 min aufgeteilt ist. Zunächst wird in einer Gruppentestung die allgemeine Leistungsfähigkeit mit Hilfe eines orientierenden Intelligenztests erhoben. Anschließend wird mit den Kindern einzeln eine Aufmerksamkeitstestung am PC durchgeführt. Aus Erfahrung wissen wir, dass dies den Kindern in aller Regel Spaß macht. Die Untersuchungen finden in der Schule statt. Darüber hinaus bitten wir Sie, zu Ihrem Kind einen kurzen Fragebogen auszufüllen, der sich auf das von Ihnen beobachtete Aufmerksamkeitsverhalten bezieht.

Die Teilnahme ist selbstverständlich freiwillig und hat keine Auswirkungen auf schulische Belange. Auch für den Fall, dass Sie sich gegen eine Teilnahme entscheiden, entstehen Ihnen bzw. Ihrem Kind keinerlei Nachteile. Die gewonnenen Daten bleiben anonym. Wenn Sie Auskunft über die Ergebnisse Ihres Kindes haben wollen, so können wir

Ihnen diese auf Nachfrage gerne geben. Da alle Informationen unter einem verschlüsselten Code gespeichert werden, ist ein unbefugter Rückschluss auf einzelne Personen nicht möglich.

Wenn Sie mit der Teilnahme Ihres Kindes einverstanden sind, geben Sie den Abschnitt unten zur Einverständniserklärung und beiliegende Information zum Datenschutz bitte so bald wie möglich an den Klassenlehrer/ die Klassenlehrerin zurück.

Bei Fragen können Sie unsere Doktorandin, Frau cand.med. **Corinna Fritz**, die diese Untersuchungen durchführen wird, unter **0176 666 09062** anrufen oder unter folgender Email-Adresse **fricor@web.de** anschreiben.

Vielen Dank für Ihre Bereitschaft, die Mitwirkung Ihres Kindes an diesem Projekt zu überdenken. Über eine möglichst baldige Rückmeldung **innerhalb dieses Schuljahrs** freuen wir uns.

Mit freundlichen Grüßen

✂-----

Diesen Abschnitt bitte an den Klassenlehrer / die Klassenlehrerin zurückgeben

Teilnahme an einer Untersuchung zur Aufmerksamkeitsprüfung

Ich \_\_\_\_\_ (bitte Ihr Name in Druckbuchstaben) bin damit einverstanden, dass  
mein Sohn/ meine Tochter

Name:

Vorname:

Geb. Datum:

an der Untersuchung zur Aufmerksamkeitsprüfung teilnimmt.

---

Ort, Datum

Unterschrift

## 9.2 Information zum Datenschutz

### ERFASSUNG VON AUFMERKSAMKEITSLEISTUNGEN MIT DER TAP (TESTBATTERIE ZUR PRÜFUNG VON AUFMERKSAMKEITSLEISTUNGEN) – EINE NORMIERUNGSSTUDIE FÜR 7- BIS 10-JÄHRIGE KINDER

#### Information zum Datenschutz

Die im Rahmen der wissenschaftlichen Untersuchung erhobenen Daten Ihres Kindes werden vertraulich behandelt und ausschließlich in verschlüsselter Form weitergegeben. Die für die wissenschaftliche Untersuchung wichtigen Daten werden in verschlüsselter Form (pseudonymisiert, ohne Namensnennung) in einen gesonderten Datensatz gespeichert.

Die Zuordnung der verschlüsselten Daten zu dem jeweiligen Kind ist nur anhand einer Probandenliste möglich, die getrennt von den Studienunterlagen aufbewahrt wird und nur der Studienleiterin zugänglich ist. Die Daten werden für die Dauer von 10 Jahren in Tübingen aufbewahrt.

Sollten Sie von der Studie zurücktreten, können Sie entscheiden, ob die bereits vorliegenden Daten vernichtet werden müssen oder weiterverwendet werden dürfen.

✂-----

#### Einwilligungserklärung

Ich erkläre mich mit der Verwendung der im Rahmen der Studie Erfassung von Aufmerksamkeitsleistungen mit der TAP - eine Normierungsstudie für 7- bis 10-jährige Kinder erhobenen Daten in der oben beschriebenen Weise einverstanden. Ich kann jederzeit meine Daten beim Studienleiter einsehen.

---

Ort/Datum

Name und Unterschrift

Name des Kindes

### 9.3 Normtabellen zur TAP für 7-10-jährige Kinder

9.3.1 Tab. 10: *Arbeitsgedächtnis I – 7 Jahre* (N = 24)

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert	Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
7,00	5,00	1508,00	359,00	0	20	0,50	1,00	796,50	194,50	54	51
7,00	5,00	1508,00	359,00	0	21	0,00	1,00	770,50	183,50	58	52
7,00	5,00	1508,00	359,00	0	22	0,00	0,50	749,50	171,50	62	53
7,00	5,00	1508,00	359,00	0	23	0,00	0,00	727,50	161,00	66	54
7,00	5,00	1508,00	359,00	0	24	0,00	0,00	715,25	154,75	69	55
7,00	5,00	1508,00	359,00	1	25	0,00	0,00	700,25	152,75	73	56
7,00	5,00	1508,00	359,00	1	26	0,00	0,00	698,00	149,00	76	57
7,00	5,00	1508,00	359,00	1	27	0,00	0,00	697,25	149,00	79	58
7,00	5,00	1508,00	359,00	1	28	0,00	0,00	648,50	156,50	82	59
7,00	5,00	1508,00	359,00	2	29	0,00	0,00	600,00	144,00	84	60
7,00	5,00	1508,00	359,00	2	30	0,00	0,00	599,50	140,50	86	61
7,00	5,00	1508,00	359,00	3	31	0,00	0,00	599,00	137,00	88	62
7,00	5,00	1508,00	359,00	4	32	0,00	0,00	591,50	129,00	90	63
7,00	5,00	1508,00	359,00	4	33	0,00	0,00	584,00	121,00	92	64
6,50	5,00	1469,50	355,25	5	34	0,00	0,00	556,25	117,25	93	65
5,50	5,00	1392,50	347,75	7	35	0,00	0,00	500,75	106,00	95	66
5,00	5,00	1354,00	344,00	8	36	0,00	0,00	473,00	106,00	96	67
5,00	4,50	1205,00	310,00	10	37	0,00	0,00	473,00	106,00	96	68
5,00	4,00	1056,00	276,00	12	38	0,00	0,00	473,00	106,00	97	69
4,50	4,00	1038,00	275,00	14	39	0,00	0,00	473,00	106,00	98	70
4,00	4,00	1020,00	274,00	16	40	0,00	0,00	473,00	106,00	98	71
4,00	4,00	1018,00	265,00	18	41	0,00	0,00	473,00	106,00	99	72
3,75	3,75	1006,25	251,75	21	42	0,00	0,00	473,00	106,00	99	73
3,00	3,00	977,00	239,00	24	43	0,00	0,00	473,00	106,00	99	74
3,00	3,00	971,00	232,25	27	44	0,00	0,00	473,00	106,00	99	75
1,50	2,25	914,25	227,00	31	45	0,00	0,00	473,00	106,00	100	76
1,00	1,50	888,00	224,00	34	46	0,00	0,00	473,00	106,00	100	77
1,00	1,00	862,50	222,00	38	47	0,00	0,00	473,00	106,00	100	78
1,00	1,00	839,00	222,00	42	48	0,00	0,00	473,00	106,00	100	79
1,00	1,00	830,50	216,00	46	49	0,00	0,00	473,00	106,00	100	80
1,00	1,00	822,00	204,00	50	50						

### 9.3.2 Tab. 11: Arbeitsgedächtnis 1 – 8 Jahre (N = 48)

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
4,00	4,00	1363,00	335,00	<b>0</b>	<b>20</b>
4,00	4,00	1363,00	335,00	<b>0</b>	<b>21</b>
4,00	4,00	1363,00	335,00	<b>0</b>	<b>22</b>
4,00	4,00	1363,00	335,00	<b>0</b>	<b>23</b>
4,00	4,00	1363,00	335,00	<b>0</b>	<b>24</b>
4,00	4,00	1363,00	335,00	<b>1</b>	<b>25</b>
4,00	4,00	1363,00	335,00	<b>1</b>	<b>26</b>
4,00	4,00	1363,00	335,00	<b>1</b>	<b>27</b>
4,00	4,00	1363,00	335,00	<b>1</b>	<b>28</b>
4,00	4,00	1363,00	335,00	<b>2</b>	<b>29</b>
4,00	4,00	1363,00	335,00	<b>2</b>	<b>30</b>
3,53	3,53	1190,98	334,06	<b>3</b>	<b>31</b>
3,04	3,04	1011,64	333,08	<b>4</b>	<b>32</b>
3,04	3,04	1011,64	333,08	<b>4</b>	<b>33</b>
2,55	2,55	987,10	321,75	<b>5</b>	<b>34</b>
1,57	2,00	968,98	301,12	<b>7</b>	<b>35</b>
1,08	2,00	962,12	293,28	<b>8</b>	<b>36</b>
1,00	2,00	942,10	276,70	<b>10</b>	<b>37</b>
1,00	1,12	837,04	267,08	<b>12</b>	<b>38</b>
1,00	1,00	799,78	260,84	<b>14</b>	<b>39</b>
1,00	1,00	790,12	239,84	<b>16</b>	<b>40</b>
1,00	1,00	785,72	235,18	<b>18</b>	<b>41</b>
0,71	1,00	769,20	232,39	<b>21</b>	<b>42</b>
0,00	1,00	745,88	224,48	<b>24</b>	<b>43</b>
0,00	1,00	727,85	218,70	<b>27</b>	<b>44</b>
0,00	1,00	721,05	205,62	<b>31</b>	<b>45</b>
0,00	1,00	714,36	197,40	<b>34</b>	<b>46</b>
0,00	0,38	704,04	185,00	<b>38</b>	<b>47</b>
0,00	0,00	698,10	181,68	<b>42</b>	<b>48</b>
0,00	0,00	690,06	175,38	<b>46</b>	<b>49</b>
0,00	0,00	680,50	168,50	<b>50</b>	<b>50</b>

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
0,00	0,00	674,08	164,16	<b>54</b>	<b>51</b>
0,00	0,00	633,32	156,74	<b>58</b>	<b>52</b>
0,00	0,00	623,48	150,24	<b>62</b>	<b>53</b>
0,00	0,00	606,98	142,32	<b>66</b>	<b>54</b>
0,00	0,00	602,57	141,00	<b>69</b>	<b>55</b>
0,00	0,00	591,23	128,15	<b>73</b>	<b>56</b>
0,00	0,00	584,36	125,76	<b>76</b>	<b>57</b>
0,00	0,00	573,16	120,74	<b>79</b>	<b>58</b>
0,00	0,00	564,82	117,46	<b>82</b>	<b>59</b>
0,00	0,00	563,04	114,68	<b>84</b>	<b>60</b>
0,00	0,00	556,74	112,72	<b>86</b>	<b>61</b>
0,00	0,00	547,92	110,88	<b>88</b>	<b>62</b>
0,00	0,00	537,20	109,80	<b>90</b>	<b>63</b>
0,00	0,00	511,44	107,60	<b>92</b>	<b>64</b>
0,00	0,00	508,01	105,15	<b>93</b>	<b>65</b>
0,00	0,00	476,95	88,70	<b>95</b>	<b>66</b>
0,00	0,00	452,92	76,96	<b>96</b>	<b>67</b>
0,00	0,00	452,92	76,96	<b>96</b>	<b>68</b>
0,00	0,00	439,69	76,47	<b>97</b>	<b>69</b>
0,00	0,00	452,92	76,96	<b>98</b>	<b>70</b>
0,00	0,00	452,92	76,96	<b>98</b>	<b>71</b>
0,00	0,00	427,00	76,00	<b>99</b>	<b>72</b>
0,00	0,00	427,00	76,00	<b>99</b>	<b>73</b>
0,00	0,00	427,00	76,00	<b>99</b>	<b>74</b>
0,00	0,00	427,00	76,00	<b>99</b>	<b>75</b>
0,00	0,00	427,00	76,00	<b>100</b>	<b>76</b>
0,00	0,00	427,00	76,00	<b>100</b>	<b>77</b>
0,00	0,00	427,00	76,00	<b>100</b>	<b>78</b>
0,00	0,00	427,00	76,00	<b>100</b>	<b>79</b>
0,00	0,00	427,00	76,00	<b>100</b>	<b>80</b>

**9.3.3 Tab. 12: Arbeitsgedächtnis 1 – 9 & 10 Jahre (N = 92)**

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert	Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
5,00	6,00	1064,00	310,00	0	20	0,00	0,00	628,78	136,78	54	51
5,00	6,00	1064,00	310,00	0	21	0,00	0,00	618,18	135,00	58	52
5,00	6,00	1064,00	310,00	0	22	0,00	0,00	610,00	131,34	62	53
5,00	6,00	1064,00	310,00	0	23	0,00	0,00	603,10	129,00	66	54
5,00	6,00	1064,00	310,00	0	24	0,00	0,00	594,32	127,66	69	55
5,00	6,00	1064,00	310,00	1	25	0,00	0,00	568,34	126,78	73	56
5,00	6,00	1064,00	310,00	1	26	0,00	0,00	566,96	118,64	76	57
5,00	6,00	1064,00	310,00	1	27	0,00	0,00	545,71	110,65	79	58
5,00	6,00	1064,00	310,00	1	28	0,00	0,00	539,74	104,96	82	59
3,28	2,56	1036,48	293,66	2	29	0,00	0,00	526,68	99,76	84	60
3,28	2,56	1036,48	293,66	2	30	0,00	0,00	514,06	98,00	86	61
2,21	2,00	1015,41	286,26	3	31	0,00	0,00	508,48	94,00	88	62
2,00	2,00	1006,68	274,20	4	32	0,00	0,00	502,50	90,90	90	63
2,00	2,00	1006,68	274,20	4	33	0,00	0,00	462,88	89,00	92	64
1,35	2,00	980,30	260,25	5	34	0,00	0,00	460,53	87,53	93	65
1,00	1,00	931,00	252,49	7	35	0,00	0,00	445,00	82,95	95	66
1,00	1,00	920,88	251,56	8	36	0,00	0,00	443,32	81,00	96	67
1,00	1,00	845,70	244,50	10	37	0,00	0,00	443,32	81,00	96	68
1,00	1,00	823,96	233,00	12	38	0,00	0,00	436,06	79,95	97	69
1,00	1,00	781,64	210,92	14	39	0,00	0,00	423,88	75,30	98	70
0,12	1,00	761,36	203,48	16	40	0,00	0,00	423,88	75,30	98	71
0,00	1,00	757,78	197,26	18	41	0,00	0,00	417,00	71,00	99	72
0,00	1,00	742,82	193,47	21	42	0,00	0,00	417,00	71,00	99	73
0,00	1,00	726,56	183,00	24	43	0,00	0,00	417,00	71,00	99	74
0,00	1,00	702,67	181,89	27	44	0,00	0,00	417,00	71,00	99	75
0,00	0,00	679,34	176,17	31	45	0,00	0,00	417,00	71,00	100	76
0,00	0,00	667,76	170,00	34	46	0,00	0,00	417,00	71,00	100	77
0,00	0,00	661,66	157,66	38	47	0,00	0,00	417,00	71,00	100	78
0,00	0,00	657,46	153,00	42	48	0,00	0,00	417,00	71,00	100	79
0,00	0,00	640,44	149,44	46	49	0,00	0,00	417,00	71,00	100	80
0,00	0,00	635,50	142,00	50	50						

**9.3.4 Tab. 13: Arbeitsgedächtnis II – 7 Jahre (N = 21)**

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert	Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
11,00	14,00	1537,00	660,00	0	20	2,00	9,00	1075,36	345,96	54	51
11,00	14,00	1537,00	660,00	0	21	2,00	9,00	1011,92	330,56	58	52
11,00	14,00	1537,00	660,00	0	22	1,36	9,00	990,08	315,12	62	53
11,00	14,00	1537,00	660,00	0	23	1,00	9,00	963,52	292,36	66	54
11,00	14,00	1537,00	660,00	0	24	1,00	8,82	939,28	274,84	69	55
11,00	14,00	1537,00	660,00	1	25	0,94	8,00	933,12	263,56	73	56
11,00	14,00	1537,00	660,00	1	26	0,28	8,00	901,44	247,72	76	57
11,00	14,00	1537,00	660,00	1	27	0,00	8,00	853,80	222,76	79	58
11,00	14,00	1537,00	660,00	1	28	0,00	8,00	795,48	192,28	82	59
11,00	14,00	1537,00	660,00	2	29	0,00	8,00	767,76	184,36	84	60
11,00	14,00	1537,00	660,00	2	30	0,00	8,00	740,04	176,44	86	61
11,00	14,00	1537,00	660,00	3	31	0,00	7,28	712,32	175,00	88	62
11,00	14,00	1537,00	660,00	4	32	0,00	6,40	684,60	175,00	90	63
11,00	14,00	1537,00	660,00	4	33	0,00	5,52	618,24	172,60	92	64
10,70	13,80	1531,70	653,00	5	34	0,00	5,08	568,96	170,40	93	65
9,38	12,92	1508,38	622,20	7	35	0,00	4,20	470,40	166,00	95	66
8,72	12,48	1496,72	606,80	8	36	0,00	4,00	448,00	165,00	96	67
8,00	12,00	1479,40	577,20	10	37	0,00	4,00	448,00	165,00	96	68
8,00	12,00	1469,28	549,04	12	38	0,00	4,00	448,00	165,00	97	69
7,92	12,00	1460,04	524,24	14	39	0,00	4,00	448,00	165,00	98	70
7,48	12,00	1454,76	514,56	16	40	0,00	4,00	448,00	165,00	98	71
7,04	12,00	1449,48	504,88	18	41	0,00	4,00	448,00	165,00	99	72
7,00	12,00	1440,94	471,76	21	42	0,00	4,00	448,00	165,00	99	73
6,72	11,72	1399,32	448,92	24	43	0,00	4,00	448,00	165,00	99	74
6,06	11,06	1312,86	441,66	27	44	0,00	4,00	448,00	165,00	99	75
5,18	10,18	1293,52	439,36	31	45	0,00	4,00	448,00	165,00	100	76
5,00	10,00	1289,56	428,92	34	46	0,00	4,00	448,00	165,00	100	77
4,28	10,00	1267,48	398,20	38	47	0,00	4,00	448,00	165,00	100	78
2,76	10,00	1211,56	361,32	42	48	0,00	4,00	448,00	165,00	100	79
2,00	9,88	1141,36	355,64	46	49	0,00	4,00	448,00	165,00	100	80
2,00	9,00	1078,00	353,00	50	50						

**9.3.5 Tab. 14: Arbeitsgedächtnis II – 8 Jahre (N = 45)**

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert	Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
12,00	12,00	1640,00	470,00	<b>0</b>	<b>20</b>	1,00	7,00	818,60	282,44	<b>54</b>	<b>51</b>
12,00	12,00	1640,00	470,00	<b>0</b>	<b>21</b>	1,00	7,00	808,28	253,72	<b>58</b>	<b>52</b>
12,00	12,00	1640,00	470,00	<b>0</b>	<b>22</b>	0,48	7,00	780,72	244,40	<b>62</b>	<b>53</b>
12,00	12,00	1640,00	470,00	<b>0</b>	<b>23</b>	0,00	7,00	746,56	232,12	<b>66</b>	<b>54</b>
12,00	12,00	1640,00	470,00	<b>0</b>	<b>24</b>	0,00	6,26	732,16	223,30	<b>69</b>	<b>55</b>
12,00	12,00	1640,00	470,00	<b>1</b>	<b>25</b>	0,00	6,00	713,42	216,52	<b>73</b>	<b>56</b>
12,00	12,00	1640,00	470,00	<b>1</b>	<b>26</b>	0,00	5,04	700,52	212,08	<b>76</b>	<b>57</b>
12,00	12,00	1640,00	470,00	<b>1</b>	<b>27</b>	0,00	5,00	668,50	193,58	<b>79</b>	<b>58</b>
12,00	12,00	1640,00	470,00	<b>1</b>	<b>28</b>	0,00	4,28	646,96	180,68	<b>82</b>	<b>59</b>
12,00	12,00	1640,00	470,00	<b>2</b>	<b>29</b>	0,00	4,00	645,00	161,72	<b>84</b>	<b>60</b>
12,00	12,00	1640,00	470,00	<b>2</b>	<b>30</b>	0,00	4,00	613,64	150,32	<b>86</b>	<b>61</b>
10,86	12,00	1575,78	468,10	<b>3</b>	<b>31</b>	0,00	3,52	588,52	135,08	<b>88</b>	<b>62</b>
9,48	12,00	1498,04	465,80	<b>4</b>	<b>32</b>	0,00	3,00	577,20	110,00	<b>90</b>	<b>63</b>
9,48	12,00	1498,04	465,80	<b>4</b>	<b>33</b>	0,00	3,00	554,92	93,40	<b>92</b>	<b>64</b>
8,10	11,70	1445,20	463,50	<b>5</b>	<b>34</b>	0,00	3,00	546,18	91,10	<b>93</b>	<b>65</b>
5,78	11,00	1348,48	459,34	<b>7</b>	<b>35</b>	0,00	3,00	490,90	73,20	<b>95</b>	<b>66</b>
5,32	11,00	1272,12	457,96	<b>8</b>	<b>36</b>	0,00	3,00	466,44	63,44	<b>96</b>	<b>67</b>
4,40	11,00	1192,00	448,00	<b>10</b>	<b>37</b>	0,00	3,00	466,44	63,44	<b>96</b>	<b>68</b>
4,00	11,00	1161,00	441,48	<b>12</b>	<b>38</b>	0,00	3,00	459,08	56,08	<b>97</b>	<b>69</b>
4,00	10,56	1129,64	436,16	<b>14</b>	<b>39</b>	0,00	3,00	453,00	50,00	<b>98</b>	<b>70</b>
3,64	10,00	1104,64	426,40	<b>16</b>	<b>40</b>	0,00	3,00	453,00	50,00	<b>98</b>	<b>71</b>
3,00	10,00	1100,08	415,52	<b>18</b>	<b>41</b>	0,00	3,00	453,00	50,00	<b>99</b>	<b>72</b>
3,00	10,00	1082,08	394,76	<b>21</b>	<b>42</b>	0,00	3,00	453,00	50,00	<b>99</b>	<b>73</b>
2,96	8,96	1030,76	382,96	<b>24</b>	<b>43</b>	0,00	3,00	453,00	50,00	<b>99</b>	<b>74</b>
2,00	8,00	998,90	379,90	<b>27</b>	<b>44</b>	0,00	3,00	453,00	50,00	<b>99</b>	<b>75</b>
2,00	8,00	969,86	369,10	<b>31</b>	<b>45</b>	0,00	3,00	453,00	50,00	<b>100</b>	<b>76</b>
2,00	8,00	896,96	352,88	<b>34</b>	<b>46</b>	0,00	3,00	453,00	50,00	<b>100</b>	<b>77</b>
2,00	8,00	888,12	340,68	<b>38</b>	<b>47</b>	0,00	3,00	453,00	50,00	<b>100</b>	<b>78</b>
1,00	8,00	879,68	317,44	<b>42</b>	<b>48</b>	0,00	3,00	453,00	50,00	<b>100</b>	<b>79</b>
1,00	7,84	872,88	306,36	<b>46</b>	<b>49</b>	0,00	3,00	453,00	50,00	<b>100</b>	<b>80</b>
1,00	7,00	843,00	300,00	<b>50</b>	<b>50</b>						

**9.3.6 Tab. 15: Arbeitsgedächtnis II – 9 & 10 Jahre (N = 90)**

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
15,00	11,00	1402,00	662,00	<b>0</b>	<b>20</b>
15,00	11,00	1402,00	662,00	<b>0</b>	<b>21</b>
15,00	11,00	1402,00	662,00	<b>0</b>	<b>22</b>
15,00	11,00	1402,00	662,00	<b>0</b>	<b>23</b>
15,00	11,00	1402,00	662,00	<b>0</b>	<b>24</b>
15,00	11,00	1402,00	662,00	<b>1</b>	<b>25</b>
15,00	11,00	1402,00	662,00	<b>1</b>	<b>26</b>
15,00	11,00	1402,00	662,00	<b>1</b>	<b>27</b>
15,00	11,00	1402,00	662,00	<b>1</b>	<b>28</b>
14,18	10,18	1279,82	662,00	<b>2</b>	<b>29</b>
14,18	10,18	1279,82	662,00	<b>2</b>	<b>30</b>
12,54	10,00	1231,83	547,39	<b>3</b>	<b>31</b>
12,00	10,00	1215,04	489,00	<b>4</b>	<b>32</b>
12,00	10,00	1215,04	489,00	<b>4</b>	<b>33</b>
12,00	10,00	1197,90	476,70	<b>5</b>	<b>34</b>
9,63	10,00	1125,76	456,12	<b>7</b>	<b>35</b>
9,00	10,00	1091,04	438,48	<b>8</b>	<b>36</b>
7,00	9,00	1083,70	431,80	<b>10</b>	<b>37</b>
7,00	9,00	1071,80	420,80	<b>12</b>	<b>38</b>
6,00	9,00	1067,04	414,08	<b>14</b>	<b>39</b>
6,00	8,00	1059,40	405,20	<b>16</b>	<b>40</b>
5,00	8,00	1043,58	393,62	<b>18</b>	<b>41</b>
5,00	7,00	1016,25	386,00	<b>21</b>	<b>42</b>
4,00	7,00	994,00	381,48	<b>24</b>	<b>43</b>
4,00	7,00	964,29	373,72	<b>27</b>	<b>44</b>
3,00	7,00	946,00	349,58	<b>31</b>	<b>45</b>
3,00	7,00	934,24	341,12	<b>34</b>	<b>46</b>
3,00	7,00	924,68	332,84	<b>38</b>	<b>47</b>
2,00	6,00	910,56	319,56	<b>42</b>	<b>48</b>
2,00	6,00	883,56	298,00	<b>46</b>	<b>49</b>
2,00	6,00	867,00	292,00	<b>50</b>	<b>50</b>

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
2,00	5,00	839,88	275,58	<b>54</b>	<b>51</b>
1,00	5,00	827,88	263,44	<b>58</b>	<b>52</b>
1,00	4,00	790,74	253,58	<b>62</b>	<b>53</b>
1,00	4,00	750,88	246,94	<b>66</b>	<b>54</b>
0,21	4,00	741,00	242,21	<b>69</b>	<b>55</b>
0,00	4,00	728,99	227,57	<b>73</b>	<b>56</b>
0,00	3,00	704,40	218,36	<b>76</b>	<b>57</b>
0,00	3,00	685,88	206,88	<b>79</b>	<b>58</b>
0,00	3,00	673,00	193,66	<b>82</b>	<b>59</b>
0,00	2,00	669,80	186,68	<b>84</b>	<b>60</b>
0,00	2,00	618,48	175,02	<b>86</b>	<b>61</b>
0,00	2,00	612,12	155,92	<b>88</b>	<b>62</b>
0,00	2,00	601,10	149,60	<b>90</b>	<b>63</b>
0,00	1,28	551,96	131,64	<b>92</b>	<b>64</b>
0,00	1,00	543,70	122,96	<b>93</b>	<b>65</b>
0,00	1,00	513,80	90,85	<b>95</b>	<b>66</b>
0,00	1,00	500,68	87,00	<b>96</b>	<b>67</b>
0,00	1,00	500,68	87,00	<b>96</b>	<b>68</b>
0,00	0,73	490,84	86,73	<b>97</b>	<b>69</b>
0,00	0,00	479,60	82,22	<b>98</b>	<b>70</b>
0,00	0,00	479,60	82,22	<b>98</b>	<b>71</b>
0,00	0,00	455,00	65,00	<b>99</b>	<b>72</b>
0,00	0,00	455,00	65,00	<b>99</b>	<b>73</b>
0,00	0,00	455,00	65,00	<b>99</b>	<b>74</b>
0,00	0,00	455,00	65,00	<b>99</b>	<b>75</b>
0,00	0,00	455,00	65,00	<b>100</b>	<b>76</b>
0,00	0,00	455,00	65,00	<b>100</b>	<b>77</b>
0,00	0,00	455,00	65,00	<b>100</b>	<b>78</b>
0,00	0,00	455,00	65,00	<b>100</b>	<b>79</b>
0,00	0,00	455,00	65,00	<b>100</b>	<b>80</b>

**9.3.7 Tab. 16: Geteilte Aufmerksamkeit – visuell – 7 Jahre (N = 23)**

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert	Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
12,00	1,00	650,00	184,00	0	20	3,00	0,00	536,12	89,00	54	51
12,00	1,00	650,00	184,00	0	21	2,08	0,00	535,08	86,24	58	52
12,00	1,00	650,00	184,00	0	22	2,00	0,00	532,36	81,60	62	53
12,00	1,00	650,00	184,00	0	23	2,00	0,00	531,16	81,00	66	54
12,00	1,00	650,00	184,00	0	24	2,00	0,00	528,76	79,88	69	55
12,00	1,00	650,00	184,00	1	25	1,48	0,00	524,92	79,00	73	56
12,00	1,00	650,00	184,00	1	26	1,00	0,00	520,60	78,28	76	57
12,00	1,00	650,00	184,00	1	27	1,00	0,00	513,40	76,12	79	58
12,00	1,00	650,00	184,00	1	28	1,00	0,00	498,72	74,64	82	59
12,00	1,00	650,00	184,00	2	29	1,00	0,00	491,36	73,84	84	60
12,00	1,00	650,00	184,00	2	30	1,00	0,00	489,44	73,36	86	61
12,00	1,00	650,00	184,00	3	31	0,88	0,00	482,60	72,52	88	62
12,00	1,00	650,00	184,00	4	32	0,40	0,00	461,00	70,60	90	63
12,00	1,00	650,00	184,00	4	33	0,00	0,00	438,68	67,48	92	64
11,40	1,00	643,60	182,80	5	34	0,00	0,00	425,72	62,92	93	65
9,96	1,00	628,24	179,92	7	35	0,00	0,00	399,80	53,80	95	66
9,24	1,00	620,56	178,48	8	36	0,00	0,00	389,00	50,00	96	67
7,80	0,60	611,60	172,80	10	37	0,00	0,00	389,00	50,00	96	68
6,36	0,12	603,92	166,56	12	38	0,00	0,00	389,00	50,00	97	69
6,00	0,00	598,76	158,16	14	39	0,00	0,00	389,00	50,00	98	70
6,00	0,00	594,44	149,04	16	40	0,00	0,00	389,00	50,00	98	71
5,68	0,00	589,80	134,80	18	41	0,00	0,00	389,00	50,00	99	72
5,00	0,00	582,36	111,00	21	42	0,00	0,00	389,00	50,00	99	73
5,00	0,00	570,84	111,00	24	43	0,00	0,00	389,00	50,00	99	74
4,52	0,00	566,04	108,60	27	44	0,00	0,00	389,00	50,00	99	75
4,00	0,00	561,04	105,12	31	45	0,00	0,00	389,00	50,00	100	76
3,84	0,00	555,20	102,40	34	46	0,00	0,00	389,00	50,00	100	77
3,00	0,00	550,16	93,88	38	47	0,00	0,00	389,00	50,00	100	78
3,00	0,00	543,92	92,84	42	48	0,00	0,00	389,00	50,00	100	79
3,00	0,00	542,84	90,92	46	49	0,00	0,00	389,00	50,00	100	80
3,00	0,00	539,00	89,00	50	50						

**9.3.8 Tab. 18: Geteilte Aufmerksamkeit – visuell – 8 Jahre (N = 48)**

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert	Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
7,00	2,00	623,00	171,00	0	20	2,00	0,00	500,16	89,54	54	51
7,00	2,00	623,00	171,00	0	21	2,00	0,00	494,90	86,74	58	52
7,00	2,00	623,00	171,00	0	22	1,00	0,00	488,48	84,00	62	53
7,00	2,00	623,00	171,00	0	23	1,00	0,00	484,66	82,66	66	54
7,00	2,00	623,00	171,00	0	24	1,00	0,00	484,00	80,38	69	55
7,00	2,00	623,00	171,00	1	25	1,00	0,00	478,92	79,00	73	56
7,00	2,00	623,00	171,00	1	26	1,00	0,00	476,52	77,76	76	57
7,00	2,00	623,00	171,00	1	27	1,00	0,00	472,87	74,87	79	58
7,00	2,00	623,00	171,00	1	28	0,82	0,00	455,46	73,82	82	59
7,00	2,00	623,00	171,00	2	29	0,00	0,00	452,84	72,68	84	60
7,00	2,00	623,00	171,00	2	30	0,00	0,00	451,02	70,86	86	61
7,00	1,53	622,06	155,02	3	31	0,00	0,00	442,96	68,92	88	62
7,00	1,04	621,08	138,36	4	32	0,00	0,00	427,30	60,80	90	63
7,00	1,04	621,08	138,36	4	33	0,00	0,00	420,84	58,84	92	64
6,55	1,00	612,90	137,00	5	34	0,00	0,00	419,86	57,86	93	65
6,00	1,00	600,85	133,99	7	35	0,00	0,00	415,15	53,15	95	66
6,00	1,00	598,40	130,56	8	36	0,00	0,00	409,92	49,52	96	67
6,00	1,00	598,00	128,20	10	37	0,00	0,00	409,92	49,52	96	68
5,12	0,12	597,12	122,72	12	38	0,00	0,00	384,44	43,64	97	69
4,14	0,00	571,20	114,26	14	39	0,00	0,00	360,00	38,00	98	70
4,00	0,00	567,00	106,28	16	40	0,00	0,00	360,00	38,00	98	71
4,00	0,00	560,44	105,00	18	41	0,00	0,00	360,00	38,00	99	72
3,71	0,00	557,00	104,71	21	42	0,00	0,00	360,00	38,00	99	73
3,00	0,00	554,72	103,24	24	43	0,00	0,00	360,00	38,00	99	74
3,00	0,00	553,08	102,00	27	44	0,00	0,00	360,00	38,00	99	75
2,00	0,00	547,81	100,43	31	45	0,00	0,00	360,00	38,00	100	76
2,00	0,00	547,00	96,68	34	46	0,00	0,00	360,00	38,00	100	77
2,00	0,00	546,00	94,38	38	47	0,00	0,00	360,00	38,00	100	78
2,00	0,00	530,42	92,42	42	48	0,00	0,00	360,00	38,00	100	79
2,00	0,00	522,46	91,46	46	49	0,00	0,00	360,00	38,00	100	80
2,00	0,00	515,00	90,00	50	50						

**9.3.9 Tab. 19: Geteilte Aufmerksamkeit –visuell – 9 & 10 Jahre (N = 90)**

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert	Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
9,00	2,00	699,00	150,00	0	20	1,00	0,00	460,00	76,86	54	51
9,00	2,00	699,00	150,00	0	21	1,00	0,00	456,00	76,00	58	52
9,00	2,00	699,00	150,00	0	22	1,00	0,00	452,00	73,58	62	53
9,00	2,00	699,00	150,00	0	23	0,00	0,00	450,94	70,94	66	54
9,00	2,00	699,00	150,00	0	24	0,00	0,00	447,21	69,21	69	55
9,00	2,00	699,00	150,00	1	25	0,00	0,00	443,00	66,57	73	56
9,00	2,00	699,00	150,00	1	26	0,00	0,00	440,84	65,00	76	57
9,00	2,00	699,00	150,00	1	27	0,00	0,00	435,00	64,00	79	58
9,00	2,00	699,00	150,00	1	28	0,00	0,00	430,00	62,00	82	59
6,54	1,18	654,72	145,08	2	29	0,00	0,00	426,68	60,24	84	60
6,54	1,18	654,72	145,08	2	30	0,00	0,00	423,70	57,48	86	61
6,00	1,00	610,69	141,81	3	31	0,00	0,00	416,84	55,92	88	62
5,36	1,00	596,72	132,68	4	32	0,00	0,00	413,20	54,10	90	63
5,36	1,00	596,72	132,68	4	33	0,00	0,00	408,56	54,00	92	64
4,45	1,00	591,60	128,00	5	34	0,00	0,00	407,37	53,37	93	65
3,00	1,00	585,63	127,26	7	35	0,00	0,00	400,95	49,10	95	66
3,00	1,00	582,48	126,00	8	36	0,00	0,00	393,12	46,92	96	67
3,00	0,00	563,50	122,00	10	37	0,00	0,00	393,12	46,92	96	68
3,00	0,00	543,56	115,56	12	38	0,00	0,00	386,38	44,19	97	69
2,00	0,00	529,78	106,26	14	39	0,00	0,00	381,28	41,46	98	70
2,00	0,00	524,76	102,32	16	40	0,00	0,00	381,28	41,46	98	71
2,00	0,00	517,62	98,62	18	41	0,00	0,00	378,00	39,00	99	72
2,00	0,00	517,62	98,62	21	42	0,00	0,00	378,00	39,00	99	73
2,00	0,00	510,32	95,00	24	43	0,00	0,00	378,00	39,00	99	74
2,00	0,00	509,00	93,00	27	44	0,00	0,00	378,00	39,00	99	75
2,00	0,00	500,79	90,37	31	45	0,00	0,00	378,00	39,00	100	76
2,00	0,00	498,00	88,00	34	46	0,00	0,00	378,00	39,00	100	77
1,00	0,00	494,42	84,42	38	47	0,00	0,00	378,00	39,00	100	78
1,00	0,00	488,68	83,00	42	48	0,00	0,00	378,00	39,00	100	79
1,00	0,00	469,42	81,00	46	49	0,00	0,00	378,00	39,00	100	80
1,00	0,00	466,00	77,00	50	50						

**9.3.10 Tab. 20: Geteilte Aufmerksamkeit – auditiv – 7 Jahre (N = 22)**

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert	Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
5,00	10,00	1619,00	470,00	0	20	2,00	1,58	688,16	155,74	54	51
5,00	10,00	1619,00	470,00	0	21	2,00	1,00	685,98	149,24	58	52
5,00	10,00	1619,00	470,00	0	22	1,74	1,00	679,06	139,74	62	53
5,00	10,00	1619,00	470,00	0	23	1,00	0,82	660,68	138,28	66	54
5,00	10,00	1619,00	470,00	0	24	1,00	0,13	644,12	135,52	69	55
5,00	10,00	1619,00	470,00	1	25	1,00	0,00	633,10	130,26	73	56
5,00	10,00	1619,00	470,00	1	26	1,00	0,00	608,44	125,64	76	57
5,00	10,00	1619,00	470,00	1	27	1,00	0,00	583,15	121,66	79	58
5,00	10,00	1619,00	470,00	1	28	1,00	0,00	579,70	120,28	82	59
5,00	10,00	1619,00	470,00	2	29	0,68	0,00	577,08	116,48	84	60
5,00	10,00	1619,00	470,00	2	30	0,22	0,00	574,32	111,42	86	61
5,00	10,00	1619,00	470,00	3	31	0,00	0,00	562,44	105,40	88	62
5,00	10,00	1619,00	470,00	4	32	0,00	0,00	542,20	98,50	90	63
5,00	10,00	1619,00	470,00	4	33	0,00	0,00	522,44	93,52	92	64
4,85	9,70	1548,80	459,20	5	34	0,00	0,00	513,01	92,83	93	65
4,39	8,78	1333,52	426,08	7	35	0,00	0,00	494,15	91,45	95	66
4,16	8,32	1225,88	409,52	8	36	0,00	0,00	488,00	91,00	96	67
4,00	7,70	1088,30	381,80	10	37	0,00	0,00	488,00	91,00	96	68
4,00	7,24	992,16	356,96	12	38	0,00	0,00	488,00	91,00	97	69
4,00	6,56	925,94	330,36	14	39	0,00	0,00	488,00	91,00	98	70
4,00	5,64	892,36	301,84	16	40	0,00	0,00	488,00	91,00	98	71
4,00	5,00	865,08	278,50	18	41	0,00	0,00	488,00	91,00	99	72
4,00	5,00	845,76	261,25	21	42	0,00	0,00	488,00	91,00	99	73
3,48	4,48	828,00	253,88	24	43	0,00	0,00	488,00	91,00	99	74
3,00	4,00	814,74	247,01	27	44	0,00	0,00	488,00	91,00	99	75
3,00	3,87	806,88	224,85	31	45	0,00	0,00	488,00	91,00	100	76
3,00	3,18	790,32	186,90	34	46	0,00	0,00	488,00	91,00	100	77
3,00	2,26	778,60	176,26	38	47	0,00	0,00	488,00	91,00	100	78
2,34	2,00	764,12	172,70	42	48	0,00	0,00	488,00	91,00	100	79
2,00	2,00	720,30	168,10	46	49	0,00	0,00	488,00	91,00	100	80
2,00	2,00	691,00	161,50	50	50						

**9.3.11 Tab. 21: Geteilte Aufmerksamkeit – auditiv – 8 Jahre (N = 43)**

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
7,00	12,00	989,00	378,00	<b>0</b>	<b>20</b>
7,00	12,00	989,00	378,00	<b>0</b>	<b>21</b>
7,00	12,00	989,00	378,00	<b>0</b>	<b>22</b>
7,00	12,00	989,00	378,00	<b>0</b>	<b>23</b>
7,00	12,00	989,00	378,00	<b>0</b>	<b>24</b>
7,00	12,00	989,00	378,00	<b>1</b>	<b>25</b>
7,00	12,00	989,00	378,00	<b>1</b>	<b>26</b>
7,00	12,00	989,00	378,00	<b>1</b>	<b>27</b>
7,00	12,00	989,00	378,00	<b>1</b>	<b>28</b>
7,00	12,00	989,00	378,00	<b>2</b>	<b>29</b>
7,00	12,00	989,00	378,00	<b>2</b>	<b>30</b>
6,68	11,68	960,52	353,68	<b>3</b>	<b>31</b>
6,24	11,24	921,36	320,24	<b>4</b>	<b>32</b>
6,24	11,24	921,36	320,24	<b>4</b>	<b>33</b>
5,60	10,40	878,00	297,60	<b>5</b>	<b>34</b>
4,00	7,76	789,68	279,60	<b>7</b>	<b>35</b>
4,00	6,44	787,92	277,40	<b>8</b>	<b>36</b>
3,60	5,00	779,60	271,40	<b>10</b>	<b>37</b>
3,00	4,72	768,60	260,40	<b>12</b>	<b>38</b>
2,84	4,00	762,44	245,52	<b>14</b>	<b>39</b>
2,00	3,96	748,80	242,72	<b>16</b>	<b>40</b>
2,00	3,08	744,40	236,56	<b>18</b>	<b>41</b>
1,76	2,76	737,32	227,40	<b>21</b>	<b>42</b>
1,00	2,00	725,84	214,88	<b>24</b>	<b>43</b>
1,00	2,00	719,24	212,24	<b>27</b>	<b>44</b>
1,00	2,00	690,16	210,08	<b>31</b>	<b>45</b>
1,00	2,00	684,16	204,20	<b>34</b>	<b>46</b>
1,00	1,00	673,40	202,56	<b>38</b>	<b>47</b>
1,00	1,00	669,52	191,64	<b>42</b>	<b>48</b>
1,00	0,76	665,16	183,32	<b>46</b>	<b>49</b>
1,00	0,00	650,00	163,00	<b>50</b>	<b>50</b>

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
0,24	0,00	631,28	150,48	<b>54</b>	<b>51</b>
0,00	0,00	620,84	144,48	<b>58</b>	<b>52</b>
0,00	0,00	606,32	142,72	<b>62</b>	<b>53</b>
0,00	0,00	601,00	136,48	<b>66</b>	<b>54</b>
0,00	0,00	576,28	122,56	<b>69</b>	<b>55</b>
0,00	0,00	569,76	118,76	<b>73</b>	<b>56</b>
0,00	0,00	564,92	117,00	<b>76</b>	<b>57</b>
0,00	0,00	561,00	115,48	<b>79</b>	<b>58</b>
0,00	0,00	553,92	113,28	<b>82</b>	<b>59</b>
0,00	0,00	553,04	105,36	<b>84</b>	<b>60</b>
0,00	0,00	549,64	104,16	<b>86</b>	<b>61</b>
0,00	0,00	538,92	100,40	<b>88</b>	<b>62</b>
0,00	0,00	530,20	97,80	<b>90</b>	<b>63</b>
0,00	0,00	523,16	94,60	<b>92</b>	<b>64</b>
0,00	0,00	519,64	92,40	<b>93</b>	<b>65</b>
0,00	0,00	508,60	90,40	<b>95</b>	<b>66</b>
0,00	0,00	483,20	87,36	<b>96</b>	<b>67</b>
0,00	0,00	483,20	87,36	<b>96</b>	<b>68</b>
0,00	0,00	441,40	82,52	<b>97</b>	<b>69</b>
0,00	0,00	411,00	79,00	<b>98</b>	<b>70</b>
0,00	0,00	411,00	79,00	<b>98</b>	<b>71</b>
0,00	0,00	411,00	79,00	<b>99</b>	<b>72</b>
0,00	0,00	411,00	79,00	<b>99</b>	<b>73</b>
0,00	0,00	411,00	79,00	<b>99</b>	<b>74</b>
0,00	0,00	411,00	79,00	<b>99</b>	<b>75</b>
0,00	0,00	411,00	79,00	<b>100</b>	<b>76</b>
0,00	0,00	411,00	79,00	<b>100</b>	<b>77</b>
0,00	0,00	411,00	79,00	<b>100</b>	<b>78</b>
0,00	0,00	411,00	79,00	<b>100</b>	<b>79</b>
0,00	0,00	411,00	79,00	<b>100</b>	<b>80</b>

**9.3.12 Tab 22: Geteilte Aufmerksamkeit -auditiv - 9 & 10 Jahre (N = 85)**

Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert	Fe	Au	Med	STD	PR	T-Wert
7,00	7,00	1138,00	332,00	0	20	1,00	0,00	588,56	132,00	54	51
7,00	7,00	1138,00	332,00	0	21	1,00	0,00	580,36	131,12	58	52
7,00	7,00	1138,00	332,00	0	22	0,00	0,00	578,00	128,68	62	53
7,00	7,00	1138,00	332,00	0	23	0,00	0,00	571,00	125,48	66	54
7,00	7,00	1138,00	332,00	0	24	0,00	0,00	566,32	119,66	69	55
7,00	7,00	1138,00	332,00	1	25	0,00	0,00	558,88	117,22	73	56
7,00	7,00	1138,00	332,00	1	26	0,00	0,00	552,28	114,00	76	57
7,00	7,00	1138,00	332,00	1	27	0,00	0,00	548,12	112,00	79	58
7,00	7,00	1138,00	332,00	1	28	0,00	0,00	535,16	108,00	82	59
6,28	4,84	896,80	326,96	2	29	0,00	0,00	525,28	106,76	84	60
6,28	4,84	896,80	326,96	2	30	0,00	0,00	517,24	105,04	86	61
6,00	3,42	787,34	299,48	3	31	0,00	0,00	509,96	102,96	88	62
5,56	3,00	758,84	249,76	4	32	0,00	0,00	507,40	100,20	90	63
5,56	3,00	758,84	249,76	4	33	0,00	0,00	502,80	98,64	92	64
4,70	3,00	734,30	209,10	5	34	0,00	0,00	494,20	96,06	93	65
3,98	2,00	726,98	203,60	7	35	0,00	0,00	489,50	91,30	95	66
3,12	2,00	726,12	186,40	8	36	0,00	0,00	488,00	90,44	96	67
3,00	2,00	711,00	179,40	10	37	0,00	0,00	488,00	90,44	96	68
3,00	2,00	706,36	176,36	12	38	0,00	0,00	485,48	90,00	97	69
2,96	2,00	701,28	172,88	14	39	0,00	0,00	479,20	89,16	98	70
2,00	2,00	680,96	168,48	16	40	0,00	0,00	479,20	89,16	98	71
2,00	1,00	669,64	162,52	18	41	0,00	0,00	472,00	87,00	99	72
2,00	1,00	651,88	159,94	21	42	0,00	0,00	472,00	87,00	99	73
2,00	1,00	641,80	159,00	24	43	0,00	0,00	472,00	87,00	99	74
2,00	1,00	638,78	157,78	27	44	0,00	0,00	472,00	87,00	99	75
2,00	1,00	631,70	155,68	31	45	0,00	0,00	472,00	87,00	100	76
2,00	1,00	628,04	151,52	34	46	0,00	0,00	472,00	87,00	100	77
1,00	1,00	619,64	148,32	38	47	0,00	0,00	472,00	87,00	100	78
1,00	1,00	608,52	144,88	42	48	0,00	0,00	472,00	87,00	100	79
1,00	0,00	599,44	141,32	46	49	0,00	0,00	472,00	87,00	100	80
1,00	0,00	595,00	136,00	50	50						

**9.3.13 Tab. 23: Geteilte Aufmerksamkeit – gesamt – 7 Jahre (N = 23)**

PR	T-Wert	auditiv			visuell			Gesamt		PR	T-Wert
		Au	Med	STD	Au	Med	STD	Fe	Au		
0	20	13,00	1747,00	447,00	4,00	833,00	225,00	11,00	16,00	0	20
0	21	13,00	1747,00	447,00	4,00	833,00	225,00	11,00	16,00	0	21
0	22	13,00	1747,00	447,00	4,00	833,00	225,00	11,00	16,00	0	22
0	23	13,00	1747,00	447,00	4,00	833,00	225,00	11,00	16,00	0	23
0	24	13,00	1747,00	447,00	4,00	833,00	225,00	11,00	16,00	0	24
1	25	13,00	1747,00	447,00	4,00	833,00	225,00	11,00	16,00	1	25
1	26	13,00	1747,00	447,00	4,00	833,00	225,00	11,00	16,00	1	26
1	27	13,00	1747,00	447,00	4,00	833,00	225,00	11,00	16,00	1	27
1	28	13,00	1747,00	447,00	4,00	833,00	225,00	11,00	16,00	1	28
2	29	13,00	1747,00	447,00	4,00	833,00	225,00	11,00	16,00	2	29
2	30	13,00	1747,00	447,00	4,00	833,00	225,00	11,00	16,00	2	30
3	31	13,00	1747,00	447,00	4,00	833,00	225,00	11,00	16,00	3	31
4	32	13,00	1747,00	447,00	4,00	833,00	225,00	11,00	16,00	4	32
4	33	13,00	1747,00	447,00	4,00	833,00	225,00	11,00	16,00	4	33
5	34	12,20	1582,60	430,80	4,00	812,80	217,20	10,80	14,80	5	34
7	35	10,28	1188,04	391,92	4,00	764,32	198,48	10,32	11,92	7	35
8	36	9,32	990,76	372,48	4,00	740,08	189,12	10,08	10,48	8	36
10	37	8,20	905,40	364,40	3,60	730,00	182,40	10,00	10,00	10	37
12	38	7,24	881,88	362,48	3,12	727,60	178,08	10,00	10,00	12	38
14	39	6,64	860,52	357,68	3,00	723,04	174,84	9,64	9,64	14	39
16	40	6,16	839,88	351,92	3,00	717,76	171,96	9,16	9,16	16	40
18	41	6,00	816,68	349,68	2,68	715,68	165,24	8,36	8,36	18	41
21	42	5,96	781,68	348,12	2,00	714,52	152,72	6,96	6,96	21	42
24	43	5,24	775,92	332,28	2,00	705,88	147,68	6,24	6,24	24	43
27	44	4,52	770,16	308,28	1,04	694,36	144,08	5,52	5,52	27	44
31	45	4,00	763,36	271,28	0,00	681,48	140,24	5,00	4,56	31	45
34	46	4,00	759,04	246,96	0,00	677,00	137,52	5,00	4,00	34	46
38	47	3,88	752,92	230,16	0,00	676,76	134,76	5,00	4,00	38	47
42	48	3,00	743,56	223,44	0,00	674,92	132,36	4,92	4,00	42	48
46	49	3,00	726,48	216,28	0,00	673,84	124,44	4,00	3,96	46	49
50	50	3,00	714,00	199,00	0,00	670,00	111,00	4,00	3,00	50	50
54	51	3,00	706,32	195,16	0,00	666,16	108,12	3,04	3,00	54	51
58	52	3,00	690,36	195,00	0,00	654,04	108,00	3,00	3,00	58	52
62	53	3,00	686,36	185,32	0,00	643,32	104,48	3,00	3,00	62	53
66	54	3,00	682,64	181,48	0,00	641,16	93,08	2,16	3,00	66	54
69	55	2,44	676,96	181,00	0,00	637,08	91,00	2,00	3,00	69	55
73	56	2,00	671,44	172,68	0,00	627,76	90,48	2,00	2,48	73	56
76	57	2,00	668,80	164,04	0,00	620,32	89,04	1,76	2,00	76	57
79	58	2,00	665,20	161,16	0,00	615,28	86,16	1,04	2,00	79	58

PR	T-Wert	auditiv			visuell			Gesamt		PR	T-Wert
		Au	Med	STD	Au	Med	STD	Fe	Au		
82	59	1,32	650,72	161,00	0,00	611,60	81,24	1,00	2,00	82	59
84	60	1,00	640,64	160,84	0,00	604,24	78,04	1,00	1,84	84	60
86	61	1,00	630,56	160,36	0,00	586,96	75,16	1,00	1,36	86	61
88	62	0,88	620,72	159,28	0,00	572,20	72,88	0,88	1,00	88	62
90	63	0,40	611,60	156,40	0,00	565,00	72,40	0,40	1,00	90	63
92	64	0,00	597,60	153,36	0,00	558,44	71,68	0,00	0,92	92	64
93	65	0,00	578,40	151,44	0,00	556,76	70,72	0,00	0,68	93	65
95	66	0,00	540,00	147,60	0,00	553,40	68,80	0,00	0,20	95	66
96	67	0,00	524,00	146,00	0,00	552,00	68,00	0,00	0,00	96	67
96	68	0,00	524,00	146,00	0,00	552,00	68,00	0,00	0,00	96	68
97	69	0,00	524,00	146,00	0,00	552,00	68,00	0,00	0,00	97	69
98	70	0,00	524,00	146,00	0,00	552,00	68,00	0,00	0,00	98	70
98	71	0,00	524,00	146,00	0,00	552,00	68,00	0,00	0,00	98	71
99	72	0,00	524,00	146,00	0,00	552,00	68,00	0,00	0,00	99	72
99	73	0,00	524,00	146,00	0,00	552,00	68,00	0,00	0,00	99	73
99	74	0,00	524,00	146,00	0,00	552,00	68,00	0,00	0,00	99	74
99	75	0,00	524,00	146,00	0,00	552,00	68,00	0,00	0,00	99	75
100	76	0,00	524,00	146,00	0,00	552,00	68,00	0,00	0,00	100	76
100	77	0,00	524,00	146,00	0,00	552,00	68,00	0,00	0,00	100	77
100	78	0,00	524,00	146,00	0,00	552,00	68,00	0,00	0,00	100	78
100	79	0,00	524,00	146,00	0,00	552,00	68,00	0,00	0,00	100	79
100	80	0,00	524,00	146,00	0,00	552,00	68,00	0,00	0,00	100	80

**9.3.14 Tab. 24: Geteilte Aufmerksamkeit – gesamt – 8 Jahre (N = 45)**

PR	T-Wert	auditiv			visuell			Gesamt		PR	T-Wert
		Au	Med	STD	Au	Med	STD	Fe	Au		
0	20	9,00	995,00	514,00	6,00	932,00	308,00	10,00	14,00	0	20
0	21	9,00	995,00	514,00	6,00	932,00	308,00	10,00	14,00	0	21
0	22	9,00	995,00	514,00	6,00	932,00	308,00	10,00	14,00	0	22
0	23	9,00	995,00	514,00	6,00	932,00	308,00	10,00	14,00	0	23
0	24	9,00	995,00	514,00	6,00	932,00	308,00	10,00	14,00	0	24
1	25	9,00	995,00	514,00	6,00	932,00	308,00	10,00	14,00	1	25
1	26	9,00	995,00	514,00	6,00	932,00	308,00	10,00	14,00	1	26
1	27	9,00	995,00	514,00	6,00	932,00	308,00	10,00	14,00	1	27
1	28	9,00	995,00	514,00	6,00	932,00	308,00	10,00	14,00	1	28
2	29	9,00	995,00	514,00	6,00	932,00	308,00	10,00	14,00	2	29
2	30	9,00	995,00	514,00	6,00	932,00	308,00	10,00	14,00	2	30
3	31	9,00	975,62	482,84	5,62	924,78	285,20	8,48	13,62	3	31
4	32	9,00	952,16	445,12	5,16	916,04	257,60	6,64	13,16	4	32
4	33	9,00	952,16	445,12	5,16	916,04	257,60	6,64	13,16	4	33
5	34	8,70	926,00	400,80	5,00	907,30	232,70	6,00	12,70	5	34
7	35	7,78	879,60	326,46	4,56	868,04	195,90	6,00	11,56	7	35
8	36	7,32	870,40	323,24	3,64	813,76	193,60	6,00	10,64	8	36
10	37	7,00	858,00	319,20	3,00	766,40	189,00	5,40	9,40	10	37
12	38	7,00	854,00	315,40	2,48	748,56	187,00	4,48	8,48	12	38
14	39	7,00	849,16	308,16	2,00	736,68	185,24	4,00	8,00	14	39
16	40	7,00	840,84	301,64	1,64	726,72	179,40	4,00	8,00	16	40
18	41	6,72	836,16	300,16	1,00	705,28	169,08	4,00	8,00	18	41
21	42	6,00	821,46	290,08	1,00	686,02	154,38	3,34	7,34	21	42
24	43	5,00	800,60	281,24	1,00	676,84	145,84	2,96	6,96	24	43
27	44	5,00	781,34	261,74	1,00	671,32	139,90	2,00	6,00	27	44
31	45	4,00	751,54	257,00	1,00	667,96	133,40	2,00	5,00	31	45
34	46	3,36	733,44	253,80	1,00	660,52	125,36	2,00	5,00	34	46
38	47	3,00	714,72	248,64	1,00	651,64	117,00	2,00	3,52	38	47
42	48	2,00	702,48	237,36	1,00	642,72	115,72	2,00	3,00	42	48
46	49	2,00	694,68	235,68	0,84	638,56	111,84	1,00	2,84	46	49
50	50	1,00	691,00	232,00	0,00	624,00	110,00	1,00	2,00	50	50
54	51	1,00	687,48	208,28	0,00	617,48	100,44	1,00	2,00	54	51
58	52	1,00	675,96	203,64	0,00	607,84	98,32	1,00	1,00	58	52
62	53	1,00	657,92	194,48	0,00	602,48	94,40	1,00	1,00	62	53
66	54	1,00	639,56	186,28	0,00	597,92	89,64	1,00	1,00	66	54
69	55	1,00	635,52	184,26	0,00	596,00	87,52	1,00	1,00	69	55
73	56	1,00	628,26	180,26	0,00	591,42	81,52	0,00	1,00	73	56
76	57	0,04	620,28	171,32	0,00	573,72	77,08	0,00	1,00	76	57
79	58	0,00	608,62	164,54	0,00	572,32	76,00	0,00	0,00	79	58

PR	T-Wert	auditiv			visuell			Gesamt		PR	T-Wert
		Au	Med	STD	Au	Med	STD	Fe	Au		
82	59	0,00	604,00	148,40	0,00	569,56	75,28	0,00	0,00	82	59
84	60	0,00	600,80	141,24	0,00	561,96	75,00	0,00	0,00	84	60
86	61	0,00	594,52	136,32	0,00	556,88	71,64	0,00	0,00	86	61
88	62	0,00	585,24	132,60	0,00	551,68	68,04	0,00	0,00	88	62
90	63	0,00	574,60	125,20	0,00	547,00	65,80	0,00	0,00	90	63
92	64	0,00	560,64	117,68	0,00	543,48	63,68	0,00	0,00	92	64
93	65	0,00	550,06	117,22	0,00	538,42	63,22	0,00	0,00	93	65
95	66	0,00	542,20	110,00	0,00	522,00	59,50	0,00	0,00	95	66
96	67	0,00	537,64	106,52	0,00	512,48	56,88	0,00	0,00	96	67
96	68	0,00	537,64	106,52	0,00	512,48	56,88	0,00	0,00	96	68
97	69	0,00	527,98	105,14	0,00	502,36	53,66	0,00	0,00	97	69
98	70	0,00	520,00	104,00	0,00	494,00	51,00	0,00	0,00	98	70
98	71	0,00	520,00	104,00	0,00	494,00	51,00	0,00	0,00	98	71
99	72	0,00	520,00	104,00	0,00	494,00	51,00	0,00	0,00	99	72
99	73	0,00	520,00	104,00	0,00	494,00	51,00	0,00	0,00	99	73
99	74	0,00	520,00	104,00	0,00	494,00	51,00	0,00	0,00	99	74
99	75	0,00	520,00	104,00	0,00	494,00	51,00	0,00	0,00	99	75
100	76	0,00	520,00	104,00	0,00	494,00	51,00	0,00	0,00	100	76
100	77	0,00	520,00	104,00	0,00	494,00	51,00	0,00	0,00	100	77
100	78	0,00	520,00	104,00	0,00	494,00	51,00	0,00	0,00	100	78
100	79	0,00	520,00	104,00	0,00	494,00	51,00	0,00	0,00	100	79
100	80	0,00	520,00	104,00	0,00	494,00	51,00	0,00	0,00	100	80

**9.3.15 Tab. 25: Geteilte Aufmerksamkeit-gesamt - 9 & 10 Jahre (N = 91)**

PR	T-Wert	auditiv			visuell			Gesamt		PR	T-Wert
		Au	Med	STD	Au	Med	STD	Fe	Au		
0	20	9,00	1074,00	421,00	8,00	811,00	190,00	6,00	17,00	0	20
0	21	9,00	1074,00	421,00	8,00	811,00	190,00	6,00	17,00	0	21
0	22	9,00	1074,00	421,00	8,00	811,00	190,00	6,00	17,00	0	22
0	23	9,00	1074,00	421,00	8,00	811,00	190,00	6,00	17,00	0	23
0	24	9,00	1074,00	421,00	8,00	811,00	190,00	6,00	17,00	0	24
1	25	9,00	1074,00	421,00	8,00	811,00	190,00	6,00	17,00	1	25
1	26	9,00	1074,00	421,00	8,00	811,00	190,00	6,00	17,00	1	26
1	27	9,00	1074,00	421,00	8,00	811,00	190,00	6,00	17,00	1	27
1	28	9,00	1074,00	421,00	8,00	811,00	190,00	6,00	17,00	1	28
2	29	6,48	1046,28	419,32	6,32	776,56	187,48	5,16	9,44	2	29
2	30	6,48	1046,28	419,32	6,32	776,56	187,48	5,16	9,44	2	30
3	31	6,00	923,20	402,28	2,96	750,24	183,20	5,00	8,00	3	31
4	32	6,00	871,04	383,40	2,00	710,00	177,92	5,00	7,32	4	32
4	33	6,00	871,04	383,40	2,00	710,00	177,92	5,00	7,32	4	33
5	34	6,00	855,00	373,40	2,00	693,40	172,40	5,00	6,40	5	34
7	35	5,00	837,36	370,00	1,56	678,88	165,92	4,00	6,00	7	35
8	36	4,64	831,48	358,12	1,00	664,20	157,68	4,00	6,00	8	36
10	37	4,00	818,80	332,20	1,00	653,60	144,60	4,00	5,00	10	37
12	38	3,96	787,80	311,56	1,00	647,92	125,96	3,00	4,00	12	38
14	39	3,00	770,68	286,92	1,00	644,24	125,00	3,00	4,00	14	39
16	40	3,00	766,84	274,40	1,00	642,28	123,00	2,28	4,00	16	40
18	41	3,00	760,76	271,00	1,00	638,00	119,88	2,00	4,00	18	41
21	42	3,00	731,04	258,72	1,00	627,84	118,68	2,00	3,00	21	42
24	43	3,00	716,76	250,76	0,00	618,92	115,84	2,00	3,00	24	43
27	44	3,00	706,96	240,96	0,00	614,16	112,16	2,00	3,00	27	44
31	45	2,48	701,40	225,48	0,00	610,96	105,44	2,00	3,00	31	45
34	46	2,00	692,44	221,72	0,00	596,48	103,72	2,00	3,00	34	46
38	47	2,00	680,36	215,16	0,00	587,00	96,24	1,00	2,00	38	47
42	48	1,00	674,16	207,36	0,00	584,36	92,36	1,00	2,00	42	48
46	49	1,00	664,00	203,04	0,00	577,40	88,36	1,00	1,00	46	49
50	50	1,00	659,00	193,00	0,00	570,00	86,00	1,00	1,00	50	50
54	51	1,00	635,60	183,96	0,00	563,28	83,64	1,00	1,00	54	51
58	52	1,00	622,92	173,28	0,00	559,64	82,64	1,00	1,00	58	52
62	53	1,00	613,88	166,92	0,00	552,92	79,96	1,00	1,00	62	53
66	54	1,00	603,84	162,28	0,00	548,00	77,00	1,00	1,00	66	54
69	55	0,00	599,56	159,00	0,00	542,00	76,00	1,00	1,00	69	55
73	56	0,00	591,84	153,84	0,00	536,00	73,00	0,84	0,00	73	56
76	57	0,00	584,00	150,08	0,00	530,40	72,00	0,00	0,00	76	57
79	58	0,00	573,64	146,64	0,00	527,32	70,32	0,00	0,00	79	58

PR	T-Wert	auditiv			visuell			Gesamt		PR	T-Wert
		Au	Med	STD	Au	Med	STD	Fe	Au		
82	59	0,00	563,56	144,12	0,00	522,56	70,00	0,00	0,00	82	59
84	60	0,00	563,00	142,00	0,00	520,16	68,44	0,00	0,00	84	60
86	61	0,00	559,64	142,00	0,00	516,88	64,52	0,00	0,00	86	61
88	62	0,00	544,52	136,24	0,00	507,36	59,08	0,00	0,00	88	62
90	63	0,00	527,20	135,20	0,00	501,00	57,40	0,00	0,00	90	63
92	64	0,00	513,88	128,44	0,00	495,36	55,72	0,00	0,00	92	64
93	65	0,00	504,28	124,20	0,00	492,20	53,88	0,00	0,00	93	65
95	66	0,00	499,00	112,20	0,00	483,80	50,20	0,00	0,00	95	66
96	67	0,00	493,88	100,72	0,00	478,68	48,68	0,00	0,00	96	67
96	68	0,00	493,88	100,72	0,00	478,68	48,68	0,00	0,00	96	68
97	69	0,00	480,84	92,24	0,00	475,12	48,00	0,00	0,00	97	69
98	70	0,00	472,72	71,44	0,00	464,72	47,84	0,00	0,00	98	70
98	71	0,00	472,72	71,44	0,00	464,72	47,84	0,00	0,00	98	71
99	72	0,00	466,00	58,00	0,00	458,00	47,00	0,00	0,00	99	72
99	73	0,00	466,00	58,00	0,00	458,00	47,00	0,00	0,00	99	73
99	74	0,00	466,00	58,00	0,00	458,00	47,00	0,00	0,00	99	74
99	75	0,00	466,00	58,00	0,00	458,00	47,00	0,00	0,00	99	75
100	76	0,00	466,00	58,00	0,00	458,00	47,00	0,00	0,00	100	76
100	77	0,00	466,00	58,00	0,00	458,00	47,00	0,00	0,00	100	77
100	78	0,00	466,00	58,00	0,00	458,00	47,00	0,00	0,00	100	78
100	79	0,00	466,00	58,00	0,00	458,00	47,00	0,00	0,00	100	79
100	80	0,00	466,00	58,00	0,00	458,00	47,00	0,00	0,00	100	80

**9.3.16 Tab. 26: Flexibilität – Wechsel, nonverbal – 7 Jahre (N = 24)**

mit Handwechsel			kein Handwechsel			Gesamt					PR	T
Fe	Med	STD	Fe	Med	STD	Fe	Med	STD	GI	SAI		
4,00	1800,00	759,00	20,00	2263,00	811,00	20,00	2089,00	840,00	-28,28	-21,92	0	20
4,00	1800,00	759,00	20,00	2263,00	811,00	20,00	2089,00	840,00	-28,28	-21,92	0	21
4,00	1800,00	759,00	20,00	2263,00	811,00	20,00	2089,00	840,00	-28,28	-21,92	0	22
4,00	1800,00	759,00	20,00	2263,00	811,00	20,00	2089,00	840,00	-28,28	-21,92	0	23
4,00	1800,00	759,00	20,00	2263,00	811,00	20,00	2089,00	840,00	-28,28	-21,92	0	24
4,00	1800,00	759,00	20,00	2263,00	811,00	20,00	2089,00	840,00	-28,28	-21,92	1	25
4,00	1800,00	759,00	20,00	2263,00	811,00	20,00	2089,00	840,00	-28,28	-21,92	1	26
4,00	1800,00	759,00	20,00	2263,00	811,00	20,00	2089,00	840,00	-28,28	-21,92	1	27
4,00	1800,00	759,00	20,00	2263,00	811,00	20,00	2089,00	840,00	-28,28	-21,92	1	28
4,00	1800,00	759,00	20,00	2263,00	811,00	20,00	2089,00	840,00	-28,28	-21,92	2	29
4,00	1800,00	759,00	20,00	2263,00	811,00	20,00	2089,00	840,00	-28,28	-21,92	2	30
4,00	1800,00	759,00	20,00	2263,00	811,00	20,00	2089,00	840,00	-28,28	-21,92	3	31
4,00	1800,00	759,00	20,00	2263,00	811,00	20,00	2089,00	840,00	-28,28	-21,92	4	32
4,00	1800,00	759,00	20,00	2263,00	811,00	20,00	2089,00	840,00	-28,28	-21,92	4	33
4,00	1750,50	758,75	19,00	2210,50	792,25	19,50	2051,50	822,25	-26,34	-21,56	5	34
4,00	1651,50	758,25	17,00	2105,50	754,75	18,50	1976,50	786,75	-22,45	-20,86	7	35
4,00	1602,00	758,00	16,00	2053,00	736,00	18,00	1939,00	769,00	-20,50	-20,50	8	36
3,50	1552,50	738,00	15,50	2015,50	736,00	17,50	1837,50	752,00	-17,68	-18,74	10	37
3,00	1503,00	718,00	15,00	1978,00	736,00	17,00	1736,00	735,00	-14,85	-16,97	12	38
3,00	1484,00	700,00	14,50	1846,50	735,50	17,00	1696,00	704,00	-14,49	-14,14	14	39
3,00	1465,00	682,00	14,00	1715,00	735,00	17,00	1656,00	673,00	-14,14	-11,31	16	40
3,00	1460,50	636,00	12,50	1710,50	712,00	16,00	1653,50	671,50	-10,25	-9,90	18	41
3,00	1453,75	576,75	11,00	1700,25	684,50	15,00	1639,50	659,25	-6,01	-7,78	21	42
3,00	1447,00	537,00	11,00	1683,00	671,00	15,00	1605,00	627,00	-4,95	-5,66	24	43
2,25	1426,75	530,25	11,00	1672,50	628,25	13,50	1594,50	615,75	-4,42	-3,54	27	44
2,00	1385,50	516,75	8,75	1644,25	590,00	9,25	1567,00	608,25	-3,71	-2,30	31	45
2,00	1370,50	494,00	7,50	1607,50	581,50	8,00	1525,00	590,50	-3,54	-2,12	34	46
2,00	1340,50	467,00	7,00	1576,00	579,50	7,50	1489,00	557,50	-3,18	-2,12	38	47
2,00	1285,00	450,00	6,50	1571,00	563,50	7,00	1456,50	540,50	-2,12	-1,77	42	48
1,50	1238,00	407,50	5,50	1535,50	541,50	7,00	1425,50	534,00	-0,71	-0,71	46	49
1,00	1212,00	374,00	4,50	1490,00	530,00	6,50	1387,50	522,50	0,71	0,35	50	50
1,00	1173,50	367,50	4,00	1464,00	525,50	6,00	1349,50	515,50	2,12	1,41	54	51
1,00	1142,00	356,00	4,00	1356,00	524,00	5,50	1326,50	511,50	3,18	2,83	58	52
0,50	1123,50	347,00	4,00	1240,50	514,00	5,00	1225,50	504,00	3,54	3,89	62	53
0,00	1105,50	337,50	4,00	1206,50	490,00	5,00	1147,00	464,50	3,89	4,24	66	54
0,00	1083,75	330,75	4,00	1183,00	463,00	5,00	1146,25	416,25	4,60	4,42	69	55
0,00	1018,75	326,50	3,75	1146,50	422,75	4,75	1142,00	374,00	6,36	5,13	73	56
0,00	1015,00	325,00	3,00	1136,00	410,00	4,00	1136,00	371,00	8,48	5,66	76	57
0,00	999,25	296,50	3,00	1133,75	403,25	4,00	1126,25	366,50	9,01	10,96	79	58

mit Handwechsel			kein Handwechsel			Gesamt					PR	T
Fe	Med	STD	Fe	Med	STD	Fe	Med	STD	GI	SAI		
0,00	984,00	287,00	2,50	1120,00	367,00	4,00	1114,00	340,50	9,54	13,43	<b>82</b>	<b>59</b>
0,00	974,00	287,00	2,00	1107,00	333,00	4,00	1105,00	316,00	9,90	14,14	<b>84</b>	<b>60</b>
0,00	974,00	272,00	2,00	1088,00	320,00	3,50	1053,50	314,50	13,43	14,85	<b>86</b>	<b>61</b>
0,00	974,00	257,00	2,00	1069,00	307,00	3,00	1002,00	313,00	16,97	15,55	<b>88</b>	<b>62</b>
0,00	937,50	244,50	2,00	1024,00	306,50	2,50	992,00	303,50	19,44	15,91	<b>90</b>	<b>63</b>
0,00	901,00	232,00	2,00	979,00	306,00	2,00	982,00	294,00	21,92	16,26	<b>92</b>	<b>64</b>
0,00	897,75	226,00	1,75	969,75	298,00	1,75	975,50	288,00	22,09	17,14	<b>93</b>	<b>65</b>
0,00	891,25	214,00	1,25	951,25	282,00	1,25	962,50	276,00	22,45	18,91	<b>95</b>	<b>66</b>
0,00	888,00	208,00	1,00	942,00	274,00	1,00	956,00	270,00	22,62	19,80	<b>96</b>	<b>67</b>
0,00	888,00	208,00	1,00	942,00	274,00	1,00	956,00	270,00	22,62	19,80	<b>96</b>	<b>68</b>
0,00	888,00	208,00	1,00	942,00	274,00	1,00	956,00	270,00	22,62	19,80	<b>97</b>	<b>69</b>
0,00	888,00	208,00	1,00	942,00	274,00	1,00	956,00	270,00	22,62	19,80	<b>98</b>	<b>70</b>
0,00	888,00	208,00	1,00	942,00	274,00	1,00	956,00	270,00	22,62	19,80	<b>98</b>	<b>71</b>
0,00	888,00	208,00	1,00	942,00	274,00	1,00	956,00	270,00	22,62	19,80	<b>99</b>	<b>72</b>
0,00	888,00	208,00	1,00	942,00	274,00	1,00	956,00	270,00	22,62	19,80	<b>99</b>	<b>73</b>
0,00	888,00	208,00	1,00	942,00	274,00	1,00	956,00	270,00	22,62	19,80	<b>99</b>	<b>74</b>
0,00	888,00	208,00	1,00	942,00	274,00	1,00	956,00	270,00	22,62	19,80	<b>99</b>	<b>75</b>
0,00	888,00	208,00	1,00	942,00	274,00	1,00	956,00	270,00	22,62	19,80	<b>100</b>	<b>76</b>
0,00	888,00	208,00	1,00	942,00	274,00	1,00	956,00	270,00	22,62	19,80	<b>100</b>	<b>77</b>
0,00	888,00	208,00	1,00	942,00	274,00	1,00	956,00	270,00	22,62	19,80	<b>100</b>	<b>78</b>
0,00	888,00	208,00	1,00	942,00	274,00	1,00	956,00	270,00	22,62	19,80	<b>100</b>	<b>79</b>
0,00	888,00	208,00	1,00	942,00	274,00	1,00	956,00	270,00	22,62	19,80	<b>100</b>	<b>80</b>

**9.3.17 Tab. 27: Flexibilität – Wechsel, nonverbal – 8 Jahre (N = 48)**

mit Handwechsel			kein Handwechsel			Gesamt					PR	T
Fe	Med	STD	Fe	Med	STD	Fe	Med	STD	GI	SAI		
5,00	2033,00	882,00	20,00	2312,00	1185,00	20,00	2182,00	1092,00	-43,13	-27,57	0	20
5,00	2033,00	882,00	20,00	2312,00	1185,00	20,00	2182,00	1092,00	-43,13	-27,57	0	21
5,00	2033,00	882,00	20,00	2312,00	1185,00	20,00	2182,00	1092,00	-43,13	-27,57	0	22
5,00	2033,00	882,00	20,00	2312,00	1185,00	20,00	2182,00	1092,00	-43,13	-27,57	0	23
5,00	2033,00	882,00	20,00	2312,00	1185,00	20,00	2182,00	1092,00	-43,13	-27,57	0	24
5,00	2033,00	882,00	20,00	2312,00	1185,00	20,00	2182,00	1092,00	-43,13	-27,57	1	25
5,00	2033,00	882,00	20,00	2312,00	1185,00	20,00	2182,00	1092,00	-43,13	-27,57	1	26
5,00	2033,00	882,00	20,00	2312,00	1185,00	20,00	2182,00	1092,00	-43,13	-27,57	1	27
5,00	2033,00	882,00	20,00	2312,00	1185,00	20,00	2182,00	1092,00	-43,13	-27,57	1	28
5,00	2033,00	882,00	20,00	2312,00	1185,00	20,00	2182,00	1092,00	-43,13	-27,57	2	29
5,00	2033,00	882,00	20,00	2312,00	1185,00	20,00	2182,00	1092,00	-43,13	-27,57	2	30
4,06	1990,23	856,15	18,12	2080,76	993,24	19,06	2015,15	947,71	-40,47	-26,91	3	31
3,08	1945,64	829,20	16,16	1839,68	793,32	18,08	1841,20	797,28	-37,70	-26,22	4	32
3,08	1945,64	829,20	16,16	1839,68	793,32	18,08	1841,20	797,28	-37,70	-26,22	4	33
3,00	1813,30	787,85	15,10	1800,65	761,70	17,55	1802,70	768,80	-29,52	-25,20	5	34
3,00	1612,57	710,33	13,14	1755,50	699,57	15,71	1729,14	723,20	-19,49	-22,21	7	35
3,00	1563,08	676,52	12,16	1731,00	650,08	14,24	1679,16	693,80	-19,15	-20,14	8	36
3,00	1511,80	638,60	11,10	1628,90	605,10	12,20	1527,00	663,80	-17,18	-18,52	10	37
2,12	1505,24	633,24	10,12	1561,68	592,20	12,00	1504,84	646,04	-13,86	-17,14	12	38
2,00	1427,60	548,72	10,00	1553,14	559,18	11,14	1492,82	632,82	-12,22	-15,75	14	39
2,00	1373,84	490,48	9,16	1532,00	538,88	11,00	1469,16	560,44	-12,02	-10,21	16	40
2,00	1299,58	479,54	9,00	1475,52	513,04	11,00	1450,24	530,60	-11,44	-9,19	18	41
2,00	1221,20	414,84	8,00	1415,59	503,81	10,00	1379,52	508,52	-9,69	-6,16	21	42
2,00	1189,52	394,52	8,00	1358,52	481,56	9,24	1359,60	476,44	-8,65	-5,12	24	43
1,77	1161,49	381,85	7,77	1319,07	461,62	8,00	1252,63	456,77	-5,33	-4,79	27	44
1,00	1084,72	355,29	7,00	1247,86	440,43	8,00	1224,64	444,24	-2,69	-3,40	31	45
1,00	1071,70	344,04	7,00	1241,02	422,82	7,34	1171,84	426,48	-2,12	-2,83	34	46
1,00	1062,28	328,52	5,38	1195,76	410,90	7,00	1160,38	406,60	-1,68	-1,41	38	47
1,00	1054,68	314,68	5,00	1168,78	400,26	6,00	1130,88	390,42	-1,00	-1,00	42	48
1,00	1044,92	295,36	4,00	1147,58	391,06	5,46	1118,22	377,22	0,76	-0,33	46	49
1,00	1015,00	284,00	4,00	1115,00	374,00	5,00	1093,50	367,50	2,47	0,35	50	50
0,00	1008,32	276,54	3,00	1098,62	367,16	4,00	1078,00	361,24	3,15	0,71	54	51
0,00	998,32	271,90	3,00	1095,74	325,74	3,58	1067,74	343,80	4,54	1,71	58	52
0,00	994,62	267,86	2,00	1083,16	322,86	3,00	1064,48	331,16	4,95	2,12	62	53
0,00	989,66	257,94	2,00	1062,32	315,62	3,00	1050,58	315,32	5,90	2,60	66	54
0,00	985,76	252,00	2,00	1045,61	308,57	3,00	1035,52	308,33	6,36	4,68	69	55
0,00	925,51	247,23	2,00	1032,07	295,68	2,00	1012,83	292,68	10,28	5,49	73	56
0,00	911,56	244,52	2,00	1026,88	283,04	2,00	1005,56	278,32	10,61	5,83	76	57
0,00	901,32	228,09	1,29	1012,03	277,16	2,00	991,77	273,00	11,11	6,36	79	58

mit Handwechsel			kein Handwechsel			Gesamt					PR	T
Fe	Med	STD	Fe	Med	STD	Fe	Med	STD	GI	SAI		
0,00	888,04	216,28	1,00	1000,48	270,94	1,82	971,12	264,46	11,44	7,32	<b>82</b>	<b>59</b>
0,00	868,72	212,84	1,00	988,52	256,68	1,00	956,40	260,24	12,13	8,71	<b>84</b>	<b>60</b>
0,00	862,00	209,62	1,00	979,56	254,72	1,00	945,34	250,86	12,92	10,29	<b>86</b>	<b>61</b>
0,00	861,76	193,92	1,00	938,80	252,88	1,00	928,40	247,72	14,31	13,07	<b>88</b>	<b>62</b>
0,00	857,50	185,10	0,90	928,40	247,80	1,00	920,40	229,30	15,62	15,62	<b>90</b>	<b>63</b>
0,00	833,88	176,92	0,00	910,56	209,92	1,00	887,20	212,96	16,26	16,26	<b>92</b>	<b>64</b>
0,00	827,02	176,43	0,00	889,49	209,43	1,00	882,30	206,59	16,26	16,26	<b>93</b>	<b>65</b>
0,00	821,00	175,45	0,00	857,80	200,75	0,45	852,15	197,70	17,43	17,04	<b>95</b>	<b>66</b>
0,00	818,16	174,56	0,00	846,16	193,52	0,00	830,80	194,36	18,64	18,30	<b>96</b>	<b>67</b>
0,00	818,16	174,56	0,00	846,16	193,52	0,00	830,80	194,36	18,64	18,30	<b>96</b>	<b>68</b>
0,00	783,37	169,17	0,00	835,87	187,64	0,00	828,35	186,52	21,75	25,92	<b>97</b>	<b>69</b>
0,00	750,00	164,00	0,00	826,00	182,00	0,00	826,00	179,00	24,75	33,23	<b>98</b>	<b>70</b>
0,00	750,00	164,00	0,00	826,00	182,00	0,00	826,00	179,00	24,75	33,23	<b>98</b>	<b>71</b>
0,00	750,00	164,00	0,00	826,00	182,00	0,00	826,00	179,00	24,75	33,23	<b>99</b>	<b>72</b>
0,00	750,00	164,00	0,00	826,00	182,00	0,00	826,00	179,00	24,75	33,23	<b>99</b>	<b>73</b>
0,00	750,00	164,00	0,00	826,00	182,00	0,00	826,00	179,00	24,75	33,23	<b>99</b>	<b>74</b>
0,00	750,00	164,00	0,00	826,00	182,00	0,00	826,00	179,00	24,75	33,23	<b>99</b>	<b>75</b>
0,00	750,00	164,00	0,00	826,00	182,00	0,00	826,00	179,00	24,75	33,23	<b>100</b>	<b>76</b>
0,00	750,00	164,00	0,00	826,00	182,00	0,00	826,00	179,00	24,75	33,23	<b>100</b>	<b>77</b>
0,00	750,00	164,00	0,00	826,00	182,00	0,00	826,00	179,00	24,75	33,23	<b>100</b>	<b>78</b>
0,00	750,00	164,00	0,00	826,00	182,00	0,00	826,00	179,00	24,75	33,23	<b>100</b>	<b>79</b>
0,00	750,00	164,00	0,00	826,00	182,00	0,00	826,00	179,00	24,75	33,23	<b>100</b>	<b>80</b>

**9.3.18 Tab. 28: Flexibilität–Wechsel, nonverbal – 9 & 10 Jahre (N = 92)**

mit Handwechsel			kein Handwechsel			Gesamt					PR	T
Fe	Med	STD	Fe	Med	STD	Fe	Med	STD	GI	SAI		
3,00	1757,00	792,00	17,00	1851,00	865,00	24,00	1812,00	830,00	-26,16	-26,87	0	20
3,00	1757,00	792,00	17,00	1851,00	865,00	24,00	1812,00	830,00	-26,16	-26,87	0	21
3,00	1757,00	792,00	17,00	1851,00	865,00	24,00	1812,00	830,00	-26,16	-26,87	0	22
3,00	1757,00	792,00	17,00	1851,00	865,00	24,00	1812,00	830,00	-26,16	-26,87	0	23
3,00	1757,00	792,00	17,00	1851,00	865,00	24,00	1812,00	830,00	-26,16	-26,87	0	24
3,00	1757,00	792,00	17,00	1851,00	865,00	24,00	1812,00	830,00	-26,16	-26,87	1	25
3,00	1757,00	792,00	17,00	1851,00	865,00	24,00	1812,00	830,00	-26,16	-26,87	1	26
3,00	1757,00	792,00	17,00	1851,00	865,00	24,00	1812,00	830,00	-26,16	-26,87	1	27
3,00	1757,00	792,00	17,00	1851,00	865,00	24,00	1812,00	830,00	-26,16	-26,87	1	28
3,00	1540,28	773,52	14,48	1739,28	826,36	18,84	1590,12	783,56	-24,33	-21,39	2	29
3,00	1540,28	773,52	14,48	1739,28	826,36	18,84	1590,12	783,56	-24,33	-21,39	2	30
3,00	1498,24	684,88	14,00	1683,80	692,08	16,42	1549,26	740,45	-19,57	-19,39	3	31
3,00	1464,68	619,92	12,64	1654,64	623,44	14,56	1522,80	646,04	-16,35	-19,09	4	32
3,00	1464,68	619,92	12,64	1654,64	623,44	14,56	1522,80	646,04	-16,35	-19,09	4	33
2,40	1447,20	597,20	12,00	1614,80	604,00	14,00	1511,70	603,25	-15,09	-19,09	5	34
2,00	1399,60	483,84	11,56	1573,00	577,92	14,00	1483,35	574,13	-12,71	-16,61	7	35
2,00	1378,52	458,76	10,64	1555,76	572,56	12,68	1471,60	554,24	-11,09	-16,26	8	36
2,00	1329,40	446,00	9,00	1540,60	565,40	11,00	1459,60	539,00	-9,19	-16,05	10	37
2,00	1305,44	422,88	8,00	1466,48	546,16	10,00	1383,84	499,84	-9,19	-14,03	12	38
2,00	1270,88	405,92	8,00	1448,72	496,96	10,00	1374,94	496,68	-9,19	-12,71	14	39
1,28	1258,96	375,16	8,00	1416,52	486,84	10,00	1367,60	479,24	-8,57	-12,02	16	40
1,00	1238,52	362,00	7,00	1341,24	464,04	8,26	1347,26	455,90	-8,48	-10,79	18	41
1,00	1209,32	357,68	7,00	1310,76	436,24	8,00	1278,88	440,82	-7,03	-6,70	21	42
1,00	1175,04	344,56	7,00	1273,00	405,44	7,68	1243,72	425,60	-6,14	-6,36	24	43
1,00	1161,16	314,76	6,00	1226,76	390,48	7,00	1178,34	391,34	-4,95	-4,95	27	44
1,00	1084,48	283,92	5,00	1189,48	362,84	6,17	1160,02	359,08	-3,66	-2,95	31	45
1,00	1067,12	276,88	5,00	1180,72	337,80	6,00	1130,08	338,04	-3,54	-2,83	34	46
1,00	1038,16	270,00	4,04	1167,00	320,20	5,00	1090,92	328,28	-2,12	-2,12	38	47
1,00	1003,88	264,36	4,00	1115,00	314,36	5,00	1063,52	315,76	-0,71	-0,71	42	48
1,00	974,00	251,72	4,00	1058,04	310,40	5,00	1037,44	297,22	0,00	0,55	46	49
0,00	955,00	241,00	4,00	1046,00	289,00	4,00	1016,00	287,50	0,71	1,41	50	50
0,00	943,88	234,32	3,00	1035,92	276,00	4,00	1007,78	280,56	0,86	2,98	54	51
0,00	932,12	227,28	3,00	1007,28	269,64	4,00	1000,12	270,18	1,41	4,20	58	52
0,00	923,84	223,00	3,00	999,84	265,96	3,00	979,04	260,04	3,54	5,66	62	53
0,00	915,84	218,56	3,00	980,12	242,84	3,00	962,44	252,96	3,54	5,66	66	54
0,00	903,08	215,56	2,52	967,68	239,52	3,00	952,83	244,32	4,24	7,07	69	55
0,00	888,40	210,00	2,00	956,52	235,00	2,00	942,55	238,00	6,29	7,70	73	56
0,00	876,08	200,24	2,00	941,48	233,00	2,00	935,96	231,32	7,55	8,96	76	57
0,00	872,64	198,00	2,00	928,80	220,96	2,00	921,24	226,00	8,48	10,61	79	58

mit Handwechsel			kein Handwechsel			Gesamt					PR	T
Fe	Med	STD	Fe	Med	STD	Fe	Med	STD	GI	SAI		
0,00	856,24	195,12	2,00	923,00	212,00	2,00	890,74	219,22	10,08	11,50	<b>82</b>	<b>59</b>
0,00	830,96	190,72	1,00	915,08	210,00	2,00	887,00	217,00	11,31	12,02	<b>84</b>	<b>60</b>
0,00	806,76	189,88	1,00	903,64	208,68	2,00	884,06	215,04	12,00	12,02	<b>86</b>	<b>61</b>
0,00	782,04	187,08	1,00	901,00	193,24	1,16	876,28	214,00	12,61	13,80	<b>88</b>	<b>62</b>
0,00	780,40	177,40	0,20	888,40	187,20	1,00	852,10	204,70	14,63	16,33	<b>90</b>	<b>63</b>
0,00	776,44	166,72	0,00	846,68	186,36	0,44	825,56	199,88	15,55	17,36	<b>92</b>	<b>64</b>
0,00	762,12	164,32	0,00	835,28	185,44	0,00	807,65	196,55	15,90	18,02	<b>93</b>	<b>65</b>
0,00	733,00	158,20	0,00	791,60	179,20	0,00	778,95	183,90	18,63	21,49	<b>95</b>	<b>66</b>
0,00	723,36	149,08	0,00	745,72	177,68	0,00	751,00	178,04	19,88	24,32	<b>96</b>	<b>67</b>
0,00	723,36	149,08	0,00	745,72	177,68	0,00	751,00	178,04	19,88	24,32	<b>96</b>	<b>68</b>
0,00	719,12	144,04	0,00	723,36	175,32	0,00	746,17	172,58	22,51	27,01	<b>97</b>	<b>69</b>
0,00	700,88	140,84	0,00	715,00	168,88	0,00	723,24	170,58	24,84	29,65	<b>98</b>	<b>70</b>
0,00	700,88	140,84	0,00	715,00	168,88	0,00	723,24	170,58	24,84	29,65	<b>98</b>	<b>71</b>
0,00	653,00	140,00	0,00	715,00	163,00	0,00	694,00	168,00	25,45	42,42	<b>99</b>	<b>72</b>
0,00	653,00	140,00	0,00	715,00	163,00	0,00	694,00	168,00	25,45	42,42	<b>99</b>	<b>73</b>
0,00	653,00	140,00	0,00	715,00	163,00	0,00	694,00	168,00	25,45	42,42	<b>99</b>	<b>74</b>
0,00	653,00	140,00	0,00	715,00	163,00	0,00	694,00	168,00	25,45	42,42	<b>99</b>	<b>75</b>
0,00	653,00	140,00	0,00	715,00	163,00	0,00	694,00	168,00	25,45	42,42	<b>100</b>	<b>76</b>
0,00	653,00	140,00	0,00	715,00	163,00	0,00	694,00	168,00	25,45	42,42	<b>100</b>	<b>77</b>
0,00	653,00	140,00	0,00	715,00	163,00	0,00	694,00	168,00	25,45	42,42	<b>100</b>	<b>78</b>
0,00	653,00	140,00	0,00	715,00	163,00	0,00	694,00	168,00	25,45	42,42	<b>100</b>	<b>79</b>
0,00	653,00	140,00	0,00	715,00	163,00	0,00	694,00	168,00	25,45	42,42	<b>100</b>	<b>80</b>