



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit

Visuokonstruktive Fähigkeiten bei Patienten mit Alzheimer
Krankheit, Mild Cognitive Impairment (MCI) und Parkinson
Krankheit

Verfasser

Harald Krakhofer

Angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2013

Studienkennzahl: A 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Univ.-Prof. Mag. Dr. Claus Lamm

Danksagung

Ich bedanke mich herzlich bei Herrn Priv. Doz. Dr. Johann Lehrner, der mir diese Diplomarbeit ermöglicht hat und über den gesamten Schaffungsprozess mit seinem fachlich-kompetenten Wissen begleitet hat.

An dieser Stelle möchte ich meinen Eltern danken. Danke für Euer großes Vertrauen in mich und meine Entscheidung für dieses Studium.

Ein erfolgreiches Studieren ist nur dann möglich, wenn man einen gewissen Ausgleich hat. Dafür danke ich meinen Freunden für alle kleinen und großen Ablenkungen neben dem Studium.

Meiner Freundin, Marie-Theres Filipp danke ich für ihre Geduld bei den langen Lernphasen und ihrer Unterstützung in stressigen Zeiten.

Ich erkläre hiermit eidesstattlich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig verfasst und keine anderen, als die von mir angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Alle Ausführungen, die wörtlich oder sinngemäß übernommen wurden, sind als solche gekennzeichnet.

Wien, im Juni 2013

Harald Krakhofer

Abstract (deutsch)

Visuokonstruktive Fähigkeiten ermöglichen uns Zeichenvorlagen zu kopieren. Dabei wird mit Hilfe des Arbeitsgedächtnisses die Zeichnung auf ihrer räumlichen Struktur erfasst, abgespeichert und auf ein Blatt Papier wiedergegeben. Ziel dieser Diplomarbeit ist es, Unterschiede in visuokonstruktiven Fähigkeiten in einer klinischen Stichprobe zu untersuchen. Dabei wurden 195 gesunde Personen (KG), 168 Personen mit einer leichten kognitiven Beeinträchtigung (MCI), 159 Personen mit Alzheimer Krankheit (AD) und 85 Personen mit Parkinson Krankheit (PD) untersucht. In der Universitätsklinik für Neurologie, Med Uni Wien wird der TEVK II (Test zur Erfassung der Visuokonstruktion) in der Praxis eingesetzt und ist Gegenstand dieser Studie. Weiteres wurde aufgrund unpräziser Auswertungskriterien des TEVK II ein neues Auswertungssystem entwickelt und auf dessen Testgütekriterien untersucht. Es konnte herausgefunden werden, dass der TEVK II gut differenzieren kann zwischen den Gruppen MCI, gesunde Kontrollgruppe und Alzheimer Erkrankung, Parkinson Erkrankung. Zusammenhänge zwischen Anzahl an Bildungsjahren bzw. dem semantischen Gedächtnis und TEVK II konnten nicht gefunden werden. Das neue Auswertungssystem des TEVK III (99 Items) weist bessere Testgütekriterien, wie das TEVK II original (10 Items) auf (Reliabilität=.92, Sensivität=.74 und Spezifität=.69).

Abstract (englisch)

Visuoconstructive abilities allow us to copy geometrical figures. With the help of working memory, an explicit analysis of the spatial structure is necessary, store and reproduces it on a sheet of paper. The aim of this thesis is to examine differences in visuoconstructive abilities in a clinical sample. The sample consisted of 195 healthy persons (KG), 168 persons with mild cognitive impairment (MCI), 159 persons with Alzheimer's disease (AD) and 85 persons with Parkinson's disease (PD). At university hospital for neurology, meduni Vienna the TEVK II (test for visuoconstructive abilities) is used in practice and is the subject of this study. Additional a new scoring system was developed due to imprecise evaluation criteria of TEVK II original and examined on its test quality criteria. The TEVK II can good distinguish between healthy group, MCI and Alzheimer's disease, Parkinson's disease. Correlations between years of education respectively semantic memory and TEVK II could not be found. The new scoring system of TEVK III (99 items) has better test quality criteria as the TEVK II original (10 items) with reliability =.92, sensitivity =.74 and specificity=.69.

Inhaltsverzeichnis

Theoretischer Hintergrund	1
1. Definition der Demenz	1
1.1 Demenzformen.....	1
1.1.1 Alzheimer Krankheit.....	2
1.1.2 Leichte kognitive Störung (MCI).....	2
1.1.3 Parkinson Krankheit	3
2. Visuokonstruktion.....	4
2.1 Definition	4
2.2 Visuokonstruktive Aufgaben	4
2.2.1 Abzeichnen.....	4
2.3 Visuokonstruktive Störungen	5
2.3.1 Bruchstückhafte Wiedergabe komplexer räumlicher Gebilde	5
2.3.2 Verlust der Perspektive.....	5
2.3.3 Missachtung der Orientierung von Objekten	6
2.3.4 Erhaltenes semantisches Gedächtnis beim Abzeichnen	6
2.4 Anatomie visuokonstruktiver Störungen	6
2.4.1 Linkshemisphärische Läsionen.....	7
2.4.2 Rechtshemisphärische Läsionen.....	7
3. Visuokonstruktion im Zusammenhang mit Alzheimer Krankheit, MCI und Parkinson Krankheit.....	8
3.1 Visuokonstruktion und der Einfluss von Bildungsjahren	11
EMPIRISCHER TEIL.....	12
4. Fragestellung und Zielsetzung	12
5. Planung und Durchführung.....	13
5.1 Stichprobe	13
5.2 Operationalisierung der Variablen.....	14
5.3 Eingesetzte Verfahren	15
5.3.1 Test zur Erfassung der Visuokonstruktion (TEVK II und TEVK III)	15
5.3.2 Face- und City Test.....	16
5.3.3 Wortschatztest (WST)	17
5.3.4 Neuropsychologische Testbatterie Vienna (NTBV).....	17

5.4 Hypothesen	19
6. Darstellung und Beschreibung der Ergebnisse.....	23
6.1 Deskriptive Statistiken.....	23
6.2 Analytische Statistiken	24
6.2.1 Testgütekriterien.....	24
6.2.1.1 Reliabilitätsanalyse.....	24
6.2.1.2 Validitätsanalyse	30
6.2.1.3 Sensitivität und Spezifität.....	31
6.2.2 Unterschiede in den Leistungen des TEVK II (finale Version 1) zwischen den vier Gruppen	33
6.2.3 Zusammenhang zwischen Leistungen im TEVK II (finale Version 1) und Anzahl an Bildungsjahren	38
6.2.4 Zusammenhang zwischen Leistungen im TEVK II (finale Version 1) und semantischen Gedächtnis	40
7. Exkurs.....	42
7.1 Stichprobe	42
7.2 Testgütekriterien.....	44
7.2.1 Reliabilitätsanalyse	44
7.2.2 Validitätsanalyse	47
7.2.3 Sensitivität und Spezifität	48
8. Zusammenfassung der Testgütekriterien	50
9. Diskussion.....	52
10. Zusammenfassung	55
11. Literaturverzeichnis.....	57
12. Anhang	64
12.1 Auswertungssysteme des TEVK.....	64
Tabellenverzeichnis	78
Abbildungsverzeichnis	79
Abkürzungsverzeichnis.....	79
Curriculum vitae	81

Die in dieser Arbeit verwendeten Personenbezeichnungen betreffen sowohl das weibliche wie auch das männliche Geschlecht, werden aus Gründen der Übersichtlichkeit aber nur in männlicher Form angeführt.

Theoretischer Hintergrund

1. Definition der Demenz

Das Krankheitsbild einer Demenz wird in den zwei international anerkannten Klassifikationssystemen, ICD-10 (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems) und DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) definiert.

Laut den Kriterien des ICD-10 (Dilling, Mombour & Schmidt, 2011) handelt es sich bei einer demenziellen Erkrankung um eine meist chronisch, fortschreitende Krankheit des Gehirns. Dabei sind höhere kortikale Funktionen betroffen, wie Denken, Rechnen, Sprache, Orientierung, Lernfähigkeit, Urteilsfähigkeit, Orientierung sowie Gedächtnisfunktionen. Das Bewusstsein ist nicht getrübt und aufgrund der kognitiven Beeinträchtigungen kann es zur Veränderung der emotionalen Kontrolle, des Sozialverhalten und der Motivation kommen.

Um eine Demenzerkrankung laut DSM-IV (Saß, Wittchen & Zaudig, 2003) zu diagnostizieren, müssen mehrere kognitive Defizite vorliegen. Primäres Kriterium ist eine Gedächtnisbeeinträchtigung und mindestens eine der folgenden Störungen: Aphasie (Störung der Sprache), Apraxie (Beeinträchtigung motorischer Aktivitäten), Agnosie (Unfähigkeit, Gegenstände zu identifizieren bzw. wieder zu erkennen) und/oder Störung der Exekutivfunktionen, wie Planen, Organisieren oder Einhalten einer Reihenfolge. Diese kognitiven Beeinträchtigungen beeinflussen soziale und berufliche Funktionen und dauern länger als 6 Monate an. Weiteres sind diese Defizite nicht Ursache einer rasch einsetzenden Bewusstseinstörung.

1.1 Demenzformen

Formen der Demenzerkrankung werden unterteilt in degenerative und nicht degenerative Demenzen. Der größere Anteil aller Demenzerkrankungen ist bei der Gruppe der degenerativen Demenzen zu finden, welche folgende beinhaltet:

- Alzheimer Krankheit
- Frontaltemporale Demenz
- Lewy-Körperchen-Demenz
- Demenz bei Morbus Parkinson

Seltene Formen sind zu finden bei Chorea Huntington oder Creutzfeld Jacob Erkrankung (Kastner & Löbach, 2007).

Nicht degenerativen Demenzen können aufgrund von Hirntumoren, Schädel Hirn Trauma, Hydrozephalus oder Gefäßentzündungen resultieren. Bei Früherkennung dieser demenziellen Syndrome kann man einer Verbesserung des Krankheitsbildes bis hin zu einer teilweisen Heilung erreichen (Kastner & Löbach, 2007).

1.1.1 Alzheimer Krankheit

Die Alzheimer Krankheit macht mit ca. 65 % aller dementiellen Syndrome, die am häufigsten auftretende Form aus (Lehrner, Bodner, Dal-Bianco & Schmidt, 2011, S. 328). Sie ist eine progressiv voranschreitende neurodegenerative Erkrankung, wobei zwei neuropathologische Veränderungen des Gehirns einhergehen. Es kommt zu einer Neurofibrillendegeneration und Amyloidablagerung. Zu Beginn kommt es zu Beeinträchtigungen von Gedächtnisfunktionen. Bei fortschreitender Erkrankung kann es zu schweren Einschränkungen von Alltagsaktivitäten kommen (Lehrner, Bodner, Dal-Bianco & Schmidt, 2011).

1.1.2 Leichte kognitive Störung (MCI)

Es ist schwierig eine bereits beginnende Demenz vom normalen Altern abzugrenzen, deshalb hat sich der Begriff der „leichten kognitiven Störung“ etabliert (Kastner & Löbach, 2007). Nach Petersen et al. (2001) hat eine leichte kognitive Störung folgende Kennzeichen:

- Nachlassendes Gedächtnis

- Aktivitäten und existentielle Erfahrungen des täglichen Lebens sind nicht beeinträchtigt
- Normale allgemeine kognitive Funktionen

Wesentlich ist, dass es zu erheblichen Einbußen in einem Teilbereich der Denkfähigkeit, wie z.B. der Merkfähigkeit kommt, jedoch andere Bereiche der Kognition nicht betroffen sind (Kastner & Löbach, 2007).

10-30 % der Personen mit einer leichten kognitiven Störung entwickeln im weiteren Verlauf eine Demenzerkrankung. Liegt das Alter über 75 Jahre, dann können sogar über 50% der Personen betroffen sein (Tabert et al., 2006).

1.1.3 Parkinson Krankheit

Historisch betrachtet ist die Parkinson Krankheit eine Bewegungsstörung (Emre et al., 2007). Mit dieser Erkrankung gehen viele kognitive Defizite einher, wobei bis zu 32% der Patienten eine relevante Demenz entwickeln (Lieberman et al., 1979). Studien von Marder, Tang, Cote, Stern und Mayeux. (1995) ergaben, dass Personen die unter der Parkinson Krankheit leiden, ein doppelt so hohes Risiko haben an einer Demenz zu erkranken als gesunde Gleichaltrige.

Spezifische, operationalisierte Kriterien für eine Demenz bei Parkinsonpatienten gibt Emre et al. (2007). Laut ICD-10 fällt die Demenz bei Parkinsonpatienten unter die Kategorie „Demenz bei anderenorts klassifizierten Krankheiten“, wobei noch keine klinischen Merkmale beschrieben wurden (Dilling, Mombour & Schmidt, 2011).

2. Visuokonstruktion

2.1 Definition

Die Begriffe visuokonstruktive und visuospatiale Störung betreffen im weitesten Sinne einer Störung der Verarbeitung von räumlichen Informationen und das konstruktive Vermögen. Dazu gehören Fähigkeiten, wie das Abzeichnen einer geometrischen Figur, dreidimensionale Konstruktionen zu machen und räumliche Anordnungen zu verstehen (Schnider, 2004).

Dabei werden nicht nur räumliche Fähigkeiten angewendet, sondern auch die sprachliche Verarbeitung, die die Interpretation und Bedeutung der Figur, sowie Rechts-links Unterscheidung unterstützt. Somit sind bei visuokonstruktiven Aufgaben die rechte und linke Hemisphäre beteiligt. Schwere Beeinträchtigungen der visuokonstruktiven Fähigkeit sind jedoch bei Patienten mit rechtshemisphärischen Läsionen zu finden (Schnider, 2004; Goldenberg, 2007).

Visuokonstruktive Störungen sollen nicht die Folge von sensorischen Einbußen (räumlich-perzeptive Defizite) oder andere Störungen wie Neglect, Intelligenzminderung und exekutive Störungen sein (Kerkhoff, 2002).

2.2 Visuokonstruktive Aufgaben

Bei visuokonstruktiven Aufgaben muss man nicht nur in der Lage sein die räumlichen Verhältnisse genau zu beurteilen, sondern auch diese zu reproduzieren. Die einfachste Aufgabe wäre das Abzeichnen einer Zeichnung. Eine andere Möglichkeit zur Prüfung der visuokonstruktiven Fähigkeiten wäre das Zusammensetzen von 2 oder 3 dimensional Gebilden, wie z.B. Würfeln (Goldenberg, 2007).

2.2.1 Abzeichnen

Das Abzeichnen ist vergleichbar mit dem Nachsprechen von Wörtern oder Sätzen oder das Imitieren von Gesten. Dabei werden die Inhalte im Arbeitsgedächtnis aufgefasst und beibehalten und später wieder reproduziert. Hier soll anhand eines Beispiels von Goldenberg

(2007) auf die einzelnen kognitiven Schritte beim Abzeichnen einer Figur eingegangen werden:

Die Aufgabe besteht darin einen „Smiley“ abzuzeichnen. Zu Beginn erfordert es einer expliziten Analyse der räumlichen Struktur der Figur. In unserem Beispiel besteht somit der „Smiley“ aus einem Kreis, zwei Punkten und einem Halbkreis. Die Einzelteile müssen im Arbeitsgedächtnis gespeichert und so auf die eigene Zeichnung übertragen werden, sodass auch die räumliche Struktur erhalten bleibt. Es geht also darum, das Gesamtbild in lokale sowie globale Konturen zu zerlegen, in räumlichen Beziehungen zu setzen und in weiterer Folge diese auch richtig wiederzugeben.

Die Rolle des Arbeitsgedächtnisses ist beim Abzeichnen weniger ersichtlich, da das abzuzeichnende Bild stets präsent ist. Das Arbeitsgedächtnis hat jedoch trotzdem die Aufgabe, die Vorlage präsent zu halten, wenn der Blick die Vorlage verlässt und auf die eigene Zeichnung sich wendet (Goldenberg, 2007).

2.3 Visuokonstruktive Störungen

2.3.1 Bruchstückhafte Wiedergabe komplexer räumlicher Gebilde

Wenn Patienten mit visuokonstruktiven Störungen eine Zeichnung kopieren, fehlt meist die Grundstruktur der Vorlage. Die räumlichen Beziehungen sind dabei falsch dargestellt. Bei schwerer Ausprägung von einer visuokonstruktiven Störung, sind die einzelnen Elemente der Gesamtzeichnung ungeordnet oder übereinander gezeichnet. Diese Unfähigkeit resultiert daraus, dass die Grundstruktur komplexer räumlicher Gebilde kaum bzw. nur in gewissen Bereichen erfasst wurden. Bei der Reproduktion der Vorlage werden die Details „Stück für Stück“ wiedergegeben und aneinandergereiht und es kann zu einer korrekten Kopie kommen. Wird jedoch die Grundfigur nicht, bis kaum aufgefasst und gespeichert, kommt es zu einer Aneinanderreihung zusammenhangslosen Details (Goldenberg, 2007).

2.3.2 Verlust der Perspektive

Besonders bei der Darstellung von dreidimensionalen Gebilden kommt es sehr oft zu Fehlern. Patienten haben Schwierigkeiten, Verkürzungen und Schrägstellungen der

Zeichnungen als Hinweis für Raumtiefe richtig zu interpretieren. Bei der Reproduktion werden die Linien, die die Perspektive anzeigen entweder verzerrt dargestellt oder weggelassen. Es kommt statt einer dreidimensionalen Zeichnung zu einer Aneinanderreihung von zweidimensionalen Ansichten (Goldenberg, 2007).

2.3.3 Missachtung der Orientierung von Objekten

In seltenen Fällen können Patienten Objekte richtig erfassen und wiedergeben, jedoch ist die Orientierung der Kopie falsch. Dabei werden bei komplexen räumlichen Gebilden die Orientierung „korrigiert“. Dabei werden bei länglichen Figuren, die waagrecht abgebildet sind, ihre Ausrichtung auf senkrecht korrigiert, unabhängig von der Ausrichtung der Vorlage. Dieses Symptom bezeichnet man auch als „Orientierungsagnosie“ (Goldenberg, 2007).

2.3.4 Erhaltenes semantisches Gedächtnis beim Abzeichnen

Im Allgemeinen ist das Erkennen von Vorlagen bei visuokonstruktiven Störungen erhalten. Bei der Wiedergabe von bekannten Objekten (wie Buchstaben, Smileys) können akzeptable Kopien entstehen. Diese können aufgrund von Routine und einen intakten semantischen Gedächtnisses zurückzuführen sein. Wird jedoch eine bekannte Vorlage gedreht, bei gleichbleibender geometrischer Komplexität, ist ihre Bedeutung nicht mehr eindeutig und es können Fehler beim Abzeichnen auftreten. Eine weitere Gefahr besteht darin, wenn Figurvorlagen vertrauten Bildern der Patienten ähneln, dabei kann es sein, dass sie diese in ihre Zeichnung einbauen. Dadurch könnten Patienten mit intakten visuokonstruktiven Fähigkeiten, falsche Zeichnungen reproduzieren (Goldenberg, 2007).

2.4 Anatomie visuokonstruktiver Störungen

Die Lokalisation von konstruktiven Störungen sind sowohl in der rechten als auch in der linken Hemisphäre zu finden, wobei rechtshemisphärischen Dysfunktionen schwerwiegendere Auswirkungen auf die visuokonstruktiven Fähigkeiten haben (Kirk & Kertesz, 1994). Zudem sind bei konstruktiven Aufgaben das Frontalhirn und das Parietalhirn beteiligt. Ersteres steuert die Planungsfähigkeit und letzteres das räumliches Vorstellungsvermögen (De Renzi, 1982; Luria, 1973). Nach Beobachtungen von Schnider (2004) hatten Patienten mit rechtsseitigen Parietalhirnläsionen besondere Schwierigkeiten

bei Zeichenaufgaben von räumlich anspruchsvollen aber konzeptuell einfachen Figuren (wie z.B. einen Würfel). Patienten die eher ein konzeptloses Agieren beim Kopieren von Zeichnungen hatten, wiesen eher eine Frontalhirnstörung auf.

Im nächsten Kapitel werden einige Studienergebnisse angeführt die bei der Analyse von Zeichnungen charakteristische Unterschiede bei links bzw. rechthemisphärische Läsionen zeigen.

2.4.1 Linkshemisphärische Läsionen

Bei linkshemisphärischen Läsionen kommt es häufig zu Fehlern bei der Rechts-links Diskrimination von Zeichnungen oder einer ideomotorischen Apraxie (Unfähigkeit von Einzelbewegungen zu einer Handlung zusammenzusetzen, wie es beim Zeichnen erforderlich ist). Bei linkshemisphärischen Läsionen ist die Analyse von komplexen Figuren und das Handeln nach einem sprachlich unterstützten Konzept, beeinträchtigt (Kirk & Kertesz, 1989).

Charakteristisch bei Zeichnungen von Patienten mit linkshemisphärischen Läsionen ist, dass das Konzept der Figur erhalten ist und Details eher vernachlässigt werden (McFie & Zangwill, 1960; Pillon et al., 1995; Warrington, James & Kinsbourne, 1966).

2.4.2 Rechtshemisphärische Läsionen

Benton (1967) hat in seiner Studie herausgefunden, dass sich die Auswirkungen von rechtshemisphärischen Läsionen auf die konstruktiven Fähigkeiten gravierender auswirken, als linkshemisphärische Läsionen. Patienten hatten große Schwierigkeiten komplexe Figurvorlagen zu kopieren bzw. dreidimensionale Figuren nachzubauen. Bei Ordnungsaufgaben, wie z.B. beim Mosaiktest, gibt es keine Hemisphärenspezifität. Weitere Studien (McFie & Zangwill, 1960; Pillon et al., 1995; Warrington, James & Kinsbourne, 1966) zeigten, dass Patienten mit rechtshemisphärischen Läsionen beim Kopieren von Zeichnungen sich besonders auf Details konzentrierten und dabei das Gesamtkonzept der Figur vernachlässigten.

3. Visuokonstruktion im Zusammenhang mit Alzheimer Krankheit, MCI und Parkinson Krankheit

In dieser Studie wird zur Erfassung der visuokonstruktiven Fähigkeiten der TEVK II und TEVK III (Test zur Erfassung der Visuokonstruktion) aus der Neuropsychological Test Battery Vienna, NTBV (Pusswald et al., 2012; Lehrner, Maly, Gleiß, Auff, & Dal-Bianco, 2007) untersucht. Er setzt sich zusammen aus dem Uhrentest von der Montreal Cognitive Assessment (MoCA) von Nasreddine et al. (2005), sowie das Item „überlappende Fünfecke“ aus dem Mini-Mental-Status Examination (Folstein, Folstein & Mc Hugh, 1975) und einen dreidimensionalen Würfel aus der Alzheimer's Disease Assessment Scale (ADAS-COG) von Mohs et al. (1997). Hier wird auf Studienergebnisse der einzelnen Tests eingegangen, die zum Einsatz der Früherkennung von Demenzerkrankungen dienen. Eine genaue Beschreibung des TEVK II und TEVK II findet man im Kapitel 5.3 „Eingesetzte Verfahren“.

Zur Erfassung der visuokonstruktiven Fähigkeiten wird in der Praxis bei Verdacht einer beginnenden Demenzerkrankung der Uhrentest als Screening-Verfahren angewendet (Shulman, 2000). Shulman (2000) hat Studien vom Jahr 1983 bis 1998 bezüglich des Uhrentest zusammengefasst und untersucht, ob dieser Test ein brauchbares Screening Verfahren bei der Erkennung von Demenzerkrankungen ist. Bei seiner Literaturrecherche hat er 21 verschiedene Auswertungsverfahren gefunden und eine durchschnittliche Sensitivität (85%) und Spezifität (85%) über alle Auswertungsverfahren errechnet. Er postuliert, dass der Uhrentest eine gute Vorhersagevalidität und hohe Sensitivität bei kognitiven Veränderungen hat.

Lee, Swanwick, Coen und Lawlor (1996) untersuchten die Nützlichkeit des Uhrentests bei der Differenzierung von Patienten mit milder, sehr milden Alzheimer Krankheit und einer Kontrollgruppe. Die Forscher fanden heraus, dass der Uhrentest gut diskriminiert zwischen Patienten mit mittelschwerer Demenz und der Kontrollgruppe, milde Ausprägung einer Demenzerkrankung zeigte mittlere Sensitivität. Der Uhrentest ist insensitiv gegenüber Patienten mit Alzheimer Krankheit in einer frühen Phase der Erkrankung. Die Sensitivität des Testes steigt mit dem Schweregrad der Demenzerkrankung. Diese Ergebnisse konnten auch Connor, Seward, Bauer, Golden und Salmon (2005) bestätigen. Conner et al. (2005) haben herausgefunden, dass der Uhrentest eine Alzheimer Krankheit nur bei Patienten mit

mittelschwerer bis schwerer Ausprägung der Erkrankung erfassen kann. In der frühen Phase der Alzheimer Krankheit mangelt es an Sensitivität des Testes.

Rouleau, Salmon und Butters (1996) führten eine Längsschnittstudie über drei Jahre mit 33 Patienten mit Alzheimer Krankheit durch. Sie gaben den Testteilnehmern den Uhrentest von der Boston Parietal Lobe Battery sowie die Dementia Rating Scale (DRS) vor. Der Uhrentest wurde in zwei verschiedenen Bedingungen für jeden Patienten vorgegeben. Als Erstes mussten die Patienten eine Uhr auf ein leeres Blatt mit der Zeigerstellung „10 vor 11“ zeichnen (drawing-to-command Bedingung). Danach wurden den Patienten eine Vorlage von einer Uhr mit Ziffernblatt und Zeigern vorgegeben und sie hatten die Aufgabe, diese Zeichnung möglichst genau zu kopieren (drawing-to-copy Bedingung). Es konnte gezeigt werden, dass mit fortschreitender Demenz, die Leistungen im Uhrentest sich signifikant verschlechterten. In der drawing-to-command Bedingung gab es einen signifikant steileren Abfall in der Leistungskurve als wie in der drawing-to-copy Bedingung. Um Zeichnungen aus dem Gedächtnis zu produzieren, benötigt man das semantische Gedächtnis, wo visuelle Bilder z.B. einer Uhr, abgespeichert sind (Farah, 1984). In der Studie von Rouleau, Salmon und Butters (1996) hatten Patienten in der frühen Phase der Alzheimer Krankheit signifikant schlechtere Leistungen in der drawing-to-command Bedingung. Dies weist auf eine Beeinträchtigung der mentalen Repräsentation einer Uhr hin und ist somit auf das semantische Gedächtnis zurückzuführen.

Dieses Ergebnis konnten Brantjes und Bouma (1991) in ihrer Studie bestätigen. Patienten mit Alzheimer Krankheit hatten größere Schwierigkeiten eine Uhr aus dem Gedächtnis zu zeichnen als die Kontrollgruppe. Sie fanden heraus, dass die Vorbereitungszeit (d.h.: Zeit zwischen Instruktion und Beginn mit dem Zeichnen) bei Patienten mit Alzheimer Krankheit länger ist, als bei Personen ohne Demenz. Jedoch unterschieden sich die beiden Gruppe nicht bei der Zeit die sie für das Zeichnen benötigten. Brantjes und Bouma (1991) folgerten daraus, dass Patienten mit Alzheimer Krankheit eine Beeinträchtigung beim Aufrufen von visuellen Bildern aus dem semantischen Gedächtnis haben.

In einer Studie von Price et al. (2011) wurde der Uhrentest von dem Montreal Cognitive Assessment, MoCA (Nasreddine et al., 2005) untersucht. Die Autoren dieses Artikels postulieren, dass die alleinige Vorgabe der drawing-to-command Bedingung nicht zwischen den Subtypen einer Demenzerkrankung (Alzheimer Krankheit, Vaskuläre Demenz, Parkinson

Krankheit) differenzieren kann, sowie auch nicht zwischen Patienten mit einer Demenzerkrankung und der Kontrollgruppe. Erst durch Hinzufügen einer copy-to-drawing Bedingung konnte zwischen den einzelnen Gruppen diskriminiert werden. Dabei zeigten Patienten mit Alzheimer Krankheit eine ansteigende Leistung von der drawing-to-command zu drawing-to-copy Bedingung. Dieses Ergebnis konnte auch in einer Studie von Libon, Malamut, Swenson, Sands und Cloud (1996) gefunden werden.

In der Studie von Price et al. (2011) unterschieden sich Patienten mit Parkinson Krankheit und Vaskuläre Demenz nicht von ihren Leistungen in beiden Bedingungen (drawing-to-command, drawing-to-copy). Dies konnte auch in drei weiteren Studien bestätigt werden (Libon, Malamut, Swenson, Sands & Cloud, 1996; Consentino, Jefferson, Chute, Kaplan & Libon, 2004; Rouleau, Salmon, Butters, Kennedy & McGuire, 1992).

Bernardi, Wright und Aggarwal (2012) verglichen in ihrer Studie die Leistungen von Patienten mit Parkinson Krankheit im MMSE und MoCA. Sie konnten zeigen, dass beide Screening-Verfahren in allen Fällen kognitive Beeinträchtigungen valide abschätzen konnten. Der MoCA zeigte jedoch zusätzlich Fälle von MCI an, wo vergleichsweise der MMSE Patienten als kognitiv unauffällig diagnostizierte. In einer älteren Studie konnte gezeigt werden, dass der MoCA adäquate psychometrische Eigenschaften aufweist um Patienten mit MCI und Parkinson erfassen kann und hoch korreliert mit einer neuropsychologischen Testbatterie ($r=0.72$) (Hoops et al., 2009).

Ashford, Kolm, Colliver, Bekian und Hsu (1989) führten eine Querschnittsstudie mit 86 Patienten mit Alzheimer Krankheit durch. Sie postulierten, dass im MMSE die Subtests: Wörter erinnern, Orientierung und Aufmerksamkeit/Konzentration in der frühen Phase der Alzheimer Krankheit sehr sensitiv sind. Im Gegensatz dazu weist der Subtests Visuokonstruktion in der mittleren bis späten Phase der Alzheimer Krankheit die höchste Variabilität aufweist.

Sevigny, Peng, Liu und Lines (2010) führten eine Item Analyse des Alzheimer's Disease Assesment Scale (ADAS-COG) mit Hilfe von Daten einer Längsschnitt und Querschnittsstudie durch. Die Patienten wurden mittels MMSE klassifiziert (milder Alzheimer Krankheit: MMSE = 21-26; mittelschwere Alzheimer Krankheit: MMSE = 14-20). Nach 12 Monaten konnte in der milden Alzheimer Krankheit Gruppe bei dem Item „konstruktive Praxis“ eine

Veränderung (bezogen auf dem Gesamtscore des ADAS-COG) von 1,86 % gefunden werden, bei der mittelschweren Alzheimer Krankheit Gruppe 8,17 %. Im Vergleich dazu konnte das Item Orientierung in der milden Alzheimer Gruppe eine Veränderung von 7,82 % und 11,91 % in der mittelschweren Alzheimer Krankheit Gruppe gefunden werden. Zusammenfassend kann man sagen, dass Patienten mit milder Alzheimer Krankheit beim ADAS-COG Total Score und den meisten Items (eingeschlossen konstruktive Praxis) wenig bis keinen Leistungsabfall über 12 Monate zeigten. Patienten mit mittelschweren Alzheimer Krankheit zeigten einen Leistungsabfall von über 10 % bei den Items: Testinstruktion erinnern (14,99%), Wörter finden (12,14%), Orientierung (11,91%) und Verständnis (10,66%). Im Vergleich dazu hatte das Item konstruktive Praxis einen Wert von 8,17%.

Zec et al. (1992) führte eine Subtest Analyse durch und fand ähnliche Ergebnisse wie Sevigny, Peng, Liu und Lines (2010). Patienten wurden in folgende Gruppen unterteilt: sehr milde Alzheimer Krankheit (MMSE = 30-24), milde Alzheimer Krankheit (MMSE = 23-20), mittelschwere Alzheimer Krankheit (MMSE= 19-10), schwere Alzheimer Krankheit (MMSE= 9-0) und eine gesunde Kontrollgruppe. Alle Gruppen mit Alzheimer Krankheit verglichen mit der Kontrollgruppe unterschieden sich signifikant bei dem Item „konstruktive Praxis“, außer bei der sehr milden Alzheimer Krankheit Gruppe. Es gab einen signifikanten Unterschied zwischen schwerer und mittelschwerer Alzheimer Krankheit Gruppe, jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen mittelschwerer und milder Alzheimer Krankheit Gruppe.

3.1 Visuokonstruktion und der Einfluss von Bildungsjahren

Im Review von Rosselli und Ardila (2003) wurden verschiedene Studien zusammengefasst, die den Einfluss von Bildungsjahren auf visuokonstruktive Fähigkeiten untersuchten. In den Studien wurden zur Erfassung der visuokonstruktiven Fähigkeiten die CERAD-NB (Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease's Neuropsychological Battery) von Morris et al. (1989) und der Rey-Osterrieth Complex Figure Test, ROCF (Rey, 1941; Osterrieth, 1944) eingesetzt. In allen Studien konnte gezeigt werden, je höher die Bildung desto besser auch die Leistungen in der visuokonstruktiven Fähigkeiten. Ainslie und Murden (1993) fanden in ihrer Studie, dass die Anzahl an Bildungsjahren einen Einfluss auf die Leistungen im Uhrentest hat. Personen mit niedrigeren Bildungsjahren hatten signifikant schlechtere Leistungen im Uhrentest.

EMPIRISCHER TEIL

4. Fragestellung und Zielsetzung

Diese Diplomarbeit hat das Ziel Patienten in verschiedenen Stadien mit verschiedenen Ursachen der Demenzerkrankung auf ihre visuokonstruktiven Fähigkeiten zu untersuchen. Wie in Kapitel 3 beschrieben, gibt es einige Ergebnisse, die auf den Zusammenhang der visuokonstruktiven Fähigkeiten und demenzielle Erkrankungen hinweisen. In der Praxis werden unter anderem häufig visuokonstruktive Tests, wie der Uhrentest nach Sunderland et al. (1989) als Demenzscreening Test eingesetzt. In dieser Arbeit soll genauer der Test zur Erfassung der Visuokonstruktion (Versionen: TEVK II, TEVK III), der in der Universitätsklinik für Neurologie, Med Uni Wien eingesetzt wird, untersucht werden. Zusätzlich sollen die wichtigsten Testgütekriterien für den TEVK II und TEVK III ermittelt werden um seine Bedeutung in der Demenzdiagnostik zu prüfen. Ein weiteres Ziel ist es, ein neues Auswertungssystem zu entwickeln und zu prüfen, da das bereits bestehende geringe Auswertungsobjektivität aufweist. Eine genaue Beschreibung der Auswertungssysteme findet man in Kapitel 12.1. Einige Studienergebnisse (siehe Kapitel 3. und 3.1) weisen auf Zusammenhänge der visuokonstruktiven Fähigkeiten und Bildungsjahre sowie mit dem semantischen Gedächtnis hin. Dies soll auch in dieser Arbeit untersucht werden. Somit ergeben sich aus den Studienergebnisse (Kapitel 3) folgende Fragestellungen, die durch diese Arbeit beantwortet werden sollen:

Fragestellung 1: Gibt es signifikante Unterschiede zwischen der gesunden Kontrollgruppe, Patienten mit MCI, Alzheimer Krankheit und Parkinson Krankheit in ihren visuokonstruktiven Fähigkeiten?

Fragestellung 2: Wie gut unterscheidet der TEVK II zwischen den einzelnen Gruppen?

Fragestellung 3: Hat die Anzahl an Bildungsjahren einen Einfluss auf die visuokonstruktiven Fähigkeiten?

Fragestellung 4: Gibt es einen positiven Zusammenhang zwischen semantischen Gedächtnisleistungen und visuokonstruktiven Fähigkeiten?

Fragestellung 5: Ermittlung der Testgütekriterien für den TEVK (Versionen: TEVK II, TEVK III).

5. Planung und Durchführung

Es wurde bereits im Rahmen von zwei Längsschnittstudien an der Universitätsklinik für Neurologie Patienten mit MCI, Alzheimer Krankheit und Parkinson Krankheit untersucht. Die erste Studie hat den Titel „Konversionskriterien gering kognitiv Beeinträchtigter (MCI) zur Alzheimerkrankheit (AD): Die Wiener MCI-AD Konversionsstudie“ und wurde unter der Leitung von Priv. Doz. Dr. Johann Lehrner und Univ. Prof. Dr. Peter Dal-Bianco durchgeführt. Die zweite Studie wurde von Univ. Prof. Dr. Walter Pirker und Priv. Doz. Dr. Johann Lehrner mit dem Titel „Leichte kognitive Störung (MCI) und kognitive Verschlechterungen bei Patienten mit Parkinsonkrankheit“ durchgeführt. Nach Anmeldung bei der Ethik-Kommission der medizinischen Universität Wien (Borschkegasse 8b/6, 1090 Wien) wurden im ersten Schritt die Testauswertungen (im Besonderen der TEVK II – Test zur Erfassung der Visuokonstruktion) der Patienten in der Universitätsklinik für Neurologie, Med Uni Wien gesichtet. Anschließend wurde im Zuge dieser Diplomarbeit mit Priv. Doz. Dr. Johann Lehrner ein neues Auswertungssystem des TEVK II und TEVK III entwickelt (siehe 12.1 Auswertungssysteme TEVK). Alle Patientendaten wurden mit dem neu entwickelten Auswertungssystem nochmals ausgewertet und im Statistikprogramm SPSS Version 20 eingegeben.

5.1 Stichprobe

Die Stichprobe besteht aus Personen im Alter von 50 - 93 Jahren, die in der Spezialambulanz für Gedächtnisstörungen und Demenzerkrankungen (Universitätsklinik für Neurologie, Med Uni Wien) untersucht wurden. Sie setzt sich zusammen aus 195 gesunden Personen in der Kontrollgruppe (KG), 168 Personen mit einer leichten kognitiven Beeinträchtigung (MCI), 159 Personen mit Alzheimer Krankheit (AD) und 85 Personen mit Parkinson Krankheit (PD).

Die Diagnosen einer **MCI**, **Alzheimer Krankheit (AD)** und **Parkinson Krankheit (PD)** wurden durch eine neurologische Begutachtung eines Arztes und anhand einer neuropsychologischen Statuserhebung eines Neuropsychologen gestellt. Der neuropsychologische Status wird in der Universitätsklinik für Neurologie, Med Uni Wien

mittels Neuropsychologischen Testbatterie Vienna (NTBV) erhoben und umfasst folgende kognitiven Domänen: Aufmerksamkeit, Sprache, Gedächtnis (semantisch und episodisch) sowie Exekutivfunktionen (Lehrner, Maly, Gleiß, Auff & Dal-Bianco, 2007). Eine genaue Verfahrensbeschreibung findet man im Kapitel 5.3.4.

Die **gesunde Kontrollgruppe (KG)** wurde im Zuge von Diplomarbeiten von Drechsler (2009), Brugger (2009) und Kaltenegger (2009) erhoben. Dabei wurden klinisch-unauffällige Personen rekrutiert, welche als Normstichprobe für die Neuropsychologische Testbatterie Vienna (NTBV) untersucht wurden. Folgende Voraussetzungen mussten die Probanden bei der Teilnahme der Studie erfüllen:

Die Probanden leben nicht in Pensionisten- oder Pflegeheime und sollten ihren Lebensalltag selbst organisieren können (d.h. keine Heimhilfe). Es besteht keine Pflegebedürftigkeit und die Probanden weisen keine neurologischen Krankheiten auf, wie Epilepsie, Parkinson, Schädel-Hirn-Trauma (z.B. Bewusstlosigkeit nach Sturz), Meningitis, psychiatrische Krankheiten (Schizophrenie, bipolare, schwere Depression). Die Muttersprache ist Deutsch und sie können einwandfrei hören und sehen. Es waren Augengläser erlaubt, aber keine Lupen oder Hörgeräte. Weiteres wurde ein sehr ausführliches Screening durchgeführt, welches sich aus einem klinischen Interview [mit den Verfahren Brief Cognitive Rating Scale (BCRS), Functional Assessment Staging (FAST) und die Global Deterioration Scale (GDS)], dem Mini Mental Status Examination (MMSE $\geq$ 27) und dem Montreal Cognitive Assessment (MoCA $\geq$ 26) zusammensetzt (Kaltenegger, 2009).

Bei der Kontrollgruppe handelt es sich um 195 Personen (129 Frauen, 66 Männer) im Alter von 50 bis 93 Jahren.

5.2 Operationalisierung der Variablen

Als abhängiger Variablen (AV) sind die Ergebnisse der einzelnen Testverfahren definiert. Die unabhängigen Variablen (UV) sind die Diagnosegruppen.

AV1: visuokonstruktive Fähigkeiten, gemessen mit TEVK II und TEVK III

AV2: semantisches Gedächtnis, gemessen mit verschiedenen Testverfahren

2a: Wortschatztest (WST)

2b: Face Test

2c: City Test

AV3: Bildungsjahre, durch Anamnese

UV1: Diagnosegruppen

1a: gesunde Kontrollgruppe

1b: MCI Gruppe

1c: Alzheimer Krankheit Gruppe

1d: Parkinson Krankheit Gruppe

5.3 Eingesetzte Verfahren

5.3.1 Test zur Erfassung der Visuokonstruktion (TEVK II und TEVK III)

Zur Erfassung der visuokonstruktiven Fähigkeiten kommen der TEVK II bzw. TEVK III zum Einsatz. Es gibt keine Zeitkomponente. Der TEVK II besteht aus 3 Items. Beim ersten Item muss man eine Uhr aus dem Gedächtnis mit der Zeigerstellung „Zehn Minuten nach elf (11:10)“ zeichnen. Dabei werden die Kontur, die Zahlen und die Zeiger gewertet. Dieses Item stammt aus dem Montreal Cognitive Assessment (MoCA) von Nasreddine et al. (2005).

Bei den beiden anderen Aufgaben soll der Patient die vorgegebenen Zeichnungen kopieren. Die erste Vorlage besteht aus zwei überlappenden Fünfecken aus dem Mini-Mental-Status Examination (Folstein, Folstein & Mc Hugh, 1975). Es wird die richtige Darstellung der zwei Fünfecke, die Überlappung der Figuren und der überschneidende Teil der Figur gewertet. Die zweite Vorlage ist ein dreidimensionaler Würfel aus der Alzheimer's Disease Assessment Scale (ADAS-COG) von Mohs et al. (1997). Hierbei wird die korrekte Darstellung der dreidimensionalen Figur bewertet.

Die zwei Auswertungssysteme („TEVK II original“ und „TEVK III neu“) sind im Anhang (12.1 Auswertungssysteme des TEVK) detailliert beschrieben. Es soll hier nur auf die Unterscheidung dieser beiden Auswertungssysteme eingegangen werden:

Das bisherige in der Praxis eingesetzte Auswertungssystem, „TEVK II original“, ist qualitativ betrachtet ausreichend für den Einsatz als Screening Verfahren zur Demenzerkennung. Es

gibt jedoch einige unpräzise Kriterien, die Platz für Subjektivität für die Auswertung lassen. Um dies zu verbessern, wurde ein neues Auswertungssystem (TEVK II Version 1) entwickelt und soll bei dieser Diplomarbeit untersucht werden. Dabei bekommt man jeweils Punkte für jede gezeichnet Linie, die korrekte Länge, korrekte Parallelität und Genauigkeit (siehe Kapitel 12). Seit September 2012 kommt eine neue Testversion des TEVKs (TEVK III) zum Einsatz. Der Unterschied zu der vorherigen ist, dass das Item „Uhr“ nicht mehr aus dem Gedächtnis gezeichnet wird, sondern von einer Vorlage kopiert werden muss. Dadurch wurde das Auswertungssystem erweitert (TEVK III Version 2) und im Zuge eines Exkurses im Kapitel 7 untersucht. Die beiden Testversionen (TEVK II und TEVK III) findet man im Anhang. Tabelle 1 liefert einen Überblick über die Auswertungssysteme:

Testversionen	Item Beschreibung	Items	Auswertungssysteme	
Vor Sept. 2012	• Uhr aus dem Gedächtnis zeichnen • Fünfecke kopieren • Würfel kopieren		TEVK II original	TEVK II Version 1
TEVK II		Uhr	3	3
		Fünfecke	3	36
		Würfel	4	48
		Gesamt	10	87
Ergebnisse siehe Kapitel 6				
Nach Sept. 2012	• Uhr kopieren • Fünfecke kopieren • Würfel kopieren		TEVK III Version 2	
TEVK III		Uhr	33	
		Fünfecke	36	
		Würfel	48	
		Gesamt	117	
Ergebnisse siehe Kapitel 7				

Tabelle 1: Auswertungssysteme des TEVK II und TEVK III

5.3.2 Face- und City Test

Der Face und City Test dient zur Erfassung des semantischen Gedächtnisses. Im City-Test werden 20 Hauptstädte präsentiert und man soll aus vier Antwortmöglichkeiten das richtige Land auswählen. Im Face-Test werden schwarz-weiße Bilder von 16 prominenten Schauspielern vorgegeben und man kann die richtige Antwort aus vier Möglichkeiten wählen. Es können jeweils 16 Punkte erreicht werden. Testgütekriterien wurden in der Diplomarbeit von Doblinger (2013) erhoben.

5.3.3 Wortschatztest (WST)

Als weiterer Test zur Erfassung des semantischen Gedächtnisses wird der Wortschatztest von Schmidt und Metzler (1992) eingesetzt, der das Faktenwissen erhebt. Es werden 42 Wortketten zu je 6 Wörtern vorgegeben, wobei ein Wort davon es real gibt und die anderen 5 Wörter als Distraktoren dienen. Die Distraktoren haben teilweise ähnliche Strukturen wie das richtige Wort. Der Proband muss jeweils das richtige Wort anstreichen.

5.3.4 Neuropsychologische Testbatterie Vienna (NTBV)

Die Neuropsychologische Testbatterie Vienna wird zur neuropsychologischen Diagnostik in der Universitätsklinik für Neurologie, Med Uni Wien eingesetzt. Mit dieser Testbatterie kann man den kognitiven Status (klinisch unauffällig, milde kognitive Beeinträchtigung, Demenz) und Schweregrad der Demenz erfassen, eine Differenzialdiagnose bezüglich der Ursachen der kognitiven Beeinträchtigung (Depression versus Demenz) oder verschiedenen Formen der Demenz (beispielsweise Alzheimer Krankheit versus frontale Demenzen) stellen (Lehrner, Maly, Gleiß, Auff & Dal-Bianco, 2007).

Diese Testbatterie umfasst folgende neuropsychologischen Domänen: Aufmerksamkeit, Exekutive Funktionen, Sprache und Gedächtnis (Pusswald et al., 2012). Diese beinhalten folgende Tests:

Zur Prüfung der Aufmerksamkeit wird der Alter-Konzentrations-Test (AKT) von Gatterer (2008) sowie der Trail Making Test B (TMTB) und die Differenz von TMTB und Trail Making Test A (TMTA) von Reitan (1979) vorgegeben. Weiteres wird der Subtest Symbole zählen vom Kurztest für cerebrale Insuffizienz (Lehrl & Fischer, 1997) eingesetzt.

Die exekutiven Funktionen werden mittels TMTA von Reitan (1979) und Fünf Punkte Test von Regard, Strauss und Knapp (1982) überprüft. Aus dem Nürnberger Alters Inventar von Oswald und Fleischmann (1997) werden die exekutiven Funktion mit dem Stroop Test und dem Labyrinth Test erhoben. Zusätzlich zu dieser Domäne wird der Interferenz Test vom Kurztest für cerebrale Insuffizienz (Lehrl & Fischer, 1997) eingesetzt.

Zur Überprüfung der verbalen Flüssigkeit und Sprache wird der semantische Wortflüssigkeitstest (SWT) vorgegeben, wo die Probanden innerhalb von einer Minute jeweils Supermarkt Ware, Werkzeuge und Tiere nennen müssen. Bei dem phonematischen Wortflüssigkeitstest (PWT) muss man jeweils so vielen Wörter wie möglich innerhalb einer Minute mit den Anfangsbuchstaben L, F und B aufzählen. Dieser stammt von Goodglass und Kaplan (1983). Als weiterer Test wird der Boston Naming Test (Morris et al., 1989) eingesetzt. Dieser erhebt die Benennungsfähigkeit der Probanden.

Die verbalen Gedächtnisfunktionen werden mit dem Verbale Selektive Reminding Test (VSRT) von Lehrner, Gleiß, Maly, Auff und Dal-Bianco (2006) erfasst.

Neuropsychologische Testbatterie Vienna (NTBV)	Bezeichnung bei den Ergebnissen (Kap. 6.2.1.2)
Aufmerksamkeit	
Alterskonzentrationstest (AKT) Zeit	Konzentration I
Alterskonzentrationstest (AKT) Total/Zeit	Konzentration II
Trail Making Test Version B (TMTB)	Geteilte Aufmerksamkeit
TMTB-TMTA Differenz	Differenz (TMTM-TMTA)
Symbole zählen (C.I.)	Symbole (c.i.)
Exekutive Funktionen/ Phonematische Wortflüssigkeit	
Phonematische Wortflüssigkeit (PWT) Total Wörter	PWT Richtige
Phonematische Wortflüssigkeit (PWT) L-Wörter	PWT-l Richtige
Phonematische Wortflüssigkeit (PWT) F-Wörter	PWT-f Richtige
Phonematische Wortflüssigkeit (PWT) B-Wörter	PWT-b Richtige
Exekutive Funktionen/ Interferenz	
Stroop Test -Wörter	Farb-Wort-Test Wörter
Stroop Total/Zeit	Farb-Wort-Test Gesamt/Zeit
Interferenz (C.I.) Zeit	Interferenz Zeit (c.i.)
Interferenz (C.I.) Total/Zeit	Interferenz Gesamt/Zeit (c.i.)
Stroop Test Wörter-Farben	Farb-Wort-Test Interferenz (III-I)
Stroop Test -Farben	Farb-Wort-Test Farben
Sprache	
Semantische Wortflüssigkeit (SWT) Total Wörter	SWT Richtige
Semantische Wortflüssigkeit (SWT) Supermarkt	Supermarkt Richtige
Semantische Wortflüssigkeit (SWT) Tiere	Tiere Richtige
Semantische Wortflüssigkeit (SWT) Werkzeuge	Werkzeuge Richtige
Boston Naming Test (mBNT)	Benennen
Gedächtnis	
Verbales Gedächtnis (VSRT) Total	VSRT Lernleistung
Verbales Gedächtnis (VSRT) sofortiger Abruf	VSRT Wiedererkannte
Verbales Gedächtnis (VSRT) verzögerter Abruf	VSRT Verzögerter Abruf

Verbales Gedächtnis (VSRT) Rekognition	VSRT Recognition
Exekutive Funktionen/Planen und nonverbale Flüssigkeit	
Labyrinth Test -NAI Zeit	Labyrinth Zeit
Labyrinth Test -NAI Total/Zeit	Labyrinth Gesamt/Zeit
Nonverbaler Flüssigkeit 5 Punkte Test -Total Richtige	5 Punkt Test Richtige
Trail Making Test Version A (TMTA)	Psychomotorische Verarbeitungsgeschwindigkeit
Nonverbaler Flüssigkeit 5 Punkte Test - Perseverationen	5 Punkt Test Perseverationen

Tabelle 2: NTB –Kognitive Bereiche und Tests

5.4 Hypothesen

Basierend auf den Fragestellungen 1-4 (Kapitel 4) wurden folgende statistische Hypothesen formuliert:

Unterschiedshypothese 1:

H₀ 1.0 Die Gruppen Alzheimer Krankheit (μ_1), Parkinson Krankheit (μ_2), MCI (μ_3) und gesunden Kontrollgruppe (μ_4) unterscheiden sich nicht in den Leistungen im TEVK II ($\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$).

H₁ 1.0 Die Gruppen Alzheimer Krankheit (μ_1), Parkinson Krankheit (μ_2), MCI (μ_3) und gesunden Kontrollgruppe (μ_4) unterscheiden sich in den Leistungen im TEVK II ($\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$).

Unterschiedshypothese 2: In Kapitel 3 wird in Studienergebnisse (Lee, Swanwick, Coen & Lawlor ,1996; Connor et al., 2005; Bernardi, Wright & Aggarwal, 2012; Ashford, Kolm, Colliver, Bekian & Hsu, 1989; Sevigny, Peng, Lui & Lines, 2010; Zec et al., 1992) postuliert, dass Tests zur Erfassung der Visuokonstruktion gut differenzieren zwischen mittelschwerer bis schwerer Demenz, jedoch nicht in der frühen Phase der Demenzerkrankung. Somit wird angenommen, dass sich die Gruppe MCI nicht von der Kontrollgruppe unterscheidet. Daraus ergeben sich folgende statistische Hypothesen:

H₀ 2.1: Die Gruppen Alzheimer Krankheit (μ_1) und Parkinson Krankheit (μ_2) unterscheiden sich nicht in den Leistungen im TEVK II ($\mu_1 = \mu_2$).

H₁ 2.1: Die Gruppen Alzheimer Krankheit (μ_1) und Parkinson Krankheit (μ_2) unterscheiden sich in den Leistungen im TEVK II ($\mu_1 \neq \mu_2$).

H₀ 2.2: Die Gruppen Alzheimer Krankheit (μ_1) und MCI (μ_3) unterscheidet sich nicht in den Leistungen im TEVK II ($\mu_1 = \mu_3$).

H₁ 2.2: Die Gruppen Alzheimer Krankheit (μ_1) und MCI (μ_3) unterscheidet sich in den Leistungen im TEVK II ($\mu_1 \neq \mu_3$).

H₀ 2.3: Die Gruppen Alzheimer Krankheit (μ_1) und gesunde Kontrollgruppe (μ_4) unterscheidet sich nicht in den Leistungen im TEVK II ($\mu_1 = \mu_4$).

H₁ 2.3: Die Gruppen Alzheimer Krankheit (μ_1) und gesunde Kontrollgruppe (μ_4) unterscheidet sich in den Leistungen im TEVK II ($\mu_1 \neq \mu_4$).

H₀ 2.4: Die Gruppen Parkinson Krankheit (μ_2) und MCI (μ_3) unterscheiden sich nicht in den Leistungen im TEVK II ($\mu_2 = \mu_3$).

H₁ 2.4: Die Gruppen Parkinson Krankheit (μ_2) und MCI (μ_3) unterscheiden sich in den Leistungen im TEVK II ($\mu_2 \neq \mu_3$).

H₀ 2.5: Die Gruppen Parkinson Krankheit (μ_2) und gesunde Kontrollgruppe (μ_4) unterscheidet sich nicht in den Leistungen im TEVK II ($\mu_2 = \mu_4$).

H₁ 2.5: Die Gruppen Parkinson Krankheit (μ_2) und gesunde Kontrollgruppe (μ_4) unterscheidet sich in den Leistungen im TEVK II ($\mu_2 \neq \mu_4$).

H₀ 2.6: Die Gruppen MCI (μ_3) und gesunden Kontrollgruppe (μ_4) unterscheidet sich nicht in den Leistungen im TEVK II ($\mu_3 = \mu_4$).

H₁ 2.6: Die Gruppen MCI (μ_3) und gesunden Kontrollgruppe (μ_4) unterscheidet sich in den Leistungen im TEVK II ($\mu_3 \neq \mu_4$).

Zusammenhangshypothese 3: In Kapitel 3.1 wird durch Studien von Rosselli und Ardila (2003), Ainslie und Murden (1993) gestützt, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen Anzahl an Bildungsjahren und visuokonstruktive Fähigkeiten gibt. Daraus ergeben sich folgende statistische Hypothesen:

H₀ 3.0: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II ($p=0$).

H₁ 3.0: Es gibt einen positiven Zusammenhang (p) zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II ($p\neq 0$).

Um korrelative Unterschiede zwischen den Diagnosegruppen zu zeigen, wurden weitere Zusammenhangshypothesen formuliert:

H₀ 3.1: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II in der gesunden Kontrollgruppe ($p=0$).

H₁ 3.1: Es gibt einen positiven Zusammenhang (p) zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II gesunden Kontrollgruppe ($p\neq 0$).

H₀ 3.2: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II in der MCI Gruppe ($p=0$).

H₁ 3.2: Es gibt einen positiven Zusammenhang (p) zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II in der MCI Gruppe ($p\neq 0$).

H₀ 3.3: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II in der Alzheimer Krankheit Gruppe ($p=0$).

H₁ 3.3: Es gibt einen positiven Zusammenhang (p) zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II in der Alzheimer Krankheit Gruppe ($p\neq 0$).

H₀ 3.4: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II in der Parkinson Krankheit Gruppe ($p=0$).

H₁ 3.4: Es gibt einen positiven Zusammenhang (p) zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II in der Parkinson Krankheit Gruppe ($p\neq 0$).

Zusammenhangshypothese 4: In Kapitel 3 weisen Studien von Rouleau, Salmon und Butters (1996); Brantjes und Bouma (1991); Price et al. (2011); Libon, Malamut, Swenson, Sands und Cloud (1996); Consentino, Jefferson, Chute, Kaplan und Libon (2004); Rouleau, Salmon, Butters, Kennedy und McGuire (1992) darauf hin, dass es einen positiven Zusammenhang

zwischen semantischen Gedächtnis und visuokonstruktive Fähigkeiten im Uhrentest bei den Personen mit Alzheimer Krankheit und Personen mit einer milden kognitiven Beeinträchtigung, gibt. Daraus ergeben sich folgende Hypothesen:

H₀ 4.0 - H₀ 4.2: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen semantischem Gedächtnis (WST, Face Test, City Test) und Leistungen im TEVK II (Uhrentest) bei der Alzheimer Krankheit Gruppe ($p=0$).

H₁ 4.0 - H₁ 4.2: Es gibt einen positiven Zusammenhang (p) zwischen semantischem Gedächtnis (WST, Face Test, City Test) und Leistungen im TEVK II (Uhrentest) bei der Alzheimer Krankheit Gruppe ($p\neq 0$).

H₀ 4.3 - H₀ 4.5: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen semantischem Gedächtnis (WST, Face Test, City Test) und Leistungen im TEVK II (Uhrentest) bei der MCI Gruppe ($p=0$).

H₁ 4.3 - H₁ 4.5: Es gibt einen positiven Zusammenhang (p) zwischen semantischem Gedächtnis (WST, Face Test, City Test) und Leistungen im TEVK II (Uhrentest) bei der MCI Gruppe ($p\neq 0$).

Studien von Price et al. (2011); Libon, Malamut, Swenson, Sands und Cloud (1996); Consentino, Jefferson, Chute, Kaplan und Libon (2004); Rouleau, Salmon, Butters, Kennedy und McGuire (1992) fanden keinen Zusammenhang zwischen semantischem Gedächtnis und visuokonstruktive Fähigkeiten im Uhrentest bei Personen mit Parkinson Krankheit. Daraus ergeben sich folgende Hypothesen:

H₀ 4.6 - H₀ 4.8: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen semantischem Gedächtnis (WST, Face Test, City Test) und Leistungen im TEVK II (Uhrentest) bei der Parkinson Krankheit Gruppe ($p=0$).

H₁ 4.6 - H₁ 4.8: Es gibt einen positiven Zusammenhang (p) zwischen semantischem Gedächtnis (WST, Face Test, City Test) und Leistungen im TEVK II (Uhrentest) bei der Parkinson Krankheit Gruppe ($p\neq 0$).

6. Darstellung und Beschreibung der Ergebnisse

6.1 Deskriptive Statistiken

Die zu untersuchende Stichprobe umfasst 607 Personen, die sich in 261 männliche (43%) und 346 weibliche Personen (57%) aufteilt. Die einzelnen Gruppengrößen setzen sich wie folgt zusammen. Die gesunde Kontrollgruppe umfasst 195 Personen, MCI 168 Personen, Gruppe Alzheimer Krankheit 159 Personen und Parkinson Krankheit 85 Personen.

Geschlecht

Die gesunde Kontrollgruppe umfasst 195 Personen, davon sind 66 männlich (33,8%) und 129 weiblich (66,2%). Die Gruppe MCI umfasst 168 Personen, davon sind 80 männlich (47,6%) und 88 weiblich (52,4%). Die Gruppe Alzheimer Krankheit umfasst 159 Personen, davon sind 68 männlich (42,8%) und 91 weiblich (57,2%). Die Gruppe Parkinson Krankheit umfasst 85 Personen, davon sind 47 männlich (55,3%) und 38 weiblich (44,7%).

Alter

Die Altersspanne über die gesamte Stichprobe geht von 50 bis 93 Jahren. Das durchschnittliche Alter beträgt 70.0 Jahre (Standardabweichung 9.9). Einen Überblick über das durchschnittliche Alter und Standardabweichung der einzelnen Gruppen und zusätzlich aufgeteilt nach Geschlecht findet man in folgende Tabelle 3.

	N	Gesamt	männlich	weiblich
Gesunde Kontrollgruppe	195	66.2 ± 10.1	65.0 ± 9.5	66.8 ± 10.4
MCI	168	69.2 ± 9.7	70.6 ± 9.4	67.9 ± 9.7
Alzheimer Krankheit	159	75.3 ± 8.8	73.5 ± 8.5	76.5 ± 8.9
Parkinson Krankheit	85	70.3 ± 7.7	69.7 ± 7.2	71.2 ± 8.3

N, Anzahl; Durchschnitt ± Standardabweichung

Tabelle 3: Alter -Mittelwerte der Diagnosegruppen

Schulbildung

Die durchschnittliche Anzahl an Bildungsjahren über die gesamte Stichprobe beträgt 11.5 Jahre (Standardabweichung 3.8) und der Median ist 11.0. Die am häufigste angeführte Anzahl an Bildungsjahren ist 8, wobei der Bereich von 4 bis 24 Jahren reicht.

MMSE

	N	Gesamt	männlich	weiblich
Gesunde Kontrollgruppe	195	28.6 ± 1.1	28.7 ± .9	28.6 ± 1.1
MCI	168	27.6 ± 1.6	27.7 ± 1.6	27.5 ± 1.6
Alzheimer Krankheit	159	21.6 ± 3.7	22.3 ± 3.3	21.1 ± 4.0
Parkinson Krankheit	85	26.6 ± 3.1	26.2 ± 2.9	25.9 ± 3.5

N, Anzahl; Durchschnitt ± Standardabweichung

Tabelle 4: MMSE -Mittelwerte der Diagnosegruppen

6.2 Analytische Statistiken

6.2.1 Testgütekriterien

Hier werden die Ergebnisse von „TEVK II originale Version“ (10 Items), „TEVK II Version 1“ (87 Items) und „TEVK II finale Version 1“ (69 Items) beschrieben. Dabei wurde die Gesamtstichprobe von N=607 Personen herangezogen. Bei der „TEVK II originale Version“ handelt es sich um die Auswertungskriterien die bereits in der Praxis eingesetzt werden. Die „TEVK II Version 1“ wurde im Zuge dieser Diplomarbeit neu entwickelt und wird diesbezüglich auf die Testgütekriterien untersucht. Aus den Ergebnissen der Analyse ergibt sich weiteres die „TEVK II finale Version 1“ mit 69 Item.

6.2.1.1 Reliabilitätsanalyse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse präsentiert. In dieser Diplomarbeit kamen zwei verschiedene Auswertungssysteme zum Einsatz und werden als „TEVK II original Version (A)“ und „TEVK II Version 1 (B)“ bezeichnet. Am Ende dieses Kapitels sind die Ergebnisse der „TEVK II finalen Version 1 (C)“.

A) TEVK II original Version (10 Items)

Die TEVK II original Version besteht aus insgesamt 10 Items. Für die ersten drei Items (Uhr) bekommt man jeweils einen Punkt für die korrekt gezeichnete Kontur (Uhr_Kontur), Zahlen (Uhr_Zahlen) und Zeiger (Uhr_Zeiger). Jeweils einen Punkt bekommt man für zwei korrekt gezeichnete Fünfecke (Fünfecke_A), Überschneidung der Fünfecke (Fünfecke_B) und korrekt gezeichneten überschneidenden Teil mit vier Seiten (Fünfecke_C). Der Würfel muss

dreidimensional sein (Würfel_A), die Frontseite korrekt orientiert (Würfel_B), die inneren Linien müssen korrekt gezeichnet sein (Würfel_C) und die gegenüberliegenden Seiten sollen parallel sein (Würfel_D). Auch hier bekommt man jeweils einen Punkt dafür. Die detaillierte Beschreibung findet man im Anhang (12.1 Auswertungssystem des TEVK).

Mittels SPSS Version 20 wurde eine Reliabilitätsanalyse, Trennschärfe und Schwierigkeitsindizes berechnet.

Reliabilitätsstatistik Stichprobe Gesamt	
Cronbachs Alpha	.81
Anzahl der Items	10

Tabelle 5: Reliabilitätsstatistik TEVK II original Version (10 Items)

Reliabilitätsstatistik nach Diagnosegruppen	
Gesunde Kontrollgruppe	.46
MCI	.60
Alzheimer Krankheit	.82
Parkinson Krankheit	.79

Tabelle 6: Reliabilitätsstatistik TEVK II original Version nach Diagnosegruppen

Testtrennschärfe	
Uhr_Kontur	.192
Uhr_Zahlen	.472
Uhr_Zeiger	.411
Fünfecke_A	.539
Fünfecke_B	.537
Fünfecke_C	.543
Würfel_A	.604
Würfel_B	.544
Würfel_C	.596
Würfel_D	.662

Tabelle 7: Trennschärfe TEVK II original Version (10 Items)

Schwierigkeitsindizes	
Uhr_Kontur	.983
Uhr_Zahlen	.810
Uhr_Zeiger	.489

Fünfecke_A	.909
Fünfecke_B	.930
Fünfecke_C	.876
Würfel_A	.894
Würfel_B	.886
Würfel_C	.799
Würfel_D	.749

Tabelle 8: Schwierigkeitsindizes TEVK II original Version (10 Items)

B) TEVK II Version 1 (87 Items)

Die TEVK II Version 1 besteht aus insgesamt 87 Items. Für die ersten drei Items (Uhr) bekommt man jeweils einen Punkt für die korrekt gezeichnete Kontur (Uhr_Kontur), Zahlen (Uhr_Zahlen) und Zeiger (Uhr_Zeiger). Für den Würfel bekommt man für jede gezeichnete Linie einen Punkt (Würfel_Linie1 – Würfel_Linie12), für die korrekte Länge der Linien (Würfel_Länge1 – Würfel_Länge12), korrekte Parallelität der Linien (Würfel_Paral1 – Würfel_Paral12), korrekt gezeichnete Ecken (Würfel_Genau1 – Würfel_Genau8) und korrekt orientierte Frontseite des Würfels (Würfel_Par_Linie1, Würfel_Par_Linie2, Würfel_Par_Linie5, Würfel_Par_Linie8). Für die Fünfecke bekommt man für jede gezeichnete Linie einen Punkt (Fünfeck_Linie1 – Fünfeck_Linie10), für die korrekte Länge der Linien (Fünfeck_Länge1 – Fünfeck_Länge10), korrekt gezeichnete Ecken (Fünfeck_Genau1 – Fünfeck_Genau10), korrekte Länge der überschneidenden Figur (Fünfeck_4_Länge1 – Fünfeck_4_Länge4) und korrekte Parallelität der Figur (Fünfeck_4_Para1_3, Fünfeck_4_Para2_4). Die detaillierte Beschreibung findet man im Anhang (12.1 Auswertungssystem des TEVK).

Mittels SPSS Version 20 wurde eine Reliabilitätsanalyse, Trennschärfe und Schwierigkeitsindizes berechnet.

Reliabilitätsstatistik	
Cronbachs Alpha	.90
Anzahl der Items	87

Tabelle 9: Reliabilitätsstatistik TEVK II Version 1 (87 Items)

Testtrennschärfe	
Uhr_Kontur	.218
Uhr_Zahlen	.415
Uhr_Zeiger	.353
Würfel_Linie1	.222
Würfel_Linie2	.303
Würfel_Linie3	.443
Würfel_Linie4	.414
Würfel_Linie5	.345
Würfel_Linie6	.523
Würfel_Linie7	.435
Würfel_Linie8	.279
Würfel_Linie9	.474
Würfel_Linie10	.444
Würfel_Linie11	.483
Würfel_Linie12	.437
Würfel_Länge1	.394
Würfel_Länge2	.403
Würfel_Länge3	.407
Würfel_Länge4	.409
Würfel_Länge5	.320
Würfel_Länge6	.370
Würfel_Länge7	.344
Würfel_Länge8	.321
Würfel_Länge9	.363
Würfel_Länge10	.360
Würfel_Länge11	.397
Würfel_Länge12	.375
Würfel_Paral1	.275
Würfel_Paral2	.303
Würfel_Paral3	.328
Würfel_Paral4	.389
Würfel_Paral5	.261
Würfel_Paral6	.389
Würfel_Paral7	.334
Würfel_Paral8	.255
Würfel_Paral9	.359
Würfel_Paral10	.309
Würfel_Paral11	.380
Würfel_Paral12	.366
Würfel_Genau1	.144
Würfel_Genau2	.054
Würfel_Genau3	.181
Würfel_Genau4	.209
Würfel_Genau5	.117

Würfel_Genau6	.027
Würfel_Genau7	.128
Würfel_Genau8	.112
Würfel_Par_Linie1	.234
Würfel_Par_Linie2	.333
Würfel_Par_Linie5	.299
Würfel_Par_Linie8	.319
Fünfeck_Linie1	.332
Fünfeck_Linie2	.361
Fünfeck_Linie3	.377
Fünfeck_Linie4	.357
Fünfeck_Linie5	.285
Fünfeck_Linie6	.408
Fünfeck_Linie7	.431
Fünfeck_Linie8	.400
Fünfeck_Linie9	.393
Fünfeck_Linie10	.447
Fünfeck_Länge1	.333
Fünfeck_Länge2	.363
Fünfeck_Länge3	.353
Fünfeck_Länge4	.222
Fünfeck_Länge5	.351
Fünfeck_Länge6	.336
Fünfeck_Länge7	.254
Fünfeck_Länge8	.347
Fünfeck_Länge9	.326
Fünfeck_Länge10	.268
Fünfeck_Genau1	.151
Fünfeck_Genau2	.170
Fünfeck_Genau3	.177
Fünfeck_Genau4	.106
Fünfeck_Genau5	.165
Fünfeck_Genau6	.142
Fünfeck_Genau7	.153
Fünfeck_Genau8	.192
Fünfeck_Genau9	.093
Fünfeck_Genau10	.181
Fünfeck_4_Länge1	.385
Fünfeck_4_Länge2	.362
Fünfeck_4_Länge3	.367
Fünfeck_4_Länge4	.325
Fünfeck_4_Para1_3	.228
Fünfeck_4_Para2_4	.207

Tabelle 10: Trennschärfe TEVK II Version 1 (87 Items)

Die grau unterlegten Items weisen die geringsten Trennschärfen auf (Würfel_Genau1 – Würfel_Genau8, Fünfeck_Genau1 – Fünfeck_Genau10).

Itemschwierigkeitsindizes					
Uhr_Kontur	.983	Würfel_Länge11	.494	Fünfeck_Linie7	.962
Uhr_Zahlen	.810	Würfel_Länge12	.499	Fünfeck_Linie8	.972
Uhr_Zeiger	.489	Würfel_Paral1	.907	Fünfeck_Linie9	.958
Fünfecke_A	.909	Würfel_Paral2	.861	Fünfeck_Linie10	.967
Fünfecke_B	.930	Würfel_Paral3	.818	Fünfeck_Länge1	.444
Fünfecke_C	.876	Würfel_Paral4	.832	Fünfeck_Länge2	.446
Würfel_A	.894	Würfel_Paral5	.860	Fünfeck_Länge3	.415
Würfel_B	.886	Würfel_Paral6	.754	Fünfeck_Länge4	.268
Würfel_C	.799	Würfel_Paral7	.805	Fünfeck_Länge5	.423
Würfel_D	.749	Würfel_Paral8	.869	Fünfeck_Länge6	.434
Würfel_Linie1	.991	Würfel_Paral9	.634	Fünfeck_Länge7	.313
Würfel_Linie2	.973	Würfel_Paral10	.616	Fünfeck_Länge8	.398
Würfel_Linie3	.947	Würfel_Paral11	.617	Fünfeck_Länge9	.418
Würfel_Linie4	.934	Würfel_Paral12	.591	Fünfeck_Länge10	.421
Würfel_Linie5	.981	Würfel_Genau1	.059	Fünfeck_Genau1	.176
Würfel_Linie6	.907	Würfel_Genau2	.026	Fünfeck_Genau2	.308
Würfel_Linie7	.958	Würfel_Genau3	.065	Fünfeck_Genau3	.257
Würfel_Linie8	.965	Würfel_Genau4	.089	Fünfeck_Genau4	.196
Würfel_Linie9	.886	Würfel_Genau5	.042	Fünfeck_Genau5	.214
Würfel_Linie10	.879	Würfel_Genau6	.008	Fünfeck_Genau6	.224
Würfel_Linie11	.922	Würfel_Genau7	.346	Fünfeck_Genau7	.222
Würfel_Linie12	.930	Würfel_Genau8	.041	Fünfeck_Genau8	.260
Würfel_Länge1	.410	Würfel_Par_Linie1	.777	Fünfeck_Genau9	.202
Würfel_Länge2	.372	Würfel_Par_Linie2	.711	Fünfeck_Genau10	.240
Würfel_Länge3	.347	Würfel_Par_Linie5	.599	Fünfeck_4_Länge1	.509
Würfel_Länge4	.332	Würfel_Par_Linie8	.652	Fünfeck_4_Länge2	.467
Würfel_Länge5	.441	Fünfeck_Linie1	.980	Fünfeck_4_Länge3	.461
Würfel_Länge6	.350	Fünfeck_Linie2	.980	Fünfeck_4_Länge4	.410
Würfel_Länge7	.398	Fünfeck_Linie3	.976	Fünfeck_4_Para1_3	.497
Würfel_Länge8	.418	Fünfeck_Linie4	.967	Fünfeck_4_Para2_4	.510
Würfel_Länge9	.486	Fünfeck_Linie5	.976		
Würfel_Länge10	.490	Fünfeck_Linie6	.965		

Tabelle 11: Itemschwierigkeitsindizes aller Items

Die grau unterlegten Items weisen die geringsten Schwierigkeitsindizes auf (Würfel_Genau1 – Würfel_Genau8, Fünfeck_Genau1 – Fünfeck_Genau10).

Zusammenfassung der Reliabilitätsanalyse

Die Version 1 der Auswertung des TEVK II erreicht eine Reliabilität von .90 (Cronbachs Alpha) im Gegensatz zur originalen Version von .81 (Cronbachs Alpha). Aus der Analyse geht hervor, dass die Genauigkeits-Items des Würfels (Würfel_Genau1 bis Würfel_Genau8) und Fünfecks (Fünfeck_Genau1 bis Fünfeck_Genau10) geringe Trennschärfen aufweisen (siehe Tabelle 10). Weiteres konnte durch die Schwierigkeitsindizes der Genauigkeits-Items des Würfels (.01– .08) und Fünfecks (.17– .30) gezeigt werden, dass diese nur sehr selten gelöst wurden (siehe Tabelle 11). Aufgrund dieser Ergebnisse wurden diese 18 Items aus der Version 1 des TEVK II entfernt und es ergibt sich eine TEVK II finale Version 1 (siehe C) mit 69 Items.

Zwei Gründe für die Reduktion dieser Items sichern dieses Vorgehen: Aus statistischer Sicht hat diese Reduktion der Items keine Auswirkung auf die Reliabilität, Cronbachs Alpha = .90 (vergleiche „TEVK II Version 1“ und „II finale Version 1“). Qualitativ betrachtet, geht aus der Datenerhebung der 607 Tests hervor, dass trotz der genauen Auswertungskriterien ein gewisses Restrisiko der Subjektivität für diese Items bestehen bleibt und somit eine Gefährdung der Auswertungsobjektivität. Durch entfernen der Genauigkeits-Items konnte diese maximiert werden.

C) TEVK II finale Version 1 (69 Items)

Die TEVK II finale Version 1 ergibt sich aus der Reduktion der Genauigkeits-Items des Würfels (Würfel_Genau1 bis Würfel_Genau8) und Fünfecks (Fünfeck_Genau1 bis Fünfeck_Genau10) der TEVK Version 1. Die Auswertung der restlichen 69 Items der TEVK II finale Version 1 ist ident mit der TEVK II Version 1.

Mittels SPSS Version 20 wurde eine Reliabilitätsanalyse berechnet. Itemtrennschärfe und Schwierigkeitsindizes sind ident wie bei B) TEVK II Version 1.

Reliabilitätsstatistik Stichprobe Gesamt	
Cronbachs Alpha	.90
Anzahl der Items	69

Tabelle 12: Reliabilitätsstatistik TEVK II finale Version 1 (69 Items)

Reliabilitätsstatistik nach Diagnosegruppen	
Gesunde Kontrollgruppe	.79
MCI	.83
Alzheimer Krankheit	.92
Parkinson Krankheit	.92

Tabelle 13: Reliabilitätsstatistik TEVK II finale Version 1 nach Diagnosegruppen

6.2.1.2 Validitätsanalyse

Konstruktvalidität

Die Konstruktvalidität des TEVK II finale Version 1 wird überprüft mittels Korrelationen mit allen Variablen der NTBv.

Zu Beginn wurde die Variable TEVK II finale Version 1 auf Normalverteilung überprüft mittels Kolmogorow-Smirnow-Test. Diese zeigte ein signifikantes Ergebnis ($p=.000$) und somit kann keine Normalverteilung angenommen werden. Da dadurch die Voraussetzung für eine Produkt-Moment Korrelation verletzt ist, werden die Zusammenhänge mittels Spearman Korrelation berechnet.

Variablen der NTBv	TEVK II finale Version 1	
	Korrelationskoeffizient	Signifikanz
Konzentration I	-.435	.000
Konzentration II	.424	.000
Aufmerksamkeit	.322	.000
Symbole (c.i)	-.376	.000
Psychomotorische Verarbeitungsgeschwindigkeit	-.456	.000
Geteilte Aufmerksamkeit	-.208	.000
Tiere Richtige (Wortflüssigkeit)	.387	.000
Supermarkt Richtige	.170	.000
Werkzeug Richtige	.171	.000
SWT Richtige	.196	.000
PWT-b Richtige	.188	.000
PWT-f Richtige	.386	.000
PWT-I Richtige	.138	.000
PWT Richtige	.185	.000
Benennen	.311	.000
VSRT Wörterspanne	.316	.000
VSRT Lernleistung	.360	.000
VSRT Verzögerter Abruf	.316	.000
VSRT Wiedererkannte	.190	.000

VSRT Falsch Positive	-.224	.000
VSRT Rekognition	.270	.000
5 Punkt Test Richtige	.298	.000
5 Punkt Test Perseverationen	.036	.000
Farb-Wort-Test Zeit Farben	-.209	.000
Farb-Wort-Test Zeit Wörter	-.277	.000
Farb-Wort - Test Gesamt / Zeit	.265	.000
Farb - Wort- Test Interferenz (III-I)	-.247	.000
Labyrinth Zeit	-.398	.000
Labyrinth Gesamt/Zeit	.314	.000
Interferenz (TMTB-TMTA)	-.178	.000
Interferenz Zeit (c.I.)	-.455	.000
Interferenz Gesamt / Zeit (c.I.)	.433	.000

Tabelle 14: Konstruktvalidität des TEVK II (finale Version 1) mit Variablen der NTB

Weitere Testvariablen wurden mit dem TEVK II (finale Version 1) korreliert.

	TEVK II (finale Version 1)	
	Korrelationskoeffizient	Signifikanz
MMSE Score	.437	.000
Uhrentest Sunderland	.447	.000
Wortschatz_IQ	.162	.001
Städteidentifikation	.014	.000
Gesichteridentifikation	.156	.004

Tabelle 15: Konstruktvalidität des TEVK II (finale Version 1) mit Testvariablen

6.2.1.3 Sensitivität und Spezifität

Eine kriteriumsorientierte Auswertung eines Testes hat das Ziel, den Grenzwert zwischen Vorliegen bzw. Nichtvorliegenden einer Erkrankung (z.B.: Demenzerkrankung) anzuzeigen. Mittels Sensitivität und Fehlerrate (1-Spezifität) soll für einen diagnostischen Test dieser Grenzwert (Cut-off Wert) ermittelt werden. Unter Sensitivität eines diagnostischen Tests versteht man die Fähigkeit, tatsächlich Kranke als krank zu erkennen. Die Spezifität bezeichnet die Fähigkeit, tatsächlich Gesunde als gesund zu identifizieren. Das Gegenstück der Spezifität (1- Spezifität) nennt man Fehlerrate, welche beschreibt, dass man Gesunde Personen fälschlicherweise als krank diagnostiziert. Der optimale Cut-off Wert ist jener, der die höchste Sensitivität bei gleichzeitig niedriger Fehlerrate aufweist (Bühner, 2011).

A) TEVK II original Version (10 Items)

Mittels SPSS Version 20 wurde eine ROC Analyse (Sensitivität, Fehlerrate, Spezifität und optimaler Cut-off Wert) für die TEVK II Version 1 durchgeführt. Es wurden die Gruppen Gesunde_MCI, Gesunde_Alzheimer Krankheit, Gesunde_Parkinson Krankheit und Gesunde_Gesamt (alle Patienten Gruppen zusammengefasst) ermittelt. Der optimale Cut-off Wert ist jener, der die höchste Sensitivität bei gleichzeitig geringer Fehlerrate (1- Spezifität) aufweist.

	Sensitivität	Fehlerrate	Spezifität	Optimaler Cut-off Wert
MCI	.55	.38	.62	9
Alzheimer Krankheit	.88	.38	.62	9
Parkinson Krankheit	.75	.38	.62	9
Gesamt	.72	.38	.62	9

Tabelle 16: Sensitivität, Spezifität und optimaler Cut-off nach Diagnosegruppen (TEVK II original)

B) TEVK finale Version 1 (69 Items)

Mittels SPSS Version 20 wurde eine ROC Analyse (Sensitivität, Fehlerrate, Spezifität und optimaler Cut-off Wert) für die TEVK II Version 1 durchgeführt. Es wurden die Gruppen Gesunde_MCI, Gesunde_Alzheimer Krankheit, Gesunde_Parkinson Krankheit und Gesunde_Gesamt (alle Patienten Gruppen zusammengefasst) ermittelt. Der optimale Cut-off Wert ist jener, der die höchste Sensitivität bei gleichzeitig geringer Fehlerrate (1- Spezifität) aufweist.

	Sensitivität	Fehlerrate	Spezifität	Optimaler Cut-off Wert
MCI	.43	.40	.60	49
Alzheimer Krankheit	.77	.40	.60	49
Parkinson Krankheit	.74	.40	.60	49
Gesamt	.62	.40	.60	49

Tabelle 17: Sensitivität, Spezifität und optimaler Cut-off nach Diagnosegruppen (TEVK II finale Version 1)

6.2.2 Unterschiede in den Leistungen des TEVK II (finale Version 1) zwischen den vier Gruppen

Zur Überprüfung der Unterschiedshypothesen 1.0 - 2.6 wurde eine einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) und post hoc Tests zur Überprüfung der Gruppenunterschiede gewählt. Die Voraussetzungen zur Berechnung einer ANOVA sind:

- Normalverteilung innerhalb jeder Diagnosegruppe -mittels Kolmogorow-Smirnow-Test
- Varianzhomogenität -mittels Levene Test

Das α -Niveau wurde mit 0,05 festgelegt.

Im ersten Schritt wurden die vier Diagnosegruppe auf Normalverteilung a) und Varianzhomogenität b) geprüft. Die Ergebnisse sind in untenstehende Tabellen 18, 19 und 20 zusammengefasst.

Voraussetzungen der ANOVA

a) Prüfung auf Normalverteilung

TEVK II (finale Version 1)	df	Signifikanz (p=...)
Gesunde Kontrollgruppe	195	.200
MCI	168	.200
Alzheimer Krankheit	159	.019
Parkinson Krankheit	85	.082

Tabelle 18: ANOVA -Normalverteilungsüberprüfung

Die Ergebnisse liefern, dass alle Gruppe außer die Alzheimer Krankheit Gruppe normalverteilt sind. Dies würde bedeuten, dass die Voraussetzung zur Überprüfung der Hypothesen mittels ANOVA nicht gegeben wäre. Laut Bortz (2005, S. 286) verlieren die Voraussetzungen der Varianzanalyse mit wachsenden Umfang der untersuchten Stichprobe an Bedeutung. Aufgrund des großen Stichprobenumfangs dieser Diplomarbeit mit 607 Personen und Gruppengrößen von 85 – 195 wurde die Verletzung der Normalverteilung in der Gruppe Alzheimer Krankheit hinweggesehen. Der Vorteil der Berechnung mittels ANOVA ist die größere statistische Macht des Verfahrens und besseren Beantwortung der spezifischen Fragestellung dieser Diplomarbeit.

b) Prüfung auf Varianzhomogenität

Levene Test (nicht transformiert)

TEVK II (finale Version 1)	F	df1	df2	Signifikanz (p=...)
	14.7	3	603	.000

Tabelle 19: ANOVA- Varianzhomogenität (nicht transformiert)

Levene Test (transformiert, Exponent: kubisch)

TEVK II (finale Version 1)	F	df1	df2	Signifikanz (p=...)
	.176	3	603	.913

Tabelle 20: ANOVA- Varianzhomogenität (kubisch transformiert)

Bei der Überprüfung der Homogenität der Varianzen mittels Levene Test wurde ein signifikantes Ergebnis gefunden. Somit ist die Varianzhomogenität (für nicht transformierte Daten) nicht gegeben. In einem weiteren Schritt wurde mittels kubischer Transformation diese Voraussetzung nochmals überprüft und es konnte kein signifikantes Ergebnis gefunden werden, somit ist die Varianzhomogenität gegeben. Die Voraussetzungen zur Berechnung mittels ANOVA sind somit gegeben.

Unterschiedshypothese 1.0

Hier das Ergebnis zur Beantwortung der Fragestellung, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen der gesunden Kontrollgruppe, Patienten mit MCI, Alzheimer Krankheit und Parkinson Krankheit in den Leistungen des TEVK II (finale Version 1) gibt.

TEVK II (finale Version 1)

deskriptive Statistiken	N	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Gesunde Kontrollgruppe	195	51.4	6.6	35	69
MCI	168	50.1	7.5	31	68
Alzheimer Krankheit	159	40.9	11.2	6	63
Parkinson Krankheit	85	42.2	11.0	6	66
Gesamt	607	47.0	10.1	6	69

Tabelle 21: Deskriptive Statistiken des TEVK II (finale Version 1) über die Diagnosegruppen

TEVK II (finale Version 1) - ANOVA

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz (p=...)
Zwischen den Gruppen	13311.1	3	4437.0	55.1	.000
Innerhalb der Gruppe	48508.2	603	80.4		
Gesamt	61819.3	603			

Tabelle 22: TEVK II (finale Version 1) ANOVA

H₁ 1.0 Die Gruppen Alzheimer Krankheit (μ_1), Parkinson Krankheit (μ_2), MCI (μ_3) und gesunde Kontrollgruppe (μ_4) unterscheiden sich signifikant in den Leistungen im TEVK II (finale Version 1) ($\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$).

Unterschiedshypothese 2:

Zur Beantwortung der Fragestellung, zwischen welchen Gruppen der TEVK II (finale Version 1) signifikant unterscheiden kann, wurden post hoc Analysen berechnet. Da die Stichprobengröße zwischen den einzelnen Gruppen nicht gleich ist, wird laut Field (2009) der Gabriel Test und Hochberg's GT2 Test zur Berechnung empfohlen, da diese Analysen eine große Testmacht aufweisen. Zusätzlich soll der Games-Howell Test durchgeführt werden.

Abhängige Variable: TEVK II (finale Version 1)			
Gabriel	Diagnose (I)	Diagnose (J)	Signifikanz (p=...)
	Gesunde Kontrollgruppe	MCI	.687
		Parkinson Krankheit	.000
		Alzheimer Krankheit	.000
	MCI	Gesunde Kontrollgruppe	.687
		Parkinson Krankheit	.000
		Alzheimer Krankheit	.000
	Alzheimer Krankheit	Gesunde Kontrollgruppe	.000
		MCI	.000
		Parkinson Krankheit	.858
	Parkinson Krankheit	Gesunde Kontrollgruppe	.000
		MCI	.000
		Alzheimer Krankheit	.858

Tabelle 23: TEVK II (finale Version 1) post hoc Analyse – Gabriel

Abhängige Variable: TEVK II (finale Version 1)			
Hochberg	Diagnose (I)	Diagnose (J)	Signifikanz (p=...)

Gesunde Kontrollgruppe	MCI	.687
	Parkinson Krankheit	.000
	Alzheimer Krankheit	.000
MCI	Gesunde Kontrollgruppe	.687
	Parkinson Krankheit	.000
	Alzheimer Krankheit	.000
Alzheimer Krankheit	Gesunde Kontrollgruppe	.000
	MCI	.000
	Alzheimer Krankheit	.865
Parkinson Krankheit	Gesunde Kontrollgruppe	.000
	MCI	.000
	Parkinson Krankheit	.865

Tabelle 24: TEVK II (finale Version 1) post hoc Analyse – Hochberg

Abhängige Variable: TEVK II (finale Version 1)			
Games- Howell	Diagnose (I)	Diagnose (J)	Signifikanz (p=...)
Gesunde Kontrollgruppe		MCI	.329
		Parkinson Krankheit	.000
		Alzheimer Krankheit	.000
MCI		Gesunde Kontrollgruppe	.329
		Parkinson Krankheit	.000
		Alzheimer Krankheit	.000
Alzheimer Krankheit		Gesunde Kontrollgruppe	.000
		MCI	.000
		Alzheimer Krankheit	.824
Parkinson Krankheit		Gesunde Kontrollgruppe	.000
		MCI	.000
		Parkinson Krankheit	.824

Tabelle 25: TEVK II (finale Version 1) post hoc Analyse – Games-Howell

Die Ergebnisse aus den drei verschiedenen post hoc Analysen ergeben jeweils die gleichen Resultate. Es konnten signifikante Gruppen Unterschiede gefunden werden:

H₀ 2.1: Die Gruppen Alzheimer Krankheit (μ_1) und Parkinson Krankheit (μ_2) unterscheiden sich nicht in den Leistungen im TEVK II (finale Version 1) ($\mu_1 = \mu_2$).

H₁ 2.2: Die Gruppe Alzheimer Krankheit (μ_1) und MCI (μ_3) unterscheidet sich in den Leistungen im TEVK II (finale Version 1) ($\mu_1 \neq \mu_3$).

H₁ 2.3: Die Gruppe Alzheimer Krankheit (μ_1) und gesunde Kontrollgruppe (μ_4) unterscheidet sich in den Leistungen im TEVK II (finale Version 1) ($\mu_1 \neq \mu_4$).

H₁ 2.4: Die Gruppen Parkinson Krankheit (μ_2) und MCI(μ_3) unterscheiden sich in den Leistungen im TEVK II (finale Version 1) ($\mu_2 \neq \mu_3$).

H₁ 2.5: Die Gruppe Parkinson Krankheit (μ_2) und gesunde Kontrollgruppe (μ_4) unterscheidet sich in den Leistungen im TEVK II (finale Version 1) ($\mu_2 \neq \mu_4$).

H₀ 2.6: Die Gruppe MCI(μ_3) und gesunden Kontrollgruppe (μ_4) unterscheidet sich nicht in den Leistungen im TEVK II (finale Version 1) ($\mu_3 = \mu_4$).

Die Abbildung 1 verdeutlicht die signifikanten Mittelwertsunterschiede zwischen den Diagnosegruppen. Die Prozentangaben sind die relativen Häufigkeiten an Patienten, die zwei Standardabweichungen unter dem Mittelwert der TEVK II (finale Version 1) der Gesunden Kontrollgruppe (38.2) haben.

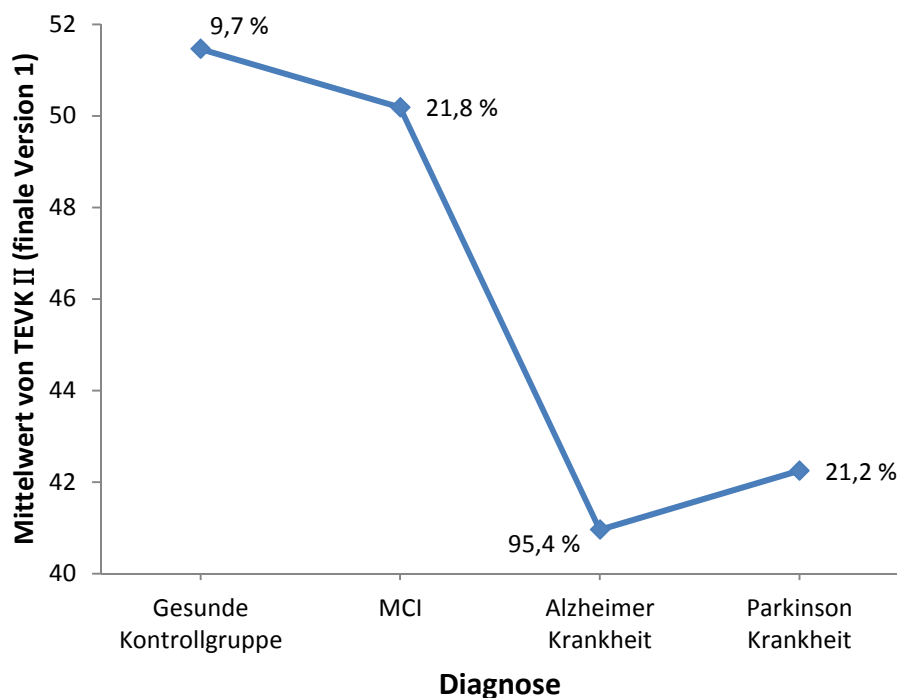


Abbildung 1: Mittelwertsunterschiede des TEVK II (finale Version 1) über die Diagnosegruppen

6.2.3 Zusammenhang zwischen Leistungen im TEVK II (finale Version 1) und Anzahl an Bildungsjahren

Zur Überprüfung der Zusammenhangshypothesen 3.0 - 3.4 wurde zu Beginn die Variablen TEVK II (finale Version 1) und Bildungsjahren auf Normalverteilung mittels Kolmogorow-Smirnow-Test überprüft (Tabelle 26, 27). Das α -Niveau wurde mit 0,05 festgelegt.

Prüfung auf Normalverteilung

TEVK II (finale Version 1)	df	Signifikanz (p=...)
Gesunde Kontrollgruppe	195	.200
MCI	168	.200
Alzheimer Krankheit	159	.019
Parkinson Krankheit	85	.082

Tabelle 26: Normalverteilungsüberprüfung des TEVK (finale Version 1)

Bildungsjahre	df	Signifikanz (p=...)
Gesunde Kontrollgruppe	195	.000
MCI	168	.000
Alzheimer Krankheit	159	.000
Parkinson Krankheit	85	.000

Tabelle 27: Normalverteilungsüberprüfung der Bildungsjahre

Aufgrund von signifikanten Ergebnisse in der Variable Bildungsjahre kann keine Normalverteilung der Daten angenommen werden. Statt der Produkt Moment Korrelation wird die nichtparametrische Spearman Korrelation berechnet.

		TEVK II (finale Version 1)
Gesamte Stichprobe	Bildungsjahre	.253
	Signifikanz (1-seitig)	.000
Gesunde Kontrollgruppe	Bildungsjahre	.193
	Signifikanz (1-seitig)	.003
MCI	Bildungsjahre	.211
	Signifikanz (1-seitig)	.003
Alzheimer Krankheit	Bildungsjahre	.172
	Signifikanz (1-seitig)	.015
Parkinson Krankheit	Bildungsjahre	.297
	Signifikanz (1-seitig)	.003

Tabelle 28: Spearman Korrelation TEVK II (finale Version 1) und Bildungsjahre

Um eventuelle Einflüsse der Intelligenz auf den Zusammenhang zwischen TEVK II (finale Version 1) und Anzahl der Bildungsjahre, wurde der Wortschatztest als Kontrollvariable eingeführt. Es wurde eine partielle Korrelation berechnet mit den abhängigen Variablen TEVK II (finale Version 1), Anzahl an Bildungsjahren und der Kontrollvariable Wortschatztest.

Kontrollvariable: Wortschatz_IQ		TEVK II (finale Version 1)
Gesamte Stichprobe	Bildungsjahre	.089
	Signifikanz (1-seitig)	.033
Gesunde Kontrollgruppe	Bildungsjahre	.082
	Signifikanz (1-seitig)	.128
MCI	Bildungsjahre	.135
	Signifikanz (1-seitig)	.054
Alzheimer Krankheit	Bildungsjahre	-.053
	Signifikanz (1-seitig)	.386
Parkinson Krankheit	Bildungsjahre	.180
	Signifikanz (1-seitig)	.088

Tabelle 29: partielle Korrelation TEVK II (finale Version 1) und Bildungsjahre-KV: Wortschatz_IQ

H₁ 3.0: Es gibt einen positiven Zusammenhang (p) von $r=.089$ zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II (finale Version 1) in der Gesamtstichprobe ($p=0$).

H₀ 3.1: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II (finale Version 1) in der gesunden Kontrollgruppe ($p=0$).

H₀ 3.2: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II (finale Version 1) in der MCI Gruppe ($p=0$).

H₀ 3.3: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II (finale Version 1) in der Alzheimer Krankheit Gruppe ($p=0$).

H₀ 3.4: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen Anzahl an Bildungsjahren und Leistungen im TEVK II (finale Version 1) in der Parkinson Krankheit Gruppe ($p=0$).

6.2.4 Zusammenhang zwischen Leistungen im TEVK II (finale Version 1) und semantischen Gedächtnis

Zur Überprüfung der Zusammenhangshypothesen 4.0 - 4.8 wurde zu Beginn die Variablen TEVK II (finale Version 1) und semantisches Gedächtnis (WST, Face-Test, City-Test) auf Normalverteilung mittels Kolmogorow-Smirnow-Test überprüft (Tabellen 30-33). Das α -Niveau wurde mit 0,05 festgelegt.

Prüfung auf Normalverteilung

TEVK II (Uhrentest)	df	Signifikanz (p=...)
MCI	168	.000
Alzheimer Krankheit	159	.000
Parkinson Krankheit	85	.000

Tabelle 30: Normalverteilungsüberprüfung des TEVK II (Uhrentest)

Semantisches Gedächtnis - WST	df	Signifikanz (p=...)
MCI	145	.000
Alzheimer Krankheit	33	.200
Parkinson Krankheit	59	.200

Tabelle 31: Normalverteilungsüberprüfung des WST

Semantisches Gedächtnis – Face Test	df	Signifikanz (p=...)
MCI	95	.000
Alzheimer Krankheit	8	.200
Parkinson Krankheit	49	.000

Tabelle 32: Normalverteilungsüberprüfung des Face-Test

Semantisches Gedächtnis – City Test	df	Signifikanz (p=...)
MCI	95	.000
Alzheimer Krankheit	9	.200
Parkinson Krankheit	51	.060

Tabelle 33: Normalverteilungsüberprüfung des City-Test

Aufgrund von signifikanter Ergebnisse in der Variable Uhrentest kann keine Normalverteilung der Daten angenommen werden. Statt der Produkt Moment Korrelation wird die nichtparametrische Spearman Korrelation berechnet.

		TEVK II (Uhrentest)
MCI	WST	.104
	Signifikanz (1-seitig)	.106
	Face Test	-.024
	Signifikanz (1-seitig)	.408
	City Test	.116
	Signifikanz (1-seitig)	.132
Alzheimer Krankheit	WST	.195
	Signifikanz (1-seitig)	.139
	Face Test	-.305
	Signifikanz (1-seitig)	.231
	City Test	.142
	Signifikanz (1-seitig)	.358
Parkinson Krankheit	WST	.063
	Signifikanz (1-seitig)	.318
	Face Test	-.188
	Signifikanz (1-seitig)	.098
	City Test	-.171
	Signifikanz (1-seitig)	.115

Tabelle 34: Spearman Korrelation TEVK II (Uhrentest) und semantischen Gedächtnis

H₀ 4.0 – 4.2: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen semantischem Gedächtnis und Leistungen im TEVK II (Uhrentest) bei der Alzheimer Krankheit Gruppe (p=0).

H₀ 4.3 – 4.5: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen semantischem Gedächtnis und Leistungen im TEVK II (Uhrentest) bei der MCI Gruppe (p=0).

H₀ 4.6 – 4.8: Es gibt keinen positiven Zusammenhang (p) zwischen semantischem Gedächtnis und Leistungen im TEVK II (Uhrentest) bei der Parkinson Krankheit Gruppe (p=0).

7. Exkurs

Seit September 2012 wird der TEVK III im Zuge einer neuropsychologischen Statuserhebung in der Universitätsklinik für Neurologie, Med Uni Wien Wien eingesetzt. In der vorherigen Testversion wurde das Item „Uhr“ aus dem Gedächtnis gezeichnet. Dies wurde geändert, indem man in der aktuellsten Version eine Uhr von einer Vorlage kopieren muss. Die beiden anderen Items, Fünfecke und Würfel blieben gleich. Die Aufgabenstellung wurde somit vereinheitlicht, wonach nun Patienten die vorgegebenen Vorlagen der drei Figuren (Uhr, Fünfecke, Würfel) kopieren sollen.

Es wurden die neuen Patientendaten mittels neu entwickelten Auswertungssystem TEVK III Version 2 (Beschreibung siehe Kapitel 12.1) ausgewertet und im Statistikprogramm SPSS Version 20 eingegeben. Dieser Exkurs soll die Testgütekriterien der neuen TEVK III Version 2 (September 2012) überprüfen.

7.1 Stichprobe

Die hier zu untersuchende Stichprobe ist eine Fortsetzung der Daten der bereits erwähnten zwei Längsschnittstudien in Kapitel 5. Dabei handelt es sich um Patienten die in der Spezialambulanz für Gedächtnisstörungen und Demenzerkrankungen (Universitätsklinik für Neurologie, Med Uni Wien) untersucht wurden. Diese setzt sich zusammen aus 227 Personen im Alter von 21-92 Jahren, wovon 27 Personen zur Gruppe Subjective memory impairment (SMI), 56 Personen mit leichter kognitive Beeinträchtigung (MCI), 30 Personen mit Alzheimer Krankheit (AD), 19 Personen mit Parkinson Krankheit (PD) und 95 Personen zur gesunden Kontrollgruppe (KG) zählen.

Leistungen im TEVK III (finale Version 2) im Zusammenhang mit Alter, Bildung, Wortschatztest in der gesunden Kontrollgruppe

Zur Überprüfung der Korrelationen wurden zu Beginn die Variablen TEVK III (finale Version 2), Alter, Bildung und Wortschatztest auf Normalverteilung mittels Kolmogorow-Smirnow-

Test für die gesunde Kontrollgruppe überprüft (Tabelle 35). Das α -Niveau wurde mit 0,05 festgelegt.

Prüfung auf Normalverteilung

	df	Signifikanz (p=...)
TEVK III finale Version 2	95	.200
Alter	95	.032
Bildungsjahre	95	.000
Wortschatztest	95	.025

Tabelle 35: Normalverteilungsüberprüfung in der gesunden Kontrollgruppe

Aufgrund von signifikanter Ergebnisse in den Variablen Alter, Bildungsjahre und Wortschatztest kann keine Normalverteilung der Daten angenommen werden. Statt der Produkt Moment Korrelation wird die nichtparametrische Spearman Korrelation berechnet.

Die Leistungen des TEVK III finale Version 2 wurde mit Alter, Bildungsjahre und Wortschatz korreliert. Um eventuelle Geschlechtereffekte auf den Zusammenhang zwischen TEVK III (finale Version 2) und Alter, Anzahl der Bildungsjahre und Wortschatztest anzuzeigen, wurde die Kontrollvariable Geschlecht eingeführt. Es wurden partielle Korrelationen berechnet mit den abhängigen Variablen TEVK III (finale Version 2), Alter, Anzahl an Bildungsjahren, Wortschatztest und der Kontrollvariable Geschlecht.

		TEVK III finale Version 2		
		N	Korrelation	Signifikanz (p=...)
	Alter	95	-.334	.001
	Bildungsjahre	95	.141	.172
	Wortschatztest	95	.010	.924
Kontrollvariable:	Alter	95	-.335	.001
Geschlecht	Bildungsjahre	95	-.353	.000
	Wortschatztest	95	.296	.004

Tabelle 36: Normalverteilungsüberprüfung in der gesunden Kontrollgruppe

Es gibt einen signifikant negativen Zusammenhang (p) von $r = -.334$ zwischen TEVK III finale Version 2 und Alter, wobei das Geschlecht keinen Einfluss hat. Es wurde kein Zusammenhang (p) zwischen TEVK III finale Version 2 und Bildungsjahren bzw. Leistungen im Wortschatztest in der gesunden Kontrollgruppe gefunden.

7.2 Testgütekriterien

7.2.1 Reliabilitätsanalyse

A) TEVK III Version 2 (117 Items)

Reliabilitätsstatistik	
Cronbachs Alpha	.92
Anzahl der Items	117

Tabelle 37: Reliabilitätsstatistik TEVK III Version 2 (117 Items) -Exkurs

Testtrennschärfe					
Uhr_Kontur_a1	.265	Würfel_Linie7	.576	Würfel_Par_Linie2	.310
Uhr_Kontur_a2	.100	Würfel_Linie8	.421	Würfel_Par_Linie5	.285
Uhr_Kontur_a3	.232	Würfel_Linie9	.443	Würfel_Par_Linie8	.334
Uhr_Zahl1_b1	.588	Würfel_Linie10	.455	Fünfeck_Linie1	.484
Uhr_Zahl2_b1	.588	Würfel_Linie11	.498	Fünfeck_Linie2	.644
Uhr_Zahl3_b1	.545	Würfel_Linie12	.565	Fünfeck_Linie3	.556
Uhr_Zahl4_b1	.634	Würfel_Länge1	.294	Fünfeck_Linie4	.519
Uhr_Zahl5_b1	.592	Würfel_Länge2	.305	Fünfeck_Linie5	.583
Uhr_Zahl6_b1	.556	Würfel_Länge3	.378	Fünfeck_Linie6	.529
Uhr_Zahl7_b1	.673	Würfel_Länge4	.293	Fünfeck_Linie7	.526
Uhr_Zahl8_b1	.596	Würfel_Länge5	.331	Fünfeck_Linie8	.596
Uhr_Zahl9_b1	.631	Würfel_Länge6	.355	Fünfeck_Linie9	.555
Uhr_Zahl10_b1	.672	Würfel_Länge7	.321	Fünfeck_Linie10	.554
Uhr_Zahl11_b1	.604	Würfel_Länge8	.353	Fünfeck_Länge1	.248
Uhr_Zahl12_b1	.535	Würfel_Länge9	.275	Fünfeck_Länge2	.310
Uhr_Zahl1_b2	.163	Würfel_Länge10	.286	Fünfeck_Länge3	.309
Uhr_Zahl2_b2	.410	Würfel_Länge11	.241	Fünfeck_Länge4	.221
Uhr_Zahl3_b2	.462	Würfel_Länge12	.311	Fünfeck_Länge5	.309
Uhr_Zahl4_b2	.449	Würfel_Paral1	.060	Fünfeck_Länge6	.250
Uhr_Zahl5_b2	.439	Würfel_Paral2	.275	Fünfeck_Länge7	.145
Uhr_Zahl6_b2	.371	Würfel_Paral3	.280	Fünfeck_Länge8	.233
Uhr_Zahl7_b2	.493	Würfel_Paral4	.286	Fünfeck_Länge9	.284
Uhr_Zahl8_b2	.508	Würfel_Paral5	.322	Fünfeck_Länge10	.237
Uhr_Zahl9_b2	.507	Würfel_Paral6	.344	Fünfeck_Genau1	.182
Uhr_Zahl10_b2	.494	Würfel_Paral7	.203	Fünfeck_Genau2	.154
Uhr_Zahl11_b2	.475	Würfel_Paral8	.279	Fünfeck_Genau3	.139
Uhr_Zahl12_b2	.440	Würfel_Paral9	.246	Fünfeck_Genau4	.123
Uhr_Zeiger_c1	.511	Würfel_Paral10	.175	Fünfeck_Genau5	.146

Uhr_Zeiger_c2	.511	Würfel_Paral11	.202	Fünfeck_Genau6	.106
Uhr_Zeiger_c3	.335	Würfel_Paral12	.195	Fünfeck_Genau7	.108
Uhr_Zeiger_c4	.284	Würfel_Genau1	.190	Fünfeck_Genau8	.161
Uhr_Zeiger_c5	.330	Würfel_Genau2	.060	Fünfeck_Genau9	.190
Uhr_Zeiger_c6	.312	Würfel_Genau3	.190	Fünfeck_Genau10	.107
Würfel_Linie1	.316	Würfel_Genau4	.126	Fünfeck_4_Länge1	.420
Würfel_Linie2	.374	Würfel_Genau5	.162	Fünfeck_4_Länge2	.421
Würfel_Linie3	.532	Würfel_Genau6	.004	Fünfeck_4_Länge3	.440
Würfel_Linie4	.397	Würfel_Genau7	.056	Fünfeck_4_Länge4	.471
Würfel_Linie5	.343	Würfel_Genau8	.177	Fünfeck_4_Para1_3	.232
Würfel_Linie6	.447	Würfel_Par_Linie1	.157	Fünfeck_4_Para2_4	.243

Tabelle 38: Trennschärfe TEVK III Version 2 (117 Items) -Exkurs

Die grau unterlegten Items weisen die geringsten Trennschärfen auf (Würfel_Genau1 – Würfel_Genau8, Fünfeck_Genau1 – Fünfeck_Genau10).

Itemschwierigkeitsindizes					
Uhr_Kontur_a1	.986	Würfel_Linie7	.955	Würfel_Par_Linie2	.643
Uhr_Kontur_a2	.621	Würfel_Linie8	.982	Würfel_Par_Linie5	.594
Uhr_Kontur_a3	.806	Würfel_Linie9	.920	Würfel_Par_Linie8	.585
Uhr_Zahl1_b1	.964	Würfel_Linie10	.925	Fünfeck_Linie1	.969
Uhr_Zahl2_b1	.964	Würfel_Linie11	.947	Fünfeck_Linie2	.969
Uhr_Zahl3_b1	.955	Würfel_Linie12	.933	Fünfeck_Linie3	.973
Uhr_Zahl4_b1	.960	Würfel_Länge1	.462	Fünfeck_Linie4	.973
Uhr_Zahl5_b1	.955	Würfel_Länge2	.409	Fünfeck_Linie5	.978
Uhr_Zahl6_b1	.969	Würfel_Länge3	.317	Fünfeck_Linie6	.973
Uhr_Zahl7_b1	.955	Würfel_Länge4	.343	Fünfeck_Linie7	.969
Uhr_Zahl8_b1	.964	Würfel_Länge5	.511	Fünfeck_Linie8	.973
Uhr_Zahl9_b1	.955	Würfel_Länge6	.405	Fünfeck_Linie9	.978
Uhr_Zahl10_b1	.947	Würfel_Länge7	.400	Fünfeck_Linie10	.973
Uhr_Zahl11_b1	.960	Würfel_Länge8	.436	Fünfeck_Länge1	.374
Uhr_Zahl12_b1	.973	Würfel_Länge9	.480	Fünfeck_Länge2	.506
Uhr_Zahl1_b2	.497	Würfel_Länge10	.511	Fünfeck_Länge3	.475
Uhr_Zahl2_b2	.797	Würfel_Länge11	.519	Fünfeck_Länge4	.317
Uhr_Zahl3_b2	.889	Würfel_Länge12	.524	Fünfeck_Länge5	.462
Uhr_Zahl4_b2	.837	Würfel_Paral1	.885	Fünfeck_Länge6	.506
Uhr_Zahl5_b2	.828	Würfel_Paral2	.841	Fünfeck_Länge7	.339
Uhr_Zahl6_b2	.810	Würfel_Paral3	.748	Fünfeck_Länge8	.471
Uhr_Zahl7_b2	.797	Würfel_Paral4	.753	Fünfeck_Länge9	.374
Uhr_Zahl8_b2	.806	Würfel_Paral5	.859	Fünfeck_Länge10	.506
Uhr_Zahl9_b2	.815	Würfel_Paral6	.704	Fünfeck_Genau1	.193
Uhr_Zahl10_b2	.797	Würfel_Paral7	.748	Fünfeck_Genau2	.246
Uhr_Zahl11_b2	.854	Würfel_Paral8	.859	Fünfeck_Genau3	.211

Uhr_Zahl12_b2	.898	Würfel_Paral9	.572	Fünfeck_Genau4	.154
Uhr_Zeiger_c1	.947	Würfel_Paral10	.555	Fünfeck_Genau5	.237
Uhr_Zeiger_c2	.947	Würfel_Paral11	.550	Fünfeck_Genau6	.233
Uhr_Zeiger_c3	.713	Würfel_Paral12	.436	Fünfeck_Genau7	.154
Uhr_Zeiger_c4	.669	Würfel_Genau1	.035	Fünfeck_Genau8	.167
Uhr_Zeiger_c5	.722	Würfel_Genau2	.008	Fünfeck_Genau9	.158
Uhr_Zeiger_c6	.647	Würfel_Genau3	.048	Fünfeck_Genau10	.189
Würfel_Linie1	.991	Würfel_Genau4	.048	Fünfeck_4_Länge1	.625
Würfel_Linie2	.978	Würfel_Genau5	.044	Fünfeck_4_Länge2	.599
Würfel_Linie3	.955	Würfel_Genau6	.008	Fünfeck_4_Länge3	.616
Würfel_Linie4	.925	Würfel_Genau7	.022	Fünfeck_4_Länge4	.594
Würfel_Linie5	.986	Würfel_Genau8	.026	Fünfeck_4_Para1_3	.414
Würfel_Linie6	.911	Würfel_Par_Linie1	.726	Fünfeck_4_Para2_4	.436

Tabelle 39: Itemschwierigkeitsindizes aller TEVK III Version 2 Items -Exkurs

Die grau unterlegten Items weisen die geringsten Schwierigkeitsindizes auf (Würfel_Genau1 – Würfel_Genau8, Fünfeck_Genau1 – Fünfeck_Genau10).

Zusammenfassung der Reliabilitätsanalyse

Die TEVK III Version 2 erreicht eine Reliabilität von .93 (Cronbachs Alpha). Die Ergebnisse aus der Itemanalyse von Itemtrennschärfe und Itemschwierigkeitsindizes liefern ähnliche Ergebnisse, wie in der Reliabilitätsanalyse aus Kapitel 6.2.1.1. Die Genauigkeits-Items des Würfels (Würfel_Genau1 bis Würfel_Genau8) und Fünfecks (Fünfeck_Genau1 bis Fünfeck_Genau10) weisen geringe Trennschärfen auf (siehe Tabelle 38). Aus den Itemschwierigkeitsindizes geht hervor, dass die Genauigkeits-Items des Würfels (.01-.04) und Fünfecks (.14-.24) sehr selten gelöst wurden. Aufgrund dieser Ergebnisse wurden diese Items entfernt und es ergibt sich eine TEVK III finale Version 2 mit 99 Items.

B) TEVK III finale Version 2 (99 Items)

Reliabilitätsstatistik Stichprobe Gesamt	
Cronbachs Alpha	.92
Anzahl der Items	99

Tabelle 40: Reliabilitätsstatistik TEVK III finale Version 2 (99 Items)- Exkurs

Reliabilitätsstatistik nach Diagnosegruppen	
Gesunde Kontrollgruppe	.86
SMI	.64
MCI	.74
Alzheimer Krankheit	.95
Parkinson Krankheit	.95

Tabelle 41: Reliabilitätsstatistik TEVK III finale Version 2 (99 Items) nach Diagnosegruppen -Exkurs

7.2.2 Validitätsanalyse

Konstruktvalidität

Die Konstruktvalidität des TEVK III finale Version 2 wird überprüft mittels Korrelationen mit allen Variablen der NTBv.

Zu Beginn wurde die Variable TEVK III finale Version 2 auf Normalverteilung überprüft mittels Kolmogorow-Smirnow-Test. Diese zeigte ein signifikantes Ergebnis ($p=.000$) und somit kann keine Normalverteilung angenommen werden. Da dadurch die Voraussetzung für eine Produkt-Moment Korrelation verletzt ist, werden die Zusammenhänge mittels Spearman Korrelation berechnet.

Variablen der NTBv	TEVK III finale Version 2	
	Korrelationskoeffizient	Signifikanz
Konzentration I	-.526	.000
Konzentration II	.506	.000
Aufmerksamkeit	.404	.000
Symbole (c.i)	-.508	.000
Psychomotorische Verarbeitungsgeschwindigkeit	-.454	.000
Geteilte Aufmerksamkeit	-.470	.000
Tiere Richtige (Wortflüssigkeit)	.519	.000
Supermarkt Richtige	.317	.000
Werkzeug Richtige	.214	.000
SWT Richtige	.368	.000
PWT-b Richtige	.386	.000
PWT-f Richtige	.459	.000
PWT-I Richtige	.328	.000
PWT Richtige	.395	.000
Benennen	.385	.000
VSRT Wörterspanne	.464	.000
VSRT Lernleistung	.514	.000

VSRT Verzögerter Abruf	.435	.000
VSRT Wiedererkannte	.154	.036
VSRT Falsch Positive	-.277	.000
VSRT Rekognition	.312	.000
5 Punkt Test Richtige	.421	.000
5 Punkt Test Perseverationen	-.104	.197
Farb-Wort-Test Zeit Farben	-.395	.000
Farb-Wort-Test Zeit Wörter	-.392	.000
Farb-Wort - Test Gesamt / Zeit	.397	.000
Farb - Wort- Test Interferenz (III-I)	-.296	.000
Labyrinth Zeit	-.472	.000
Labyrinth Gesamt/Zeit	.466	.000
Interferenz (TMTB-TMTA)	-.425	.000
Interferenz Zeit (c.I.)	-.523	.000
Interferenz Gesamt / Zeit (c.I.)	.488	.000

Tabelle 42: Konstruktvalidität des TEVK III finale Version 2 mit Variablen der NTB –Exkurs

Weitere Testvariablen wurden mit dem TEVK III finale Version 2 korreliert.

	TEVK III finale Version 2	
	Korrelationskoeffizient	Signifikanz
MMSE Score	.416	.000
Uhrentest Sunderland	.538	.000
Wortschatz_IQ	.236	.003

Tabelle 43: Konstruktvalidität des TEVK III finale Version 2 mit Testvariablen- Exkurs

7.2.3 Sensitivität und Spezifität

Mittels SPSS Version 20 wurde eine ROC Analyse (Sensitivität, Fehlerrate, Spezifität und optimaler Cut-off Wert) für die TEVK III Version 2 durchgeführt.. Es wurden die Gruppen Gesunde_SMI, Gesunde_MCI, Gesunde_Alzheimer Krankheit, Gesunde_Parkinson Krankheit und Gesunde_Gesamt (alle Patienten Gruppen zusammengefasst) ermittelt. Der optimale Cut-off Wert ist jener, der die höchste Sensitivität bei gleichzeitig geringer Fehlerrate (1-Spezifität) aufweist.

	Sensitivität	Fehlerrate	Spezifität	Optimaler Cut-off Wert
SMI	.11	.31	.69	73
MCI	.66	.31	.69	73
Alzheimer Krankheit	.87	.31	.69	73
Parkinson Krankheit	.78	.31	.69	73
Gesamt	.61	.31	.69	73

Tabelle 44: Sensitivität, Spezifität und optimaler Cut-off nach Diagnosegruppen (TEVK III finale Version 2)

8. Zusammenfassung der Testgütekriterien

Hier ein Überblick der Testgütekriterien (Reliabilitäten, Sensivität und Spezifität) der verschiedenen Auswertungsversionen. TEVK II original (10 Items) ist die erste Version, die bisher an der Universitätsklinik für Neurologie, Med Uni Wien Wien eingesetzt wird und auch Untersuchungsgegenstand dieser Diplomarbeit darstellt (siehe Kapitel 6.2.1.1). TEVK II finale Version 1 ist die Erstversion (69 Items) aus dem neu entwickelten Auswertungssystem (siehe Kapitel 6.2.1.1). Aus dem Exkurs (siehe Kapitel 7.2) folgt TEVK III finale Version 2 (99 Items).

Reliabilitäten				
Auswertungssystem	TEVK II original		TEVK II finale Version 1	
Gesunde Kontrollgruppe	.46		.79	
SMI	n.e.		n.e.	
MCI	.60		.83	
Alzheimer Krankheit	.82		.92	
Parkinson Krankheit	.79		.92	
Gesamt	.81		.90	N=607, Alter von 50 - 93
TEVK III finale Version 2				
Gesunde Kontrollgruppe	.86			
SMI	.64			
MCI	.74			
Alzheimer Krankheit	.95			
Parkinson Krankheit	.95			
Gesamt	.92			N=227, Alter von 21 - 92

n.e. = nicht erhoben

Tabelle 45: Überblick der Reliabilitäten der Auswertungssysteme

Sensivität und Spezifität					
Auswertungssystem	TEVK II original		TEVK II finale Version 1		Stichprobe
	Sensivität	Spezifität	Sensivität	Spezifität	
SMI	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	
MCI	.55	.62	.40	.60	
Alzheimer Krankheit	.88	.62	.76	.60	
Parkinson Krankheit	.75	.62	.74	.60	
Gesamt	.72	.62	.62	.60	N=607, Alter von 50 - 93

	TEVK III finale Version 2		Stichprobe
	Sensivität	Spezifität	
SMI	.11	.69	
MCI	.66	.69	
Alzheimer Krankheit	.87	.69	
Parkinson Krankheit	.78	.69	
Gesamt	.74¹	.69	N=227, Alter von 21 - 92

n.e. = nicht erhoben

Tabelle 46: Überblick der Sensitivität und Spezifität der Auswertungssysteme

¹ Zur besseren Vergleichbarkeit, wurde der Gesamtscore der Sensivität ohne SMI Gruppe errechnet. Der Sensivität Gesamtscore mit SMI Gruppe beträgt .61.

9. Diskussion

Visuokonstruktion ist eine kognitive Domäne, die es uns ermöglicht Zeichenvorlagen zu kopieren. Dabei werden räumliche Beziehungen zwischen verschiedenen Zeichnungselementen hergestellt, abgespeichert und anschließend wieder reproduziert. Das Arbeitsgedächtnis ist bei diesen verschiedenen kognitiven Schritten beteiligt (Goldenberg, 2007).

Ein Ziel dieser Diplomarbeit war es, Gruppenunterschiede in visuokonstruktiven Fähigkeiten in einer klinischen Stichprobe zu untersuchen. Dabei wurde der Test zur Erfassung der Visuokonstruktion (TEVK), der in der Universitätsklinik für Neurologie, Med Uni Wien eingesetzt wird, herangezogen. Es wurden 607 Personen in dieser Studie erfasst, wobei die Geschlechterverteilung mit 43% männliche und 57 % weibliche Personen ausgeglichen war. Bezüglich der vier Diagnosegruppen kann man von einer genügend großen Gruppengröße sprechen, mit 195 gesunden Personen (KG), 168 Personen mit einer leichten kognitiven Störung (MCI), 159 Personen mit Alzheimer Krankheit (AD) und 85 Personen mit Parkinson Krankheit (PD).

Der Uhrentest wird häufig zur Erfassung der visuokonstruktiven Fähigkeiten eingesetzt (Shulman, 2000). Zwei Studien (Lee, Swanwick, Coen und Lawlor, 1996; Connor et al., 2005) wiesen darauf hin, dass der Uhrentest gut differenzieren kann bei mittelschwerer bis schwerer Ausprägung der Alzheimer Krankheit, jedoch nicht in der frühen Phase der Erkrankung. In dieser Arbeit konnten diese Ergebnisse wieder gefunden werden. Dabei wird ausgegangen, dass eine Alzheimer Krankheit schwerwiegendere kognitiven Einbußen mit sich bringt, als bei Gruppen mit leichten kognitiven Beeinträchtigungen bzw. gesunden Personen. Es konnten signifikante Unterschiede in den visuokonstruktiven Fähigkeiten zwischen Personen mit Alzheimer Krankheit und Personen aus der Kontrollgruppe bzw. Personen mit einer leichten kognitiven Beeinträchtigung gefunden werden (siehe Kapitel 6.2.2).

Bei dem ersten Item aus der TEVK II soll man eine Uhr mit der Zeigerstellung 11:10 aus dem Gedächtnis zeichnen. Um diese Aufgabe zu lösen benötigt man ein funktionierendes Arbeitsgedächtnis und das semantische Gedächtnis, wo visuelle Bilder einer Uhr gespeichert sind (Farah, 1984). Brantjes und Bouma (1991) fanden heraus, dass Patienten mit Alzheimer

Krankheit eine Beeinträchtigung beim Aufrufen dieser Bilder hatten und somit auch Schwierigkeiten eine Uhr aus dem Gedächtnis zu zeichnen. Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass es eine Verbindung gibt zwischen Leistungen in semantischen Gedächtnistests und dem Uhrentest aus dem TEVK II. In dieser Diplomarbeit wurde der Uhrentest mit drei semantischen Gedächtnistests (Wortschatztest, Face Test, City Test) korreliert. Es konnte keine signifikanten Zusammenhänge gefunden werden (siehe Kapitel 6.2.4). Eine mögliche Erklärung dafür könnte die geringe Auswertungsvariabilität des Uhrentests sein, die von 0 bis maximal 3 Punkte geht. Hierbei könnte man auf alternative Auswertungssysteme für den Uhrentest greifen mit höherer Maximalpunktzahl von 20 bzw. 22, wie bei Mendez, Ala und Underwood (1992) oder Förstel, Burns, Levy und Cairns (1993). Weiterführend geben Agrell und Dehlin (1998) einen Überblick über verschiedene Auswertungssysteme für den Uhrentest.

Um diese Hypothese weiter zu erforschen, ob es einen Zusammenhang zwischen visuokonstruktiven Fähigkeiten und semantischen Gedächtnis gibt, könnte man Zeichnungen von diversen alltagsgebräuchlichen Gegenständen (Fernseher, Kamm, Auto etc.) kopieren lassen. Somit könnte man eine differenzierte Aussage über diesen möglichen Zusammenhang berichten.

Forscher postulierten in zwei Studien (Rosselli & Ardila, 2003; Ainslie & Murden, 1993), dass mit Anzahl an Bildungsjahren, die Leistungen der visuokonstruktiven Fähigkeiten steigen. Diese einseitig gerichtete Hypothese wurde in dieser Diplomarbeit untersucht. Es konnten geringe signifikante Korrelation von $r=.253$ (für die gesamte Stichprobe) gefunden werden. Wenn man jedoch den Intelligenzquotient (IQ), gemessen mit dem Wortschatztest (WST) als Kontrollvariable einführt, werden diese Korrelationen null. In diesen Studien wurden zur Erfassung der visuokonstruktiven Fähigkeiten die CERAD-NB (Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease's Neuropsychological Battery) von Morris et al. (1989) und der Rey-Osterrieth Complex Figure Test (Rey, 1941; Osterrieth, 1944) eingesetzt. Es wurden somit andere visuokonstruktive Tests eingesetzt, wie in dieser Diplomarbeit. Für zukünftige Forschungen wäre es interessant, diese verschiedenen Tests, die visuokonstruktive Fähigkeiten messen, zu analysieren und vergleichen. Somit käme man einen einheitlichen psychologischen Konstrukt der Visuokonstruktion näher.

Ein Schwerpunkt dieser Diplomarbeit lag bei der Entwicklung eines neuen Auswertungssystems. Grund dafür waren die augenscheinlich, unpräzisen Kriterien der TEVK II original Version (10 Items). Es wurden die Testgütekriterien der Auswertungssysteme des TEVK II original, TEVK II finalen Version 1 und der TEVK III finalen Version 2 berechnet. Bezüglich Reliabilitätswerte, weist die TEVK III finale Version 2 die besten Werte über alle Diagnosegruppen auf (Reliabilität für die Gesamtstichprobe $\approx .92$). Die Werte für Sensitivität (.74) und Spezifität (.69) sind im Vergleich mit den vorherigen Versionen (TEVK II original und TEVK II finale Version 1) am Höchsten.

Aus der Validitätsanalyse geht hervor, dass der TEVK II (und auch der TEVK III) mit anderen neuropsychologischen Testvariablen (NTBV, MMSE, Face Test, City Test) nur gering korreliert. Es darf somit angenommen werden, dass das Konstrukt der Visuokonstruktion unabhängig von anderen kognitiven Domänen ist.

Aufgrund der zeitlichen Möglichkeiten dieser Diplomarbeit wurden alle TEVK II und TEVK III Testbögen von mir als alleiniger Auswerter ausgefüllt. Zur Erhöhung der Auswertungsobjektivität wurde ein ausführliches Testmanual (siehe Kapitel 12.1) erstellt. Die Frage der Interrater-Reliabilität für dieses Auswertungssystem bleibt jedoch noch offen und sollte in weiterführende Arbeiten behandelt werden.

Die Auswertungszeit der TEVK III finale Version 2 ist mit durchschnittlich 2 - 3 Minuten um einiges höher als bei der TEVK II originale Version. Es stellt sich hier die Frage des Verwendungszwecks zur Entscheidung des Auswertungssystems. Soll der TEVK als Screening Verfahren eingesetzt werden, ist die originale Version (TEVK II) mit 10 Items ökonomischer, wie das neue Auswertungssystem, bei relativ guten Testgütekriterien (für die Gesamtstichprobe: Reliabilität $\approx .81$, Spezifität $\approx .72$ und Sensitivität $\approx .62$). Hat man den Anspruch auf ein Auswertungssystem mit besten Testgütekriterien sollte man die TEVK III finale Version 2 heranziehen (für die Gesamtstichprobe: Reliabilität $\approx .92$, Spezifität $\approx .74$ und Sensitivität $\approx .69$)

10. Zusammenfassung

Ziel dieser Diplomarbeit ist es, Unterschiede in visuokonstruktive Fähigkeiten in einer klinischen Stichprobe zu untersuchen. Zur Erfassung dieser Fähigkeiten wird der TEVK (Test zur Erfassung der Visuokonstruktion) in der Universitätsklinik für Neurologie, Med Uni Wien eingesetzt und ist Gegenstand dieser Studie. Es wurde aufgrund von unpräzisen Kriterien bei der Auswertung des Testes ein neues Auswertungssystem entwickelt und die Testgütekriterien bestimmt. Analysiert wurde auch, ob es Zusammenhänge zwischen visuokonstruktive Fähigkeiten und Anzahl an Bildungsjahren gibt. Weiteres wurde der Zusammenhang zwischen semantischen Gedächtnis und dem Uhrentest, der Teil des TEVK II ist, untersucht.

Es wurden im ersten Schritt, die bereits bestehenden Daten, mit dem neuen Auswertungssystem im Zeitraum von Februar bis April 2013 ausgewertet. Die Stichprobe (N=607) umfasst Personen im Alter von 50-93 Jahren, davon sind 195 gesunde Personen in der Kontrollgruppe (KG), 168 Personen mit einer leichten kognitiven Beeinträchtigung (MCI), 159 Personen mit Alzheimer Krankheit (AD) und 85 Personen mit Parkinson Krankheit (PD).

Das neue Auswertungssystem (TEVK II Version 1) mit 87 Items wurde einer Itemanalyse unterzogen. Aufgrund von geringen Trennschärfen und Itemschwierigkeitsindizes wurde diese Version auf 69 Items (TEVK II finale Version 1) reduziert. Der Vergleich, der Testgütekriterien von TEVK II original (10 Items) und TEVK II finale Version 1, zeigte eine Verbesserung der Reliabilität von .81 auf .90. Die Werte für die Sensivität und Spezifität blieben annähernd gleich bei beiden Versionen. Die Validität wurde mittels Korrelationen der Testvariablen der Neuropsychologischen Testbatterie Vienna überprüft. Es zeigten sich nur geringe Korrelationen ($r < .3$) mit anderen kognitiven Domänen, deshalb kann man von einem unabhängigen Konstrukt der Visuokonstruktion sprechen.

Aus der Literatur geht hervor, dass es einen positiven Zusammenhang von visuokonstruktiven Fähigkeit und Anzahl an Bildungsjahren gibt. Es wurde eine Korrelation von .253 (für die gesamte Stichprobe) gefunden. Mit hinzufügen der Kontrollvariable Intelligenz (gemessen mit Wortschatz_IQ) wurde diese Korrelation jedoch null.

Die Aufgabe bei dem Uhrentest ist es, eine Uhr mit Ziffernblatt, Zahlen und Zeigern („11:10“) aus dem Gedächtnis zu zeichnen. Studien postulierten, dass es bei diesem kognitiven Schritt das semantische Gedächtnis beteiligt ist. Deshalb wurde in dieser Studie der Zusammenhang zwischen semantischem Gedächtnis und visuokonstruktive Fähigkeiten überprüft. Dabei wurden semantische Gedächtnistests (Wortschatztest, Face-, City-Test) mit dem TEVK II finale Version 1 korreliert. Es konnte jedoch kein Zusammenhang gefunden werden.

Seit September 2012 wird an der Universitätsklinik für Neurologie, Med Uni Wien Wien eine neue Testversion, der TEVK III eingesetzt. Hierbei wird das erste Item (Uhrentest) nicht mehr aus dem Gedächtnis gezeichnet, sondern von einer Vorlage kopiert. Die beiden anderen Testitems, Würfel und Fünfecke blieben gleich. Aufgrund dieser Änderung wurde eine neuerliche Untersuchung (Exkurs) durchgeführt und die Testgütekriterien bestimmt. Die Stichprobe umfasst 227 Personen. Die Aufteilung nach Diagnosegruppen ist: 95 gesunde Personen in der Kontrollgruppe (KG), 27 Personen in der Gruppe Subjective Memory Impairment, 56 Personen mit einer leichten kognitiven Beeinträchtigung (MCI), 30 Personen mit Alzheimer Krankheit (AD) und 19 Personen mit Parkinson Krankheit (PD). Nach einer Itemanalyse ergab die Reliabilität .92, Sensitivität=.74 und Spezifität=.69. Somit weist diese Auswertungsversion (TEVK III finale Version 2) die höchsten Werte im Vergleich zu den Vorversionen auf. Weiteres wurde die Konstruktvalidität durch Korrelationen mit Variablen der neuropsychologischen Testbatterie Vienna bestimmt. Es zeigten sich nur geringe bis mittlere Korrelationen ($r < .5$) mit anderen psychologischen Domänen, somit kann man von einem unabhängigen Konstrukt der Visuokonstruktion ausgehen.

Zukünftige Studien sollten dieses Auswertungssystem auf seine Interrater-Reliabilität überprüfen, da aufgrund der begrenzten Ressourcen dieser Diplomarbeit, dies nicht möglich war.

11. Literaturverzeichnis

- Ainslie, N.K. & Murden, R.A. (1993). Effect of education on the clock-drawing dementia screen in non-demented elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 41, 249-252.
- Argell, B. & Dehlin, O. (1998). The clock-drawing test. *Age and Ageing*, 27, 399-403.
- Ashford, J.W., Kolm, P., Colliver, J.A., Bekian, C. & Hsu, L.N. (1989). Alzheimer patient evaluation and the mini-mental state: item characteristic curve analysis. *The Journals of Gerontology*, 44, 139-146.
- Bernardi, M.G., Wright, L. & Aggarwal, A. (2012). Mild cognitive impairment is under-recognised in newly referred patients with parkinson's disease: Mini mental state examination (MMSE) versus montreal cognitive assessment (Moca). 1:280. doi: 10.4172/scientificreports.280
- Benton, A.L. (1967). Constructional apraxia and the minor hemisphere. *Confinia Neurologica*, 29, 1-16.
- Brantjes, M., & Bouma, A. (1991). Qualitative analysis of the drawings of alzheimer patients. *The clinical Neuropsychologist*, 5, 41-52.
- Brugger, P. (2009). *Emotionen und Exekutivfunktionen und deren altersbezogenen Veränderungen. Unveröffentlichte Diplomarbeit*, Universität Wien.
- Bortz, J. (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (6. vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage). Heidelberg: Springer.
- Bühner, M. (2011). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (3. Aufl.). München: Pearson Studium
- Connor, D., Seward, J.D., Bauer, J.A., Golden, K.S. & Salmon, D.P. (2005). Performance of three clock scoring systems across different ranges of dementia severity. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 19, 119-127.

- Cosentino, S., Jefferson, A., Chute, D.L., Kaplan, E. & Libon, D.J. (2004). Clock drawing errors in dementia: Neuropsychological and neuroanatomical considerations. *Cognitive & Behavioral Neurology*, 17, 74-84.
- De Renzi, E., (1982). *Disorder of space exploration and cognition*. New York: John Wiley & Sons.
- Dilling, H., Mombour, W. & Schmidt, M.H. (2011). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen: ICD-10 Kapitel V (F). Klinisch-diagnostische Leitlinien.*, Bern: Huber.
- Drechsler, M. (2009). *Emotion und Kognition. Altersbezogene kognitive Aspekte bei der Emotionsverarbeitung*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Doblinger, B. (2013). Das semantische Gedächtnis-Unterschiede bei Gesunden, MCI-, Parkinson und Alzheimerpatienten. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Emre, M., Aarsland, D., Brown, R., Burn, DJ., Duyckaerts, C., Mizuno, Y., Broe, GA., Cummings, J., Dickson, DW., Gauthier, S., Goldman, J., Goetz, C., Korczyn, A., Lees, A., Levy, R., Litvan, I., McKeith, I., Olanow, W., Poewe, W., Quinn, N., Sampaio, C., Tolosa, E & Dubois, B. (2007). Clinical diagnostic criteria for dementia associated with parkinson's disease. *Movement Disorder*, 22, 1689-1707.
- Farah, M.J. (1984). The neurological basis of mental imagery: A componential analysis. *Cognition*, 18, 245-273.
- Field, A.P. (2009). *Discovering statistics using SPSS: and sex and drugs and rock 'n' roll* (3. ed.). Los Angeles: Sage.
- Folstein, M.M., Folstein, S.E. & Mc Hugh, P.R.(1975). Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinical. *Journal of psychiatric research*, 12, 189-198.
- Förstl, H., Burns, A., Levy, R. & Cairns N. (1993). Neuropathological basis for drawing disability (constructional apraxia) in alzheimer's disease. *Psychological Medicine*, 23, 623-629.

- Gatterer, G. (2008). *Alters-Konzentrations-Test (AKT)* (2. neu normierte Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- Goldenberg, G. (2007). *Neuropsychologie. Grundlagen, Klinik, Rehabilitation* (4. Aufl.). München: Urban & Fischer.
- Goodglass, H. & Kaplan, P. (1983). *The assessment of aphasia and related disorders* (2nd ed.). Philadelphia: Lea & Fabinger.
- Hoops, S., Nazem, S., Siderowf, A.D., Duda, J.E., Xie, S.X., Stern, M.B. & Weintraub, D. (2009). Validity of the Moca and MMSE in the detection of MCI and dementia in parkinson's disease. *Neurology*, 73, 1738-1745.
- Kaltenegger, B. (2009). *Adaptierung von Verfahren für klinische Fragestellungen an einer Normpopulation: Zeigen Personen in vorübergehender Traurigkeit Unterschiede in Emotionserkennung und Riechfähigkeit?*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Kastner, U. & Löbach, R. (2007). *Handbuch Demenz*. München: Urban & Fischer
- Kerkhoff, G. (2002). Störungen der visuellen Raumwahrnehmung und Raumkognition. In: W. Hartje & K. Poeck (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie* (S.316-333). Stuttgart: Thieme.
- Kirk, A. & Kertesz, A. (1989). Hemispheric contribution to drawing. *Neuropsychologia*, 27, 881-886.
- Kirk, A. & Kertesz, A. (1994). *Localization of lesions in constuctional impairment*. In A. Kertesz (Ed.), *Localization and neuroimaging in neurology* (pp. 525-544). San Diago: Academic Press.
- Lee, H., Swanwick, G. R. J., Coen, R.F. & Lawlor, B.A. (1996). Use oft he clock drawing task in the diagnosis of mild and very mild alzheimer's disease. *International Psychogeriatric Association*, 8, 469-476.
- Lehrl, S. & Fischer, B. (1997). *Kurztest für cerebrale Insuffizienz (C.I-Test)*. Ebersberg: Vless.

- Lehrner, J., Gleiß, A., Maly, J., Auff, E. & Dal-Bianco, P. (2006). Der Verbale Selektive Reminding Test (VSRT). Ein Verfahren zur Überprüfung verbaler Gedächtnisfunktionen. *Neuropsychiatrie*, 20, 204-214.
- Lehrner, J., Maly, J., Gleiß, A., Auff, E. & Dal-Bianco, P. (2007). Demenzdiagnostik mit Hilfe der Vienna Neuropsychologischen Testbatterie (VNTB): Standardisierung, Normierung und Validierung. *Psychologie in Österreich*, 4&5, 358–365.
- Lehrner, J., Bodner, T., Dal-Bianco, P. & Schmidt, R. (2011). Demenzsyndrome. In: Lehrner, J., Puszwald, G., Fertl, E., Strubreither, W. & Kryspin-Exner, I. (Hrsg.). *Klinische Neuropsychologie* (S. 327-346), 2. Auflage. Wien: Springer.
- Libon, D.J., Malamut, B.L., Swenson, M.R., Sands, L.P. & Cloud, B.S. (1996). Further analysis of clock drawings among demented and non-demented subjects. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 11, 193-211.
- Lieberman, A., Dziatolowski, M., Kupersmith, M., Serby, M., Goodgold, A., Korein, J. & Goldstein M. (1979). *Dementia in Parkinson disease*. *Annals of Neurology*, 6, 355-359.
- Luria, A.R., (1973). The working brain. An introduction to clinical neuropsychology. New York: Penguin-Allen Lan.
- Marder, K., Tang, M., Cote, L., Stern, Y. & Mayeux, R. (1995). *The frequency and associated risk factors for dementia in patients with parkinson's disease*. *Archives of Neurology*, 52, 695-701.
- McFie, J. & Zangwill, O.L. (1960). Visual-constructive disabilities associated with lesions of the left cerebral hemisphere. *Brain*, 83, 243-260.
- Mendez, M.F., Ala, T. & Underwood, K.L. (1992). Development of scoring criteria for the clock drawing task in alzheimer's disease. *Journal of the American Geriatrics Society*, 40, 1095-1099.
- Mohns, R.C., Knopman, D., Petersen, R.C., Ferris, S.H., Ernesto, C., Grundman, M., Sano, M., Bieliauskas, L., Geldmacher, D., Clark, C. & Thal, L.J. (1997). Development of cognitive instruments for use in clinical trials of antidementia drugs: Additions to the

alzheimer's disease assesment scale that broaden its scope. *Alzheimer disease and associatd disorders*, 11, 13-21.

Morris, J. C., Heyman, A., Mohs, R. C., Hughes, J. P., van Belle, G., Fillenbaum, G., Mellits, E. D., & Clarck, C. (1989). The consortium to establish a registry for alzheimer's disease (CERAD). Part I. *Clinical and neuropsychological assessment of Alzheimer's disease. Neurology*, 39, 1159–1165.

Nasreddine, Z.S., Phillips, N.A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin I., Cummings, J.L. & Chertkow, H. (2005). The montreal cognitive assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53, 695-699.

Osterrieth, P.A. (1944). Le test de copie d'une figure complexe. *Archives of Psychology*, 30, 206–356.

Oswald, W.D. & Fleischmann, U.M. (1997). *Das Nürnberger-Alters Inventar*. Göttingen: Hogrefe.

Petersen, R.C., Doody, R., Kurz, A., Mohs, R.C., Morris, J.C., Rabins, P.V., Ritchie, K., Rossor, M., Thal, L. & Winblad, B. (2001). Current concepts in mild cognitive impairment. *Archives of Neurology*, 58(12), 1985-1992.

Pillon, B., Blin, J., Vidailhet, M., Deweer, B., Sirigu, A., Dubois, B. & Agid, Y. (1995). The neuropsychological pattern of corticobasal degeneration: Comparison with progressive supranuclear palsy and Alzheimer's disease. *Neurology*, 45, 1477-1483.

Price, C., Cunningham, H., Coronado, N., Freedland, A., Consentino, S., Penney, D.L., Penisi, A., Bowers, D., Okun, M.S. & Libon, D.J. (2011). Clock drawing in the montreal cognitive assessment: Recommendations for dementia assesement. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 31, 179-187.

Pusswald, G., Moser, D., Gleiß, A., Janzek-Hawlat, S., Auff, E., Dal-Bianco, P. & Lehrner, J. (2012). Prevalence of mild cognitive impairment subtypes in patients attending a memory outpatient clinic – comparison of two modes of MCI classification. Results of

- the Vienna conversion to dementia study (VCD-Study). *Alzheimer's and Dementia*, in Press.
- Regard, M., Strauss, E. & Knapp, P. (1982). Children's production on verbal and non-verbal fluency tasks. *Perceptual and Motor skills*, 55, 839-844.
- Reitan, R. (1979). *Trail Making Test (TMT)*. Tucson: Reitan Neuropsychology Laboratory.
- Rey, A. (1941). L'examen psychologique dans les cas d'encéphalopathie traumatic. *Archives of Psychology*, 28, 286–340.
- Rouleau, I., Salmon, D.P., Butters, N., Kennedy, C. & McGuire, K. (1992). Quantitative and qualitative analyses of clock drawings in alzheimer's and huntingon's disease. *Brain and Cognition*, 18, 70-87.
- Rouleau, I., Salmon, D.P. & Butters, N. (1996). Longitudinal Analysis of clock drawing in alzheimer's disease patients. *Brain and cognition*, 31, 17-34.
- Rosselli, M. & Ardila, A. (2003). The impact of culture and education on non-verbal neuropsychological measurements: A critical review. *Brain and Cognition*, 52, 326-333.
- Saß, H., Wittchen, H.-U. & Zaudig, M. (2003). *Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Störungen (DSM-IV-TR): Textrevision.* , Göttingen: Hogrefe.
- Schmidt, K.-H. & Metzler, P. (1992). *Wortschatztest*. Weinheim: Beltz Test GmbH.
- Schnider, A. (2004). *Verhaltensneurologie. Die neurologische Seite der Neuropsychologie* (2. erweiterte Auflage). Stuttgart: Thieme.
- Sevigny, J.J., Peng, Y., Liu, L. & Lines, C.R. (2010). Item analysis of ADAS-Cog: Effect of baseline cognitive impairment in a clinical AD trial. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 25, 119-124.
- Shulman, K. (2000). Clock-drawing: Is it the ideal cognitive screening test? *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 15, 548-561.

- Sunderland, T., Hill, J., Mellow, A., Lawlor, B.A., Gundersheimer, J., Newhouse, P.A. & Grafman, J.H. (1989). Clock drawing in Alzheimer's disease: a novel measure of dementia severity. *Journal of the American Geriatrics Society*, 37, 725–729.
- Tabert, M-H., Manly, JJ., Liu, X., Pelton, GH., Rosenblum, S., Jacobs, M., Zamora, D., Goodkind, M., Bell K. & Stern, Y. (2006). *Neuropsychological prediction of conversion to Alzheimer Disease in patients with mild cognitive impairment*. *Arch Gen Psychiatry*, 63, 916-924.
- Warrington, E.K., James, M. & Kinsbourne, M. (1966). Drawing disability in relation to laterality of cerebral lesion. *Brain*, 89, 53-82.
- Zec, R.F., Landreth, E.S., Vicari, S.K., Belman, J., Feldman, E., Andrise, A., Robbs, R., Becker, R. & Kumar, V. (1992). Alzheimer disease assessment scale: A subtest analysis. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 6, 164-181.

12. Anhang

12.1 Auswertungssysteme des TEVK

Auswertungssystem original (TEVK II)

Man kann maximal 10 Punkte erreichen (3 Punkte für die Uhr, 3 Punkte für die Fünfecke und 4 Punkte für den Würfel).

1.Uhr (aus Montreal Cognitive Assessment, MoCA von Nasreddine et al.,2005)

Je ein Punkt wird vergeben für die Erfüllung der drei Kriterien:

Kontur: Der Uhrenumriss muss kreisförmig sein mit nur geringer Verzerrung (z.B.: leichte Ungenauigkeit beim Kreisschluss)

Zahlen: Alle Stundenzahlen müssen vorkommen ohne zusätzliche Zahlen; die Zahlen müssen in der korrekten Reihenfolge und in den entsprechenden Quadranten der Uhr zugeordnet sein; römische Zahlen werden akzeptiert; die Zahlen können auch außerhalb des Kreises platziert werden.

Zeiger: Es müssen zwei Zeiger gezeichnet werden, die die korrekte Zeit anzeigen. Der Stundenzeiger muss eindeutig kürzer sein als der Minutenzeiger, die Zeiger müssen in der Nähe der Uhrmitte zentriert sein.

2.Fünfecke (aus Mini-Mental-Status Examination, MMSE von Folstein, Folstein & Mc Hugh, 1975)

Je ein Punkt wird vergeben für die Erfüllung der drei Kriterien:

- A) Es werden zwei fünfseitige Figuren gezeichnet.
- B) Die beiden Figuren überschneiden sich.
- C) Der sich überschneidende Teil ist eine Figur mit vier Seiten.

3. Würfel (aus Alzheimer's Disease Assessment Scale, ADAS-COG von Mohs et al.,1997)

- A) Die Figur ist dreidimensional
- B) Die Frontseite ist korrekt orientiert
- C) Die inneren Linien sind korrekt gezeichnet
- D) Die gegenüberliegenden Seiten sind parallel (innerhalb 10°)

Auswertungssystem neu (TEVK III)

Man kann maximal 117 Punkte erreichen (33 Punkte für die Uhr, 36 Punkte für die Fünfecke und 48 Punkte für den Würfel). Die Auswertungsblätter und die Schablone für die Uhr findet man nach diesem Abschnitt.

1.Uhr

Kontur (maximal 3 Punkte):

A1) Für die gezeichnete Kontur bekommt man einen Punkt. Der Uhrenumriss muss kreisförmig sein mit nur geringer Verzerrung (z.B.: leichte Ungenauigkeit beim Kreisschluss).

A2) Wenn die Kontur einen geschlossenen Kreis darstellt bekommt man einen Punkt.

A3) Hat die Kontur die gleiche Größe wie die Vorlage bekommt man einen Punkt. Toleranz der Kontur hat einen Durchmesser von 45-65mm. Bei nicht-kreisförmigen Konturen wird die breiteste Stelle gemessen.

Zahlen (maximal 24 Punkte):

B1) Für jede geschriebene Zahl bekommt man einen Punkt (maximal 12 Punkte).

B2) Für die korrekte Position der Zahl bekommt man einen Punkt (maximal 12 Punkte). Die Zahlen können auch außerhalb der Kontur platziert werden. Die Schablone wird an den Mittelpunkt angelegt und danach ausgewertet. Dabei sollen die Zahlen im Toleranzbereich (strichlierte Linie) liegen bzw. diesen zumindest berühren. Die Schablone findet man am Ende dieses Abschnittes.

Zeiger (maximal 6 Punkte):

C1) Für den gezeichneten Stundenzeiger bekommt man einen Punkt.

C2) Für den gezeichneten Minutenzeiger bekommt man einen Punkt.

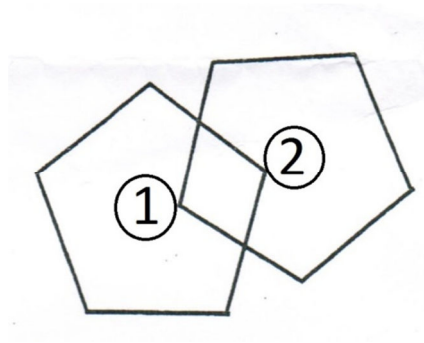
C3) Für die korrekte Länge des Stundenzeigers bekommt man einen Punkt. Toleranzgröße ist 10-18mm.

C4) Für die korrekte Länge des Minutenzeigers bekommt man einen Punkt. Toleranzgröße ist 16-24mm.

C5) Für die korrekte Position des Stundenzeigers (auf 11) bekommt man einen Punkt. Der Toleranzbereich ist die strichlierte Linie auf der Schablone.

C6) Für die korrekte Position des Minutenzeigers (auf 2 bzw. 10 Minuten) bekommt man einen Punkt. Der Toleranzbereich ist die strichlierte Linie auf der Schablone.

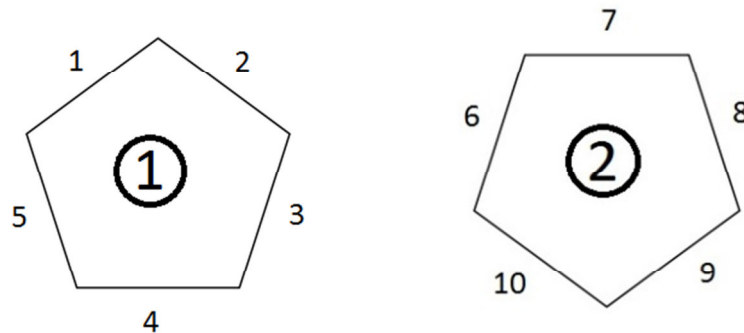
2. Fünfecke



Fünfecke

A) Für jede gezeichnete Linie (1-10) bekommt man einen Punkt (maximal 10 Punkte).

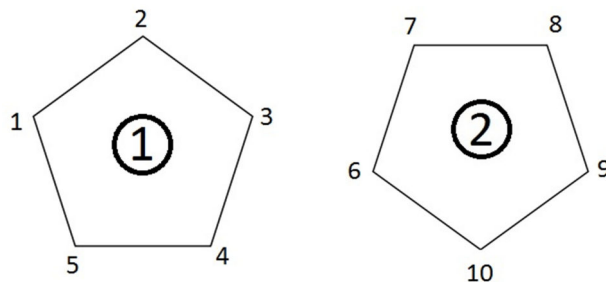
B) Für die korrekte Länge jeder Linie (1-10) bekommt man einen Punkt. Die Längentoleranz beträgt 18-22 mm (maximal 10 Punkte).



Fünfecke, Linien

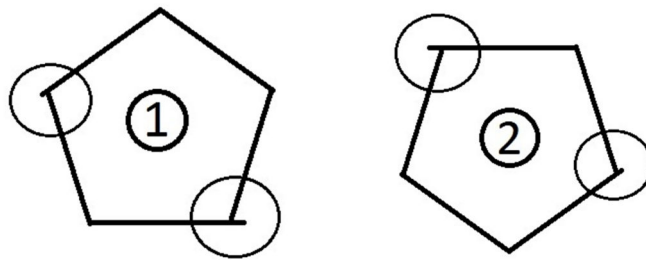
C) Für jede korrekt gezeichnete Ecke (Genauigkeit) bekommt man einen Punkt. Bei einer korrekt gezeichneten Ecke treffen sich zwei Linien genau in einem Punkt. Minimale Überschreitungen der beiden Linien werden als Falsch gewertet und somit wird kein Punkt vergeben (maximal 10 Punkte).

Beispiel 1: Hier wurden alle 10 Ecken korrekt gezeichnet. 10 Punkte für die Genauigkeit.



Fünfecke, Genauigkeit 1

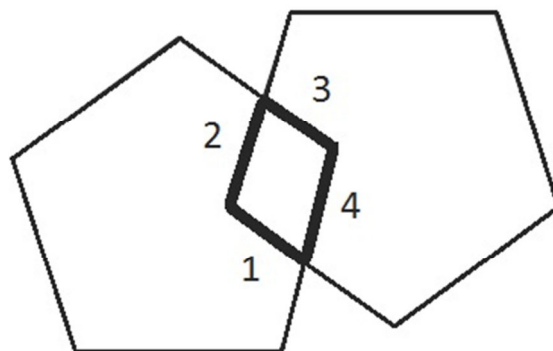
Beispiel 2: Hier wurden 4 Ecken nicht korrekt gezeichnet. 6 Punkte für die Genauigkeit.



Fünfecke, Genauigkeit 2

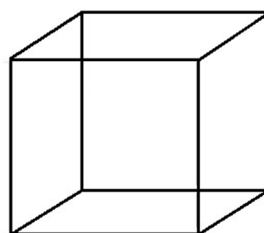
D1) Der sich überschneidende Teil ist eine Figur mit vier Seiten (Linie 1, 2, 3, 4) und liegt in der Längentoleranz von 8-12mm pro Linie (maximal 4 Punkte). Siehe Abbildung: Fünfecke, überschneidender Teil.

D2) Die Linien 1 und 3, 2 und 4 sind parallel zueinander. Für jedes Parallelpaar bekommt man einen Punkt (maximal 2 Punkte). Siehe Abbildung: Fünfecke, überschneidender Teil.



Fünfecke, überschneidender Teil

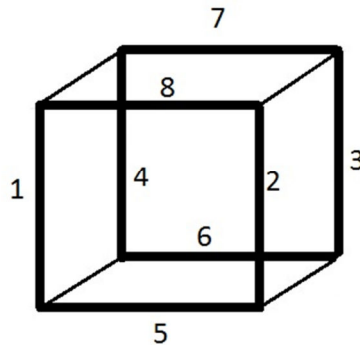
3. Würfel



Würfel

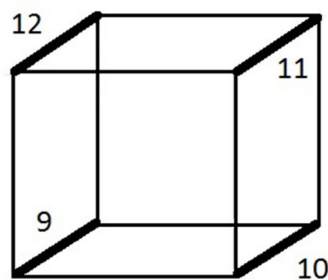
A) Für jede gezeichnete Linie (1-12) bekommt man einen Punkt (maximal 12 Punkte).

B1) Für die korrekte Länge der Linien 1-8 bekommt man einen Punkt. Die Längentoleranz beträgt 22-28 mm (maximal 8 Punkte).



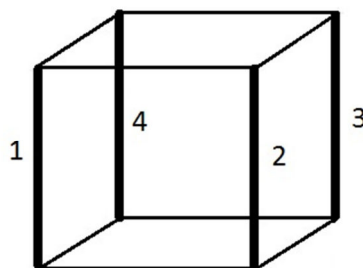
Würfel, Linien 1-8

B2) Für die korrekte Länge der Linien 9-12 bekommt man einen Punkt. Die Längentoleranz beträgt 10-14 mm (maximal 4 Punkte).



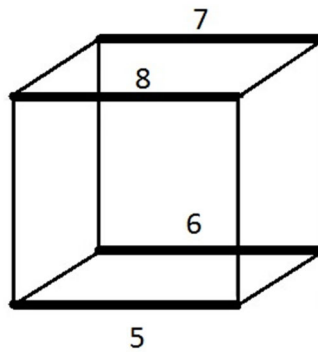
Würfel, Linien 9-12

C1) Für jede korrekte Parallelität der Linien 1-4 bekommt man einen Punkt. Dabei ist zu beachten, dass die Linien zu sich selbst (im Liniensystem) parallel sind (maximal 4 Punkte).



Würfel, Parallelität, Linien 1-4

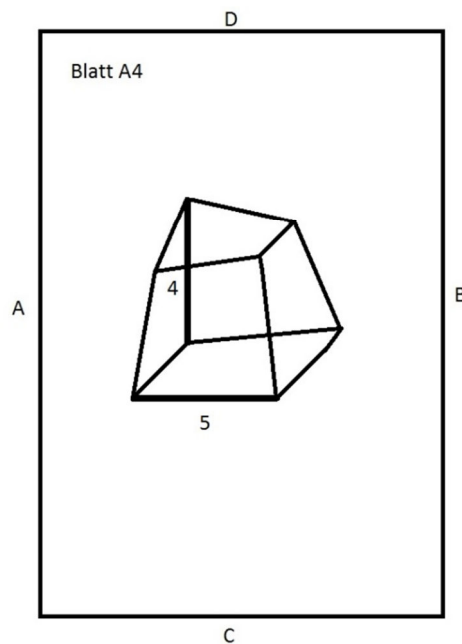
C2) Für jede korrekte Parallelität der Linien 5-8 bekommt man einen Punkt. Dabei ist zu beachten, dass die Linien zu sich selbst (im Liniensystem) parallel sind (maximal 4 Punkte).



Würfel, Parallelität, Linien 5-8

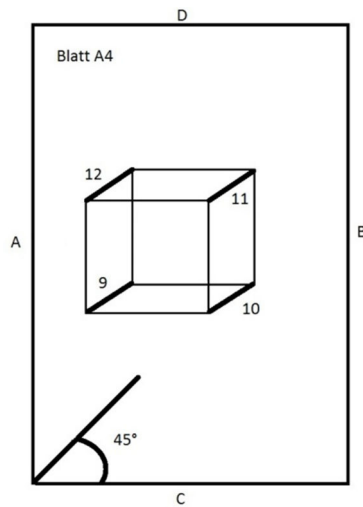
Sonderfall für C1, C2: Dieser Sonderfall zur Punktevergabe richtet sich nur an die Vergabe von Parallelitätspunkte. Aufgrund der Übersicht werden die anderen zu wertenden Punkte nicht berücksichtigt.

Ist keine der Linien zu den Anderen parallel wird das A4 Blatt des Testes als Referenz genommen. Die Liniensysteme 1-4 und 5-8 sind jeweils (in sich) nicht parallel. Die Linien 4 (4=A) und 5 (5=C) wurden korrekt gezeichnet, da sie parallel zum A4 Blatt sind (2 Punkte).



Würfel, Sonderfall

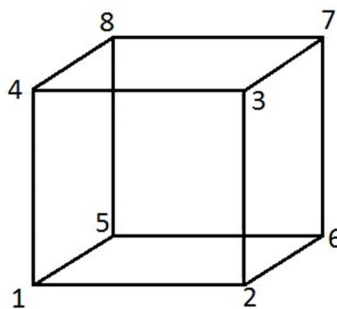
C3) Für jede korrekte 45° Parallelität der Linien 9-12 bekommt man einen Punkt. Die Toleranz beträgt 35°-55°. Als Referenz gilt das A4 Blatt des Testes (maximal 4 Punkte).



Würfel, Parallelität, Linien 9-12

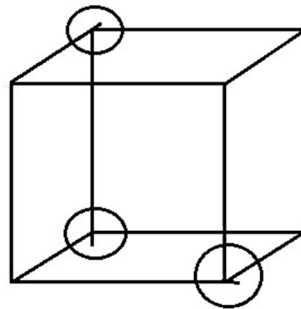
D) Für jede korrekt gezeichnete Ecke (1-8) bekommt man einen Punkt. Bei einer korrekt gezeichneten Ecke treffen sich drei Linien genau in einem Punkt. Minimale Überschreitungen der drei Linien werden als Falsch gewertet und somit wird kein Punkt vergeben (maximal 8 Punkte).

Beispiel 1: Hier wurden 8 Ecken korrekt gezeichnet. 8 Punkte für die Genauigkeit.



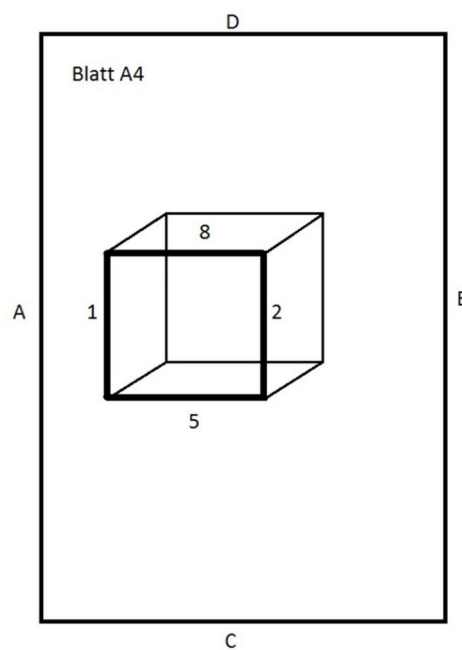
Würfel, Ecken 1-8, 8 Punkte

Beispiel 2: Hier wurden 3 Ecken nicht korrekt gezeichnet. 5 Punkte für die Genauigkeit.



Würfel, Ecken 1-8, 5 Punkte

E) Die Frontseite (Linien 1, 2, 5, 8) soll korrekt orientiert sein. Das bedeutet, dass jede Linie parallel zum A4 Testblatt sein soll (A=1, B=2, C=5, D=8). Für jede parallele Linie bekommt man einen Punkt (maximal 4 Punkte).



Würfel, Parallelität, Linien 1, 2, 5, 8

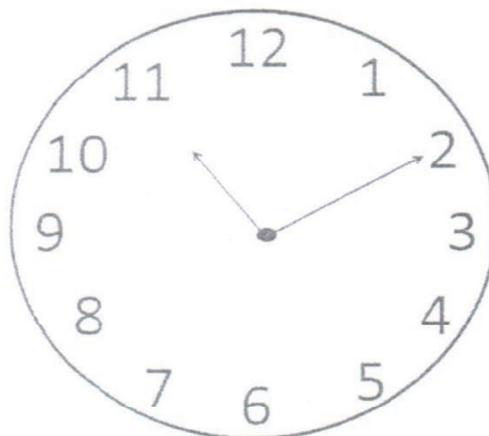
Auswertungsblatt TEVK III (UHR)

Kontur		B1) Zahlen vorhanden		B2) Zahlen Position	
A1) Gezeichnet	☐	Zahl 1	☐	Zahl 1	☐
A2) Geschlossen	☐	Zahl 2	☐	Zahl 2	☐
A3) Größe	☐	Zahl 3	☐	Zahl 3	☐
		Zahl 4	☐	Zahl 4	☐
		Zahl 5	☐	Zahl 5	☐
		Zahl 6	☐	Zahl 6	☐
		Zahl 7	☐	Zahl 7	☐
		Zahl 8	☐	Zahl 8	☐
		Zahl 9	☐	Zahl 9	☐
		Zahl 10	☐	Zahl 10	☐
		Zahl 11	☐	Zahl 11	☐
		Zahl 12	☐	Zahl 12	☐

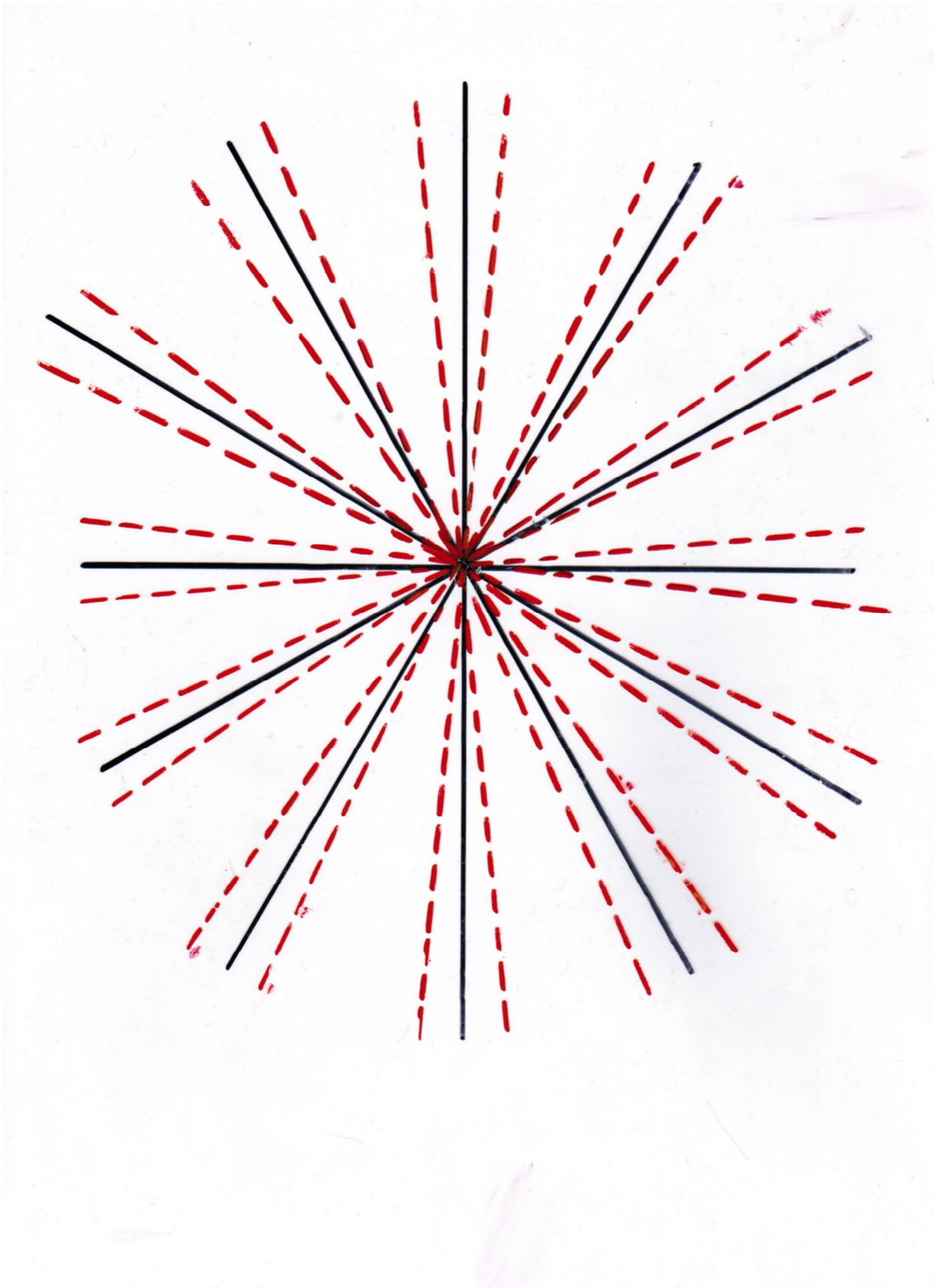
Zeiger

- C1) Gezeichnet Stundenzeiger
- C2) Gezeichnet Minutenzeiger
- C3) Länge Stundenzeiger 10-18mm
- C4) Länge Minutenzeiger 16-24 mm
- C5) Position Stundenzeiger
- C6) Position Minutenzeiger

Uhr_Gesamtpunkte:



Schablone für TEVK III Uhr



Auswertungsblatt TEVK -Würfel/Fünfecke

Nummer: _____

Würfel

A) Gezeichnet

Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 3 ☐

Linie 4 ☐

Linie 5 ☐

Linie 6 ☐

Linie 7 ☐

Linie 8 ☐

Linie 9 ☐

Linie 10 ☐

Linie 11 ☐

Linie 12 ☐

B1) Länge 22 - 28 mm

Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 3 ☐

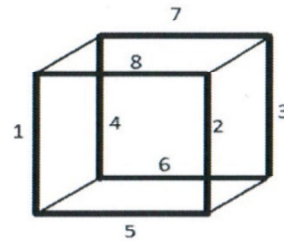
Linie 4 ☐

Linie 5 ☐

Linie 6 ☐

Linie 7 ☐

Linie 8 ☐



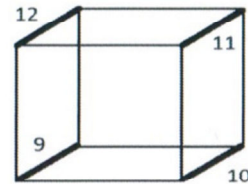
B2) Länge 10 - 14mm

Linie 9 ☐

Linie 10 ☐

Linie 11 ☐

Linie 12 ☐



C1) Parallelität

Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 3 ☐

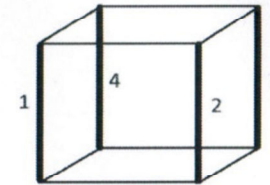
Linie 4 ☐

Linie 5 ☐

Linie 6 ☐

Linie 7 ☐

Linie 8 ☐



C2) Parallelität

Linie 5 ☐

Linie 6 ☐

Linie 7 ☐

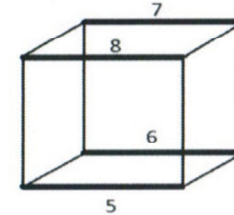
Linie 8 ☐

Linie 9 ☐

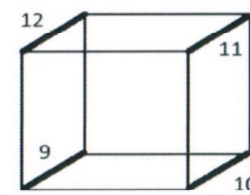
Linie 10 ☐

Linie 11 ☐

Linie 12 ☐



C3) 35°-55°



D) Ecken

Ecke 1 ☐

Ecke 2 ☐

Ecke 3 ☐

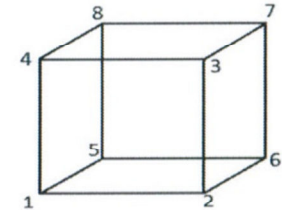
Ecke 4 ☐

Ecke 5 ☐

Ecke 6 ☐

Ecke 7 ☐

Ecke 8 ☐



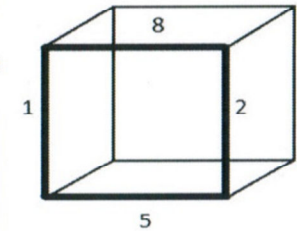
E) Frontseite

Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 5 ☐

Linie 8 ☐



Würfel Gesamtpunkte: _____

Fünfecke

A) Gezeichnet

Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 3 ☐

Linie 4 ☐

Linie 5 ☐

Linie 6 ☐

Linie 7 ☐

Linie 8 ☐

Linie 9 ☐

Linie 10 ☐

B) Länge 18-22 mm

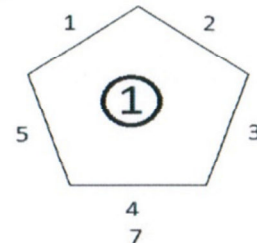
Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 3 ☐

Linie 4 ☐

Linie 5 ☐



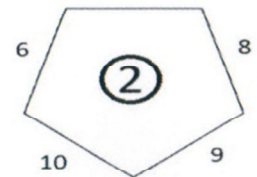
Linie 6 ☐

Linie 7 ☐

Linie 8 ☐

Linie 9 ☐

Linie 10 ☐



C) Ecken

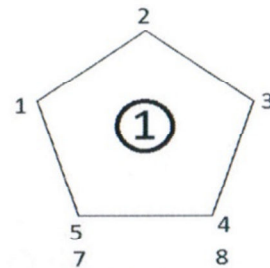
Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 3 ☐

Linie 4 ☐

Linie 5 ☐



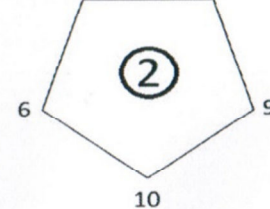
Linie 6 ☐

Linie 7 ☐

Linie 8 ☐

Linie 9 ☐

Linie 10 ☐



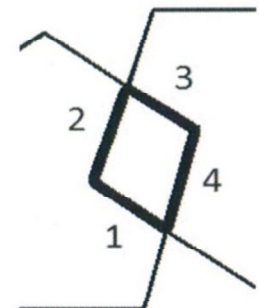
D1) Viereck Länge 8 - 12mm

Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 3 ☐

Linie 4 ☐



D2) Parallelität

Linie 1_3 ☐

Linie 2_4 ☐

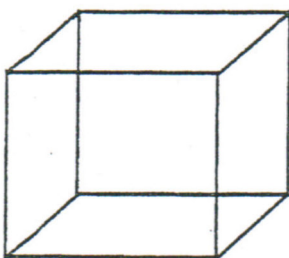
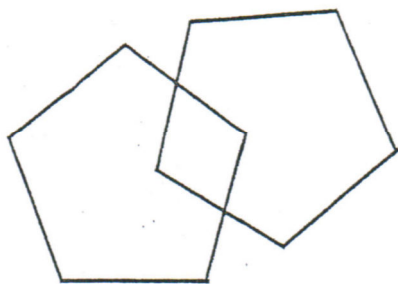
Fünfecke Gesamtpunkte: _____

Test zur Erfassung der Visuokonstruktion (TEVK) – Version II

„Bitte zeichnen Sie das Ziffernblatt einer Uhr mit allen Zahlen und Zeigern und stellen sie die Zeiger auf

„Zehn Minuten nach elf ein (11:10)“

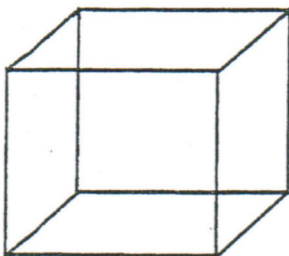
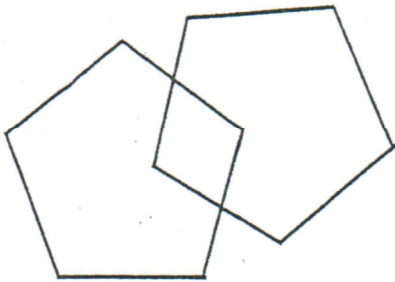
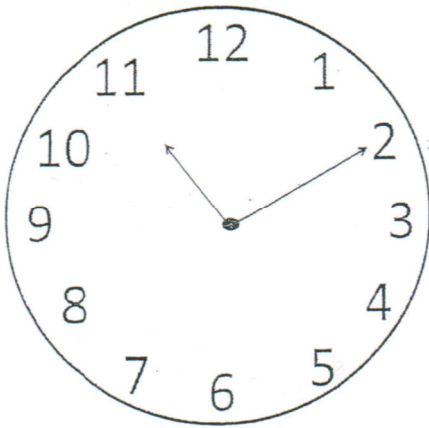
„Bitte kopieren Sie die Zeichnungen so genau wie möglich“



Uhr	Kontur: ja/nein	Zahlen: ja/nein	Zeiger: ja/nein		
Fünfecke	A: ja/nein	B: ja/nein	C: ja/nein	D: ja/nein	
Würfel	A: ja/nein	B: ja/nein	C: ja/nein	D: ja/nein	
Total					

Test zur Erfassung der Visuokonstruktion (TEVK) – Version III

„Bitte kopieren Sie die Zeichnungen so genau wie möglich“



Würfel

A) Gezeichnet

Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 3 ☐

Linie 4 ☐

Linie 5 ☐

Linie 6 ☐

Linie 7 ☐

Linie 8 ☐

Linie 9 ☐

Linie 10 ☐

Linie 11 ☐

Linie 12 ☐

B1) Länge 22 - 28 mm

Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 3 ☐

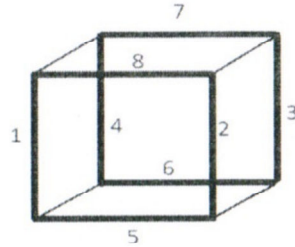
Linie 4 ☐

Linie 5 ☐

Linie 6 ☐

Linie 7 ☐

Linie 8 ☐



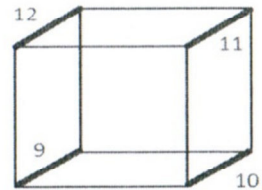
B2) Länge 10 - 14mm

Linie 9 ☐

Linie 10 ☐

Linie 11 ☐

Linie 12 ☐



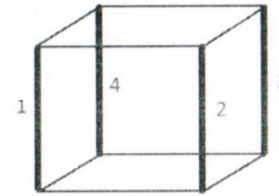
C1) Parallelität

Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 3 ☐

Linie 4 ☐



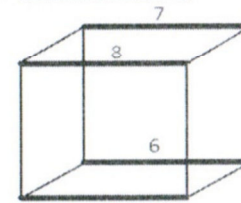
C2) Parallelität

Linie 5 ☐

Linie 6 ☐

Linie 7 ☐

Linie 8 ☐



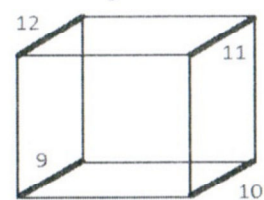
C3) 35°-55°

Linie 9 ☐

Linie 10 ☐

Linie 11 ☐

Linie 12 ☐



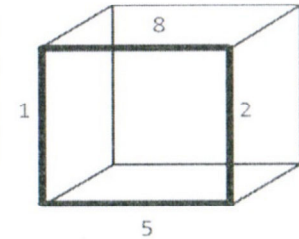
E) Frontseite

Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 5 ☐

Linie 8 ☐



Würfel Gesamtpunkte: _____

Fünfecke

A) Gezeichnet

Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 3 ☐

Linie 4 ☐

Linie 5 ☐

B) Länge 18-22 mm

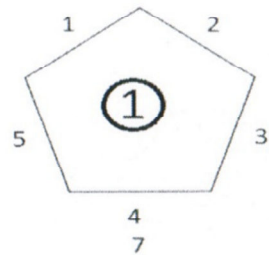
Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 3 ☐

Linie 4 ☐

Linie 5 ☐



Linie 6 ☐

Linie 7 ☐

Linie 8 ☐

Linie 9 ☐

Linie 10 ☐

Linie 6 ☐

Linie 7 ☐

Linie 8 ☐

Linie 9 ☐

Linie 10 ☐



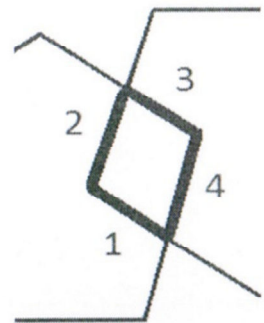
D1) Viereck Länge 8 - 12mm

Linie 1 ☐

Linie 2 ☐

Linie 3 ☐

Linie 4 ☐



D2) Parallelität

Linie 1_3 ☐

Linie 2_4 ☐

Fünfecke Gesamtpunkte: _____

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auswertungssysteme des TEVK II und TEVK III.....	16
Tabelle 2: NTBv –Kognitive Bereiche und Tests.....	19
Tabelle 3: Alter -Mittelwerte der Diagnosegruppen.....	23
Tabelle 4: MMSE -Mittelwerte der Diagnosegruppen	24
Tabelle 5: Reliabilitätsstatistik TEVK II original Version (10 Items).....	25
Tabelle 6: Reliabilitätsstatistik TEVK II original Version nach Diagnosegruppen.....	25
Tabelle 7: Trennschärfe TEVK II original Version (10 Items).....	25
Tabelle 8: Schwierigkeitsindizes TEVK II original Version (10 Items)	26
Tabelle 9: Reliabilitätsstatistik TEVK II Version 1 (87 Items).....	26
Tabelle 10: Trennschärfe TEVK II Version 1 (87 Items).....	27
Tabelle 11: Itemschwierigkeitsindizes aller Items.....	28
Tabelle 12: Reliabilitätsstatistik TEVK II finale Version 1 (69 Items)	29
Tabelle 13: Reliabilitätsstatistik TEVK II finale Version 1 nach Diagnosegruppen	30
Tabelle 14: Konstruktvalidität des TEVK II (finale Version 1) mit Variablen der NTBv	31
Tabelle 15: Konstruktvalidität des TEVK II (finale Version 1) mit Testvariablen	31
Tabelle 16: Sensitivität, Spezifität und optimaler Cut-off nach Diagnosegruppen (TEVK II original).....	32
Tabelle 17: Sensitivität, Spezifität und optimaler Cut-off nach Diagnosegruppen (TEVK II finale Version 1)	32
Tabelle 18: ANOVA -Normalverteilungsüberprüfung	33
Tabelle 19: ANOVA- Varianzhomogenität (nicht transformiert).....	34
Tabelle 20: ANOVA- Varianzhomogenität (kubisch transformiert)	34
Tabelle 21: Deskriptive Statistiken des TEVK II (finale Version 1) über die Diagnosegruppen	34
Tabelle 22: TEVK II (finale Version 1) ANOVA	35
Tabelle 23: TEVK II (finale Version 1) post hoc Analyse – Gabriel	35
Tabelle 24: TEVK II (finale Version 1) post hoc Analyse – Hochberg	36
Tabelle 25: TEVK II (finale Version 1) post hoc Analyse – Games-Howell	36
Tabelle 26: Normalverteilungsüberprüfung des TEVK (finale Version 1)	38
Tabelle 27: Normalverteilungsüberprüfung der Bildungsjahre	38
Tabelle 28: Spearman Korrelation TEVK II (finale Version 1)und Bildungsjahre	38

Tabelle 29: partielle Korrelation TEVK II (finale Version 1) und Bildungsjahre-KV: Wortschatz_IQ.....	39
Tabelle 30: Normalverteilungsüberprüfung des TEVK II (Uhrentest)	40
Tabelle 31: Normalverteilungsüberprüfung des WST.....	40
Tabelle 32: Normalverteilungsüberprüfung des Face-Test.....	40
Tabelle 33: Normalverteilungsüberprüfung des City-Test.....	40
Tabelle 34: Spearman Korrelation TEVK II (Uhrentest) und semantischen Gedächtnis.....	41
Tabelle 35: Normalverteilungsüberprüfung in der gesunden Kontrollgruppe	43
Tabelle 36: Normalverteilungsüberprüfung in der gesunden Kontrollgruppe	43
Tabelle 37: Reliabilitätsstatistik TEVK III Version 2 (117 Items) -Exkurs.....	44
Tabelle 38: Trennschärfe TEVK III Version 2 (117 Items) -Exkurs.....	45
Tabelle 39: Itemschwierigkeitsindizes aller TEVK III Version 2 Items -Exkurs.....	46
Tabelle 40: Reliabilitätsstatistik TEVK III finale Version 2 (99 Items)- Exkurs.....	46
Tabelle 41: Reliabilitätsstatistik TEVK III finale Version 2 (99 Items) nach Diagnosegruppen - Exkurs	47
Tabelle 42: Konstruktvalidität des TEVK III finale Version 2 mit Variablen der NTBv –Exkurs.....	48
Tabelle 43: Konstruktvalidität des TEVK III finale Version 2 mit Testvariablen- Exkurs.....	48
Tabelle 44: Sensitivität, Spezifität und optimaler Cut-off nach Diagnosegruppen (TEVK III finale Version 2)	49
Tabelle 45: Überblick der Reliabilitäten der Auswertungssysteme	50
Tabelle 46: Überblick der Sensitivität und Spezifität der Auswertungssysteme	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mittelwertsunterschiede des TEVK II (finale Version 1) über die Diagnosegruppen	37
--	----

Abkürzungsverzeichnis

AD	Alzheimer Krankheit
ADAS-COG	Alzheimer's Disease Assessment Scale
AKT	Alterskonzentrationstest

ANOVA	Varianzanalyse
AV	Abhängige Variable
α	Alpha, Signifikanzniveau
BCRS	Brief Cognitive Rating Scale
BNT	Boston Naming Test
CERAD-NB	Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease's Neuropsychological Battery
C.I. Test	Cerebraler Insuffizienz Test
Df	Freiheitsgrade
DRS	Dementia Rating Scale
DSM-IV	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
FAST	Functional Assessment Staging
GDS	Global Deterioration Scale
ICD-10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10 th Revision
KG	Kontrollgruppe
MCI	Mild Cognitive Impairment
MoCA	Montreal Cognitive Assessment
MMSE	Mini Mental State Examination
NAI	Nürnberger-Alters-Inventar
NTBV	Neuropsychologische Testbatterie Vienna
PD	Parkinson Krankheit
PWT	phonematischen Wortflüssigkeitstest
ROC	Receiver Operating Characteristic
ROCF	Rey-Osterrieth Complex Figure Test
SMI	Subjective Memory Impairment
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
Std	Standardabweichung
SWT	semantische Wortflüssigkeitstest
TEVK	Test zur Erfassung der Visuokonstruktion
TMTA	Trail Making Test A
TMTB	Trail Making Test B
UV	Unabhängige Variable
VSRT	Verbale Selektive Reminding Test
WST	Wortschatztest

Curriculum vitae

Persönliche Daten:

Name: Harald Krakhofer
Geburtsdatum: 21.12.1985
Geburtsort: Kittsee
Staatsbürgerschaft: Österreich
Adresse: 2460 Bruck/Leitha, Carl-Klosegasse 10
E-Mail: hkrakhofer@hotmail.com



Ausbildung:

2008 - vorauss. 2013 Psychologiestudium an der Universität Wien
2000 - 2005 HTL für Maschineningenieurwesen Ausbildungszweig:
Flugtechnik
1996 - 2000 Hauptschule Bruck an der Leitha
1992 - 1996 Volksschule Bruck an der Leitha

Berufliche Erfahrungen:

Mrz 12 - Jun 12 240 Stunden Pflichtpraktikum im Bereich Neuropsychologie
und Gerontopsychologie im Kolpinghaus Wien Favoriten
Okt 10 – Jun 11 Anamnesegruppe Wien der Medizinischen Universität Wien
Feb 10 – Apr 10 Projektmitarbeiter „Stärkefeld Licht, Verhalten,
Wohlbefinden“ bei Alten – und Pflegeheime Barmherzige
Schwestern St. Katharina
Nov 09 – Jän 10 Projektmitarbeiter „Stärkefeld Licht, Verhalten, Wohlbefinden“
bei Caritas Socialis Rennweg
2006 – 2009 Freier Dienstnehmer bei der Fluglinie Austrian als
technischer Konstrukteur