

Aus der Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie  
der Philipps-Universität Marburg  
Direktorin: Prof. Dr. med. R. Berger

**Untersuchungen zur Validierung eines  
Konzentrationsverfahrens  
an normalhörigen Vorschulkindern**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades  
der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin  
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

**Stefan Hans Kreszis**

aus Stadtallendorf

Marburg 2002

Angenommen vom Fachbereich Medizin  
der Philipps-Universität Marburg am 12.12.2002

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Dekan: Prof. Dr. med. R. Arnold

Referentin: Prof. Dr. med. R. Berger

Korreferent: Prof. Dr. phil. F. Mattejat

**Meinen lieben Eltern  
in Dankbarkeit gewidmet**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	1
1.1	Vorbetrachtungen.....	1
1.2	Problemstellung .....	2
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b> .....	4
2.1	Konzentration, Konzentrationsleistungen und Aufmerksamkeit.....	4
2.1.1	Zentrale Merkmale der Konzentration.....	5
2.1.2	Das Akku-Modell der Konzentration.....	7
2.2	Aufmerksamkeit.....	8
2.2.1	Zentrale Aspekte der Aufmerksamkeit: Selektivität .....	9
2.2.2	Zentrale Aspekte der Aufmerksamkeit: Daueraufmerksamkeit und Vigilanz.....	12
2.3	Aufmerksamkeitskonzepte in der klinischen Neuropsychologie .....	13
2.4	Entwicklung der Aufmerksamkeit.....	17
2.4.1	Entwicklung der selektiven visuellen Aufmerksamkeit .....	17
2.5	Erfassung der Konzentrationsleistungen .....	19
2.5.1	Leistungsdiagnostik.....	19
2.5.2	Klassifikation von Leistungstests .....	20
2.5.3	Konzentrationstests.....	21
2.5.4	Einteilung von Konzentrationstests .....	23
2.6	Grundlegende Begriffe der klassischen Testtheorie .....	27
2.6.1	Der Begriff „Test“ .....	27
2.6.2	Der Begriff „Testtheorie“ .....	28
2.6.3	Gütekriterien für Tests.....	28
2.6.3.1	Validität.....	29
2.6.3.2	Reliabilität.....	29
2.6.3.3	Objektivität.....	30

<b>3</b>	<b>Material und Methoden</b> .....	31
3.1	Probandengruppe.....	31
3.2	Versuchsplanung.....	32
3.3	Zeitpunkt und Ort der Untersuchung.....	33
3.4	Marburger Konzentrations-Untersuchungs-Verfahren für Vorschulkinder (MKVK) .....	34
3.4.1	Charakteristik des Verfahrens.....	34
3.4.2	Handhabung des Verfahrens.....	36
3.5	Verwendete Methoden der Statistik.....	38
3.5.1	Mittelwert, Standardabweichung und Median .....	38
3.5.2	SPEARMAN-Rang-Korrelation .....	39
3.5.3	KOLMOGOROV-SMIRNOV-Test .....	39
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	40
4.1	Auflistung der Daten .....	40
4.2	Zeitwerte, Anzahl der bearbeiteten und Anzahl der korrekt bearbeiteten Karten im MKVK .....	42
4.3	Zeitwerte und Anzahl der bearbeiteten Karten beim Retest des MKVK ....	45
4.4	Vergleich mit Ergebnissen aus einer Vorstudie.....	47
4.5	Überprüfung der externen Validität.....	50
<b>5</b>	<b>Diskussion</b> .....	51
5.1	Vorbemerkung .....	51
5.2	Ist das MKVK für Kinder im Vorschulalter praktikabel?.....	52
5.2.1	Rechenverfahren.....	52
5.2.2	Apparative Verfahren .....	53
5.2.3	Durchstreichverfahren .....	54
5.2.4	Sortierverfahren.....	54
5.3	Hat das MKVK eine hinreichende Objektivität, Reliabilität und Validität?.....	56
5.4	Können die Leistungen im MKVK kategorisiert werden?.....	59
5.5	Kann das MKVK in der pädaudiologischen Diagnostik eingesetzt werden? .....	61

5.6	Vergleich mit Ergebnissen ähnlicher Kartensortierverfahren .....	62
5.7	Praktische Schlussfolgerungen und Relevanz .....	64
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>65</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>67</b>
<b>8</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>78</b>
8.1	Ergänzende Abbildungen zu Kapitel 4 „Ergebnisse“ .....	78
8.2	Auswahlkriterien für Probanden in der Studie von GLANZ.....	79
<b>9</b>	<b>Lebenslauf</b> .....	<b>80</b>
<b>10</b>	<b>Verzeichnis der akademischen Lehrer</b> .....	<b>81</b>
<b>11</b>	<b>Danksagung</b> .....	<b>82</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Beispiel einer Versuchskarte .....	36
Abb. 2	Verteilung der Zeitwerte im MKVK .....	42
Abb. 3	Retest-Korrelation der Zeitwerte von 1. Test und Retest.....	45
Abb. 4	Retest-Korrelation der Anzahl der bearbeiteten Karten.....	47
Abb. 5	Zeitwerte nach Kategorien bei unauffälligen und auffälligen Probanden ...	48
Abb. 6	Mittelwerte mit Standardabweichung der Zeitwerte beider Probandengruppen.....	49
Abb. 7	Überprüfung der Normalverteilung mit dem KOLMOGOROV-SMIRNOV-Test für Variable „Zeitwert“ .....	78
Abb. 8	Überprüfung der Normalverteilung mit dem KOLMOGOROV-SMIRNOV-Test für Variable „Anzahl der bearbeiteten Karten“.....	78
Abb. 9	Überprüfung der Normalverteilung mit dem KOLMOGOROV-SMIRNOV-Test für Variable „Anzahl der richtig bearbeiteten Karten“ .....	79

# **1 Einleitung**

## **1.1 Vorbetrachtungen**

Die Phoniatrie/Pädaudiologie ist ein medizinisches Fachgebiet, das sich mit Kommunikationsstörungen befasst. Dazu zählt auch die Diagnostik und Therapie angeborener oder erworbener kindlicher Hörstörungen unter Anwendung spezieller diagnostischer Methoden.

Ziel der pädaudiologischen Arbeit ist es, die Hörstörung so früh wie möglich zu erfassen und eine Rehabilitation der Patienten einzuleiten, so dass eine optimale Sprachentwicklung erreicht werden kann. Wichtige Voraussetzungen für den Spracherwerb sind neben intaktem Gehör viele andere, unterschiedliche Faktoren. Selbst bei optimierter Anwendung von Rehabilitationsmethoden wurden bei vergleichbaren Gruppen mittel- und hochgradig schwerhöriger Kinder, die jeweils keine gravierenden neurologischen Befunde aufwiesen, voneinander abweichende, bisher differentialdiagnostisch nicht bestimmte Sprachentwicklungsverläufe beobachtet [30]. Beobachtungen bei der Patientenbetreuung in der eigenen pädaudiologischen Abteilung bekräftigen diese Feststellung. Das lässt vermuten, dass neben der Art und Schwere der Hörschädigung, der Früherkennung und –förderung der Kinder weitere wichtige Einflussfaktoren auf die Hör- und Sprachentwicklung existieren, die bisher weitgehend unberücksichtigt blieben. Ein Beispiel dafür ist die Konzentrationsfähigkeit. Zur Thematik „Konzentrationsfähigkeit und Sprachentwicklung“ gibt es bisher wenige wissenschaftliche Untersuchungen. Es liegen jedoch eindeutige Hinweise eines signifikanten Zusammenhanges zwischen Konzentrationsfähigkeit und der Hör- und Sprachentwicklung vor [30]. Problematisch hierbei ist die Erfassung der Konzentrationsfähigkeit von hörgeschädigten Patienten im frühen Kindesalter, da für diese spezielle Gruppe bisher keine entsprechenden Verfahren entwickelt worden sind. Ein adäquates Testverfahren ist allerdings für die pädaudiologische Diagnostik und für weitere wissenschaftliche Untersuchungen zu dieser Thematik nötig. In der vorliegenden Arbeit wurde sich deshalb dieser Aufgabe gewidmet.



## 1.2 Problemstellung

Für die Erfassung der Konzentrationsleistung im Allgemeinen stehen eine Fülle von Testverfahren zur Verfügung. Da diese Testverfahren allerdings zum größten Teil ein gutes Sprachverständnis der Probanden voraussetzen, welches man von Kindern im Vorschulalter nicht unbedingt erwarten kann, ist man in der Auswahl erheblich eingeschränkt. Insbesondere ist eine Überprüfung bei Vorschulkindern, im speziellen bei hörgeschädigten, mit validen Testgütekriterien nicht existent.

Die Vorstudie zu dieser Arbeit erprobte geeignete Testverfahren [30]. Diese konnte signifikante Zusammenhänge zwischen der Konzentrationsleistung und der Hör- und Sprachentwicklung nachweisen. In Anlehnung an ein bereits existierendes wurde ein Verfahren entwickelt und erstmalig angewendet. Diesem Testverfahren wurde ursprünglich von GLANZ [30] der Name „Marburger Konzentrationsuntersuchungsverfahren für Schwerhörige Kinder (MKSK)“ gegeben. Mit Hilfe dieses Verfahrens wurden Einflüsse der Konzentrationsleistung auf die Hör- und Sprachentwicklung von Kindern mit hochgradiger Hörstörung untersucht.

Um die weitere Anwendung und die Aussagefähigkeit dieses Testverfahrens zu erproben und den Anforderungen der Testgütekriterien Genüge zu leisten, war eine Normerhebung bei hörgesunden Kindern notwendig. Aufgrund der vorgenommenen Änderungen im MKSK und der Erprobung an normalhörigen Probanden, wurde das Testverfahren in „Marburger Konzentrationsuntersuchungsverfahren für Vorschulkinder“ (MKVK) umbenannt.

Die vorliegende Arbeit soll dazu beitragen, ein Testverfahren zur Erhebung der Konzentrationsleistung für schwerhörige Kinder im Vorschulalter bereitzustellen, um dieses verstärkt in der frühen pädaudiologischen Diagnostik einsetzen zu können.

Folgende Fragestellungen wurden näher betrachtet:

- Ist das MKVK für Kinder um das Vorschulalter praktikabel?
- Hat das MKVK eine hinreichende Reliabilität und Validität?
- Können die Leistungen im MKVK kategorisiert werden?
- Kann das MKVK verstärkt in der pädaudiologischen Diagnostik eingesetzt werden?

## 2 Grundlagen

### 2.1 Konzentration, Konzentrationsleistungen und Aufmerksamkeit

Es folgen Erläuterungen und Begriffsbestimmungen zur Konzentration und den damit verbundenen Leistungen, sowie zur Aufmerksamkeit.

Der Begriff Konzentration im Sinne einer Leistung des menschlichen Gehirns ist gemeinhin ein differenziert verstandener Begriff. Dem Duden Fremdwörterbuch [19] ist zu entnehmen, dass die Konzentration zum einen als geistige Sammlung, Anspannung, höchste Aufmerksamkeit, zum anderen als gezielte Lenkung auf etwas hin zu verstehen ist. In der psychologischen Literatur wird der Begriff „Konzentration“ nicht häufig verwendet. Wenn überhaupt, findet er Verwendung in den angewandten Disziplinen der Psychologie wie Diagnostik, Arbeitspsychologie, Pädagogische oder Klinische Psychologie. In der englischsprachigen psychologischen Fachliteratur taucht der Begriff „concentration“ fast überhaupt nicht auf, obwohl die Begriffe in der englischen und deutschen Sprache semantisch weitgehend identisch sind. Anstelle von „Konzentration“ wird überwiegend der Begriff „Aufmerksamkeit“, im Englischen „attention“, benutzt. Der Begriff „Aufmerksamkeit“ wiederum hat viele Definitionen, die im Folgenden erläutert werden sollen. In diesen verschiedenen Definitionen und Modellen zur Aufmerksamkeit und Konzentration wird weitgehend übereinstimmend festgestellt, dass bei Wahrnehmung oder Kognition intrapersonal veranlasste Selektionsprozesse stattfinden.

Den Begriff „Konzentration“ als eine „Sonder- und Gipfform der Aufmerksamkeit“ hat MIERKE [65] umfassend beschrieben: „Wenn sich ... auch keine scharfe Grenze zwischen den Begriffen Aufmerksamkeit und Konzentration ziehen läßt, so gehören dennoch auch unter wechselnden Betrachtungsaspekten zum Erscheinungsbild der Konzentration bzw. der Konzentrationsfähigkeit durchweg folgende Momente: Vitalkraft, Energieimpulse aus den Bereichen der Tiefenperson, Reife- und Übungsniveau des Aufmerkens, willkürliche Steuerung, bewusste Einengung des Aufmerksamkeitsfeldes, Spannkraft und Beharrlichkeit des Aufmerkens, Bündelung der

Antriebsenergien durch Determination- und Gestaltungstendenzen, Gerichtetheit auf ein Optimum und auf strukturelle Geordnetheit der Leistung, funktionale Bindung an Vorstellungsabläufe und Denkkakte.“ Insgesamt definiert er den Begriff „Konzentration“ als „zuchtvolle Organisation und Ausrichtung der Aufmerksamkeit durch das (den Geist und seine Wertbindungen repräsentierende) „Ich“ auf das Erfassen oder Gestalten von Sinn- und Wertgehalten.“

Auch WESTHOFF [94] weist darauf hin, dass im Alltag die Begriffe „Aufmerksamkeit“ und „Konzentration“ „zumeist weder klar voneinander unterschieden noch in eindeutiger Weise definiert“ werden. Er verweist allerdings auf FREYBERG [29], der anhand einer etymologischen Analyse feststellt, „dass Aufmerksamkeit sich immer auf das Wahrnehmen bezieht und Konzentration auf das Arbeiten“.

Im Folgenden soll nun erläutert werden, wie die Begriffe „Konzentration“ und „Aufmerksamkeit“ in der psychologischen Literatur verstanden werden.

### **2.1.1 Zentrale Merkmale der Konzentration**

PRIBRAM und MCGUINNESS [73] nehmen in ihrem Modell der Konzentration an, dass zwei grundlegende energetisierende Mechanismen existieren, von denen sich der eine auf den Input (arousal), der zweite auf den Output (activation) bezieht. GOPHER und SANDERS [31] vermuten desweiteren einen koordinierenden Mechanismus, dessen Einsatz mit Anstrengung verbunden ist.

In ihrem Modell betonen GOPHER und SANDERS [31], dass ein Einsatz von Anstrengung sehr stark davon abhängt, wie hoch die Motivation im Sinne einer Bewertung (evaluation) ist.

PLUDE und HOYER [69] postulieren einen zentralen Prozessor oder eine allgemeine Kapazität, die Kontrolle und Koordination übernimmt. Voraussetzung für eine Koordinationsleistung sind mindestens zwei konkurrierende Möglichkeiten des Handelns.

Seit den Arbeiten von SHIFFRIN und SCHNEIDER [83] wird in der Literatur zwischen der kontrollierten und der automatisierten Verarbeitung von Informationen unterschieden. Gemäß NORMAN und SHALLICE [68] existieren dabei vier Bedeutungen von „automatisch“: 1. Aufgaben können ausgeführt werden, ohne dass dies vom Individuum

bemerkt wird. 2. Eine Handlung kann unbeabsichtigt begonnen werden. 3. Es handelt sich um eine Orientierungsreaktion ohne beabsichtigte Kontrolle über die Richtung der Aufmerksamkeit. 4. Eine Aufgabe kann abgeschlossen werden, ohne dass ihre Ausführung mit anderen interferiert.

Übereinstimmend wird in der Literatur von mehreren Autoren festgestellt, dass eine kontrollierte (controlled) Verarbeitung von Informationen sich vor allem dadurch auszeichnet, dass sie anstrengend (effortfull) ist.

NORMAN und SHALLICE [68] sehen in individuellen Handlungssequenzen eine große Anzahl von Schemata. Für Handlungssequenzen werden diese Schemata ausgewählt, koordiniert aktiviert und im Ablauf kontrolliert. Für diesen Ablauf wird in der Literatur eher der Begriff „Aktionsmuster“ verwendet, da der Terminus „Schema“ in psychologischem Verständnis in mehreren Bedeutungen vorkommt.

Von POSNER und RAFAL [71] wird der Begriff „effortfull concentration“ verwendet. Sie erläutern, dass in vielen Situationen eine absichtlich kontrollierte Entscheidung zur Ausführung spezieller Handlungen erforderlich ist, während die selektive Aufmerksamkeit häufig automatisch und unbewusst arbeitet. In ihren Augen ist die Konzentration eine absichtliche, kontrollierende, anstrengende Koordination von Handlungen.

WESTHOFF [94] beschreibt „Konzentration“ als zentralen Koordinationsmechanismus folgendermaßen: „Der Mechanismus Konzentration ist ein neuronal begründetes System, mit dem ein Individuum Aktionsmuster bewusst und absichtsvoll koordiniert. Dazu wählt er bereitliegende Aktionsmuster aus und aktiviert sie mit Energie und kontrolliert ihren Ablauf über die Wahrnehmung. Das konzentriert arbeitende Individuum koordiniert, aktiviert und kontrolliert Aktionsmuster in zeitlich möglichst geringem Abstand. Diese Aktionsmuster beanspruchen sehr wenig Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses, da das Individuum sie immer wieder extern abrufen kann oder sie im Langzeitgedächtnis hoch verfügbar sind. Die zu koordinierenden Aktionsmuster können automatisiert sein, ihre Koordination erfolgt immer absichtsvoll und bewusst. Dieses konzentrierte Arbeiten erleben Menschen als anstrengend und ermüdend“.

### **2.1.2 Das Akku-Modell der Konzentration**

WESTHOFF [94] beschreibt des weiteren ein Modell der Konzentration, das er mit der Arbeitsweise eines Akkus in einer Kamera vergleicht. Dieses Modell soll bestimmte Aspekte eines Realitätsausschnittes in anschauliche Bilder fassen, um dadurch das anschauliche Denken und die Kommunikation zu erleichtern. Er stellt aber gleichzeitig klar, dass ein Modell nicht mit der Realität verwechselt werden darf, sondern nur als Hilfsmittel dient.

Gemäß diesem Modell kann man sich den zentralen Koordinationsmechanismus Konzentration wie einen Akku in einer Kamera vorstellen. Dieser versorgt die programmierten Aktionsmuster der Kamera mit Energie. Diese koordinierte Versorgung mit Energie ermöglicht es, dass die Aktionsmuster der Kamera ablaufen können. Wenn man davon ausgeht, dass der Akku auch die Koordination übernimmt, erhält man ein Bild des Mechanismus der Konzentration.

Akkus haben unterschiedliche Kapazitäten. Starke Akkus können in kurzer Zeit viele Aktionsmuster mit Energie versorgen und ablaufen lassen. Schwache Akkus benötigen zwischen den Aktivierungsvorgängen längere Erholungspausen. Durch den Gebrauch ermüdet ein Akku, kann aber wieder aufgeladen werden, was allerdings längere Erholungspausen voraussetzt. Außerdem arbeiten Akkus bei unterschiedlichen Bedingungen, z.B. Temperatur, unterschiedlich gut.

Übertragen auf die menschliche Konzentration ergibt sich, dass Menschen sich von Natur aus in der Stärke ihrer Konzentration unterscheiden. Zudem gibt es auch beim Menschen Schwankungen, die von den Arbeitsbedingungen oder vom bisher Geleisteten abhängen.

Die Stärke von Akkus bedingt auch, dass nicht nur unterschiedlich viele Aktionsmuster pro Zeiteinheit energetisiert werden, sondern dass auch die Energie pro Aktionsmuster höher oder niedriger ist. Zusätzlich können auch Fehler in der Koordination auftauchen, also zu einem bestimmten Zeitpunkt im Prozess die falschen Aktionsmuster aktiviert werden.

Geht man in diesem Modell weiter davon aus, dass die Kamera intern oder extern auch von anderen Stromquellen versorgt werden kann, so ist es denkbar, dass auch diese Ströme die bereitliegenden Aktionsmuster energetisieren können. Dies ist dann möglich, wenn die Aktionsmuster von den Strömen aus anderen Quellen nicht richtig

abgeschirmt sind. Außerdem kann ein durch Fehlströme aktiviertes Aktionsmuster anstelle eines anderen ablaufen, welches nur schwach energetisiert ist.

Zusammenfassend veranschaulicht das Akku-Modell, was Konzentration ist. Es zeigt, wie Konzentrationsfehler entstehen können und beschreibt auch die Belastbarkeit der Konzentration. Diese ist um so größer, je länger ein Individuum bei gleicher Geschwindigkeit und möglichst wenig Fehlern arbeiten kann. Von der Konzentration sind die Bedingungen für konzentriertes Arbeiten zu unterscheiden. WESTHOFF teilt diese Bedingungen in sechs Gruppen ein. (1) Umgebungsbedingungen, (2) körperliche Voraussetzungen, (3) intellektuelle Bedingungen, (4) emotionale Bedingungen, (5) motivationale Bedingungen und (6) soziale Bedingungen. Konzentrationsstörungen können auftreten, wenn diese Bedingungen ungünstig sind, oder der zentrale Koordinationsmechanismus Schwächen aufweist.

Auf die praktische Bedeutung des Akku-Modells der Konzentration wird später noch eingegangen.

Möchte man nun den Begriff Konzentration zusammenfassend erklären, so betrachtet die Mehrheit der Autoren die Konzentration als Steigerungsform willkürlicher Aufmerksamkeit, welche mit Anstrengung verbunden ist. In der vorliegenden Arbeit wird sich dieser Ansicht angeschlossen.

## **2.2 Aufmerksamkeit**

Im Folgenden soll nun der Begriff Aufmerksamkeit erläutert werden.

Aufgrund der Vielfältigkeit der Definitionsversuche und Modellvorstellungen (JAMES 1890, BROADBENT 1958, MOSTOVSKY 1970, MACKWORTH 1970) [11][41][61][67] war es bisher nicht möglich, ein einheitliches Konstrukt des Begriffes Aufmerksamkeit zu schaffen.

Schon der griechische Philosoph PLUTARCH (50-125 n.Chr., zitiert nach SIEBECK [84]) erwähnte den Begriff Aufmerksamkeit als die Fähigkeit, auf uns einwirkende Eindrücke nur dann wahrzunehmen, wenn gleichzeitig die Aufmerksamkeit auf sie gerichtet wird.

Einsichten des schottischen Philosophen STEWART [88], die er in seinem Werk „Philosophy of the Human Mind“ 1792 gewann, wurden in den Theorien zur Informationsverarbeitung des 20. Jahrhunderts wieder diskutiert.

Es folgten eine große Anzahl von Theorien zur Aufmerksamkeit, jedoch konnte kein einheitliches Begriffssystem geschaffen werden. Es kann also nicht von *der* Aufmerksamkeit gesprochen werden, sondern der Begriff muss immer in dem jeweils festgelegten Kontext verstanden und verwendet werden.

Schwerpunkte der Erörterung des Begriffes sollen auf die zentralen Aspekte gelegt werden, nämlich die Selektivität und die Aufrechterhaltung (Daueraufmerksamkeit) der Aufmerksamkeit.

### **2.2.1 Zentrale Aspekte der Aufmerksamkeit: Selektivität**

Mitte der sechziger Jahre entstand die Filtertheorie von BROADBENT [11], die in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeitsforschung den Aspekt der Selektivität rückte. Diese Theorie entstand in Anlehnung an das von JAMES (1890) [41] entwickelte Aufmerksamkeitsmodell.

BROADBENT [11] postuliert ein parallel geschaltetes Mehrkanalsystem, dessen Informationsverarbeitung davon abhängt, wie groß der Kapazitätsumfang jedes einzelnen Kanals ist. Soll verhindert werden, dass es zu einer Kapazitätsüberlastung einzelner Kanäle kommt, ist eine selektive Aufmerksamkeit im Sinne eines Selektionsprozesses vor dem Bewusstsein notwendig. Selektion hat hierbei die Funktion als Aktivitätsparameter zur Steuerung und Kapazitätszuweisung.

Die Filtertheorie BROADBENTS war bestimmend für die Aufmerksamkeitsforschung der vergangenen Jahrzehnte. Obwohl mittlerweile verschiedene Modifikationen dieses Modells entstanden sind (DEUTSCH und DEUTSCH 1963, MORAY 1969, KAHNEMANN 1973) [14][46][66], bildet es immer noch eine Grundlage für neue Diskussionen des Selektivitätsaspektes.

In der kinder- und jugendpsychiatrischen Literatur wird im Allgemeinen unter der selektiven Aufmerksamkeit die Fähigkeit verstanden, „aus einer Menge irrelevanter Informationen (inzidentelle) die relevanten Informationen (zentrale) zu erkennen, bzw.



die irrelevanten Informationen zu ignorieren“ (HALLAHAN und REEVE 1980, DOUGLAS and PETERS 1979, KINSBOURNE 1982, WILLIS 1985) [16][33][48][98].

ROSS [78] hingegen versteht die selektive Aufmerksamkeit „als einen Prozess der Ausschaltung externaler und internaler Reize, die irrelevanten Charakter haben und zur Aufgabenbewältigung nicht beitragen können“.

Demgegenüber betont KINSBOURNE [48] den Aspekt der „Fokussierung der Aufmerksamkeit auf die relevanten Informationen, speziell auf der visuellen Ebene“. Aus einer Vielzahl von visuellen Informationen (Farbe, Größe, räumliche Anordnung etc.) muss eine selektive Auswahl einzelner Objekte getroffen werden. Die Aufmerksamkeit wird dabei von einem Element auf das nächste ausgerichtet.

Ein „Dreistufenmodell der selektiven visuellen Aufmerksamkeit“ beschreiben ENNS et al. [23]:

1. Suche – Orientierung, Bewegung der Aufmerksamkeit innerhalb des visuellen Raums.
2. Filtern – Fähigkeit, irrelevante Informationen während der Verarbeitung aufgabenrelevanter Informationen innerhalb des visuellen Feldes zu ignorieren.
3. Aufbau der Aufmerksamkeit – Aufrechterhaltung kognitiver Strategien.

Die verschiedenen Aufmerksamkeitskonzepte der experimentellen Psychologie legen nahe, dass Aufmerksamkeitsprozesse nicht als einheitliche Funktion angesehen werden können. Dies wurde von POSNER und BOIES [70] im Rahmen eines Mehrkomponentenmodells systematisch dargestellt und diskutiert. Später fand eine Präzisierung dieser Arbeit von POSNER und RAFAL statt [71], wobei hier neben dem Begriff Selektivität weitere Aspekte der Aufmerksamkeit Einzug hielten. Die Autoren benutzten den Begriff *Alertness*, mit einer Unterteilung in ein *tonisches* und ein *phasisches Arousal*, sowie die *sustained concentration* oder auch *vigilance* genannt (Erläuterung des Begriffes erfolgt im nächsten Abschnitt).

Das Konzept der *Alertness* im Rahmen dieses Konzepts umfasst zum einen den „Zustand der allgemeinen Wachheit (tonisches Arousal)“, der z.B. eine charakteristische Variabilität im Tagesablauf zeigt, sowie zum anderen die Fähigkeit, im Hinblick auf ein zu erwartendes Ereignis das allgemeine Aufmerksamkeitsniveau kurzfristig zu steigern (phasisches Arousal). Das Aktivierungsniveau des Aufmerksamkeits-Systems wird

durch diese Komponenten der Alertness moduliert. Sie stellen somit die notwendigen Ressourcen für die selektive Aufmerksamkeit zur Verfügung [71].

Der selektiven Aufmerksamkeit kommt gemäß dem Modell von ENNS et al. [23] eine Modulierungsfunktion zu. Sie kontrolliert die Ansprechbarkeit auf eine spezifische Reizkonstellation, indem sie bestimmten Reizen eine hohe Priorität einräumt. Diese werden dann entsprechend weiterverarbeitet. Die Ausrichtung der selektiven Aufmerksamkeit kann durch verschiedene Faktoren gesteuert sein. Es existieren externe Faktoren, z.B. besonders hervorstechende oder relevante Reize, sowie interne Faktoren, wie bestimmte Aufgabenstellungen oder die Erwartung eines bestimmten Reizes.

Die von EISERT [22] geschaffene Definition der Aufmerksamkeit als die Fähigkeit, „selektiv auf definierte Reize aus einem komplexen Reizgefüge zu reagieren“, übernehmen wir auch für unsere Untersuchungen. Dieser Aufmerksamkeitsbegriff kommt der Aufmerksamkeitsleistung, den Kinder im MKVK erbringen, am nächsten. Des Weiteren ist er operationalisierbar und daher für unsere Untersuchungen geeignet.

In diesem Zusammenhang soll auch die zentrale auditive Verarbeitung erwähnt werden. Ähnlich dem Modell der selektiven visuellen Aufmerksamkeit unterliegt sie einem Prozess über mehrere Stufen.

Die zentrale Verarbeitung akustischer Information ermöglicht uns, Gehörtes zu erkennen, zu verarbeiten und zu behalten. Die einzelnen Vorgänge sind bisher noch nicht eindeutig geklärt. SEMEL [81] unterteilt die auditiven Wahrnehmungsprozesse in drei Abschnitte:

1. Antwort auf Stimuli,
2. Organisation der Stimuli,
3. Erfassen des Sinnes einer Botschaft.

In der ersten Stufe wird die mechanische Energie in bioelektrische Aktivität umgewandelt, wobei die unterschiedlichen akustischen Informationen bereits in der Cochlea vorverarbeitet werden. Dies setzt jedoch eine intakte periphere akustische Signalaufnahme voraus.

Zur Organisation der Stimuli in der zweiten Stufe zählen die Schalllokalisation, die auditive Diskrimination, die Integration und Fusion. Diese zentralen Hörleistungen ermöglichen u.a. einen deutlichen Hörgewinn zwischen monauraler und binauraler Hörverarbeitung, die Erkennung von Sprache im Geräusch und das Richtungshören.

Das Erfassen des Sinnes einer Botschaft erfolgt als dritte Stufe im akustischen Assoziationskortex. Hierbei wird die akustische Information als Botschaft durch zusätzliche Informationen anderer Sinnesorgane (Auge, Kinästhesie, Taktilität) ergänzt. Nach DIEROFF [15] haben diese speziellen Hörleistungen die Fähigkeit zur aktiven Selektion. Genaue Kenntnisse über die Verarbeitungsschritte der einzelnen Hörbahnstationen fehlen bisher allerdings.

### **2.2.2 Zentrale Aspekte der Aufmerksamkeit: Daueraufmerksamkeit und Vigilanz**

Der Begriff „Vigilanz“ als einen „Zustand hohen Grades der Effektivität des Zentralnervensystems“ wurde von HEAD [35] während des Zweiten Weltkrieges im Rahmen von Forschungsergebnissen bei Radarschirmbeobachtungen eingeführt.

MACKWORTH [61] leitete daraus seinen Vigilanzbegriff ab, der für längere Zeit forschungsbestimmend blieb. Gemäß seinen Untersuchungen war Vigilanz messbar anhand von „Signalentdeckungsleistungen von unregelmäßig auftretenden relevanten Reizen aus einer Menge regelmäßig auftretender irrelevanter Reize über einen längeren Zeitraum (mindestens 30 Minuten).“

Der neuropsychologische Ansatz von HEAD [35] wurde erst in den letzten 30 Jahren wieder aufgegriffen. So beschreibt BENTE [6] Vigilanz als „das dynamische Niveau informationsverarbeitender und –generierender Prozesse, das sich objektiv in der Struktur und Adaptivität des Verhaltens äussert und subjektiv seine Repräsentanz in der Art unseres Selbst- und Umwelterlebens findet“.

In der kinder- und jugendpsychiatrischen Literatur wird demgegenüber der Begriff der Daueraufmerksamkeit (sustained attention) auf der Verhaltensebene verwendet. KEOGH et al. [47] unterscheiden drei Aspekte der Aufmerksamkeit:

1. Ausrichtung der Aufmerksamkeit (Fokussieren)
2. Treffen von Entscheidungen (Diskrimination)
3. Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit (Daueraufmerksamkeit)

Treten Störungen auf der Ebene der Daueraufmerksamkeit auf, zeigen sich sowohl Konzentrationsstörungen, eine kurze Aufmerksamkeitsspanne als auch erhöhte Ablenkbarkeit.

KUPIETZ, KIRCHNER und KNOPF sowie DOYLE [17][50][55] gewannen psychometrische Ergebnisse von Daueraufmerksamkeitsleistungen. Dies war möglich durch Verhaltensbeobachtungen, Einschätzskalen, Reaktionszeitmessungen und Diskriminationsleistungen.

Nach POSNER und RAFAL [71] wird unter Daueraufmerksamkeit die Fähigkeit verstanden, unter Einsatz mentaler Anstrengung („mental effort“) die selektive Aufmerksamkeit aufrechtzuerhalten. Ihrer Meinung nach unterliegt die Daueraufmerksamkeit oder Vigilanz einer willentlichen, bewussten Kontrolle („conscious volition“). Der Unterschied zwischen Daueraufmerksamkeit und Vigilanz liegt in der Reizbedingung. Als Vigilanz wird die Aufrechterhaltung des Aufmerksamkeitsniveaus gesehen, die unter extrem monotonen Bedingungen mit geringer Frequenz kritischer Signale abläuft. Der Begriff der Daueraufmerksamkeit ist hingegen allgemeiner zu verstehen und umfasst alle Situationen, die längere Aufmerksamkeitszuwendung und Leistungen mit größeren kognitiven Beanspruchungen benötigen.

### **2.3 Aufmerksamkeitskonzepte in der klinischen Neuropsychologie**

Neben den zentralen Aspekten und den daraus abgeleiteten Theorien der Aufmerksamkeit existieren auch in der klinischen Neuropsychologie Aufmerksamkeitskonzepte. Diese sollen in der vorliegenden Arbeit nicht unerwähnt bleiben, da sie für das Verständnis von Aufmerksamkeitsleistungen und den auf dieser Basis entwickelten Testverfahren eine wichtige Rolle spielen.

In der klinischen Neuropsychologie wird gegenwärtig ein Konzept vertreten, das die Aufmerksamkeitsleistung in mehrere differenzierbare Komponenten unterteilt. Dieses Konzept folgt den Ansätzen von POSNER und RAFAL [71]. Als zentrale Begriffe werden hier „selektive“ oder „fokussierte Aufmerksamkeit“, „Daueraufmerksamkeit“, „Aufmerksamkeitskapazität“, „Alertness“ und „Vigilanz“, „Flexibilität“, „Anstrengung“ („effort“) oder „Verarbeitungsgeschwindigkeit“ genannt. Der in der neuropsychologischen Literatur verwendete Begriff „alert“ entspricht dabei dem Begriff

„vigilant“ im medizinischen Sprachgebrauch, so wie er bisher bereits in der vorliegenden Arbeit verwendet wurde.

VAN ZOMEREN und BROUWER [92] schufen einen Modellansatz, der diese verschiedenen Komponenten der Aufmerksamkeit zusammenfasst (s. Tab. 1).

1. Intensity	1.1 alertness	<i>CNV (contingent negative variation) capacity</i>
	1.2 sustained attention	<i>time on task, lapses of attention, intraindividual variability</i>
2. Selectivity	2.1 focused attention	<i>distraction, response interference</i>
	2.2 divided attention	<i>capacity, resources</i>
Supervisory Attentional Control <i>strategy; flexibility</i>		

Tab. 1: Aspekte der Aufmerksamkeit, gemäß dem Konzept von VAN ZOMEREN und BROUWER [92], Erweiterung des Ansatzes von POSNER und RAFAL, 1994 [71], leicht bearbeitet

Bei diesem vorgeschlagenen Schema muss darauf hingewiesen werden, dass es sich nicht um ein differenziertes Modell spezifischer Aufmerksamkeitsleistungen handelt. Vielmehr ist es ein heuristischer Rahmen mit dem Versuch, die verschiedenen zentralen Aspekte der Aufmerksamkeit in ein System zu bringen. Unterschieden werden in diesem Modell der Intensitäts- und der Selektivitätsaspekt mit ihren jeweiligen spezifischeren Komponenten.

Der Aspekt der „supervisory attentional control“ wurde aus einem kognitiven Modell von SHALLICE [82] übernommen. Er beschreibt die Fähigkeit, mit konkurrierenden Informationen flexibel umzugehen und diese gezielt und rasch in ein richtiges Handlungsschema umzusetzen. Allerdings ist dieses Modell umstritten. Der Kritikpunkt hierbei ist, dass über die Arbeitsweise einer solchen Kontrolle keine hinreichenden

Kenntnisse vorliegen und auch keine klare Abgrenzung gegenüber allgemeinen planerischen Fähigkeiten gezogen werden kann.

Da die Konzepte von Intensität und Selektivität der Aufmerksamkeit sehr breit sind, werden sie weiter spezifiziert. Die Intensität umfasst die Komponenten Alertness und Vigilanz, basale Prozesse der Aktivierung (kurzfristig und längerfristig) bzw. deren Aufrechterhaltung. „Tonisches und phasisches Arousal“ sind wiederum Teilaspekte der „Alertness“ und entsprechen dem Modell von POSNER und RAFAL [71].

Unter „sustained attention“, dem zweiten Intensitätsaspekt, versteht man die längerfristige Aufmerksamkeitszuwendung. Auch hier wird, ausgehend von POSNER und RAFAL, zwischen den Aspekten „sustained concentration“ und „vigilance“ differenziert.

Das Modell von VAN ZOMEREN und BROUWER [92] unterscheidet beim Aspekt der „Selektivität“ zwischen „fokussierter“ und „geteilter Aufmerksamkeit“. „Fokussierte Aufmerksamkeit“ bedeutet hierbei, dass die Aufmerksamkeitszuwendung bei einer einzelnen Anforderung erfolgt, während das gleichzeitige Bearbeiten von mehreren Aufgaben eine „geteilte Aufmerksamkeit“ erfordert. Letzterer Aspekt schließt die Vorstellung mit ein, dass die Aufmerksamkeitskapazität nicht unbeschränkt ist. Tritt dieser Fall auf, sprechen die Autoren von „divided attention deficit“. Dieser Aspekt löste allerdings eine heftige Kontroverse aus. Einerseits wurde diskutiert, wie diese Kapazitätsbegrenzung auszusehen habe, andererseits, ob die Annahme einer solchen Begrenzung überhaupt notwendig sei, um damit die Enge des Aufmerksamkeitssystems zu erklären. Das Konzept der begrenzten Kapazität hat jedoch einen klinisch relevanten Bezug. Bei Anamnese oder Beobachtungen von Patienten bekam man Hinweise darauf, dass eine reduzierte Aufmerksamkeitskapazität beschränkte Möglichkeiten zur Kompensation eines Defizits zur Folge hatte [89][92].

Die Komponenten der selektiven Aufmerksamkeit im Schema von VAN ZOMEREN sind allerdings relativ undifferenziert. Insbesondere ist dies beim Konzept der fokussierten Aufmerksamkeit der Fall, da hier als spezifischere Funktionen nur die Interferenz und die Ablenkbarkeit genannt werden [89][92].

In einer Untersuchung zur längerfristigen Aufmerksamkeitszuwendung von WAGENSONNER und ZIMMERMANN [93] wird gezeigt, dass die Prozesse der selektiven Aufmerksamkeit einer weiteren Spezifizierung bedürfen. In dieser Untersuchung wurde mittels Reizen in unterschiedlicher Modalität die längerfristige

Aufmerksamkeitszuwendung geprüft. Es stellte sich heraus, dass bei Patienten festgestellte Ausfälle sehr modalitätsspezifisch waren. Es gab zum einen Patienten mit Schwierigkeiten der Fokussierung auf akustische Reize und zum anderen solche mit vergleichbarer Beeinträchtigung auf visuelle Reize. Gewertet wird diese Dissoziation der Defizite bei akustischen bzw. visuellen Aufmerksamkeitsleistungen dahingehend, dass es spezifische Kontrollmechanismen des Inputs in einzelnen Modalitäten gibt.

Diese Vorstellung einer Input-Kontrolle impliziert auch die Fähigkeit, den Aufmerksamkeitsfokus wechseln zu können. Man geht hier von einer flexiblen Aufmerksamkeitssteuerung aus, die es bei Bedarf ermöglicht, von einem Fokus zu einem anderen zu wechseln.

Kommt es bei reduzierter Flexibilität zu einem rigiden, perseverativen Verhalten, so kann die allgemeine Leistungsfähigkeit erheblich eingeschränkt werden. LEZAK [57] schreibt dazu: „The capacity for flexibility in behavior extends through perceptual, cognitive and response dimensions. Defects in mental flexibility show up perceptually in defective scanning and inability to change perceptual set easily. Conceptual flexibility appears in concrete or rigid approaches to understanding and problem solving, and also as stimulus-bound behavior in which these patients cannot dissociate their responses or pull their attention away from whatever is in their perceptual field or current thoughts (...) Inflexibility of responses results in perseverative, stereotyped, nonadaptive behavior and difficulties in regulating and modulating motor acts“.

Obwohl die „Flexibilität“ (flexibility) in der experimentellen Psychologie als Aspekt der Aufmerksamkeit etwas vernachlässigt wird, ist sie im Handeln und Denken des Individuums eine elementare Voraussetzung der allgemeinen Leistungsfähigkeit. Nach bisher vorliegenden neuropsychologischen Befunden ist sie jedoch keine singuläre Funktion. Vielmehr handelt es sich um ein Bündel von Teilfunktionen, die auf verschiedenen Ebenen der Informationsaufnahme und –verarbeitung ablaufen [89].

In den bisherigen Betrachtungen werden Aufmerksamkeitsfunktionen weitestgehend als kognitive Leistungen dargestellt. Es muss allerdings erwähnt werden, dass die Fokussierung der Aufmerksamkeit einer Steuerung unterliegt, so lange sie unter der Kontrolle eines Individuum steht. Es sind beispielsweise Bedürfnisse des Individuums oder von ihm als relevant bewertete Realitätsausschnitte, die die Fokussierung beeinflussen. Man kann auch von motiviertem Verhalten sprechen. PRIBRAM [72]

benutzt den Begriff „flexible noticing order“, mit der das Individuum die Auswahl der für ihn relevanten Ausschnitte seiner Umwelt trifft.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass auch die klinische Neuropsychologie unter dem Begriff „Aufmerksamkeit“ eine große Menge von Teilleistungen subsummiert. Es wird ein System mit zum Teil hochspezifischen und umfassenden Teilleistungen vorgestellt, das aufgrund seiner Komplexität auch hoch vulnerabel ist. Jede nicht automatisierte intellektuelle oder praktische Tätigkeit setzt eine intakte Aufmerksamkeitssteuerung voraus. Demzufolge kann es bei Störungen der Aufmerksamkeitsleistung zu Einschränkungen in allen Lebensbereichen kommen [89].

## **2.4 Entwicklung der Aufmerksamkeit**

Wie oben bereits erwähnt ist die Aufmerksamkeit kein festes, angeborenes und sofort in gleicher Weise funktionierendes System. Vielmehr erfährt diese Gehirnleistung eine Entwicklung, die im jeweiligen Lebensalter eine unterschiedliche Ausprägung hat. Anhand verschiedener methodischer Ansätze soll im Folgenden eine Übersicht zu den Forschungsergebnissen zur Entwicklung der Aufmerksamkeit gegeben werden.

In der Vergangenheit wurden in Studien zur Entwicklung der Aufmerksamkeit unterschiedliche Beobachtungsschwerpunkte gesetzt. Es zeigte sich, dass die Fähigkeit, aufgabenrelevante Komponenten von Objekten zu entdecken und dauerhaft zu verfolgen, mit zunehmendem Alter der Kinder wächst [32][91]. Da für unsere Untersuchungen die selektive visuelle Aufmerksamkeit und die visuelle Daueraufmerksamkeit von besonderer Bedeutung sind, soll im Folgenden ein kurzer Überblick zu den Untersuchungsergebnissen bzgl. deren Entwicklung gegeben werden.

### **2.4.1 Entwicklung der selektiven visuellen Aufmerksamkeit**

Untersuchungsergebnisse zur Entwicklung der selektiven visuellen Aufmerksamkeit wurden in der Vergangenheit insbesondere anhand von komplexen Diskriminationsaufgaben, auch „matching tasks“ genannt, gewonnen.



WRIGHT und VLIESTRA (1975) [99] stellten fest, dass bei Diskriminationsaufgaben das Wahrnehmungsverhalten von Schulkindern durch logische „Suchstrategien“ bestimmt wird, um eine optimale Leistung zu erbringen. Die Aufmerksamkeitsleistung wird hierbei allerdings noch stark von kindlichen Wahrnehmungsstrategien (Beobachtung der hervorstechenden Merkmale) beeinflusst.

Der 1965 von KAGAN [45] entwickelte „Matching Familiar Figures Test“ (MFFT) wurde häufig verwendet, um die Entwicklung von Diskriminationsstrategien zu beurteilen. Beim MFFT handelt es sich um einen Leistungstest für Kinder. Den Probanden werden einzeln Bildvorlagen präsentiert, die sie sich einprägen müssen. Aus sechs ähnlichen Lösungsvorschlägen muss dann das Bild gezeigt werden, das exakt der Bildvorlage entspricht. Der Versuchsleiter protokolliert sowohl die Latenzzeit bis zum Aufzeigen des Bildes als auch die gemachten Fehler. Anhand dieser Ergebnisse wird dann zwischen einem „reflexiven“ oder „impulsiven“ Arbeitsstil unterschieden.

Untersuchungen von DRAKE [18] mit Hilfe des MFFT zeigten, dass junge „impulsive“ Kinder (Achtjährige) im Gegensatz zu älteren Jugendlichen den zentralen Aspekt des Standardbildes nicht entdecken. Die älteren, „reflexiven“ Jugendlichen erkennen die entscheidende Veränderung, da sie das ganze Bild systematisch betrachten. Das bessere Diskriminationsverhalten der Jugendlichen kommt durch die Wahrnehmung mehrerer Details, durch systematische und ausgedehntere Beobachtungen zustande.

SIEGELMAN [85] führte mit dem gleichen Test eine Stichprobe an Neunjährigen durch. Auch hier zeigt es sich, dass die „impulsiven“ Kinder nur unter wenigen Alternativen auswählen und signifikant länger an einem Standardbild verweilen als ältere, „reflexive“ Kinder. Letztere weiten ihre Aufmerksamkeit eher systematisch auf alle Alternativen aus. Mit diesen Ergebnissen bestätigte SIEGELMAN die von DRAKE. Als Schlussfolgerung spricht SIEGELMAN von zwei unterschiedlichen Diskriminationsstrategien. Die „impulsiven“ Kinder vergleichen einzeln jede Alternative mit dem Standardbild, sie verstehen die Aufgabe als „Serie von binären Entscheidungen (gleich – verschieden)“. Die älteren, „reflexiven“ Kinder hingegen benutzen das Standardbild beim Vergleich mit den Alternativen zur Bestätigung, zur Selektion bzw. Elimination. Beide Gruppen benutzen also in unterschiedlich hohem Maße die Fähigkeit einer systematischen selektiven Strategie.

Schlussfolgernd kann gesagt werden, dass die Fähigkeit zur selektiven aufmerksamskeitsgesteuerten Diskrimination als Aspekt in der Entwicklung der selektiven visuellen Aufmerksamkeit mit ansteigendem Lebensalter eine Zunahme erfährt. Diese Aussage treffen auch WRIGHT [100] und AULT et al. [3], die mit ihren Untersuchungen die Ergebnisse der o.g. Autoren bestätigten.

## **2.5 Erfassung der Konzentrationsleistungen**

Nachdem in den vorigen Kapiteln erläutert wurde, was unter Konzentration und Aufmerksamkeit unter psychologisch wissenschaftlichen Aspekten zu verstehen ist, soll im Folgenden erörtert werden, wie diese Leistungen erfasst werden können. Da Konzentrationstests in der psychologischen Literatur eine Kategorie der Leistungsdiagnostik bilden, soll vorab ein Überblick zur Leistungsdiagnostik gegeben werden.

### **2.5.1 Leistungsdiagnostik**

Die psychologische Diagnostik stützt ihre Aussagen auf eine große Anzahl von menschlichen Verhaltensweisen, wobei dem Leistungsverhalten eine besondere Rolle zukommt. Anwendungsbereiche für die Erfassung von Leistungsverhalten wären beispielsweise die Verkehrseignungsdiagnostik, die Berufseignungsdiagnostik oder die Klinische Diagnostik [60].

Im weiteren Sinne kann Leistungsdiagnostik definiert werden als die Summe aller „Reaktionen eines Individuums auf die Anforderung, ein nach vorgegebenen Kriterien möglichst gutes Ergebnis zu erzielen oder zumindest einem gesetzten Minimalstandard zu genügen“. Daten, die bei einem derartigen Leistungsverhalten erhoben werden, bezeichnet man als Leistungsdaten [60].

Die Registrierung solcher Leistungsdaten kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Daten, die mit Hilfe von Tests erhoben werden, interessieren in der Leistungsdiagnostik sehr und werden häufig verwendet. Dabei kommt es durchaus vor, dass weitere Leistungsdaten berücksichtigt werden, deren Ausmaß der Testgütekriterien

(Objektivität, Reliabilität, Validität) nicht immer den Standards der psychodiagnostischen Tests entsprechen. Zu nennen sind hier beispielsweise Auswertungen von schriftlichen Aufsätzen (COFFMANN, 1971) [12], Leistungsbeurteilungen durch Dritte oder Leistungsbeurteilungen von Probanden selbst in Form von Interviews [44][60].

Im engeren Sinne sind Leistungsdaten also solche, „die mit psychodiagnostischen (Leistungs-) Tests erhoben werden“ [60][64]. Die Vielzahl der existierenden Leistungstests werden in verschiedene Kategorien eingeteilt, die im Folgenden vorgestellt werden sollen.

### **2.5.2 Klassifikation von Leistungstests**

In der Literatur sind schon eine große Anzahl von Ansätzen zur Klassifikation von Leistungstests gemacht worden. MICHEL u. CONRAD [64] halten jedoch fest, dass sämtliche Klassifizierungsansätze „bis zu einem gewissen Grade willkürlich bleiben“ und „keinen Anspruch auf allgemeine Verbindlichkeit erheben“ können.

Viele Tests werden nach praktischen Gesichtspunkten gekennzeichnet. So benennt man zum einen Tests nach Leistungen und Fähigkeiten, die sie erfassen sollen (z.B. „Konzentrationstest“), zum anderen nach deren diagnostischem Zweck (z.B. „Berufseignungstest“), oder aber nach dem Umfeld, in dem sie eingesetzt werden (z.B. „Schultest“, „Klinischer Test“). Bei spezielleren Verfahren bezieht sich die Benennung entweder auf den bestimmten Probandenkreis (z.B. „Testbatterie für geistig behinderte Kinder“) oder auf die Art der gestellten Aufgaben (z.B. „Analogietest“, „Drahtbiegeprobe“).

Von BRICKENKAMP [8] wurde ein Klassifikationssystem erstellt, das Leistungstests in folgende fünf Klassen einteilt:

1. Entwicklungstests
2. Intelligenztests
3. Allgemeine Leistungstests
4. Schultests
5. Spezielle Funktionsprüfungs- und Eignungstests

Wie oben schon erwähnt, ist diese Einteilung ein Klassifizierungsansatz unter vielen. Um unser Testverfahren in eine wissenschaftlich anerkannte Klassifizierung einordnen zu können, übernehmen wir diesen Ansatz. Konzentrationstests fallen dementsprechend unter Punkt 3, den allgemeinen Leistungstests. Im Folgenden sollen Konzentrationstests, so wie sie die psychologische Diagnostik anwendet, vorgestellt werden.

### **2.5.3 Konzentrationstests**

Wie in den vorigen Abschnitten bereits erörtert, werden in der Differentiellen Psychologie keine einheitlichen Definitionen zum Begriff der Konzentrationsfähigkeit gegeben. Die im Folgenden vorgestellten Verfahren werden dementsprechend nicht einheitlich als Konzentrationstest bezeichnet. Es existieren auch Bezeichnungen wie z.B. Aufmerksamkeits- oder Allgemeine Leistungstests [10].

Laut BARTENWERFER [5] soll bei Konzentrationstests die Fähigkeit erfasst werden, „eine der richtigen Aufgabenlösung dienende angemessene innere Grundlage zu schaffen und über die erforderliche Zeit hinweg aufrechtzuerhalten“. Unter diesem Vermögen wird eine allgemeine Basis verstanden, mit der es möglich ist, spezielle Fähigkeiten (etwa herkömmliche Intelligenzfaktoren) erst richtig zur Geltung bringen zu können.

Konzentrationstests sind so konstruiert, dass für den Probanden die einzelne Aufgabe, man spricht auch von „Item“, leicht zu bearbeiten ist. In den Tests kommen daher kognitiv anspruchslose Aufgaben zum Einsatz, deren Bearbeitung vorher mit dem Probanden eingeübt wird oder deren selbständige Beherrschung als selbstverständlich angenommen werden kann. Beispiele hierfür wären der Konzentrationstest von FAY und STUMPF [27], wobei man das Durchstreichen spezieller Buchstaben vorher mit dem Probanden einübt, oder der PAULI-Test [2], bei dem das Beherrschen des Addierens einstelliger Zahlen von vornherein angenommen wird. Es wird davon ausgegangen, dass sämtliche Probanden zu Testbeginn ein einheitliches Übungsniveau haben, d.h. dass die Vertrautheit mit den Aufgaben und das Beherrschen der zur Lösungsfindung notwendigen Operationen als maximal vorausgesetzt werden [96].

Die Erfassung der Konzentrationsfähigkeit geschieht dann folgendermaßen: Es wird dem Probanden eine Zeitspanne vorgegeben, in der er eine große Menge ähnlicher

Items bearbeiten muss. Danach wird festgestellt, wie viele dieser einzelnen Items er bearbeitet und wie viele Fehler er dabei gemacht hat. Oder man registriert die Zeit, die ein Proband benötigt, um eine vorgegebene Menge von Items zu bearbeiten und wie viele Fehler ihm dabei unterlaufen. Oft wird versucht, durch Vergleich von Leistungen in unterschiedlichen Testanteilen auf den Verlauf der Konzentrationsfähigkeit rückschließen zu können. Allerdings sind derartige Aussagen kritisch zu betrachten, da sie in der Regel eine geringe Reliabilität aufweisen und daher ungenügend abgesichert sind [60][96].

In der Leistungsdiagnostik haben die gängigen Verfahren zur Messung der Konzentrationsfähigkeit gegenüber anderen Leistungstests einige Besonderheiten. Diese sollen hier vorab erwähnt sein [60].

### *1. Konzentrationstests mit Ermittlung der Zeit*

Konzentrationstests sind typische Schnelligkeitstests (Speed-Tests).

Koeffizienten zur Schätzung der „internen Konsistenz“ nach herkömmlichen Methoden sind daher nicht sinnvoll. Sie wären nämlich nur dann interpretierbar, wenn man sie mit speziellen Verfahren ermittelt. Beispiele solcher Verfahren wären die Zwei-Zeilen-Korrelierung (BRICKENKAMP, 1978) oder die Zeitfraktionierungsmethode (FICHTBAUER, 1961) [9][28].

### *2. Konzentrationstests mit Ermittlung von Indizes*

Von vielen Testautoren wird in den Richtlinien für die Auswertung von Konzentrationstests vorgeschlagen, eine Reihe von Indizes zu bestimmen. Diagnostisch brauchbar ist aber in der Regel meist nur ein Index, da alle weiteren Indizes meist mit diesem eng korrelieren, deshalb also redundant sind, oder wegen zu geringer Reliabilität und/oder Validität keine Interpretation zulassen. Ein häufig erhobener Index ist die Anzahl der bearbeiteten Items abzüglich der gemachten Fehler [36].

### *3. Berücksichtigung individueller Eigenschaften*

Da das Bearbeiten einer großen Anzahl von Items in Konzentrationstests oft monoton und intellektuell anspruchslos ist, kommt der Motivationslage des Probanden eine größere Rolle zu als in den meisten anderen Leistungstests. Zur Interpretation der Ergebnisse sollten daher nur Aussagen zur mindest möglichen Konzentrationsleistung

gemacht werden. BARTENWERFER [5] gebraucht hierbei den Begriff „Prinzip der Mindestschätzung“. Es soll damit verdeutlicht werden, dass Einflüsse wie Ablehnung oder innerer Widerstand den Probanden in der Bearbeitung des Tests beeinflussen und das Ergebnis beeinträchtigen können. Man solle daher mit der Diagnose „Konzentrationschwäche“ zurückhaltend sein.

#### *4. Ermittlung von Hinweisen auf Charakterzüge von Probanden*

Bei der Interpretation von Leistungen in Konzentrationstests werden mitunter auch Aussagen zum „Charakter“ der Probanden gemacht. So wertet ARNOLD [2] beispielsweise im Hinblick auf bestimmte Leistungsverläufe die Ergebnisse als Hinweise für „kraftvolles Eigenmachtgefühl“ oder „sinnloses Draufgängertum“. Zwar kann es gelegentlich sinnvoll sein, an die Interpretation von Leistungsergebnissen weitergehende, systematisch empirische Untersuchungen anzuschließen, um Aussagen über Probanden abzusichern, wie es beispielsweise SEITZ [80] unternommen hat. Für weitreichende Interpretationen auch zum Charakter von Probanden gibt es jedoch keine tragfähigen Grundlagen [26][60].

#### **2.5.4 Einteilung von Konzentrationstests**

Die verschiedenen Verfahren zur Prüfung der Konzentrationsfähigkeit im deutschen Sprachraum können in vier verschiedene Gruppen eingeteilt werden:

1. Durchstreichverfahren
2. Sortierverfahren
3. Rechenverfahren
4. Apparative Verfahren

Viele Intelligenz- und Eignungstestverfahren haben in ihren Untertests ähnliche Aufgabenansätze wie in den oben genannten Konzentrationstests. Sie werden meist aber völlig anders eingesetzt und erfahren eine andere theoretische Begründung [60].

Zur Erläuterung und Verdeutlichung seien hier die Aufgabengruppen genannt, die in den Testbatterien von HORN [38][39][40] Verwendung finden.

### *1. Durchstreichverfahren*

Das Prinzip dieser Verfahren ist im Grunde für jeden Probanden immer gleichartig. Gemäß einer definierten Instruktion müssen relevante Items bzw. Reize markiert und irrelevante weggelassen oder anders markiert werden. Dies geschieht unter großem Zeitdruck und einer Auswahl von vielen ähnlichen Items bzw. Reizen. In einigen Verfahren werden Indizes bestimmt, um den Leistungsverlauf der Probanden über die gesamte Bearbeitungszeit einschätzen zu können. Solche Indizes unterscheiden sich in Zahl und Art in den verschiedenen Verfahren. Diagnostische Relevanz erhofft man sich durch Aussagen zur Leistungsgüte, Leistungsmenge und durch den Leistungsverlauf. Typisches und bekanntestes Beispiel für Durchstreichverfahren ist der „d2-Test“ von BRICKENKAMP [9]. Hierbei müssen die als relevant definierten Zeichen (Buchstabe „d“ mit zwei Querstrichen markiert) aus einer Aneinanderreihung von unterschiedlichen Zeichen (14 Zeilen mit jeweils 47 Zeichen) erkannt und durchgestrichen werden. Die als irrelevant erkannten bleiben unmarkiert. Als diagnostisch relevant wird vornehmlich der „GZ-F-Wert“ betrachtet. Er ist definiert als die Summe aller richtig bearbeiteten Zeichen.

### *2. Sortierverfahren*

Bei diesen Verfahren werden überwiegend Karten benutzt, die gemäß einer Instruktion in bestimmte Fächer sortiert werden müssen. Dies geschieht entweder in einer vorgegebenen Zeitspanne oder man misst die Zeit, die für das Einsortieren der Karten insgesamt benötigt wird.

Eines der am häufigsten verwendeten Verfahren ist der Konzentrations-Verlaufs-Test (KVT) von ABELS [1]. Er besteht aus 60 mit jeweils 36 zweistelligen Zahlen bedruckten Kästchen. Der Proband muss per Instruktion diese Kästchen nach vorgegebenen Kriterien in vier Stapel sortieren. Registriert wird die Zeit für die Gesamtbearbeitung, Fehlerzahl und Fehlerart. Standardwerte existieren für die Bearbeitungszeit und Fehlerzahl, außerdem für einen kombinierten Index aus Arbeitszeit und –qualität.

### *3. Rechenverfahren*

Bei dieser Verfahrensart gilt der PAULI-Test als eine Art „Prototyp“. Basierend auf bereits bestehenden Ansätzen wurde er von ARNOLD [2] entwickelt und fand weite Verbreitung.

Das gleiche Testprinzip findet sich bei der „Mainzer Revision – die Arbeitskurve nach EMIL KRAEPELIN und RICHARD PAULI“, die von CHRISTIANSEN [13] erarbeitet wurde. Hierbei werden dem Probanden 60 Minuten lang Aufgaben vorgelegt, bei denen er einstellige Zahlen addieren muss. Die errechneten Ergebnisse müssen notiert werden, wobei eine eventuelle Zehnerstelle neben das addierte Zahlenpaar zu schreiben ist. Außerdem werden jeweils nach drei Minuten Markierungen gesetzt. Die dabei ermittelbaren Test-Indizes geben Hinweise auf die Leistungen in den jeweiligen Teilzeiten, auf den Leistungsverlauf und auf Leistungsschwankungen.

Wie oben schon angesprochen werden hierbei von manchen Autoren kritisch zu hinterfragende Schlussfolgerungen gezogen. Neben der Normierung der Konzentrationsleistungen wird der Versuch gemacht, Persönlichkeitsdiagnostik aufgrund der unterschiedlichen Arbeitsweisen und –ergebnissen zu betreiben. CHRISTIANSEN [13] beispielsweise bildet aus den Test-Indizes einen sogenannten „Willensquotienten“, der Hinweise auf den „Charakter“ des Probanden geben soll. Dies ist allerdings aus testtheoretischer Sicht eine gewagte Ausweitung der Interpretation, da man anhand der spezifischen Testleistung nicht auf alle Leistungen des Probanden schließen kann. KUBINGER [54] spricht gar von einer „testtheoretischen Absurdität“.

RÖSLER, TEICHMANN oder EICH [21][77][90] regten in dieser Hinsicht an, für die Auswertung nur einige wenige Indizes zu nutzen, die dann aber in ihrer diagnostischen Relevanz unumstritten sind.

Weitere Rechenverfahren mit realistischem Messbereich der Konzentrationsfähigkeit sind der „Konzentrations-Belastungs-Test (KBT)“ von KIRSCH, der „Konzentrations-Leistungs-Test (KLT)“ von DÜKER und LIENERT oder der „Revisions-Test (Rev.T.)“ von MARSCHNER [20][51][62]. Diese Verfahren sollen hier nur als weitere Beispiele genannt, aber nicht näher betrachtet werden.

Allen genannten Rechenverfahren stellt sich jedoch ein gemeinsames Problem. Bei den Probanden kann für die Ausführung der gestellten Rechenoperationen nicht von einem gleich hohen Übungsniveau ausgegangen werden. Die Leistungen in diesen Tests hängen nicht allein von der Konzentrationsleistung ab, sondern auch von der Geübtheit beim Addieren und Subtrahieren einstelliger Zahlen. So teilt SOMMER [87] bei der Auswertung von Testleistungen im Konzentrations-Leistungs-Test (KLT) die Probanden in „Rechenvereinfacher“ und „Nicht-Rechenvereinfacher“ ein. Damit zeigt er, dass für diesen Test nicht von einem einheitlichen Übungsniveau der Probanden



ausgegangen werden kann. Außerdem erfasst man außer der Rechenfertigkeit je nach Verfahren weitere Merkmale wie Schreibgeschwindigkeit, Geschicklichkeit im Umgang mit Zahlen o.ä. LÖSEL [60] spricht hierbei auch von „differentiellen Validitäten“ für diese Art von Konzentrationstest. Des Weiteren haben Training und Vorbereitung höheren Einfluss auf die Testleistung als beispielsweise bei Durchstreichverfahren. Dies zeigen Ergebnisse in Arbeiten von SIERSCH [87] zum KBT oder von CHRISTIANSEN [13].

#### *4. Apparative Verfahren*

Dieser Art von Konzentrationstests liegen meist die Prinzipien von schriftlichen Tests zugrunde. So gibt es von einigen der oben aufgeführten Verfahren eine apparative Variante. Beispielsweise der d2-Test von BRICKENKAMP oder der PAULI-Test liegen in dieser Form vor [2][9][10][60].

Inwieweit allerdings die Ergebnisse der gleichen Verfahren als schriftliche oder apparative Variante vergleichbar sind, kann nicht hinreichend beantwortet werden. Einfluss hat sicher die andere, mitunter ungewohnte Situation des Probanden vor einem Personalcomputer (PC), oder auch die damit verbundenen Anforderungen. Es existieren keine hinreichenden Untersuchungen darüber, wie stark oder schwach das Markieren mit einem Bleistift oder Kugelschreiber, das Betätigen von Tasten oder Knöpfen oder gar das Hantieren mit einer Maus oder Joystick an einem PC die Messungen und den Messbereich beeinflussen [60].

MEILI und STEINGRÜBER sowie BARTENWERFER [5][63] haben wiederholt festgestellt, dass die Leistungen in verschiedenen Konzentrationstests zwar eine positive Korrelation aufweisen, im Durchschnitt gesehen jedoch auch bei sehr ähnlichen Tests eher gering sind. Betrachtet man hingegen nur reliable Leistungsindizes wie Mengenleistung und Leistungsgüte, ist von einem „beachtlichen Ausmaß gemeinsamer Varianz der reliablen Maße für konzentrierte Leistungen auszugehen“. Dies unterstreichen WESTHOFF und KLUCK [96] in ihren Untersuchungen zur Korrelation zwischen Mengenleistungen im KLT, d2-Test und Revisions-Test.

WESTHOFF [95] geht sogar davon aus, dass die Konzentrationsfähigkeit als eine Dimension der Leistungsfähigkeit als relativ eigenständig angesehen werden kann. Sie weist eine positive Korrelation mit der Gesamtleistung in Intelligenztests auf, die aber nicht immer ausgeprägt ist (BÄUMLER und WEISS, 1966; HENTSCHEL, 1972; WIESE und

KROJ, 1972; JÄGER, 1973) [4][37][42][97]. Je nach verwendetem Verfahren zeigen sich jedoch für einzelne Teilbereiche der Intelligenz engere Beziehungen, wie dies insbesondere bei Rechenverfahren gezeigt werden konnte. So bestehen deutliche Korrelationen zwischen Intelligenztests und dem Pauli- oder Revisions-Test (BÄUMLER und WEISS, 1966; HORN, 1983) [4][40].

Insgesamt lässt sich feststellen, dass zur Erfassung der Konzentrationsleistung eine große Anzahl von Tests vorliegt. Wie eingangs bereits erwähnt, können die meisten Tests allerdings nicht bei Kindern im Vorschulalter angewendet werden, da sie zu hohe Anforderungen an diese Altersklasse stellen. Die vorliegende Arbeit soll deshalb dazu beitragen, ein Testverfahren zur Erhebung der Konzentrationsleistung bereitzustellen, das auch für schwerhörige Kinder um das Vorschulalter geeignet ist.

## **2.6 Grundlegende Begriffe der klassischen Testtheorie**

Bei der klassischen Testtheorie handelt es sich um eine wissenschaftliche Teildisziplin der Psychologie. Da, wie bereits erörtert, das MKVK ein Testverfahren zur Erfassung der Konzentrationsleistung ist, gehört er dieser Kategorie an. In diesem Kapitel sollen daher grundlegende Begriffe erläutert werden.

### **2.6.1 Der Begriff „Test“**

Eine klassische Definition von LIENERT [59] lautet folgendermaßen: „Ein Test ist ein wissenschaftliches Routineverfahren zur Untersuchung eines oder mehrerer empirisch abgrenzbarer Persönlichkeitsmerkmale mit dem Ziel einer möglichst quantitativen Aussage über den relativen Grad der individuellen Merkmalsausprägung“. Diese Definition wird heute weitgehend aufrechterhalten. ROST [79] bemerkt dazu, dass es sich bei einem Test demzufolge um ein Routineverfahren handelt. Bezüglich der Durchführung und Auswertung ist ein solches Verfahren bereits an einer größeren Probandengruppe erprobt und detailliert beschrieben. Des weiteren sollte eine „wissenschaftliche Theorie“ darüber existieren, so dass anhand der Testergebnisse Aussagen über die getestete Person abgeleitet werden können.

Wie bei vielen anderen Definitionen auch erhebt die obige keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit, da dieser Begriff in anderen Zusammenhängen eine erheblich andere Bedeutung erfahren kann. Festzuhalten ist jedoch, dass im Verständnis der klassischen Testtheorie ein Test ein Verfahren darstellt, das zur Untersuchung eines Persönlichkeitsmerkmals dient [58].

### **2.6.2 Der Begriff „Testtheorie“**

Betrachtet man diesen Begriff unter dem Gesichtspunkt der sozialwissenschaftlichen Methodenlehre, so muss zwischen zwei Begriffsbestimmungen unterschieden werden. Zum einen bezeichnet er die Theorie über statistische Tests, bei denen man anhand von Stichprobendaten Rückschlüsse auf Eigenschaften einer Population zieht. Zum anderen wird darunter die Theorie über psychologische Tests verstanden, also die Theorie über Verfahren, die psychische Eigenschaften oder Merkmale von Individuen erfassen. Dieses Verständnis ist weitaus geläufiger und für die vorliegende Arbeit relevant [79]. Hierzu gibt ROST [79] folgende Begriffsbestimmung: „Die Testtheorie beschäftigt sich mit dem Zusammenhang von Testverhalten und dem zu erfassenden psychischen Merkmal“.

Eine Testtheorie für einen psychologischen Test ist deshalb notwendig, da zur Legitimierung eines Testergebnisses die Gültigkeit eines Testmodells nachgewiesen sein muss [79].

### **2.6.3 Gütekriterien für Tests**

Klassischerweise werden bei der Konstruktion von Tests drei sogenannte Gütekriterien gefordert, die erfüllt sein müssen, um dem Test die Auszeichnung „gut“ zu verleihen [58]. Ein guter Test muss demnach

1. valide, das heißt gültig sein;
2. reliabel, das heißt zuverlässig sein;
3. objektiv sein.

### **2.6.3.1 Validität**

Unter Validität eines Tests wird das Ausmaß verstanden, mit dem der Test das misst, was gemessen werden soll. Ein Test ist also dann gültig, wenn er dasjenige Merkmal, das gemessen werden soll, auch zuverlässig misst [58][79].

In diesem Zusammenhang ist der Begriff „Korrelation“ sehr bedeutsam. Mit Korrelation wird der Zusammenhang zwischen zwei quantitativen Variablen bezeichnet. Das Ausmaß der Korrelation wird durch den Korrelationskoeffizienten ausgedrückt, wobei dieser Werte zwischen  $-1$  und  $+1$  annehmen kann. Eine negative Korrelation bedeutet, dass hohe Werte der einen Variable mit niedrigen Werten der anderen Variable auftreten. Eine positive Korrelation bedeutet, dass entweder nur hohe oder nur niedrige Werte beider Variablen gemeinsam auftreten. Eine Korrelation von  $0$  bedeutet, dass kein Zusammenhang zwischen beiden Variablen besteht.

Hierzu ein Beispiel zum Verständnis: Wir nehmen an, dass bei einer Probandengruppe durch einen groß angelegten Intelligenztest das Maß der Intelligenz bekannt ist. Nun wird ein wesentlich kürzerer Test konstruiert, der an derselben Probandengruppe erprobt wird. Eine hohe Korrelation der Messwertreihen wäre somit ein Maß für die Validität des Kurzttests [34][79].

### **2.6.3.2 Reliabilität**

Unter der Reliabilität eines Tests wird das Ausmaß verstanden, wie genau ein Test das misst, was er misst (unabhängig davon, was gemessen wird). Ein Test ist also dann zuverlässig, wenn er dasjenige Merkmal, das gemessen werden soll, auch exakt misst [58].

Es geht bei diesem Testgütekriterium lediglich um die numerische Präzision der Messung, also die Messgenauigkeit. Dies ist ganz unabhängig davon, was der Test überhaupt misst. Ein Test ist demzufolge zuverlässig, hat also eine hohe Reliabilität, wenn bei wiederholten Messungen bei gleichen Bedingungen dasselbe Messergebnis gewonnen wird [79].

### 2.6.3.3 Objektivität

Unter der Objektivität eines Tests wird die Tatsache verstanden, inwieweit die Testergebnisse unabhängig von äußeren Einflüssen sind. Ein Test ist also dann objektiv, wenn er dasjenige Merkmal, das gemessen werden soll, auch eindeutig misst. Die Testergebnisse sollen unabhängig von der Person des Auswerters, der Art der Auswertung, den äußeren Bedingungen, der Zufallsauswahl, den Testmaterialien und -items sein [58][79].

ROST [79] beschreibt hierbei drei Arten der Objektivität:

1. Durchführungsobjektivität: das Testergebnis soll unabhängig davon sein, wer den Test vorgibt.
2. Auswertungsobjektivität: das Testergebnis soll unabhängig davon sein, wer den Test auswertet.
3. Interpretationsobjektivität: das Testergebnis soll unabhängig davon sein, wer den Test interpretiert.

### **3 Material und Methoden**

#### **3.1 Probandengruppe**

Grundlage für die Erhebung der Konzentrationsleistungen war das Marburger Konzentrationsuntersuchungsverfahren für Vorschulkinder (MKVK). Das Testverfahren wurde in der Zeit vom 13.02.1999 bis zum 12.05.1999 an insgesamt 51 Kindern durchgeführt. Die Probandengruppe bestand aus Kindern, die innerhalb des besagten Zeitraumes mit ihren Eltern zur Schuleingangsuntersuchung in das Gesundheitsamt Marburg kamen. Auf größer angelegte Probeläufe wurde verzichtet, da das Verfahren in vorangehenden Studien in der eigenen Abteilung bereits erfolgreich zum Einsatz gekommen war.

Für eine Aufnahme in die Studie wurden folgende Auswahlkriterien bestimmt:

1. Die Kinder mussten zum Zeitpunkt der Untersuchung zwischen 5 und 7 Jahre alt sein.
2. Es durfte keine mittelgradige Schwerhörigkeit, schwere geistige Störung oder eine ausgeprägte Sehstörung vorliegen.
3. Motorische Auffälligkeiten im Bereich der oberen Extremität mussten ebenso ausgeschlossen sein.

Die Untersuchungen fanden in Räumlichkeiten des Gesundheitsamtes in Marburg statt. Vorausgegangen war eine Vorstellung der Studie bei der Leitung des Gesundheitsamtes und der zuständigen Ärztin für die Schuleingangsuntersuchung, Frau Dr. med. U. Remschmidt. Beide gaben ihre Zustimmung für die Durchführung der Studie.

Die Eltern der Kinder wurden durch ein Schreiben über den Zweck und die Zielsetzung der Untersuchungen informiert, das gemeinsam mit der Ladung zur Schuleingangsuntersuchung an sie erging. Am Tag der Schuleingangsuntersuchung wurden die Eltern nochmals mündlich über die Studie informiert und eine schriftliche Einverständniserklärung von ihnen eingeholt.

Die Durchführung des MKVK geschah jeweils nach der Schuleingangsuntersuchung in einem gesonderten Raum. Dadurch war es möglich, die Auswahlkriterien zu überprüfen

und den Eltern ausreichend Bedenkzeit für ihre Zustimmung zu geben. In Einzelfällen wurde eine Zustimmung sofort gegeben und zur Überbrückung der Wartezeit bis zur Schuleingangsuntersuchung das MKVK vorher durchgeführt. Die Auswahlkriterien wurden dann nachträglich überprüft.

Eine Durchführung des MKVK fand nicht statt, wenn die Kinder unmotiviert waren oder die Eltern ihre Zustimmung verweigerten.

Um einen ausreichenden Datenschutz zu gewährleisten, wurden den Kindern Schlüsselnummern zugeordnet.

Das Durchschnittsalter der Probanden lag bei 6,1 Jahren. Das jüngste Kind war 5,4, das älteste 7 Jahre alt. Es lag eine Geschlechterverteilung von 27 Jungen zu 24 Mädchen vor.

### **3.2 Versuchsplanung**

Das MKVK als Verfahren zur Erfassung der Konzentrationsfähigkeit wurde in der eigenen Abteilung im Rahmen von Studien eingesetzt.

Bereits GLANZ [30] stellte sich in Untersuchungen zur Konzentrationsfähigkeit und Hör- und Sprachentwicklung hochgradig schwerhöriger Kinder dem Problem, ein geeignetes Verfahren zur Erfassung der Konzentrationsfähigkeit dieser Patientengruppe zu finden. Er stellt fest, dass bei Verfahren für normalhörende Kinder schon eine Reihe von Anforderungen und Problemen zu beachten sind. So sollen Konzentrationstests für Kinder interessant sein bzw. einen ausgeprägten Anreizcharakter besitzen. Viele der zur Verfügung stehenden Tests sind in ihren Anforderungen zu hoch, in der Aufgabenstellung zu wenig lebensnah und kindgemäß. Ein Test sollte den Kindern Freude bereiten und sie sollten durch die Aufgabe angesprochen und selbst tätig werden.

Weiterhin weist GLANZ [30] darauf hin, dass den Anforderungen an einen Konzentrationstest für junge, hochgradig schwerhörige Kinder besondere Beachtung geschenkt werden muss. Für ein solches Verfahren ist es natürlich notwendig, dass keine gesprochenen oder geschriebenen Worte für das Verstehen und Lösen der

Aufgabe verwendet werden. Diese Anforderungen schließen jedoch nicht aus, dass es Zusammenhänge zwischen Beherrschung der Sprache und Testergebnis gibt. Ausschließlich sprachfreie Tests existieren nicht, da Sprache in verbaler oder nonverbaler Form immer eine Rolle spielt.

Aus diesen Überlegungen heraus wurde in Anlehnung an ein Kartensortierverfahren von KOCH und PLEIBNER (1984) [53] das MKVK entwickelt. Dieses Verfahren wurde dann von GLANZ [30] in seinen Untersuchungen verwendet. Er weist trotz seiner guten Erfahrungen mit diesem Test darauf hin, dass aufgrund mangelnder Vergleichsuntersuchungen seine Studie als Pilotstudie gilt. Eine vollständige Prüfung der Testgütekriterien und Erstellung von Normwerten war nicht möglich.

Wie bereits erwähnt soll die vorliegende Arbeit sich dieser Aufgabe widmen.

Zur Feststellung der externen Validität wurde des weiteren in der Versuchsplanung ein Fragebogen erstellt, den die Eltern ausfüllen sollten. Es wurden Fragen zur Konzentrationsleistung im Alltag der Probanden gestellt, die die Eltern aus ihrer Sicht beantworteten. Anhand der Antworten wurde jedem Probanden ein Wert zugeordnet (im Folgenden „Fragebogen-Index“ genannt). Für positive Antworten zur Konzentrationsleistung wurde ein Punkt gegeben. Jeder Proband erhielt somit Werte zwischen 0 und 7. Zweck der Erhebung des Fragebogen-Index war es, Korrelationen zwischen der objektiven Beurteilung Dritter (in diesem Falle die Eltern) über die Konzentrationsleistung der Probanden und der tatsächlichen Leistung im MKVK zu überprüfen. Bestehen tatsächlich signifikante Korrelationen, so kann von einer hinreichenden externen Validität des Tests ausgegangen werden. Dies bedeutet, dass die erhobenen Testwerte im MKVK mit objektiven Urteilen übereinstimmen, somit also extern gültig sind.

### **3.3 Zeitpunkt und Ort der Untersuchung**

Um allen Probanden gleiche Bedingungen zu gewährleisten, fanden die Untersuchungen im Gesundheitsamt Marburg vormittags zwischen 8.00 und 13.00 Uhr statt. Als Untersuchungsort diente ein Sprechzimmer im Erdgeschoss des Gesundheitsamtes. Die Einzeluntersuchungen fanden für alle Kinder am gleichen Arbeitsplatz, einem



beleuchteten Schreibtisch, statt. Alle Gegenstände, die eventuell die Aufmerksamkeit der Kinder auf sich gezogen hätten, wurden aus dem Blickfeld entfernt. Wenn Erziehungsberechtigte mit im Raum saßen, wurden diese darüber aufgeklärt, dass sie sich ruhig zu verhalten hätten. Eine Hilfestellung war ausgeschlossen.

Bei insgesamt 14 Kindern wurde eine wiederholte Testung („Retest“) durchgeführt. Aus organisatorischen Gründen konnte eine Retestung nicht im Gesundheitsamt in Marburg stattfinden, sondern nachmittags in Räumlichkeiten der Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie der Universitäts-Hals-Nasen-Ohrenklinik in Marburg, im Kindergarten in Schröck und in einem Fall bei einer Probandin zu Hause. Ansonsten wurde darauf geachtet, dass der Testablauf identisch war.

### **3.4 Marburger Konzentrations-Untersuchungs-Verfahren für Vorschulkinder (MKVK)**

Das MKVK ist ein Verfahren zur Erfassung der Konzentrationsfähigkeit für 5- bis 7-jährige Kinder, das in Anlehnung an das „Konzentrations-Handlungs-Verfahren (KHV)“ von KOCH und PLEIBNER (1984) [53] entwickelt wurde.

#### **3.4.1 Charakteristik des Verfahrens**

Beim MKVK handelt es sich um ein Karten-Sortier-Verfahren. Es besteht aus 20 Probekarten und 80 Testkarten, auf denen jeweils 12 verschiedene Symbole in schwarzer Strichzeichnung auf gelbem Grund zu sehen sind. Die Karten müssen von den Probanden nach bestimmten Kriterien in 4 Fächer einsortiert werden. Erfasst werden die Bearbeitungszeit („Zeitwert“) und die Anzahl der unterlaufenen Fehler („Fehler“).

Folgende Anforderungen wurden an den Test gestellt:

1. Das Schwierigkeitsniveau soll der Auffassungsfähigkeit für Kinder im Alter von 5-7 Jahren entsprechen.
2. Der Test soll schwerhörigen Kindern verständlich und von ihnen durchführbar sein.
3. Die Probanden sollen selbst handeln, da Kinder in der selbstständigen Tätigkeit die höchste Konzentration aufweisen [53].
4. Der Test soll für Kinder ansprechend und lebensnah sein und ihnen Freude bereiten.
5. Der Test soll den üblichen Gütekriterien entsprechen und quantitativ und qualitativ auswertbar sein.

Die Strichzeichnungen auf den Testkarten enthalten Symbole, die den Kindern bereits aus der Erfahrung bekannt sind. Die Symbole sollen nur an ihrer Form erkannt werden, weshalb auf eine farbige Darstellung verzichtet wurde. Des Weiteren sind sie durch Rahmen voneinander getrennt und somit in gleicher Größe dargestellt. Unterscheidungsmerkmale, die anhand der Größenverhältnisse gestellt werden könnten, entfallen hiermit. Außerdem wird damit verdeutlicht, dass die Symbole keinen inhaltlichen Zusammenhang aufweisen.

Die Testkarten bestehen aus Hartfaserkarton oder sind in eine Kunststoffhülle eingeschweißt, um sie für den vielfachen Gebrauch robust zu halten.

Die Probanden sollen den Kartensatz nach bestimmten Kriterien in 4 Fächer einsortieren. Jede Testkarte soll einzeln betrachtet und überprüft werden, ob sie die Symbole „Ente und Hund“, „nur Ente“, „nur Hund“ oder „weder Ente noch Hund“ enthält. Die Karten werden dann entsprechend in das jeweilige sogenannte Fach einsortiert. Gekennzeichnet sind die Fächer mit jeweiligen Symbolen in der Reihenfolge „Ente und Hund“, „Ente“, „Hund“, „leeres Fach“.

Das zweite Fach „nur Ente“ ist ein sogenanntes Täuschungsfach. Der Testkartensatz enthält keine Karte, die nur das Symbol „Ente“ enthält, nur die Probekarten. Dieses Täuschungsfach erhöht die Schwierigkeit.

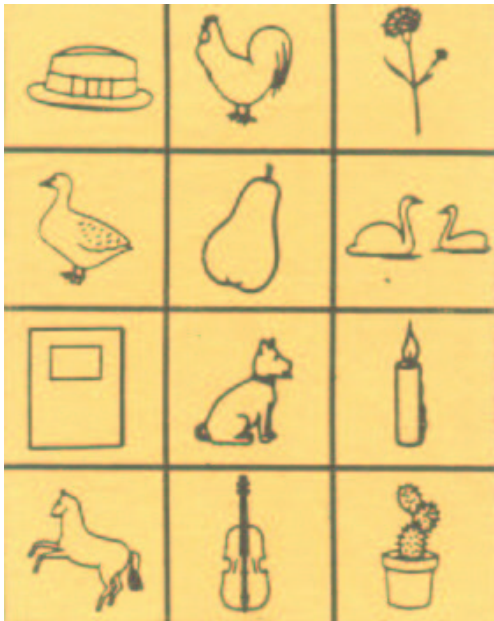


Abb. 1: Beispiel einer Versuchskarte

### 3.4.2 Handhabung des Verfahrens

Das MKVK wurde bisher ausschließlich in Einzeluntersuchungen durchgeführt. Für die Durchführung wurden verwendet:

1. Ein Probekartensatz mit 20 Karten und ein Testkartensatz mit 80 Karten
2. 4 Symbolkarten zur Kennzeichnung der Fächer
3. 1 Uhr
4. 1 Notizbogen zur Dokumentation von Zeit- und Fehlerwert und Identifikation.

Zur Instruktion an die Probanden zum Testablauf wurde in der Versuchsplanung ein Text entworfen, in dem der Test kindgerecht erklärt wird. Da für alle Probanden gleiche Bedingungen herrschen sollten, diente dieser Text als Standard-Instruktion. Allerdings zeigte sich in der Testdurchführung, dass ein einfaches Vorlesen des Textes oft nicht ausreicht. Aufgrund der Altersunterschiede und individuell unterschiedlicher

Charaktere der Kinder mussten zusätzliche und/oder wiederholende Bemerkungen gemacht werden. Außerdem erwies sich ein freies Sprechen in Verbindung mit hinweisender Gestik im Sinne einer interaktiven Erläuterung des Tests als wesentlich vorteilhafter und kindgerechter. Trotz der aufgezeigten Schwierigkeiten wurde sich als Leitlinie an folgenden Wortlaut der Standard-Instruktion gehalten:

Vor der Übungsphase: „Du hast hier zwanzig Kärtchen, auf denen verschiedene Bildchen zu sehen sind. (zeigen)

Wichtig sind die Ente und der Hund! (zeigen)

Du schaust Dir jedes Kärtchen genau an und ordnest sie dann in die vier Fächer, die hier liegen, ein. (zeigen)

Wenn auf dem Kärtchen die Ente und der Hund zu sehen sind, so wie auf diesem (Beispielkarte zeigen), legst Du das Kärtchen in dieses Fach. (Fach „Ente und Hund“ zeigen)

Wenn nur die Ente zu sehen ist, so wie auf diesem (Beispielkarte zeigen), legst Du das Kärtchen in dieses Fach. (Fach „Ente“ zeigen)

Wenn nur der Hund zu sehen ist, so wie auf diesem (Beispielkarte zeigen), legst Du das Kärtchen in dieses Fach. (Fach „Hund“ zeigen)

Wenn Du auf dem Kärtchen keine Ente und keinen Hund siehst, so wie auf diesem (Beispielkarte zeigen), legst Du es in dieses. (leeres Fach zeigen)

Hast Du das verstanden? Welches Bildchen siehst Du auf diesem Kärtchen? (Beispielkarte zeigen) Und in welches Fach musst Du dieses Kärtchen legen? Genau! Dann kannst Du jetzt mit diesen zwanzig Kärtchen üben! Schau Dir alle genau an und ordne sie in die richtigen Fächer ein!“

Vor der Testphase: „Wir beginnen jetzt mit dem Test. Hier hast Du nochmal achtzig solche Kärtchen.

Schau sie Dir wieder genau an und ordne sie dann ein, genauso wie eben mit den Übungskärtchen.

Du kannst jetzt beginnen und ich stoppe die Zeit. Nach acht Minuten sage ich dann „Halt!“, dann ist der Test zu Ende, okay? Hast Du alles verstanden? Dann kannst Du jetzt beginnen!“

Mit dem Einsortieren der ersten Testkarte wurde die Zeit gestoppt. Der Test galt als beendet, wenn entweder die vorgegebene Zeit von acht Minuten abgelaufen war oder wenn alle 80 Testkarten einsortiert waren.

Während der Testphase sollten vom Testleiter keine weiteren Kommentare oder Hilfestellungen gegeben werden. Er schritt nur ein, wenn das Kind sich ablenken ließ, zögerte oder bewusst oder unbewusst instruktionsfremde Handlungen ausführte. Hier wurde zum Weitermachen aufgefordert bzw. das Arbeiten korrigiert.

Auf einem Protokoll wurden die Bearbeitungszeit, die Anzahl der bearbeiteten Karten und die Anzahl der gemachten Fehler festgehalten.

### **3.5 Verwendete Methoden der Statistik**

Für die statistischen Berechnungen der Rohdaten wurden verschiedene Tests verwendet. Diese sollen im Folgenden erläutert werden.

#### **3.5.1 Mittelwert, Standardabweichung und Median**

Mit Mittelwert ( $\bar{x}$ ), oder auch arithmetisches Mittel, wird die Summe der Messwerte einer Variablen  $x$ , geteilt durch deren Anzahl, bezeichnet [76].

Die Standardabweichung ( $s$ ) stellt ein Maß für die Abweichung von Einzelmesswerten einer Messreihe von ihrem arithmetischem Mittelwert dar. Sie ergibt sich aus der Quadratwurzel der Varianz [74][76].

Mit Median wird der Wert bezeichnet, der in der Mitte aller beobachteten Werte liegt. Er wird maximal von der Hälfte aller Werte über- bzw. unterschritten [34].

### **3.5.2 SPEARMAN-Rang-Korrelation**

Die SPEARMAN-Rang-Korrelation beschreibt im Rahmen der Regressionsanalyse die Abhängigkeit eines Merkmals (Variable) von einem anderen. Man kann es als Maß für den Grad des Zusammenhanges zweier Merkmale beschreiben. Voraussetzung ist jedoch, dass diese einer Normalverteilung entstammen [34][76]. Verwendung fand diese Methode bei der Berechnung von Korrelationen zwischen erster und wiederholter Anwendung (sog. Retestung) des MKVK.

### **3.5.3 KOLMOGOROV-SMIRNOV-Test**

Anhand des KOLMOGOROV-SMIRNOV-Tests wurde überprüft, ob die Variablen Zeit, Anzahl der bearbeiteten Karten und Anzahl der korrekt bearbeiteten Karten jeweils einer Normalverteilung folgten.

Die Normalverteilung, oder auch GAUß-Verteilung, wird dazu verwendet, um die Lage und Streuung von Messwerten zu beschreiben. Sie entsteht dadurch, dass sehr viele voneinander unabhängige Abweichungskomponenten additiv aufeinander einwirken. Liegt eine Normalverteilung vor, so bedeutet dies, dass die Streuung von Messwerten in bestimmter Weise gestaffelt ist, was sich graphisch als sog. Glockenkurve darstellt [34].

Gemäß dem allgemein üblichen Sprachgebrauch wurden Aussagen als statistisch signifikant gewertet, wenn sie mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit unter 5 % behaftet waren. Dies entspricht einem  $p < 0,05$  [34].

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Auflistung der Daten

Zu Beginn seien die erhobenen Daten zur Übersicht tabellarisch aufgestellt.

Tab. 2: Übersicht der erhobenen Daten:

<b>N</b>	<b>AI</b>	<b>G</b>	<b>Z</b>	<b>K</b>	<b>R</b>	<b>F</b>	<b>ZR</b>	<b>KR</b>	<b>RR</b>	<b>FR</b>	<b>FI</b>
1	5,4	w	357	80	79	1	-	-	-	-	-
2	5,5	w	480	79	76	3	468	80	76	4	5
3	5,6	m	333	80	76	4	-	-	-	-	3
4	5,6	w	356	80	80	0	-	-	-	-	5
5	5,6	w	480	65	63	2	447	80	75	5	7
6	5,9	m	356	80	77	3	270	80	79	1	6
7	5,9	w	345	80	73	7	-	-	-	-	5
8	5,9	m	360	80	79	1	-	-	-	-	5
9	5,8	m	402	80	71	9	329	80	70	10	-
10	5,8	m	297	80	75	5	-	-	-	-	5
11	5,9	m	480	60	59	1	480	64	64	0	-
12	5,9	w	480	69	65	4	-	-	-	-	5
13	6,4	m	360	80	80	0	293	80	77	3	4
14	5,9	m	480	79	78	1	-	-	-	-	-
15	6,2	w	445	80	78	2	-	-	-	-	5
16	6,2	w	313	80	79	1	-	-	-	-	2
17	5,9	w	435	80	80	0	-	-	-	-	1
18	6,5	m	394	80	78	2	-	-	-	-	4
19	6,4	m	480	77	71	6	-	-	-	-	2
20	6	m	480	77	72	5	-	-	-	-	-
21	6,3	w	385	80	80	0	-	-	-	-	4
22	7	m	416	80	79	1	310	80	77	3	3
23	6	w	480	56	56	0	-	-	-	-	6
24	6,9	m	278	80	79	1	-	-	-	-	6
25	6,9	m	413	80	75	5	-	-	-	-	4

<b>n</b>	<b>AI</b>	<b>G</b>	<b>Z</b>	<b>K</b>	<b>R</b>	<b>F</b>	<b>ZR</b>	<b>KR</b>	<b>RR</b>	<b>FR</b>	<b>FI</b>
26	6,4	m	228	80	78	2	214	80	79	1	7
27	6,9	w	234	80	78	2	225	80	77	3	6
28	6,4	m	467	80	77	3	444	80	79	1	5
29	6,5	m	381	80	76	4	-	-	-	-	4
30	6,2	m	326	80	76	4	267	80	78	2	4
31	6	w	290	80	79	1	-	-	-	-	6
32	6	w	384	80	79	1	-	-	-	-	4
33	6	w	480	62	62	0	480	71	69	2	7
34	6,8	m	309	80	80	0	226	80	79	1	5
35	6,1	w	480	50	50	0	480	62	62	0	6
36	6,6	m	480	77	76	1	-	-	-	-	5
37	6,2	w	480	58	55	3	-	-	-	-	6
38	6,9	w	429	80	76	4	-	-	-	-	3
39	7	m	278	80	80	0	-	-	-	-	5
40	6,1	w	480	73	71	2	-	-	-	-	5
41	6,4	m	480	71	71	0	-	-	-	-	5
42	6,2	w	433	80	78	2	-	-	-	-	7
43	6,4	m	467	80	78	2	-	-	-	-	4
44	6,1	w	353	80	78	2	-	-	-	-	3
45	6,1	m	480	66	65	1	-	-	-	-	3
46	6,6	w	355	80	79	1	-	-	-	-	7
47	6,5	m	480	77	73	4	-	-	-	-	4
48	7	w	335	80	78	2	-	-	-	-	5
49	6	m	480	67	65	2	-	-	-	-	3
50	6	m	480	61	58	3	-	-	-	-	2
51	6,5	w	295	80	78	2	-	-	-	-	6

n = Probandennummer  
AI = Alter in Jahren  
G = Geschlecht; m = männlich, w = weiblich  
Z = Zeitwert in Sekunden  
K = Anzahl der bearbeiteten Karten  
R = Anzahl der richtig bearbeiteten Karten

F = Anzahl der Fehler  
ZR = Zeitwert in Sekunden bei Retestung  
KR = Anzahl der bearbeiteten Karten bei Retestung  
RR = Anzahl der richtig bearbeiteten Karten Retestung  
FR = Anzahl der Fehler bei Retestung  
FI = Fragebogen-Index



## 4.2 Zeitwerte, Anzahl der bearbeiteten und Anzahl der korrekt bearbeiteten Karten im MKVK

Bei der Durchführung des MKVK wurden die Zeit- und Fehlerwerte betrachtet. Die 51 berücksichtigten Probanden benötigten im Mittel 401 Sekunden (= 6,7 Minuten) zum Einsortieren, wobei die Höchstgrenze der Bearbeitungszeit von 480 Sekunden (= 8 Minuten) bereits in der Versuchsplanung festgelegt wurde. Im Durchschnitt wurden innerhalb der Zeitgrenze 76 Karten bearbeitet, wobei im Mittel 2,2 Fehler unterliefen.

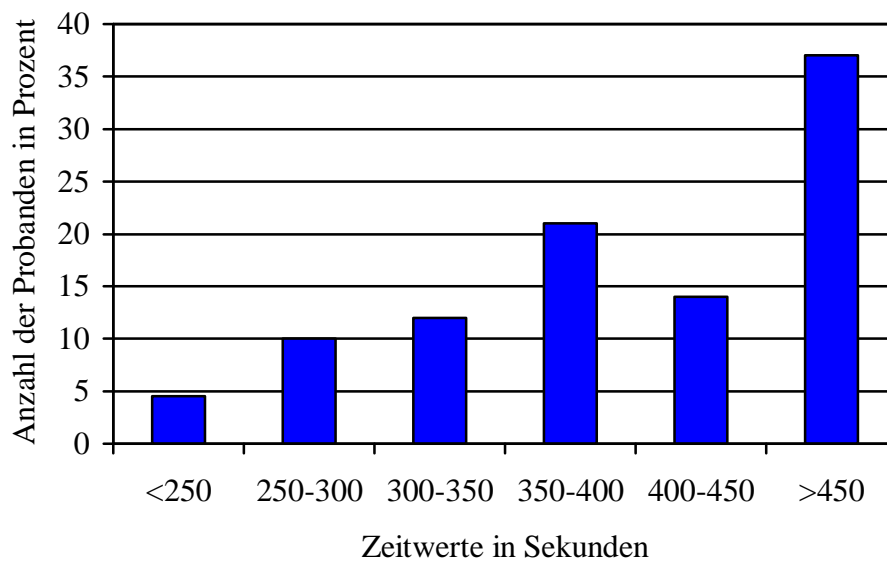


Abb. 2: Verteilung der Zeitwerte im MKVK

In Abb. 2 wurden die Zeitwerte in Sekunden gegenüber der jeweiligen Anzahl der Probanden in Prozent aufgetragen. Die Zeitwerte wurden in 6 Kategorien eingeteilt, wobei die Intervalle 50 Sekunden Bearbeitungszeit betragen.

Anhand des KOLMOGOROV-SMIRNOV-Tests wurde untersucht, ob die Variablen „Zeitwert“, „Anzahl der bearbeiteten Karten“ und „Anzahl der richtig bearbeiteten Karten“ einer Normalverteilung unterlagen. Folgende Nullhypothese wurde in allen 3 Fällen formuliert: Verteilungsfunktion der Variable ist Normalverteilung. Tab. 3 gibt die Übersicht der Ergebnisse.

<b>Variable</b>	<b>Wert KOLMOGOROV-SMIRNOV-Test</b>	<b>p-Wert</b>
Zeitwert	0,2002	< 0,0001
Anzahl bearbeiteter Karten	0,3545	< 0,0001
Anzahl richtig bearbeiteter Karten	0,2526	< 0,0001

Tab. 3: Überprüfung der Variablen auf Normalverteilung mit dem KOLMOGOROV-SMIRNOV-Test

Für alle 3 Variablen ergab sich ein  $p < 0,0001$ , somit wurde die Nullhypothese verworfen. Die Werte aller 3 Variablen entstammten nicht einer Normalverteilung, was vor allem auf die Zeit- bzw. Kartenbeschränkung zurückzuführen war. Bei der Variable „Zeitwert“ wurde deutlich erkennbar, dass überdurchschnittlich viele Probanden den Wert 480 Sekunden erzielten (s. Abb. 2).

Tab. 4 gibt eine Übersicht der gemessenen Variablen, aufgetrennt nach dem Geschlecht der Probanden.

<b>Geschlecht</b>	<b>Durchschnitt Zeitwert in Sekunden</b>	<b>Durchschnitt in bearbeitete Karten</b>	<b>Durchschnitt Fehler</b>
<b>Weibliche Probanden n=24</b>	399,3	74,6	1,75
<b>Männliche Probanden n=27</b>	402,4	76,7	2,6

Tab. 4: Durchschnittswerte der gemessenen Variablen, aufgetrennt nach dem Geschlecht der Probanden

Im Durchschnitt bearbeiteten die weiblichen Probanden (n=24) den Test geringfügig schneller und machten weniger Fehler, dafür bearbeiteten sie aber weniger Karten als die männlichen Probanden (n=27).

Tab. 5 gibt die nach dem Geschlecht aufgetrennte Übersicht der gemessenen Variablen bei der Retestung (durchgeführt an 14 Probanden).

Geschlecht	Durchschnitt <b>Zeitwert</b> in sec	Durchschnitt <b>bearbeitete Karten</b>	Durchschnitt <b>Fehler</b>
<b>Weibliche Probanden n=5</b>	420,0	74,6	2,8
<b>Männliche Probanden n=9</b>	314,7	78,2	1,3

Tab. 5: Durchschnittswerte der gemessenen Variablen bei Retestung, aufgetrennt nach dem Geschlecht der Probanden

Bei der Retestung wurden die durchschnittlichen Ergebnisse der ersten Testung nicht bestätigt. Die männlichen Probanden (n=9) arbeiteten bei wiederholter Durchführung schneller, bearbeiteten mehr Karten und machten weniger Fehler als die weiblichen Probanden (n=5). Allerdings muss beachtet werden, dass der Test nunmehr bekannt war und die Ergebnisse in Zusammenhang mit einer individuell stärker oder geringer ausgeprägten Lern- und Auffassungsgabe der Probanden zusammenhängen.

### 4.3 Zeitwerte und Anzahl der bearbeiteten Karten beim Retest des MKVK

Bei insgesamt 14 Probanden wurde etwa drei Wochen nach der ersten Durchführung des MKVK ein wiederholter Test (Retest) durchgeführt. Hierbei ergaben sich für die Variablen „Zeitwert“ und „Anzahl der bearbeiteten Karten“ ausgezeichnete Korrelationen zu den Werten der Erstdurchführung des MKVK.

		Zeitwert 1.Test	Zeitwert Retest
Zeitwert 1. Test	Korrelation nach SPEARMAN-Rho	1.000	.978*
	Signifikanz (2-seitig)	.	.000
	n	85	14
Zeitwert Retest	Korrelation nach SPEARMAN-Rho	.978*	1.000
	Signifikanz (2-seitig)	.000	.
	n	14	14

\* die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Tab. 6: Korrelation der Zeitwerte von 1. Test und Retest nach SPEARMAN-Rho

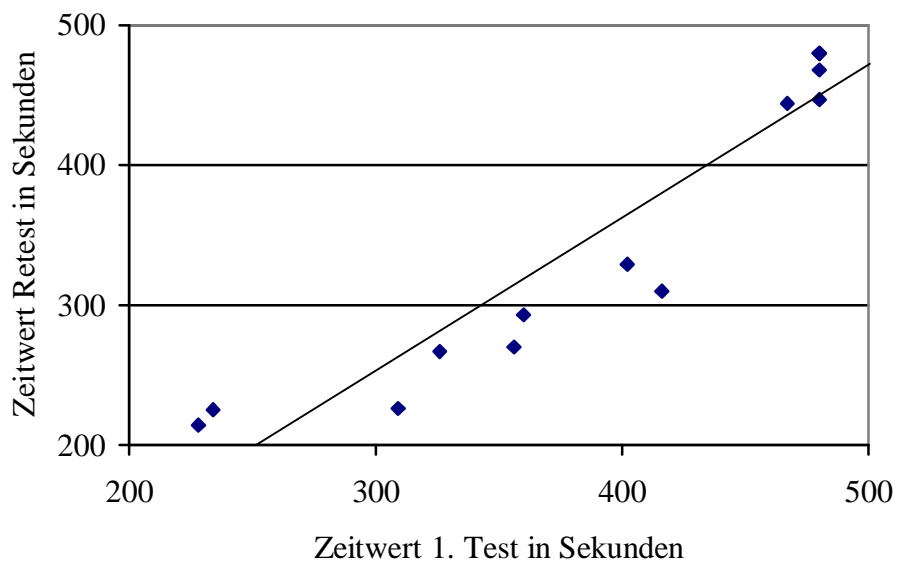


Abb. 3: Retest-Korrelation der Zeitwerte von 1. Test und Retest

		Zeitwert 1.Test	Zeitwert Retest
Zeitwert 1. Test	Korrelation nach PEARSON	1.000	.942*
	Signifikanz (2-seitig)	.	.000
	N	85	14
Zeitwert Retest	Korrelation nach PEARSON	.942*	1.000
	Signifikanz (2-seitig)	.000	.
	N	14	14

\* die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Tab. 7: Korrelation der Zeitwerte von 1. Test und Retest nach PEARSON

Für die Variable „Zeitwert“ betrug die SPEARMAN-Rang-Korrelation 0,987 und für die Variable „Anzahl der bearbeiteten Karten“ 0,838. Für beide Variablen ergab dies ein  $p < 0,0001$  und ist somit statistisch signifikant.

Für die Variable „Zeitwert“ betrug die Korrelation nach PEARSON 0,942. Dies ergibt ein  $p < 0,0001$  und ist somit statistisch signifikant.

In Abb. 3 sind die Zeitwerte der zweimal getesteten Probanden jeweils gegeneinander abgetragen (auf der x-Achse der Zeitwert bei der ersten Testdurchführung, auf der y-Achse der Zeitwert beim Retest). Die Retest-Korrelation ist als gemittelte Gerade abgebildet.

Die Variablen „Fehler“ und „Anzahl der korrekt bearbeiteten Karten“ wurden ebenfalls auf Korrelationen hin überprüft. Hierbei fanden sich jedoch keine Hinweise für einen statistisch signifikanten Zusammenhang (Abbildungen im Anhang, Kap. 8.1). Dies wurde als Hinweis dafür gewertet, dass diese Variablen für weitere Korrelationsberechnungen nicht ausreichend gut geeignet sind.

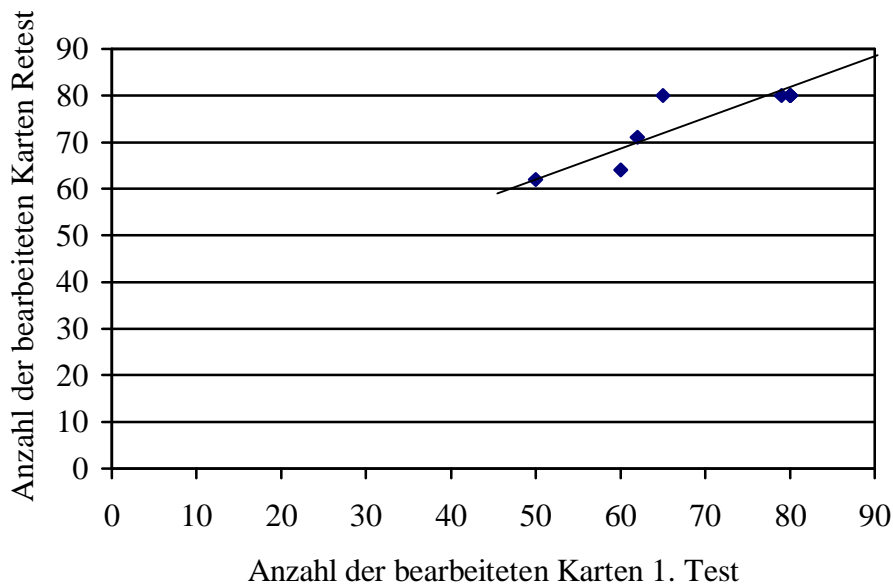


Abb. 4: Retest-Korrelation der Anzahl der bearbeiteten Karten

In Abb. 4 ist die Anzahl der bearbeiteten Karten zum Zeitpunkt der ersten Testdurchführung gegenüber der Anzahl der bearbeiteten Karten beim Retest aufgetragen. Die Restest-Korrelation ist als gemittelte Gerade dargestellt. Sie betrug nach der SPEARMAN-Rang-Korrelation 0,838 und war mit einem  $p < 0,0001$  statistisch signifikant.

#### 4.4 Vergleich mit Ergebnissen aus einer Vorstudie

Die gewonnenen Ergebnisse von normalhörigen Probanden wurden mit denen von hörgeschädigten Kindern aus einer Studie von GLANZ [30] verglichen. Bei dieser Studie aus der eigenen Abteilung handelt es sich um eine bereits oben zitierte Untersuchung an Patienten mit Hörschädigung, bei denen ebenfalls das MKVK Verwendung fand. GLANZ untersuchte insgesamt 34 Kinder mit hochgradiger Schwerhörigkeit. Die Ein- und Ausschlusskriterien dieser Studie sowie die Ergebnisse im MKVK dieser Patientengruppe sind im Anhang aufgeführt (Kap. 8.2).

Im Folgenden werden die Patienten der Studie von GLANZ mit „auffällige Probanden“ und die Probanden der vorliegenden Studie mit „unauffällige Probanden“ bezeichnet.

Zur Überprüfung der Ergebnisse zwischen unauffälligen und auffälligen Probanden wurde die Variable „Zeitwert“ herangezogen.

Zeitwert in Sekunden		Zeitklassifizierung					
		< 250	250-300	300-350	350-400	400-450	> 450
Gruppe	unauffällig <sup>1</sup>	2	5	6	11	7	20
	auffällig <sup>2</sup>		2	3	8	6	15

<sup>1</sup> Summe der Probanden n=51; <sup>2</sup> Summe der Probanden n=34

Tab. 8: Klassifizierung der Probandengruppen in Zeitwert-Kategorien

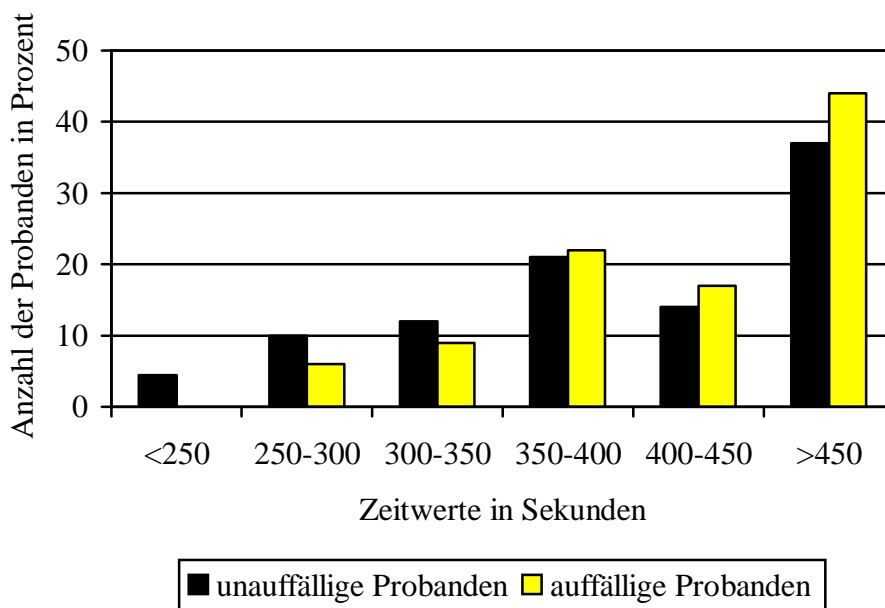


Abb. 5: Zeitwerte nach Kategorien bei unauffälligen und auffälligen Probanden

In Abb. 5 sind die Zeitwerte von unauffälligen und auffälligen Probanden in Sekunden gegenüber der jeweiligen Anzahl der Probanden beider Gruppen in Prozent aufgetragen. Die Zeitwerte beider Probandengruppen sind ebenfalls in 6 Kategorien bei einem Intervall von 50 Sekunden Bearbeitungszeit eingeteilt.

Anhand des KOLMOGOROV-SMIRNOV-Tests wurde auch hier überprüft, ob die Variable „Zeitwert“ bei unauffälligen und auffälligen Probanden einer Normalverteilung

unterliegt. Dies war nicht der Fall, was vor allem auf die Zeit- bzw. Kartenbeschränkung zurückzuführen war. So erhielten für die Variable „Zeitwert“ überdurchschnittlich viele Probanden den Wert von 480 Sekunden (= 8 Minuten).

Gruppe	n	mittlerer Rang	Rangsumme
<b>Zeitwert</b> unauffällig	51	41.03	2092.50
auffällig	34	45.96	1562.50
gesamt	85		

Tab. 9: Rangverteilung der Zeitwerte beider Probandengruppen nach dem MANN-WHITNEY-Test

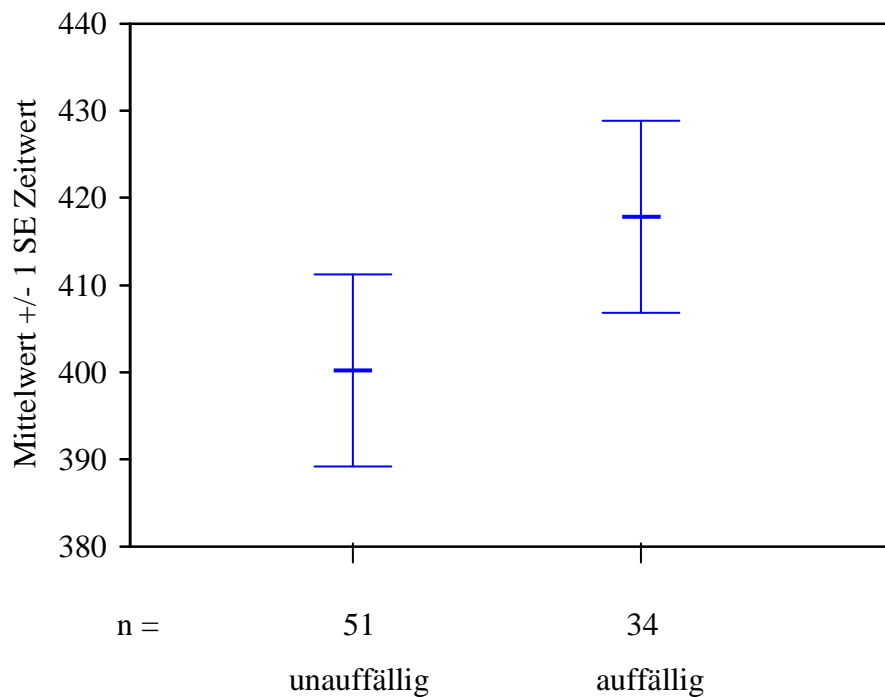


Abb. 6: Mittelwerte mit Standardfehler der Zeitwerte beider Probandengruppen



Tab. 6 zeigt die Rangverteilung bei unauffälligen und auffälligen Probanden, die mit dem MANN-WHITNEY-Test errechnet wurden.

Bezüglich der Variable „Zeitwert“ ließen sich unterschiedliche Mittelwerte berechnen. Bei den unauffälligen Probanden ergab sich ein Mittelwert von 400,96 Sekunden mit einer Standardabweichung von 77,1 und einem Median von 413 Sekunden.

Bei den auffälligen Probanden ergab sich ein Mittelwert von 419,1 Sekunden mit einer Standardabweichung von 66,7 und einem Median von 447,5 Sekunden.

#### 4.5 Überprüfung der externen Validität

Wie in Kapitel 3.2 erwähnt, wurde anhand des Fragebogen-Index überprüft, inwieweit die Ergebnisse im MKVK mit der Beurteilung der Eltern zur Konzentrationsleistung ihrer Kinder korrelieren. Der Fragebogen-Index kann Werte zwischen 0 und 7 annehmen. 0 bedeutet dabei, dass das Kind in den Augen der Eltern „schlechte“ Konzentration beweist, 7 eine „sehr gute“ Leistung.

Der Fragebogenindex konnte bei insgesamt 46 der Probanden erhoben werden. Bei den restlichen Probanden wurde der Fragebogen von den Erziehungsberechtigten bzw. den Begleitpersonen nicht ausgefüllt.

Der von den jeweiligen Probanden erhobene Index wurde mit den Ergebnissen im MKVK verglichen (Zeitwert, Anzahl der bearbeiteten Karten, Anzahl der Fehler, gleiche Werte im Retest). Tab. 10 gibt eine Übersicht der errechneten Korrelationen.

Fragebogen-Index	Z	K	F	ZR	KR	FR
Rho-Wert	0.179	-0.166	-0.181	0.226	-0.307	-0.087

Z = Zeitwert, K = Anzahl der bearbeiteten Karten, F = Fehler

ZR = Zeitwert Retest, KR = Anzahl der bearbeiteten Karten Retest, FR =Fehler Retest

Tab. 10: Übersicht der Korrelationen zwischen Werten des Fragebogen-Index und Werten im MKVK

## **5 Diskussion**

### **5.1 Vorbemerkung**

Zur Erfassung der Konzentrationsfähigkeit von Kindern im Vorschulalter ist man auf Hilfsmittel angewiesen, um diese Eigenschaft einschätzen zu können. Es existieren kein Test und kein Verfahren, das die Konzentrationsfähigkeit direkt misst. Man behilft sich hierbei in der Form, dass Leistungen gemessen werden, mit denen dann ein Rückschluss auf die Konzentrationsfähigkeit getroffen werden kann.

Diese Leistungen unterliegen dem Einfluss von verschiedenen, kovariierenden Bedingungen. Dazu zählen z.B. Wahrnehmung, Gedächtnis, Motivation, Lernen oder Geübtheit. Weiterhin spielen für die Konzentrationsleistung Leistungswille und Arbeitsbereitschaft eine wichtige Rolle. Eine Minderung der Leistungsfähigkeit bewirken Faktoren wie Sauerstoffmangel, Ermüdung, Verzweiflung, Angst oder auch Fieber. Allgemeines Wohlbefinden steigert die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit. Allgemeine, äußere Faktoren wie Tages- und Jahreszeiten oder meteorologische Gegebenheiten gelten ebenso als Einfluss nehmend [25][49][52][94].

Bei der Auswahl bzw. Entwicklung eines Verfahrens zur Erfassung der Konzentrationsfähigkeit müssen diese Faktoren selbstverständlich berücksichtigt und, soweit möglich, ausgeschaltet oder reduziert werden. Wie bereits eingangs erwähnt ergibt sich zudem insbesondere bei Kindern das Problem, dass ein Test nicht schon von vornherein negative Bedingungen schafft, die das Ergebnis beeinflussen. Mit anderen Worten, ein Konzentrationstest für Kinder soll ihren Fähigkeiten gerecht werden, Freude bereiten und die Leistungsbereitschaft steigern. Er soll neben diesen Bedingungen zuverlässig die Leistungen messen, mit denen man Rückschluss auf die Konzentrationsfähigkeit nehmen kann.

In den Untersuchungen von GLANZ [30] über Zusammenhänge zwischen der Konzentrationsfähigkeit und der Hör- und Sprachentwicklung hochgradig schwerhöriger Kinder ergab sich die Frage eines geeigneten Tests zur Erfassung der Konzentrationsleistung. Er beschreibt die Auswahl als ausgesprochen problematisch, da geeignete Tests nicht vorhanden und eine Beurteilung der Betreuer von Patienten dieser Art zu wenig objektiv sind. Nach Entwicklung und erster Erprobung des MKVK wendete GLANZ den Test erfolgreich an einer Gruppe von 34 hochgradig schwerhörigen

Kindern an. In seinen Ausführungen regt er dazu an, den Test weiter zu entwickeln, um ihn für die pädaudiologische Diagnostik zu etablieren.

Im folgenden Kapitel soll diskutiert werden, inwieweit die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung die eingangs im Kapitel „Problemstellung“ (1.2) aufgeführten Fragestellungen beantworten.

## **5.2 Ist das MKVK für Kinder im Vorschulalter praktikabel?**

Vor Konstruktion und Anwendung eines Verfahrens zur Erfassung der Konzentrationsleistung von Kindern im Vorschulalter stellt sich als erste wichtige Frage, welche Testform die geeignetste ist. Eine zusätzliche Herausforderung stellt die Tatsache dar, dass dieser Test in der pädaudiologischen Diagnostik eingesetzt werden soll, somit also hörgeschädigten Kindern derselben Altersgruppe vermittelbar sein muss.

In Kapitel 2.5.4 wurden bereits die derzeit in der psychologischen Diagnostik gängigen Arten von Konzentrationstests skizziert. Diese können prinzipiell auch bei (hörgeschädigten) Kindern im Vorschulalter eingesetzt werden. Allerdings ergeben sich bei der vorliegenden Fragestellung Schwierigkeiten, die im Folgenden erläutert und diskutiert werden sollen.

### **5.2.1 Rechenverfahren**

Diese Art von Verfahren zur Erfassung der Konzentrationsleistung können bei Kindern im Vorschulalter nicht angewendet werden. Dies ist im Einzelfall mitunter möglich, dennoch kann die Mehrheit der Kinder diesen Alters die erforderlichen Rechenoperationen noch nicht durchführen.

Anerkannte Rechenverfahren existieren deshalb für diese Altersklasse nicht. Der „Konzentrations-Leistungs-Test (KLT)“ von DÜKER und LIENERT [20] beispielsweise ist für Kinder ab dem 4. Schuljahr konzipiert, der „Revisions-Test (Rev.-T.)“ von MARSCHNER [62] ab dem 9. Lebensjahr oder der „PAULI-Test“ von ARNOLD [2] ab dem 7. Lebensjahr.

Für potentielle Probanden in der frühen pädaudiologischen Diagnostik sind Rechenverfahren demnach ungeeignet.

### **5.2.2 Apparative Verfahren**

Als anerkannte Verfahren dieser Art liegen derzeit apparative Varianten von bereits existierenden schriftlichen Tests vor. So können beispielsweise der PAULI-Test [2] oder der d2-Test von BRICKENKAMP [9][10] als apparatives Verfahren angewendet werden.

Theoretisch sind kindgerechte Verfahren in einer apparativen Variante für Probanden im Vorschulalter denkbar. In der aktuellen Literatur über anerkannte Konzentrations- und Leistungstests sind derartige Formen jedoch nicht beschrieben. Dies schließt eine Entwicklung einer apparativen Testform nicht aus. Allerdings wurde in Kapitel 2.5.4 bereits erwähnt, dass Untersuchungen über eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse von schriftlichen Tests und ihrer jeweiligen apparativen Variante noch nicht vorliegen. Um diesbezüglich klare Aussagen treffen zu können ist es notwendig, einen Konzentrationstest sowohl in einer „konservativen“ als auch in einer äquivalenten apparativen Variante zu konzipieren und zu erproben.

Auch für das MKVK ist eine apparative Variante theoretisch denkbar. Aus folgenden Gründen wurde (zumindest vorerst) darauf verzichtet:

- Kinder im Vorschulalter sind in ihrer Mehrzahl im Umgang mit technischen Geräten (Personalcomputer, Maus, Joystick) nicht routiniert. Die Anwendung von gewohnten oder bekannten, herkömmlichen Hilfsmitteln (Bilder, Symbole, Karten, Stifte, Spielsachen) erscheint sinnvoller.
- Die Durchführung eines Testverfahrens in der pädaudiologischen Diagnostik sollte möglichst unproblematisch, ortsungebunden und zügig erfolgen. Zudem ist aus finanzieller Hinsicht ein Kartensortierverfahren vorteilhafter als die Anschaffung von speziellen technischen Geräten.
- Das Betrachten, Anfassen und Einsortieren von reellen Karten erfordert den Einsatz mehrerer Körpersinne und –funktionen als beispielsweise das Erkennen von Symbolen auf einem Bildschirm mit anschließendem Tastendruck. Die Motivation zum Bearbeiten des Tests läßt sich bei einem Kind eher steigern.

Dennoch bietet eine apparative Variante des MKVK durchaus auch Vorteile, wie z.B. den Wegfall des Protokollierens und dadurch Zeitersparnis sowie Ausschaltung potentieller Fehlerquellen bei der Auswertung. Zu weiteren Überlegungen hinsichtlich dieser Problematik soll hier angeregt werden.

### **5.2.3 Durchstreichverfahren**

Der bekannteste Konzentrationstest in dieser Form ist der d2-Test von BRICKENKAMP [9] (erläutert in Kapitel 2.5.4). Nach offizieller Empfehlung ist er allerdings erst ab dem 9. Lebensjahr anwendbar.

Für Kinder im Vorschulalter existiert ein Durchstreichverfahren im Konzentrationsteil des Mannheimer Schuleingangsdiagnostikums (MSD) [43]. Bei diesem Test müssen die Probanden auf einem Blatt Symbole erkennen (alle nach rechts schwimmenden Fische) und mit einem Stift markieren. In etwas veränderter Form wurde dieser Teil des MSD von GLANZ [30] bei hörgeschädigten Kindern durchgeführt. Er beschreibt die Anwendung als sehr problematisch, da bereits die Aufgabenstellung den Probanden schwer vermittelbar ist und außerdem die Unterscheidung von Rechts und Links Schwierigkeiten bereitet. GLANZ stellt fest, dass dieser Test für die Einschätzung der Konzentrationsfähigkeit hochgradig schwerhöriger Kinder im Vorschulalter weniger geeignet erscheint. Das MKVK wurde von derselben Probandengruppe wesentlich motivierter bearbeitet.

Aufgrund dieser Ergebnisse wurde auf eine weitere Anwendung des MSD verzichtet. Die Etablierung eines Durchstreichverfahrens für die besagte Probandengruppe ist jedoch denkbar.

### **5.2.4 Sortierverfahren**

Ein häufig verwendetes Verfahren dieser Art ist der „Konzentrations-Verlaufs-Test (KVT)“ von ABELS [1]. Laut dem „Handbuch psychologischer und pädagogischer Tests“ von BRICKENKAMP [8] existiert für den KVT keine Altersangabe. Da bei diesem Test jedoch mit zweistelligen Zahlen operiert wird, kommt er für Kinder im

Vorschulalter nicht in Frage, da diese im Allgemeinen noch kein ausgeprägtes Zahlenverständnis aufweisen.

In der aktuellen Literatur werden nur wenige Kartensortierverfahren im Sinne eines Konzentrationstests für Kinder im Vorschulalter beschrieben. Zu erwähnen ist das „Konzentrations-Handlungsverfahren (KHV)“ von KOCH und PLEIBNER [53], das allerdings an 7- bis 9jährigen Kindern angewendet wurde und für diese Altersgruppe konzipiert ist. In Anlehnung an dieses Verfahren ist das MKVK entstanden.

Des Weiteren existiert das „Konzentrations-Handlungs-Verfahren für Vorschulkinder (KHV-VK)“ von ETRICH [24], das ähnlich zu handhaben ist wie das MKVK. Es besteht aus 44 Karten mit Strichzeichnungen, die nach bestimmten Kriterien einsortiert werden müssen. Von ETRICH liegen mit diesem Verfahren seit neuestem auch Untersuchungen an 3- bis 5jährigen Kindern vor. Auf Ergebnisse wird in folgenden Kapiteln noch eingegangen.

Bezüglich der Praktikabilität von Kartensortierverfahren für Kinder im Vorschulalter werden von GLANZ [30] und ETRICH [24] positive Äußerungen gemacht. Auch in der vorliegenden Untersuchung wurde die Erfahrung gemacht, dass für diese Altersgruppe die Art des Konzentrationsverfahrens am sinnvollsten erscheint.

Bei der Durchführung des MKVK zeigte sich, dass die überwiegende Anzahl der Probanden die ihnen gestellte Aufgabe schnell begreift und das Verfahren motiviert bearbeitet. Auch die Handhabbarkeit der Karten und deren Einsortieren erwies sich überwiegend als unproblematisch. Die Untersuchung zeigte weiterhin, dass das MKVK sowohl bei hörgesunden als auch bei hörgeschädigten Probanden (GLANZ) erfolgreich eingesetzt werden kann. Für die Anwendung sind wenige Hilfsmittel notwendig, in der Anschaffung ist das MKVK kostengünstig und kann flexibel in der pädaudiologischen Diagnostik eingesetzt werden.

#### **Fazit:**

Bezüglich seiner Praktikabilität ist das MKVK als Verfahren zur Erfassung der Konzentrationsleistung für Probanden im Vorschulalter (also Kinder zwischen 5 und 7 Jahren) gut geeignet. Es kann sowohl bei hörgesunden als auch bei hörgeschädigten Probanden angewendet werden. Für die Durchführung des Tests sind wenige Hilfsmittel notwendig und er ist kostengünstig.

### 5.3 Hat das MKVK eine hinreichende Objektivität, Reliabilität und Validität?

Von der klassischen Testtheorie werden Kriterien zur Güte eines Tests gefordert. Diese Kriterien wurden in Kapitel 2.6.3 bereits erläutert.

Um diesen Forderungen nachzukommen, wurde das MKVK auf Objektivität, Reliabilität und Validität hin überprüft.

Wie bei anderen Kartensortierverfahren erfüllt auch das MKVK die Forderung nach Objektivität. ROST [79] unterteilt die Objektivität nochmals in drei Arten. Demnach hat das MKVK eine hinreichende

1. Durchführungsobjektivität, da das Testergebnis unabhängig davon ist, wer den Test vorgibt. Instruktion und Durchführung sind standardisiert und demnach unabhängig vom Untersucher.
2. Auswertungsobjektivität, da das Testergebnis unabhängig davon ist, wer den Test auswertet. Die Kriterien der Auswertung sind eindeutig vorgegeben und somit unabhängig von der auswertenden Person.
3. Interpretationsobjektivität, da das Testergebnis unabhängig davon ist, wer den Test interpretiert. Auch die Kriterien zur Interpretation sind definiert und somit unabhängig vom Untersucher.

Hinzuweisen ist auf die Unabhängigkeit des Testergebnisses von den äußeren Bedingungen. Hierbei ist anzumerken, dass das MKVK in einer für die Probanden ruhigen und reizarmen Umgebung stattfinden sollte. Störende Faktoren sollten soweit wie möglich reduziert bzw. ausgeschaltet werden, da sie die Testergebnisse beeinflussen können.

Die Überprüfung des MKVK hinsichtlich seiner Reliabilität erbrachte hinreichend gute Ergebnisse. An 14 der insgesamt 51 Probanden wurde eine erneute Testung (Retest) durchgeführt. Die SPEARMAN-Rang-Korrelation der Variablen „Zeitwert“ und „Anzahl der bearbeiteten Karten“ erwies sich bei einem  $p < 0,0001$  statistisch signifikant. Im Einzelnen betrug die Korrelation für die Variable „Zeitwert“ 0,978 und für die Variable „Anzahl der bearbeiteten Karten“ 0,838.

Aufgrund dieser Ergebnisse kann das MKVK als zuverlässig gelten. Es hat also eine hohe Reliabilität, da bei wiederholten Messungen das gleiche Testergebnis erzielt wird.

Bezüglich der Überprüfung des MKVK auf das Gütekriterium „Validität“ zeigten sich Schwierigkeiten. Wie bereits erwähnt, lässt sich die Eigenschaft „Konzentration“ nicht direkt messen. Man ist auf Hilfsmittel angewiesen, um diese Fähigkeit indirekt beurteilen zu können. Bei Autoren und Anwendern psychologischer Leistungstests herrscht jedoch Übereinstimmung darüber, dass sowohl die Leistungsmenge (bzw. Zeitaufwand) als auch die Leistungsgüte (Korrektheit bzw. Fehler) Ausdruck der Konzentrationsfähigkeit sind. Dies wurde im Kapitel 2 ausführlich erläutert.

Für den MKVK wurden als Auswertungskriterien drei Variablen herangezogen, nämlich „Zeitwert“, „Anzahl der bearbeiteten Karten“ und „Anzahl der richtig bearbeiteten Karten“. Diese Variablen werden als Ausdruck der Konzentrationsfähigkeit betrachtet. Es zeigte sich, dass keine der drei Variablen einer Normalverteilung folgte. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass eine Zeit- bzw. Kartenbeschränkung vorlag. Für die Variable „Zeitwert“ kam deshalb eine überdurchschnittlich hohe Anzahl von Probanden zustande, die den Wert 480 Sekunden erhielt. Diese Tatsache wird als Hinweis dafür gewertet, dass eine Zeitbeschränkung nicht sinnvoll erscheint. Eine Zeitbeschränkung wurde deshalb auf 480 Sekunden (= 8 Minuten) festgelegt, da man den MKVK auch bezüglich seiner Durchführungsdauer praktikabel halten wollte. Extrem lange Bearbeitungszeiten sollten somit vermieden werden. Die Höchstbearbeitungsdauer von 480 Sekunden wurde anhand der Erfahrungswerte aus der Studie von GLANZ [30] festgelegt. In Anbetracht dieser Ergebnisse ist eine Zeitbegrenzung bei der Durchführung des MKVK nicht sinnvoll. Bei weiterer Anwendung des Tests in folgenden Studien sollte die Zeitbegrenzung wegfallen.

Ein weiterer Faktor, der die Konzentrationsfähigkeit und somit das Testergebnis beeinflussen kann, ist der Faktor „Geschlecht der Probanden“. Mädchen und Jungen sind in ihrer Entwicklung unterschiedlich. Mädchen werden oft für zurückhaltender und sorgfältiger gehalten, Jungen dagegen für impulsiver. Diese Tatsache spiegelt sich in der Konzentrationsfähigkeit und in Konzentrationstests wider, bei denen Mädchen mitunter bessere Zeit- bzw. Fehlerwerte erreichen als Jungen [75]. Die Probandengruppe setzt sich aus 24 weiblichen und 27 männlichen Probanden zusammen. Untersucht man die Ergebnisse dieser Gruppe auf Geschlechtsunterschiede,



so sind bezüglich der Variablen „Zeitwert“, „Anzahl der bearbeiteten Karten“ und „Anzahl der Fehler“ keine signifikanten Differenzen zu erkennen. Zwar lassen sich bei der Erstdurchführung des MKVK geringfügig bessere Werte bei den weiblichen Probanden verzeichnen, allerdings bestätigt sich dieses Ergebnis bei der Retestung nicht. Hier erzielten die männlichen Probanden geringfügig bessere Ergebnisse, wobei diese Schlussfolgerung aufgrund der wesentlich geringeren Anzahl von Probanden bei der Retestung nicht verallgemeinert werden darf.

Das Geschlecht scheint bei der Konzentrationsfähigkeit und beim Bearbeiten von Konzentrationstests keine Rolle zu spielen.

Die Überprüfung der externen Validität durch Vergleich der Leistungen im MKVK und dem erhobenen Fragebogen-Index erbrachte keine befriedigenden Ergebnisse. Die Berechnungen zur Korrelation, zusammengefasst in Tab.10, zeigen keine Signifikanz. Eine Ursache hierfür ist möglicherweise die Tatsache, dass der Fragebogen zur Beurteilung der Konzentrationsfähigkeit des Probanden an die Eltern bzw. Erziehungsberechtigten gerichtet war. Diese Beurteilung erscheint nicht objektiv genug, da den Probanden nahestehende Personen eher zu einem positiven Urteil tendieren. Selbst die Beurteilung durch Lehrer oder Erzieher scheint ein wenig zuverlässiges Außenkriterium zu sein. So weist LIENERT [59] beispielsweise darauf hin, dass es sinnlos sei, einen Intelligenztest an einem Lehrerurteil auf seine Gültigkeit hin zu überprüfen. KURTH [56] sagt in seinen Ausführungen, dass dasselbe auch für Konzentrationstests gelte.

Ein zweites und schwerwiegenderes Problem wird darin gesehen, dass auch der Fragebogen eingehenderen Untersuchungen bezüglich seiner Validität unterzogen werden muss. Da ein etablierter Fragebogen zur Beurteilung der Konzentrationsleistung von Probanden nicht vorlag, wurde für die Durchführung des MKVK ein solcher provisorisch erstellt. Die Ergebnisse der Korrelationsberechnungen unterstreichen aber die Notwendigkeit der Konstruktion und Validierung eines solchen Fragebogens. Nur auf diesem Wege ist eine statistisch gesicherte Erhebung der Beurteilung zur Konzentrationsleistung durch Dritte gewährleistet. Ob dieser Fragebogen dann zur externen Validierung des MKVK beitragen kann, ist bei Beachtung der obigen Aussagen von LIENERT [59] und KOCH [53] fraglich. Zu weiteren Untersuchungen bezüglich dieser Fragestellung soll hier Anregung gegeben werden.

KOCH und PLEIBNER [53] weisen in ihren Ausführungen darauf hin, dass die Überprüfung der Validität unter bestimmten Umständen entfallen kann. Dies sei dann der Fall, wenn „die Gültigkeit logisch oder psychologisch evident ist oder wenn das Kriterium erheblich unzuverlässiger ist als der Test“. Eine psychologische Validität liegt dann vor, wenn der Proband einen engen Zusammenhang zwischen Testaufgaben und der zu untersuchenden Eignung erkennt. Eine logische Validität bedeutet, dass mit der Testaufgabe selbst das bestmögliche Kriterium des zu untersuchenden Persönlichkeitsmerkmals erreicht wird. KOCH und PLEIBNER kommen zu dem Schluss, dass eine Überprüfung der externen Validität für den KHV entfallen könnte. Gemäß diesen Ausführungen liegt auch beim MKVK eine psychologische und logische Validität vor, da das Testverfahren als solches und die Ergebnisse mit dem KHV vergleichbar sind. Eine Überprüfung der externen Validität könnte somit auch für den MKVK entfallen. Dennoch sollen weitere Untersuchungen zur Überprüfung der externen Validität für den MKVK folgen, um für dieses Testgütekriterium statistisch gesicherte Ergebnisse präsentieren zu können.

**Fazit:**

Das MKVK hat eine hinreichende Objektivität und Reliabilität. Das Geschlecht der Probanden hat auf die Leistungen im MKVK keinen Einfluss. Eine Zeitbegrenzung des Tests ist nicht sinnvoll. Zur Validierung des MKVK müssen weitere Untersuchungen angeschlossen werden. Insbesondere bei der Erhebung der externen Validität muss ein zuverlässiges Verfahren konstruiert werden.

#### **5.4 Können die Leistungen im MKVK kategorisiert werden?**

Neben den klassischen Gütekriterien eines Tests gibt es das Kriterium der Normierung, das mehr pragmatischen Charakter hat. Es geht hierbei um die Frage, inwieweit es für einen Test Vergleichsdaten gibt, anhand derer Einzelergebnisse interpretiert bzw. kategorisiert werden können.

Gemäß der aktuellen Literatur für Testkonstruktion und –analyse sind für die Bildung von Normen repräsentative Stichproben aus verschiedenen Teilpopulationen zu

erheben. Anhand dieser Daten kann das Ergebnis einer Einzelperson beurteilt und interpretiert werden [79].

Eine Erhebung der Normwerte für das MKVK ist in der vorliegenden Arbeit nicht möglich. Dies könnte nur ansatzweise geschehen, wäre aber aufgrund der Anzahl der Probanden von 51 nicht genügend repräsentativ. Eine Normerhebung war aber nicht das Ziel der vorliegenden Arbeit. Vielmehr geht es um eine weitere Erprobung des Testverfahrens an Kindern im Vorschulalter, um ihn letztendlich in der pädaudiologischen Diagnostik bei schwer hörgeschädigten Patienten diesen Alters einsetzen zu können.

Eine der Überlegungen beim Vergleich der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bei unauffälligen Probanden mit denen aus der Arbeit von GLANZ [30] bei auffälligen Probanden war es, anhand der Leistungen eine Kategorisierung vorzunehmen. Vereinfacht ausgedrückt, es sollte ein Schwellenwert festgelegt werden (sogenannter „Cut-off-Wert“), anhand dessen man die Testleistung in „auffällig“ oder „unauffällig“ einordnen kann. In erster Linie kam dafür die Variable „Zeitwert“ in Betracht.

Bezüglich dieser Variable ist zwar eine Differenz zu erkennen, eine statistisch gesicherte Trennung kann allerdings anhand der vorliegenden Daten nicht erfolgen. Es ergab sich bei unauffälligen Probanden ein Mittelwert von 400,96 Sekunden bei einer Standardabweichung von 77,1 Sekunden, bei auffälligen Probanden ein Mittelwert von 419,1 Sekunden bei einer Standardabweichung von 66,7 Sekunden. Die Festlegung eines statistisch gesicherten Cut-off-Wertes kann anhand dieser Daten nicht erfolgen. Gründe dafür sind auch hier in der Begrenzung der Bearbeitungszeit im MKVK zu suchen. Es ergibt sich deshalb die Notwendigkeit einer weiteren Anwendung des MKVK an auffälligen und unauffälligen Probanden mit einer unbegrenzten Bearbeitungsdauer. Weitere Untersuchungen, die bereits schon abgeschlossen wurden, sollen zur Festlegung eines Cut-off-Wertes und somit zur sicheren Einteilung der Leistungen im MKVK dienen.

#### **Fazit:**

Eine Kategorisierung der Leistungen im MKVK anhand Festlegung eines Cut-off-Wertes kann mit den vorliegenden Ergebnissen noch nicht statistisch gesichert vorgenommen werden. Weitere Untersuchungen sollen dazu beitragen, einen Cut-off-Wert festzulegen.

## **5.5 Kann das MKVK verstärkt in der pädaudiologischen Diagnostik eingesetzt werden?**

Zur Beantwortung dieser Frage sollen die Schlussfolgerungen der Arbeit von GLANZ als ersten und bisher einzigen Anwender des MKVK vor Augen gehalten werden.

GLANZ [30] weist darauf hin, dass die Sprachentwicklung von verschiedenen Faktoren abhängt. Neben der Früherkennung, Art der Schwerhörigkeit und allgemeiner Intelligenz wird insbesondere die Konzentrationsfähigkeit bei der Sprachentwicklung für ausschlaggebend gehalten. Die Resultate seiner Arbeit weisen auf eine enge Abhängigkeit der Hör- und Sprachentwicklung schwer hörgeschädigter Kinder von der Konzentrationsfähigkeit hin. GLANZ betont, dass eine Hörgeräteversorgung und die Hör- und Spracherziehung wichtige Maßnahmen in der Therapie dieser Patienten sind, eine Nichtbeachtung der obigen Erkenntnisse aber nicht zum bestmöglichen Erfolg führt.

Zusammenfassend weisen die Ergebnisse der Arbeit von GLANZ darauf hin, „dass die Konzentrationsfähigkeit des hochgradig hörgeschädigten Kindes Einfluss hat auf:

- die Fähigkeit, nach der Hörgeräteanpassung eine entsprechende Hörverbesserung zu erzielen,
- die Zeitspanne nach der Hörgeräteversorgung bis zum ersten Sprechen,
- das Sprachverständnis und
- das Sprechen.

Damit ist sowohl die Ausnutzung der vorhandenen Hörreste und das Hörenlernen als auch die Ausbildung der Sprache von der Konzentrationsfähigkeit abhängig“.

Auch bei der Diagnostik auditiver Wahrnehmungsstörungen könnte der Einsatz des MKVK erfolgen. BERGER [7][7a] weist in ihren Untersuchungen darauf hin, dass bei der Diagnostik aufgrund enger Vernetzungen des zentralen Hörens mit anderen zentralen Funktionen audiologische und nichtaudiologische Verfahren eingesetzt werden. Die Ergebnisse dieser Tests werden durch Konzentration, Intelligenz und Motivation beeinflusst. BERGER betont, dass nur durch eine umfangreiche Diagnostik, unter Einbeziehung auch nichtaudiologischer Tests, die Diagnose einer auditiven Wahrnehmungsstörung abgesichert werden kann.

Aufgrund dieser Schlussfolgerungen und den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit ist es ratsam, das MKVK in der pädaudiologischen Diagnostik weiterhin einzusetzen.

Angesichts der noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen zur Validierung und Normierung ergibt sich die Notwendigkeit, das MKVK weiter an unauffälligen und auffälligen Probanden zu erproben. Die gewonnenen Ergebnisse sollen zu weiterer Arbeit auf diesem Gebiet anregen.

## **5.6 Vergleich mit Ergebnissen ähnlicher Kartensortierverfahren**

Es existieren derzeit zwei Kartensortierverfahren, die dem MKVK ähnlich sind. Zum einen ist dies das bereits erwähnte „Konzentrations-Handlungsverfahren (KHV)“ von KOCH und PLEIBNER [53], dem Vorbild des MKVK. Beim KHV handelt es sich ebenso um ein Verfahren, bei dem Karten nach bestimmten Kriterien einsortiert werden müssen. Es werden die Zeit- und Fehlerwerte erfasst. Der Anlass zur Konstruktion des KHV waren wiederholte Vorstellungen von 7- bis 9-jährigen Kindern in der klinisch-psychologischen Praxis, die durch Unaufmerksamkeit und Unkonzentriertheit in der Schule auffielen. Man sah hier die Notwendigkeit zur Entwicklung eines Verfahrens, das die Konzentrationsfähigkeit exakt feststellt.

Bei der Überprüfung der Testgütekriterien ergaben sich für den KHV eine hinreichende Objektivität und mit  $r = 0,81$  (SPEARMAN-BROWN-Formel) eine hinreichende Reliabilität. Das Verfahren hat ebenso eine logische und psychologische Gültigkeit. Für die externe Validität lagen multiple Korrelationen bezüglich der Zeit- und Fehlerwerte und der objektiven Beurteilung der Konzentrationsfähigkeit von Erziehern vor. Bei einem  $R = 0,49$  (z-Transformation nach FISHER) beschreiben die Autoren das Ergebnis der externen Validität als relativ befriedigend [53].

KOCH und PLEIBNER [53] stellten im Verlauf der Untersuchungen ebenso fest, dass der KHV mit verhältnismäßig großer Sicherheit frühkindliche oder andere Hirnschäden erfasst. Nachweislich konzentrationschwache Kinder wurden dann weiterer Diagnostik und Therapie zugeführt.

Die Ergebnisse von KOCH und PLEIBNER mit dem KHV wurden zum Anlass genommen, auch in der pädaudiologischen Diagnostik ein Verfahren zur Erfassung der Konzentrationsleistung einzuführen und zu erproben. Wie schon ausführlich beschrieben, ist durch Veränderungen des KHV das MKVK entwickelt worden.

Das Alter der Probanden im KHV lag zwischen 7 und 9 Jahren, dagegen beim MKVK zwischen 5 und 7 Jahren. Da Kinder gerade in dieser Phase erhebliche Fortschritte in ihrer Entwicklung machen, sind die Ergebnisse des KHV nicht unmittelbar auf die jüngere Probandengruppe der vorliegenden Arbeit übertragbar. Die Ergebnisse des MKVK bestätigen aber, insgesamt betrachtet, die des KHV. Aufgrund ähnlicher Testdurchführungsbedingungen ist die Objektivität in beiden Verfahren vergleichbar gut. Bezüglich der Reliabilität finden sich beim MKVK sogar bessere Werte, was eine Anwendung des Verfahrens auch bei jüngeren Probanden zulässt.

Von ETTRICH [24] wurde ein weiteres Verfahren konstruiert und erprobt, das „Konzentrations-Handlungs-Verfahren für Vorschulkinder (KHV-VK)“. Es müssen von den Probanden auch bei diesem Verfahren bestimmte Symbole auf Testkarten erkannt und in bestimmte Kategorien einsortiert werden. Erfasst werden Zeitwert, Anzahl der sortierten Karten und Fehler. Der Test hat eine Bearbeitungszeit von 10 Minuten.

ETTRICH untersuchte Kinder im Alter von 3 bis 6 Jahren. Er bezeichnet den KHV-VK als „entwicklungsdiagnostisches Verfahren“ [24], also als ein Verfahren zur Erfassung von Anomalitäten in der Entwicklung der Konzentrationsfähigkeit im Kindesalter.

Die Analyse der Fehlerwerte mit der Odd-even-Korrelation mit Werten zwischen 0.72 und 0.83 erbrachte eine hinreichende Reliabilität. Bezüglich der Fehlerwerte zeigte sich, dass die Häufigkeitsverteilung (hier nach Altersjahren getrennt) nicht einer Normalverteilung folgten. Die Häufigkeitsverteilung der Zeitwerte wurde von ETTRICH ebenso nach Altersjahren getrennt vorgenommen. Auch hier folgten die Werte nicht einer Normalverteilung. Es zeigte sich, dass die Kinder mit zunehmendem Alter im Durchschnitt weniger Zeit für das Einsortieren der Karten benötigen. Anhand der erhobenen Daten wurden Normwerte für die jeweiligen Altersklassen erstellt.

#### **Fazit:**

Obwohl der KHV und der KHV-VK mit einer anderen Fragestellung und Zielsetzung als das MKVK eingesetzt wurden, zeigten sich ähnliche Ergebnisse. Dies wird als Hinweis dafür gesehen, dass Kartensortierverfahren als Konzentrationstests für diese Altersgruppe geeignet sind. Die Ergebnisse unterstützen das Vorhaben, das MKVK weiterhin zu erproben und in der pädaudiologischen Diagnostik einzusetzen.

## **5.7 Praktische Schlussfolgerungen und Relevanz**

Der Erkenntnis aus vorangehenden Studien, dass die Konzentrationsfähigkeit ein wichtiger Faktor bei der Sprachentwicklung schwerhöriger Kinder ist, wird in der Praxis noch zu wenig Rechnung getragen. Die Versorgung mit Hörgeräten sowie die Hör- und Spracherziehung sind wichtige therapeutische Maßnahmen. Doch führten allein diese Maßnahmen ohne Berücksichtigung der zusätzlich beeinflussenden Faktoren wie Art der Schwerhörigkeit, allgemeine Intelligenz und eben die Konzentrationsfähigkeit nicht zum bestmöglichen Erfolg in Bezug auf die Hör- und damit Sprachentwicklung.

Die Konzentrationsfähigkeit ist kein feststehendes Persönlichkeitsmerkmal, sondern durch gezieltes Training veränder- und förderbar [75]. Defizite in der Konzentration müssen allerdings erkannt und beurteilt werden können.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit weisen darauf hin, dass das MKVK ein geeignetes Verfahren zur Erfassung der Konzentrationsfähigkeit für Kinder im Vorschulalter ist. Es ist sowohl bei normalhörigen als auch bei hörgeschädigten Probanden einsetzbar.

Aus diesen Erkenntnissen ergibt sich die Konsequenz, das MKVK weiterhin zu erproben, um es in der pädaudiologischen Diagnostik als Routineverfahren einsetzen zu können. Bei zuverlässig erkannter Konzentrationsschwäche können sowohl hörgeschädigte als auch sprachentwicklungsverzögerte Kinder einem gezielten Training zugeführt werden. Neben den bereits etablierten Maßnahmen in der Therapie hörgeschädigter Kinder kann durch den Einsatz und das Training der Konzentrationsleistungen eine Verbesserung der Sprachentwicklung erreicht werden.

## 6 Zusammenfassung

Intakte Sinnesorgane sind eine der wichtigsten Voraussetzungen zum Spracherwerb. Eine große Anzahl zusätzlicher Faktoren kann das Ergebnis der Hör- und Sprachentwicklung beeinflussen. Ein wichtiger Faktor ist hierbei die Konzentrationsfähigkeit. Vorangehende Studien zeigten einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Konzentrationsfähigkeit und der Sprachentwicklung schwer hörgeschädigter Kinder. Es stellte sich die Frage nach einem geeigneten Verfahren zur Erfassung der Konzentrationsfähigkeit für Kinder im Vorschulalter.

Aus Mangel an geeigneten Tests für diese Altersgruppe entstand in Anlehnung an ein Verfahren von KOCH und PLEIBNER das Marburger Konzentrationsuntersuchungsverfahren für Vorschulkinder (MKVK). Es handelt sich hierbei um ein Kartensortierverfahren. Nach bereits erfolgtem Einsatz des MKVK an schwer hörgeschädigten Patienten erfolgte eine erneute Untersuchung an normalhörenden Kindern im Vorschulalter. Ziel war es, das MKVK hinsichtlich seiner Praktikabilität und seiner Testgütekriterien zu überprüfen.

Als Versuchsteilnehmer fungierten 51 Kinder im Alter von 5 bis 7 Jahren, bei denen eine Hörstörung ausgeschlossen war. Erfasst wurden Zeitwerte, Kartenanzahl und Fehler. Die Bearbeitungszeit war begrenzt auf 8 Minuten.

Als wesentliche Ergebnisse zeigten sich, dass das MKVK für Kinder im Vorschulalter praktikabel ist sowie eine hinreichende Objektivität und Reliabilität besitzt. Die Überprüfung der externen Validität erbrachte keine befriedigenden Ergebnisse. Weitere Untersuchungen, insbesondere die Konstruktion eines Fragebogens zur Beurteilung der Konzentrationsleistung von Probanden durch Dritte, sollen angeschlossen werden. Eine psychologische und logische Validität liegen für den MKVK vor.

Eine Kategorisierung der Leistungen im MKVK kann mit den vorliegenden Ergebnissen noch nicht statistisch gesichert vorgenommen werden. Weitere Untersuchungen sollen dazu dienen, einen oder mehrere Schwellenwerte (sogenannte „Cut-off-Werte“) zur Kategorisierung der Leistungen festzulegen.



Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit weisen darauf hin, dass das MKVK als Verfahren zur Erfassung der Konzentrationsfähigkeit für Kinder im Vorschulalter geeignet ist. Für die pädaudiologische Praxis bedeutet dies, das MKVK weiterhin als diagnostisches Verfahren einzusetzen und zu erproben. Ziel ist es, eine Konzentrationsschwäche bei hörgeschädigten Patienten zu erkennen und die Patienten einem Training zuzuführen. Mit dieser Maßnahme kann eine weitere Verbesserung der Sprachentwicklung hörgeschädigter Patienten erreicht werden.

## 7 Literaturverzeichnis

- [1] **Abels, D.:** K-V-T. Konzentrations-Verlaufs-Test. Göttingen. Hogrefe-Verlag, 1974
  
- [2] **Arnold, W.:** Der Pauli-Test. Berlin. Springer-Verlag, 1975
  
- [3] **Ault, R.L., Crawford, D.E., Jeffrey, W.E.:** Visual scanning strategies of reflective, impulsive, fast-accurate, and slow-inaccurate children on the matching familiar figures test. *Child Development*, 43, 1412-1417. 1972
  
- [4] **Bäumler, G., Weiss, R.:** Über den Zusammenhang der Paulitestleistung mit Intelligenztestleistungen (IST-Amthauer, CFT-Cattell). *Psychologie und Praxis*, 10, 27-36. 1966
  
- [5] **Bartenwerfer, H.:** Allgemeine Leistungsdiagnostik. In: Groffmann, K.J., Michel, L. (Hrsg.): *Intelligenz- und Leistungsdiagnostik*. 482-512. Göttingen. Hogrefe-Verlag, 1983
  
- [6] **Bente, D.:** Vigilanz: Psychophysiologische Aspekte. Referat aus der 83. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin. Wiesbaden, 17.-21.04.1977 (unveröffentlichtes Manuskript)
  
- [7] **Berger, R.:** Störungen der auditiven Wahrnehmung. Diagnostische Möglichkeiten. In: Ganz, H., Iro, H. (Hrsg.): *HNO Praxis heute*, 20, 49-60. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag, 2000

- [7a] **Berger, R., Glanz, S., Friedrich, G.:** Untersuchungen zur Konzentrationsfähigkeit bei Kindern mit beidseitiger hochgradiger Schallempfindungsschwerhörigkeit. In: Gross, M. (Hrsg.): Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 1998/1999. Band 6. Heidelberg. Median-Verlag von Killisch-Horn GmbH, 1999
- [8] **Brickenkamp, R.:** Handbuch psychologischer und pädagogischer Tests. Göttingen. Hogrefe Verlag, 1997
- [9] **Brickenkamp, R.:** Test d2. Aufmerksamkeits-Belastungstest. Göttingen. Hogrefe-Verlag, 1978
- [10] **Brickenkamp, R., Karl, G.A.:** Geräte zur Messung von Aufmerksamkeit, Konzentration und Vigilanz. In: Brickenkamp, R. (Hrsg.): Handbuch apparativer Verfahren in der Psychologie. 195-211. Göttingen. Hogrefe Verlag, 1986
- [11] **Broadbent, D.E.:** Perception and communication. Pergamon Press. London. 1958
- [12] **Coffman, W.E.:** Essay examinations. In: Thorndike, R.L. (Ed.): Educational measurement. 271-302. Washington. American Council on Education, 1971
- [13] **Christiansen, E.R.:** Die Arbeitskurve nach E. Kraepelin und R. Pauli. Mainzer Revision. Weinheim. Beltz-Verlag, 1983
- [14] **Deutsch, J.A., Deutsch, D.:** Attention: Some theoretical considerations. Psychological Review, 70, 80-90. 1963
- [15] **Dieroff, H.G.:** Zur Definition „Selektionsfähigkeit“ bei erschwertem Sprachverstehen als Folge peripherer Perzeptionsschäden. HNO 40, 400-404. 1992

- [16] **Douglas, V.I., Peters, K.G.:** Toward a clearer definition of the attentional deficit of hyperactive children. In: Hale, G.A., Lewis, M. (Eds.): Attention and cognitive development. 173-247. New York. Plenum Press, 1979
- [17] **Doyle, A.B., Anderson, R.P., Halcomb, C.G.:** Attention deficits and the effects of visual distraction. *Journal of Learning Disabilities*, 9, 48-54. 1976
- [18] **Drake, D.M.:** Perceptual correlates of impulsive and reflective behaviour. *Developmental Psychology*, 2, 202-214. 1970
- [19] **Drosowski, G., Müller, W., Scholze-Stubenrecht, W., Wermke, M.:** Duden Fremdwörterbuch. Mannheim, Wien, Zürich. Dudenverlag, 1990
- [20] **Düker, H., Lienert, G.:** K-L-T. Der Konzentrations-Leistungs-Test. Göttingen. Hogrefe-Verlag, 1965
- [21] **Eich, F.X.:** Verfahren zur Leistungsmessung. In: Schmidt, L.R. (Hrsg.): Lehrbuch der Klinischen Psychologie. 325-351. 2. Auflage. Stuttgart. Enke-Verlag, 1984
- [22] **Eisert, H.:** Entwicklung der Vigilanzfunktionen. In: Remschmidt, H., Schmidt, M. (Hrsg.): Neuropsychologie des Kindesalters. 110-122. Stuttgart. Enke-Verlag, 1981
- [23] **Enns, J.T., Cameron, S.:** Selective attention in young children: The relations between visual search, filtering and priming. *Journal of Experimental Child Psychology*, 44, 38-63. 1987
- [24] **Ettrich, K.U.:** Entwicklungsdiagnostik im Vorschulalter. Göttingen. Vandenhoeck & Ruprecht. 2000

- [25] **Ettrich, K.U.:** Zur Entwicklung von Konzentrationsstörungen im Kleinkind- und Vorschulalter. In: Barchmann, H., Kinze, W., Roth, N.: Aufmerksamkeit und Konzentration im Kindesalter. Berlin. 81-88. 1991
- [26] **Fahrenberg, J.:** Wilhelm Arnold. Der Pauli-Test. Buchbesprechung. Diagnostica, 10, 42-43. 1964
- [27] **Fay, E., Stumpf, H.:** Entwicklung und Erprobung eines maschinenlesbaren Konzentrationstest im Rahmen des Tests für medizinische Studiengänge (TMS). Psychologie und Praxis, 24, 161-171. 1980
- [28] **Fichtbauer, S.:** Untersuchungen zum Bourdon-Test im Rahmen der Fliegerauslese. Psychologische Rundschau, 12, 201-216. 1961
- [29] **Freyberg, H.:** Aufmerksamkeit und Konzentration. Ein etymologisches und begriffskritisches Essay. Unveröffentlichtes Manuskript. 1989
- [30] **Glanz, S.:** Untersuchungen zur Konzentrationsfähigkeit und zur Hör-/ Sprachentwicklung hochgradig schwerhöriger Kinder. Inaugural-Dissertation. Marburg, 1999
- [31] **Gopher, D., Sanders, A.F.:** S-OH-R: OH Stages! OH Resources! In: Prinz, W., Sanders, A.F. (Eds.): Cognition and Motor Processes. Berlin. Springer-Verlag. 231-253. 1984
- [32] **Hagen, J.W.:** Strategies for remembering. In: Farnham-Diggory, S. (Ed.): Information processing in children. 65-78. New York, 1972
- [33] **Hallahan, D.P., Reeve, R.E.:** Selective Attention and Distractibility. Journal of Special Education 1, 141-181. 1980
- [34] **Harms, V.:** Biomathematik, Statistik und Dokumentation. 6. Auflage. Kiel. Harms Verlag, 1992

- [35] **Head, H.:** Aphasia and kindred disorders of speech. New York. Macmillan, 1926
- [36] **Heinrich, H.C.:** Einige Bemerkungen zum d2-Durchstreichtest nach Brickenkamp. Diagnostica, 19, 118-124. 1973
- [37] **Hentschel, H.:** Der Feldmarkierungstest (FMT). Bern. Huber Verlag, 1972
- [38] **Horn, W.:** Begabungstestsystem BTS. Göttingen. Hogrefe-Verlag, 1956
- [39] **Horn, W.:** Prüfsystem für Schul- und Bildungsberatung PSB. Göttingen. Hogrefe-Verlag, 1969
- [40] **Horn, W.:** Leistungsprüfsystem LPS. Göttingen. Hogrefe-Verlag, 1983
- [41] **James, W.:** The principles of psychology. New York. Holt, 1890
- [42] **Jäger, R.S.:** Bemerkungen zur „Untersuchung über den Zusammenhang zwischen Intelligenz (Wechsler) und Konzentrationsfähigkeit (Test d2 nach Brickenkamp) von W. Wiese und G. Kroj“. Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie, 20, 572-574. 1973
- [43] **Jäger, R.S., Beetz, E., Erler, R., Walter, R.:** Mannheimer Schuleingangsdagnostikum (MSD). Weinheim, 1982.
- [44] **Jäger, R.S.:** Psychologische Diagnostik. München, Weinheim. Psychologie Verlags Union, 1988
- [45] **Kagan, J.:** Matching Familiar Figures Test (MFFT). Handanweisung. Harvard University, Cambridge, 1964
- [46] **Kahneman, D.:** Attention and effort. New York. Englewood Cliffs, 1973

- [47] **Keogh, B.K., Margolis, J.S.:** A component analysis of attentional problems of educationally handicapped boys. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 4, 349-359. 1976
- [48] **Kinsbourne, M.:** The role of selective attention in reading disability. In: Malathesa and Aaron (Eds.): *Reading disorders*. 199-214. New York. Academic Press, 1982
- [49] **Kirchhoff, H., Pietrowicz, B.:** Konzentrationsschwache Kinder. *Psychologische Praxis*, 24. 1959
- [50] **Kirchner, G.I., Knopf, I.J.:** Differences in the vigilance performance of second-grade children as related to sex and achievement. *Child Development*, 45, 490-495. 1974
- [51] **Kirsch, H.:** Ergebnisse einer Bewährungskontrolle von quantitativen Verfahren für die Vorhersage von Fliegereignung. *Diagnostica*, 7, 117-123. 1961
- [52] **Koch, I., Koch, E.:** Untersuchungen über die Beeinflussung der Konzentrationsfähigkeit durch meteorologische Faktoren. *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung*, 4. 1966
- [53] **Koch, I., Pleißner, S.:** Konzentrations-Handlungsverfahren (KHV). Handanweisung. Berlin. Psychodiagnostisches Zentrum. Sektion Psychologie der Humboldt-Universität zu Berlin. 1984
- [54] **Kubinger, K.D.:** Die Arbeitskurve nach Emil Kraepelin und Richard Pauli: Mainzer Revision. E. Christiansen. Buchbesprechung. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 5, 169-170. 1984
- [55] **Kupietz, S., Richardson, E.:** Children's vigilance performance and attentiveness in the classroom. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 19, 145-154. 1978

- [56] **Kurth, E.:** Beziehungen zwischen Intelligenz und Konzentration nach den Ergebnissen bei Standardisierungsstichproben. In: Klix, F., Gutjahr, W., Mehl, J. (Hrsg.): Intelligenzdiagnostik. Berlin. 95-113. 1967
- [57] **Lezak, M.D.:** Neuropsychological assessment (3<sup>rd</sup> ed.). New York. Oxford University Press, 1995
- [58] **Lienert, G.A.:** Testaufbau und Testanalyse. Weinheim. Verlag Julius Beltz, 1961
- [59] **Lienert, G.A.:** Testaufbau und Testanalyse. Weinheim. Verlag Julius Beltz, 1969
- [60] **Lösel, F.:** Leistungsdaten. In: Jäger, R.S.: Psychologische Diagnostik. München, Weinheim. Psychologie Verlags Union, 1988
- [61] **Mackworth, J.F.:** Vigilance and attention. Baltimore. Penguin, 1970
- [62] **Marschner, G.:** Revisions-Test (Rev.T.). Göttingen. Hogrefe-Verlag, 1980
- [63] **Meili, R., Steingrüber, H.J.:** Lehrbuch der psychologischen Diagnostik. Bern. Huber Verlag, 1978
- [64] **Michel, L., Conrad, W.:** Theoretische Grundlagen psychometrischer Tests. In: Groffmann, K.J., Michel, L. (Hrsg.): Grundlagen psychologischer Diagnostik. 1-129. Göttingen. Hogrefe Verlag, 1982
- [65] **Mierke, K.:** Konzentrationsfähigkeit und Konzentrationsschwäche. 3. Auflage. Bern, 1966
- [66] **Moray, N.:** Attention: Selective processes in vision and hearing. London. Hutchinson, 1969



- [67] **Mostovsky, D.I.:** The semantics of attention. In: Mostovsky, D.I. (Ed.): Attention: contemporary theory and analysis. New York. Appleton-Century-Crofts, 1970
- [68] **Norman, D.A., Shallice, T.:** Attention to Action: Willed and Automatic Control of Behavior. In: Davidson, R.J. (Ed.): Consciousness and self-regulation. Advances in research and theory, 4, 1-18. New York: Plenum Press. 1986
- [69] **Plude, D.J., Hoyer, W.J.:** Attention and Performance: Identifying and Localizing Age Deficits. In: Charness, N. (Ed.): Aging and Human Performance. 47-99. New York. Wiley, 1985
- [70] **Posner, M.J., Boies, S.W.:** Components of attention. Psychological Review, 78, 391-408. 1980
- [71] **Posner, M.J., Rafal, R.D.:** Cognitive theories of attention and the rehabilitation of attentional deficits. In: Meier, M.J., Benton, A.L., Diller, L. (Eds.): Neuropsychological Rehabilitation. 182-201. Edinburgh. Churchill Livingstone, 1987
- [72] **Pribram, K.H.:** The primate frontal cortex – Executive of the brain. In: Pribram, K.H., Luria, A.R. (Eds.): Psychophysiology of the frontal lobes. New York. Academic Press, 1973
- [73] **Pribram, K.H., McGuinness, D.:** Arousal, Activation, and Effort in the Control of Attention. Psychological Review, 82, 116-149. 1975
- [74] **Pschyrembel, Willibald:** Pschyrembel Klinisches Wörterbuch. 257. Auflage. Berlin, New York. De Gruyter, 1994
- [75] **Rapp, G.:** Aufmerksamkeit und Konzentration. Erklärungsmodelle, Störungen, Handlungsmöglichkeiten. Bad Heilbrunn/Obb. 1982

- [76] **Renner, D., Exner, H.:** Medizinische Biometrie. 9. Auflage. Weinheim. Chapman & Hall, 1996
- [77] **Rösler, R.:** Zusammenhang der Einzelbefunde. In: Göllnitz, G., Rösler, H.-D. (Hrsg.): Psychologische Untersuchungen zur Entwicklung hirngeschädigter Kinder. 164-176. Berlin. Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1975
- [78] **Ross, A.D.:** Psychological aspects of learning disabilities and reading disorders. New York. McGraw-Hill, 1976
- [79] **Rost, J.:** Lehrbuch Testtheorie, Testkonstruktion. Bern. Huber Verlag, 1996
- [80] **Seitz, W.:** Über den Zusammenhang von Leistungen im Pauli-Test und diversen Persönlichkeitsmerkmalen. Psychologische Beiträge, 13, 221-238. 1971
- [81] **Semel, E.:** Sound, order, sense: A developmental program in auditory perception. 11-18. Chicago. Follett Education Corporation, 1970
- [82] **Shallice, T.:** Specific impairments of planning. In: Broadbent, D.E., Weiskrantz, L. (Eds.): The neuropsychology of cognitive function. London. The Royal Society, 1982
- [83] **Shiffrin, R.M., Schneider, W.:** Controlled and automatic human information processing: Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. Psychological Review, 84, 127-190. 1977
- [84] **Siebeck, H.:** Geschichte der Psychologie I, 1. Amsterdam. P. Schippers. 1961
- [85] **Siegelman, E.:** Reflective and impulsive observing behaviour. Child Development, 40, 1213-1221. 1969
- [86] **Siersch, K.:** Konzentration und autogenes Training. München. Angerer-Verlag, 1984

- [87] **Sommer, G.:** Die Problematik der Erfassung von „Konzentration“ dargestellt am KLT. *Diagnostica*, 9, 62-75. 1973
- [88] **Stewart, D.:** Elements of the philosophy of the mind. London. Strahan, A. and Cadell, T. 1792
- [89] **Sturm, W., Herrmann, M., Wallesch, C.-W.:** Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie. Lisse. Swets & Zeitlinger, 2000
- [90] **Teichmann, H.:** Aktivität und Belastbarkeit. In: Göllnitz, G., Rösler, H.-D. (Hrsg.): Psychologische Untersuchungen zur Entwicklung hirngeschädigter Kinder. 74-94. Berlin. Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1975
- [91] **Tighe, T.J., Tighe, L.S.:** Stimulus controll in children´s learning. In: Pick, A.D. (Ed.): Minnesota symposia on child psychology, 6, 128-157. Minneapolis. University of Minnesota Press, 1972
- [92] **Van Zomeren, A.H., Brouwer, W.H.:** Clinical neuropsychology of attention. New York. Oxford University Press, 1994
- [93] **Wagensonner, M., Zimmermann, P.:** Die Fähigkeit zur länger anhaltenden Aufmerksamkeitszuwendung nach cerebraler Schädigung. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 1991
- [94] **Westhoff, K.:** Das Akku-Modell der Konzentration. In: Barchmann, H., Kinze, W., Roth, N.: Aufmerksamkeit und Konzentration im Kindesalter. 47-55. Berlin. 1991
- [95] **Westhoff, K.:** Erste Prüfung einer Konzentrationstheorie. *Diagnostica*, 31, 265-278, 1985
- [96] **Westhoff, K., Kluck, M.-L.:** Ansätze einer Theorie konzentrativer Leistungen. *Diagnostica*, 30, 167-183. 1984

- [97] **Wiese, W., Kroj, F.:** Untersuchung über den Zusammenhang zwischen Intelligenz (Wechsler) und Konzentrationsfähigkeit (Test d2 nach Brickenkamp). Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie, 19, 690-699. 1972
- [98] **Willis, W.G.:** Auditory-successive selective attention for learning disabled and normal boys. Perceptual and Motor Skills, 61, 496-498. 1985
- [99] **Wright, J.C., Vliestra, A.G.:** The development of selective attention: from perceptual exploration to logical search. In: Reese, H.W. (Ed.): Advances in child development and behavior, 10. New York. Academic Press, 1975
- [100] **Wright, J.C.:** Reflection-impulsivity and associated observing behaviors in preschool children. Paper presented at the biennial meeting of the Society for Research in Child Development. Minneapolis. April 1971

## 8 Anhang

### 8.1 Ergänzende Abbildungen zu Kapitel 4 „Ergebnisse“

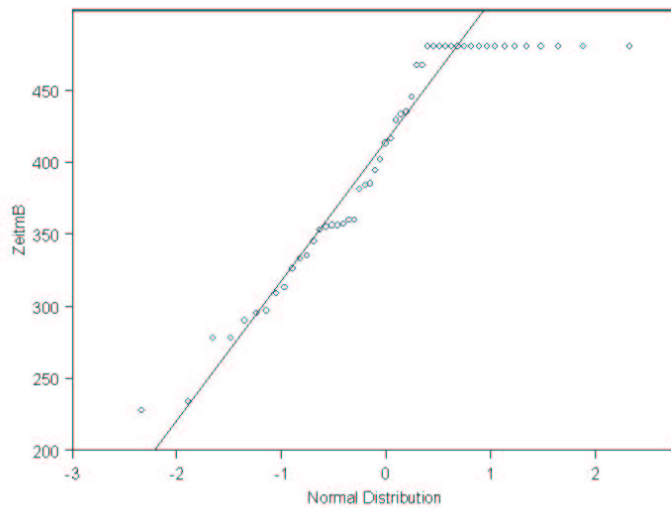


Abb. 8.1: Überprüfung der Normalverteilung mit dem KOLMOGOROV-SMIRNOV-Test für Variable „Zeitwert“

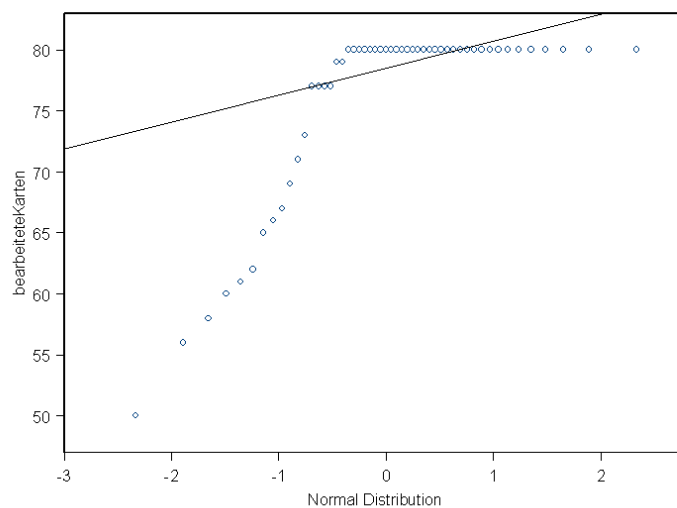


Abb. 8.2: Überprüfung der Normalverteilung mit dem KOLMOGOROV-SMIRNOV-Test für Variable „Anzahl der bearbeiteten Karten“

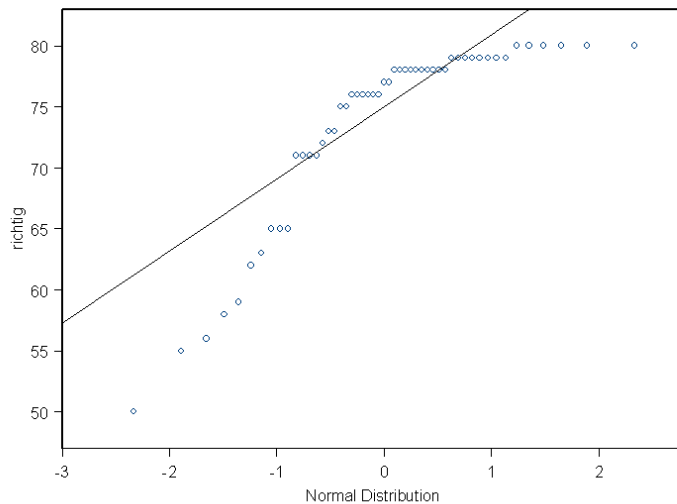


Abb. 8.3: Überprüfung der Normalverteilung mit dem KOLMOGOROV-SMIRNOV-Test für Variable „Anzahl der richtig bearbeiteten Karten“

## 8.2 Auswahlkriterien für Probanden in der Studie von GLANZ

Die folgenden Auswahlkriterien mussten für eine Aufnahme in die Studie von GLANZ [27] erfüllt werden:

1. Zum Zeitpunkt der Untersuchung mussten die Kinder 4 bis 8 Jahre alt sein.
2. Es musste eine hochgradige Schwerhörigkeit vorliegen, das bedeutete einen mittleren Hörverlust von mindestens 80 dB in den Frequenzen 500 bis 3000 Hertz auf beiden Ohren.
3. Es durften keine schweren Mehrfachbehinderungen, wie z.B. schwere Sehstörungen oder geistige Behinderungen vorliegen.

## 9 Lebenslauf

Stefan Hans Kreszis

Geboren am 08. Oktober 1974 in Marburg

Eltern: Hilmar Hans Gerhard Kreszis, geboren am 12. Juli 1938 in Kalwen  
Anna Edith Kreszis, geb. Potzies, geboren am 14. August 1938 in  
Posingen

1980 – 1984 Grundschule in Stadtallendorf

1984 – 1993 Gymnasium Stiftsschule St. Johann in Amöneburg

1993 – 1994 Wehrdienst in Schwalmstadt

1994 – 1996 Studium der Medizin (vorklinischer Abschnitt) an der Medizinischen  
Fakultät (Charité) der Humboldt-Universität zu Berlin

August 1996 Ärztliche Vorprüfung

1996 – 2001 Studium der Medizin (klinischer Abschnitt) an der Philipps-Universität  
in Marburg

März 1998 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

April 2001 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

2001 – 2002 Praktisches Jahr

Tertiale Innere Medizin und Chirurgie im Roten-Kreuz-Krankenhaus in Kassel

Tertial Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde in Marburg

Mai 2002 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung in Kassel

2002 Beginn der Tätigkeit als Arzt im Praktikum (AiP) in der Klinik für  
Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie (Direktor: Prof. Dr. med. H. H.  
Wenk) am Zentralkrankenhaus Bremen-Nord

## 10 Verzeichnis der akademischen Lehrer

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herren

in Berlin

Flemming, Frömmel, Heinemann, Hofmann, Kloetzel, Kuhlmei, Lehmann, Ludwig, Persson, Petzold, Richter, Schneck, Sommer, Thiele, Veh, Zippel

in Marburg

Arnold, Aumüller, Barth, Basler, Baum, Berger, Bertalanffy, Bien, Brilla, Czubayko, Eissele, Engel, Fuhrmann, Gemsa, Görg, Gotzen, Gressner, Griss, Gröne, Grundner, Grzeschik, Habermehl, Happle, Havemann, Hebebrand, Hofmann, Hoffmann, Jones, Joseph, Kleine, Klenk, Klose, Kretschmer, Krieg, Kroh, Kroll, Lange, Lauer, Lennartz, Lorenz, Maisch, Mattejat, Mennel, Moosdorf, Mueller, Neubauer, Oertel, Pfab, Radsak, Rehder, Remschmidt, Richter, Rothmund, Schäfer, Schmidt, Schüffel, Schulz, Seyberth, Stempel, Thomas, von Wichert, Werner, Zelder

in Kassel

Hesterberg, Löser.



## 11 Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. med. R. Berger, nicht nur für die freundliche Überlassung des Themas, sondern auch für die intensive Betreuung während sämtlichen Abschnitten der Arbeit. Die angenehme Atmosphäre der Zusammenarbeit, ein stets offenes Ohr für Wünsche und Anregungen, sowie konstruktive Kritik und rasche Handlungsbereitschaft haben ganz entscheidend zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Danken möchte ich außerdem den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie der Marburger Universitäts-HNO-Klinik für sämtliche Unterstützung bei der Durchführung und Abfassung der Arbeit.

Mein Dank gilt weiterhin Frau Dr. U. Remschmidt vom Gesundheitsamt Marburg, der Leitung des Gesundheitsamtes und den Mitarbeiterinnen des Kindergartens in Schröck. Die zur Verfügung gestellten Räumlichkeiten sowie die stets entgegengebrachte Kooperationsbereitschaft ermöglichten einen reibungslosen Testablauf an den Vorschulkindern.

Herzlich danken möchte ich auch Frau Dipl.-Psych. I. König und Frau Dipl.-Math. A. Dempfle für die intensive Unterstützung bei den statistischen Berechnungen.

Besonderer Dank gebührt den jungen Probandinnen und Probanden und ihren Eltern, ohne die diese Arbeit gar nicht möglich gewesen wäre.

Ganz herzlich danke ich auch meinen Eltern für alle zusätzliche Unterstützung und meiner Schwester Marianne für das Korrekturlesen des Manuskripts.

Herzlich danke ich allen, die mich fachlich und persönlich bei dieser Arbeit unterstützt haben.

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die dem Fachbereich Humanmedizin Marburg zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel

**Untersuchungen zur Validierung eines Konzentrationsverfahrens  
an normalhörigen Vorschulkindern**

in der Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie  
unter der Leitung von Frau Prof. Dr. med. R. Berger ohne sonstige Hilfe selbst  
durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation  
angeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keinem in- und ausländischen Medizinischen Fachbereich ein  
Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht noch die vorliegende oder eine andere  
Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden in folgenden Publikationsorganen  
veröffentlicht:

Berger, R., Boeddeker, I., Kreszis, S.: Zur Validierung eines Konzentrationsverfahrens  
für schwerhörige Kinder. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und  
Pädaudiologie, Tübingen, 06.-08.10.2000. Mündlicher Vortrag.

Berger, R., Boeddeker, I., Kreszis, S.: Zur Validierung eines Konzentrationsverfahrens  
für schwerhörige Kinder. In: Gross, M., Kruse, E.: Aktuelle phoniatisch-pädaudiolo-  
gische Aspekte 2000/2001. Band 8. Heidelberg. Median-Verlag von Killisch-Horn  
GmbH, 2001

Stadtallendorf, den 08.05.2002

Stefan H. Kreszis