



**Masterarbeit im Rahmen des Master of Advanced Studies  
ZFH in Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung**

Zahlen-Verbindungs-Test

Berechnung aktueller Normen für die deutschsprachige  
Schweiz der 2. Oberstufe

Eingereicht dem Institut für Angewandte Psychologie IAP,  
Departement Angewandte Psychologie der ZHAW

von

**Daniel Good**

am

**05.11.14**

Referent: Dr. phil. Stephan Toggweiler

Co-Referentin lic. phil. Anita Glenck

„Diese Arbeit wurde im Rahmen der Ausbildung an der ZHAW, IAP Institut für Angewandte Psychologie, Zürich verfasst. Eine Publikation bedarf der vorherigen schriftlichen Bewilligung des IAP“.

## Abstract

Kostenpflicht für Erwachsene, fremdsprachige Ratsuchende, Zeit- und Kostendruck... Themen, mit welchen die Beratungspersonen der öffentlichen Berufsberatungsstellen zunehmend konfrontiert sind. Demgegenüber steht ein Instrumentarium an Methoden zur Verfügung, welches häufig sprach- und kulturabhängig sowie zeitaufwändig ist.

Der Zahlen-Verbindungs-Test (ZVT), 1978 von Oswald und Roth entwickelt, ist ein kulturunabhängiges, zeitsparendes Verfahren zur Messung der kognitiven Leistungsgeschwindigkeit. Gemäss Autoren schneidet er als Schätzverfahren für Allgemeine Intelligenz nahezu gleich gut ab wie wesentlich umfangreichere andere Intelligenztestverfahren. Aufgrund der veralteten Normierung findet der ZVT in der Berufsberatung kaum noch Verwendung.

Aus diesem Grund hat die vorliegende wissenschaftliche Arbeit zum Ziel, neue Normen für den ZVT zu berechnen. Dies erfolgt für die Niveaus Grundansprüche und erweiterte Ansprüche der zweiten Oberstufe getrennt.

Mittels anonymen Gruppentestverfahrens wurde eine Stichprobe von  $n=790$  Schülerinnen und Schüler erhoben. Das Verhältnis weiblich : männlich steht  $317 : 288$  respektive  $40.1\% : 36.5\%$ . Auf dem Niveau Grundansprüche werden  $270$  Proband/Innen ( $34.2\%$ ) beschult, während  $520$  Proband/Innen ( $65.8\%$ ) eine Klasse mit erweiterten Ansprüchen besuchen.

Bei einem Cronbachs Alpha von  $0.888$ , und einer Trennschärfe von  $r_{it} \geq 0.7$  wird auf der Basis der Gesamtrohwerte eine neue Prozentrangverteilung für das gesamte Sample, wie auch für die beiden Schulniveaus getrennt erstellt. Die Schülerinnen und Schüler des Niveaus erweiterte Ansprüche erzielen signifikant höhere Leistungen als die Schülerinnen und Schüler des Niveaus Grundansprüche.

Kritisch muss bei der gesamten Neuberechnung der hohen Standardabweichung von  $25.842$  und der hohen kritischen Differenz von  $23.9721067$  begegnet werden.



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1	Hintergrund .....	1
1.2	Zielsetzung und Fragestellung .....	2
1.3	Abgrenzung .....	2
1.4	Aufbau der Arbeit .....	2
	<b>I THEORETISCHER TEIL</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Zahlen-Verbindungs-Test</b> .....	<b>4</b>
2.1	Entstehung des ZVT .....	4
2.2	Konzeption des ZVT .....	6
2.3	Testdurchführung, Auswertung und Interpretation .....	8
2.4	Messbereich .....	9
2.5	Einsatzbereich .....	12
<b>3</b>	<b>Testtheoretische Aspekte</b> .....	<b>20</b>
3.1	Repräsentativität .....	21
3.2	Box-Plots .....	22
3.3	Reliabilität .....	23
	3.3.1 Interne Konsistenz .....	25
	3.3.2 Trennschärfe .....	25
	3.3.3 Konfidenzintervall .....	26
3.4	Prozentrang .....	26
3.5	T-Test für unabhängige Stichproben .....	27
	<b>II EMPIRISCHER TEIL</b> .....	<b>30</b>
<b>4</b>	<b>Methode</b> .....	<b>30</b>
4.1	Fragestellung und Hypothesen .....	30
4.2	Stichprobenbildung .....	30
4.3	Datenerhebung .....	31
4.4	Datenauswertung .....	33
<b>5</b>	<b>Ergebnisse und Interpretationen</b> .....	<b>34</b>
5.1	Datenaufbereitung .....	34
5.2	Beschreibung der Stichprobe .....	34
5.3	Ausschluss von Ausreißern und Extremwerten .....	36
5.4	Statistische Kennwerte der Matrizen .....	36

5.5	Reliabilitäten.....	39
5.6	Prozentrangverteilung .....	40
5.7	Gruppenunterschied .....	41
5.8	Prozentrangverteilung GA .....	42
5.9	Prozentrangverteilung EA.....	42
<b>6</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>44</b>
6.1	Zusammenfassung .....	44
6.2	Beantwortung der Fragestellung und der Hypothese.....	44
6.3	Methodenkritik.....	45
6.4	Weiterführende Ansätze .....	47
	<b>Literatur .....</b>	<b>48</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>56</b>

## Abbildungen

Abbildung 1 Histogramm Matrize A.....	41
Abbildung 2 Histogramm Matrize B.....	41
Abbildung 3 Histogramm Matrize C.....	42
Abbildung 4 Histogramm Matrize D.....	43
Abbildung 5 Histogramm bereinigte Gesamtrohwerte.....	44
Abbildung 6 Histogramm Rohwerte Pb GA .....	46
Abbildung 7 Histogramm Rohwerte Pb EA.....	47

## **Abkürzungen**

APM	Advanced Progressive Matrices
bspw.	beispielsweise
CFT 3	Grundintelligenztest
EA	Schulniveau Erweiterte Ansprüche
GA	Schulniveau Grundansprüche
HAWIE	Hamburg-Wechsler-Intelligenztest
IST	Intelligenz-Struktur-Test
Pb	Probandin, Proband, Probanden
PR	Prozentrang
PSB	Prüf-System für Schul- und Bildungsberatung
SPM	Standard Progressive Matrices
TI	Testleiterin, Testleiter
usw.	und so weiter
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel
ZVT	Zahlen-Verbindungs-Test

# 1 Einleitung

## 1.1 Hintergrund

Berufsberaterinnen und Berufsberater arbeiten mit Jugendlichen und Erwachsenen in einem sich stetig verändernden Umfeld mit vielzähligen beruflichen Möglichkeiten. Nebst den Kenntnissen der Ausbildungs- und Arbeitsstellen erfordert es von den Beratenden, persönliche Neigungen, Interessen und Ressourcen der Klientel einschätzen zu können.

Im Zeitalter von Spardruck und Wirtschaftlichkeit sollten Abklärungen und Beratungen möglichst effizient, in kurzer Zeit und zielführend durchgeführt werden. So hat beispielsweise das Fürstentum Liechtenstein auf Antrag der Bildungsministerin Aurelia Frick per 2014 die Laufbahnberatung Erwachsener aus dem Angebot der öffentlichen Berufsberatung gestrichen (Regierung des Fürstentums \_Liechtenstein 2014, S. 1). Der Kanton St. Gallen wiederum verlangt seit dem 01.01.12 von der Klientel ab 25. Altersjahr mit einem Abschluss auf Sekundarstufe II (EFZ, Gymnasium, WMS/WMI, FMS) sowie mit ständigem Wohnsitz im Kanton St. Gallen CHF 65.- pro Beratungseinheit. Eine Beratungseinheit umfasst das einzelne, ca. 45-60minütige Beratungsgespräch sowie die Vor- und Nachbereitung durch die Beratungsperson (Amt für Berufsbildung, 2014).

Dass ein knappes Drittel der potentiellen Beratungsklientel im Jugendalter, gemäss Bundesamt für Statistik (2014a) 28.4%, als Muttersprache eine Fremdsprache spricht, bedeutet eine weitere Herausforderung für die Beratungspersonen. Dies, weil die meisten Testverfahren der Berufsberatung, ob Interessensklärung, Leistungsabklärung oder Methoden zur Erfassung der Persönlichkeit auf verbaler Reizgrundlage basieren und somit sprach- und kulturabhängig sind.

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass in der Berufsberatung zunehmend Verfahren zur Leistungsmessung (idealerweise aber auch andere Abklärungsinstrumente) benötigt werden, welche einerseits möglichst sprach- und kulturunabhängig, andererseits so ökonomisch wie möglich sind.

Der Zahlen-Verbindungs-Test (ZVT) als ein möglicher Intelligenztest erfüllt diese Kriterien. „Die Anwendung ist für eine grosse Altersgruppe als sprachfreier Test empfohlen, wenn nur wenig Zeit zur Verfügung steht“ (Fachgruppe Diagnostik, 2014a, S. 1).

In der Praxis wird der ZVT nicht mehr häufig eingesetzt. Dies, weil die letzte Überarbeitung durch die Testautoren 1987 durchgeführt wurde (Oswald & Roth). Weiter „existieren

nur Normen aus Deutschland, die in den 70er Jahren erhoben wurden, deshalb sind die Tabellenwerte heute und in der Schweiz nur mit Vorsicht zu interpretieren“ (Fachgruppe Diagnostik 2014a, S.4). Aus diesem Grund ist der ZVT nicht (mehr?) im Grundkoffer der Fachgruppe Diagnostik des SDBB (Schweizerisches Dienstleistungszentrum Berufsbildung | Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung) enthalten (Fachgruppe Diagnostik 2014b). Für die öffentliche Berufsberatungen des Kantons St. Gallen bspw. bedeutet der Grundkoffer die Methodenauswahl, welche in den Beratungen eingesetzt werden sollen. Auf den ZVT muss somit aktuell verzichtet werden.

## **1.2 Zielsetzung und Fragestellung**

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, den Test, der gemäss Aussage verschiedener erfahrener Beratungspersonen geschätzt wurde, wieder in der öffentlichen Berufsberatung einsetzen zu können. Konkret sollen deshalb aktuelle Normen für die zweite Oberstufe auf Niveau Grundansprüche (GA) und erweiterte Ansprüche (EA) der Schweiz berechnet werden. Folgende Frage soll geklärt werden: Wie stellen sich die neuen Normwerte für die beiden Schülerinnen und Schüler der 2. Oberstufe auf Niveau GA und auf Niveau EA dar?

## **1.3 Abgrenzung**

Befragt werden Schülerinnen und Schüler der zweiten Oberstufe auf dem Niveau GA oder EA. Das Verhältnis dieser beiden Gruppen soll der aktuellen Verteilung an den Oberstufen der Schweiz entsprechen. Die Stichprobengrösse soll pro Gruppe mindestens 250 Pb umfassen. Das Verhältnis der Geschlechter sollte in etwa 1:1 sein. Durchgeführt werden nur Gruppentestungen; aus Ressourcengründen können keine Einzeltestungen durchgeführt werden. Die Erhebung soll regional heterogen durchgeführt werden, wobei Jugendliche der deutschsprachigen Schweiz sowie des Fürstentum Lichtenstein aus den fünf folgenden Kategorien: Zentren, tertiäre Gemeinden, grosszentrale Pendlergemeinden, nicht-grosszentrale Pendlergemeinden sowie landwirtschaftliche und industrielle Gemeinden (vgl. Anhang A) teilnehmen sollen.

## **1.4 Aufbau der Arbeit**

Im theoretischen Teil der Arbeit wird der ZVT vorgestellt. Einführend werden die geschichtliche Entstehung sowie die Konzeption des Testverfahrens beschrieben. Anschliessend werden Testdurchführung sowie Auswertung und Interpretation ausgeführt. Im Un-

terkapitel Messbereich wird ausgeführt, welche Leistungsaspekte der Intelligenz das vorgestellte Verfahren zu messen vorgibt. Abschliessend in Kapitel zwei folgt eine Recherche der Studien, in welchen der ZVT eingesetzt wird.

In Kapitel drei wird auf die testtheoretischen Vorgehensweisen eingegangen, welche im Rahmen der hier vorgestellten empirischen Arbeit eingesetzt werden. Das erste statistische Verfahren sind die Box-Plots, welche zwecks Bestimmung von Ausreissern eingesetzt werden. Im nächsten Kapitel wird das Gütekriterium Reliabilität mit den Bereichen interne Konsistenz, Trennschärfe und Konfidenzintervall vorgestellt. Als zweites Gütekriterium wird die Repräsentativität bearbeitet. Abgeschlossen wird dieses Kapitel durch die Beschreibung der Prozentrang-Verteilung sowie des T-Tests zur Berechnung von Gruppenunterschieden.

In Teil II wird die empirische Arbeit vorgestellt. Einleitend werden im Kapitel der Methodik die Fragestellung sowie die zwei Hypothesen aufgeführt. Zudem werden Stichprobenbildung, Datenerhebung sowie das Vorgehen der Datenauswertung vorgestellt. Im anschliessenden fünften Kapitel werden die Datenaufbereitung beschrieben, die Stichprobe dargestellt und die Testergebnisse präsentiert und anschliessend interpretiert.

Das abschliessende Kapitel Diskussion beinhaltet die Zusammenfassung, die Beantwortung der Fragestellung, die Überprüfung der Hypothesen und die Methodenkritik sowie weiterführende Ansätze.

# I THEORETISCHER TEIL

## 2 Zahlen-Verbindungs-Test

### 2.1 Entstehung des ZVT

Traditionelle Intelligenztests sind zumeist sehr sprach-, motivations- und milieuabhängig. Zudem weisen sie in der Regel weder persönlichkeitsinvariante noch altersinvariante Messbereiche auf. Unbefriedigt von diesen Tatsachen wurde vermutet, dass die Intelligenzforschung durch stärkere Berücksichtigung basaler Informationsverarbeitungsprozesse neue Impulse erhalten könnte.

Vorangegangene Untersuchungen - bevor Prof. Dr. Oswald und Prof. Dr. Roth den ZVT 1978 entwickelten - verschiedener Autoren konnten signifikante korrelative Zusammenhänge zwischen verschiedenen Intelligenztests und binär kodierten Wahlreaktionszeiten sowie zwischen zeitlimitierten Intelligenzaufgaben und Mehrfachwahlreaktionszeiten ermitteln. Einfachreaktionszeiten wiesen dagegen in diesen Untersuchungen stets keine Zusammenhänge mit Intelligenzleistungen auf, was zu folgender, naheliegender, Vermutung führte: durch binär kodierte Wahlreaktionszeiten könnte eine basale kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit erfasst werden, die allen Intelligenzleistungen zugrunde liegt (Oswald & Roth 1987, S. 6).

Zur Messung von Wahlreaktionszeiten sind weder sprachliche Leistungen erforderlich noch ändert sich die Aufgabenstruktur bezüglich Lebensalter und Leistungshöhe. Es konnte somit davon ausgegangen werden, dass auf diesem Weg ein sprach- und entwicklungsunabhängigeres Intelligenzmessverfahren konzipiert werden könnte. Ein solcher Intelligenztest ist in unterschiedlicher Höhe mit bekannten Intelligenzfaktoren verknüpft, da Zeitlimitierungen umso stärker in die Testergebnisse einfließen, je geringer der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben ist (Oswald & Roth 1987, S. 6).

Oswald und Roth suchten nach einem ökonomischen Papier- und Bleistiftverfahren, welches eine einfache Quantifizierung von Wahlreaktionszeiten erlaubt. Oswald stiess dabei auf die Idee, aus Kinderspielen wie sie oft in Illustrierten (Ziffern entsprechend der Zählweise verbinden) abgebildet sind, einen Test zu entwickeln. Bei diesem sollten sich die Wahlreaktionszeiten binär über die jeweils zur Auswahl stehenden Alternativen kodieren lassen (Oswald & Roth 1987, S. 6).

Im Zuge der Recherche nach ähnlichen Ansätzen stiess das Autorenteam auf den „Trail Making Test“ (TMT) (Oswald & Roth 1987, S. 6).

Nach Lüthi (2009) wurde der TMT 1944 von der US-Armee nebst anderen Verfahren sowohl als Eignungsverfahren wie auch als Evaluationsinstrument für die Evaluation von Hirnverletzungen unter Soldaten eingesetzt (S. 829). Entwickelt wurde er aus den „Taylor Number Series“ und bestand ursprünglich aus einem Blatt Papier, auf dem „in einer angeblichen Zufallsverteilung die Zahlen 1 bis 50 abgebildet waren“ (Oswald & Roth 1987, S. 6). Die Probanden (Pb) mussten so schnell als möglich die einzelnen Zahlen miteinander verbinden. Nachdem Partington ab 1938 erste Modifikationen vorgenommen und die neuen Vorlagen einer Standardisierung unterzogen hatte, wurde die letzte Version als Partington Pathway Test bekannt. Wie aufgeführt übernahmen 1944 die Psychologen der US Army diese Idee und konstruierten zwei Testvorlagen, welche als Trail Making Test bezeichnet wurden. Teil A beinhaltet die Aufgabe, Zahlen von 1 bis 25 so schnell wie möglich miteinander zu verbinden. In Teil B verbinden die Pb alternierend die Zahlen 1 – 13 mit den Buchstaben A – L; also 1-A-2-B-3-C-4 etc. Ziel der Testung war es, die intellektuellen Fähigkeiten aller Intelligenzklassen sowohl bei weissen als auch schwarzen Amerikanern möglichst rationell zu ermitteln. Wichtig waren insbesondere die hohe Zuverlässigkeit der Subtests sowie die relativ grosse Unabhängigkeit von sozialen und kulturellen Bedingungen (Oswald & Roth 1987, S. 6, 7).

Die experimentellen Voruntersuchungen von Oswald und Roth (1987) ergaben folgendes: Es konnten näherungsweise lineare Zusammenhänge zwischen Informationsbetrag und Bearbeitungszeit beobachtet werden. Weiter stieg mit zunehmendem Informationsbetrag der Matrizen die Bearbeitungszeit. (Oswald & Roth 1987, S. 9).

Die Autoren kamen zum Schluss, dass sich die jeweils nächste zu bearbeitende Zahl in unmittelbarer Nachbarschaft der vorangegangenen Zahl befinden muss. Somit mussten Matrizen konzipiert werden, welche sowohl eine Reduktion der Alternativen bei konstantem Informationsgehalt als auch eine Veränderung des Informationsgehalts bei konstanten Alternativen-Summen gestatten würden (Oswald & Roth 1987, S. 9, 10).

Mittels Untersuchungen mit diesen neu konzipierten Matrizen (siehe Anhang B) zeigten Oswald und Roth (1987) auf, dass dieses Anordnungsprinzip die Konzeption grösserer und damit zuverlässigerer Testmatrizen zulässt. Zudem erlaubt die relativ einfache Gestaltung,

beliebig viele Paralleltests zu entwickeln. Aus diesen Gründen wurde diese Anordnung dem ZVT zugrunde gelegt (S. 11).

## 2.2 Konzeption des ZVT

Der ZVT setzt sich aus vier parallelisierten Zahlen-Matrizen A, B, C und D (vgl. Anhang C) zusammen. Unterschieden werden die vier Matrizen durch die unterschiedliche Anordnung der Ziffern 1 - 90, wobei Matrize D die Spiegelung der Matrize B darstellt. Gemäss Oswald und Roth (1987, S. 12) wurden bei der Konzeption und Auswahl der Testvorlagen folgende Punkte beachtet:

1. In jeder Matrize müssen 90 Ziffern verbunden werden.
2. Die jeweils aufzusuchende nächste Ziffer befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft der zuletzt bearbeiteten Ziffer (bzw. Ausgangsziffer „1“) und ist durch eine gerade Verbindungslinie erreichbar.
3. Die Verteilung der einzelnen Ziffern innerhalb des durch die Weglänge und das Anordnungsprinzip vorgegebenen Rahmens erfolgte zufällig durch Auslosen. Die im Test enthaltenen Matrizen wurden entsprechend den folgenden Kriterien aus mehreren Zufallsentwürfen ausgewählt.
4. Der Informationsbetrag jeder Matrize (bestimmt über die bei jeder Wahlhandlung vorliegenden Alternativen) beträgt rund 136 bit. In Matrize A und C müssen insgesamt 305 Wahlalternativen, in Matrize B und D 303 Wahlalternativen bearbeitet werden.
5. Da bei der Testdurchführung im Gruppenversuch ein Zeitlimit gesetzt wird, die Testmatrizen also nur bis zu einer interindividuell variierenden Ziffer bearbeitet werden können, ist es erforderlich, dass beim Erreichen gleicher Ziffern in verschiedenen Testmatrizen vergleichbare Informationsbeträge bearbeitet werden können. Die Testvorlagen wurden daher so ausgewählt, dass beim Aufaddieren der Informationsbeträge bis zu gleichen Ziffern der verschiedenen Vorlagen geringstmögliche Differenzen entstehen. Gleiches wurde für die kumulierten Alternativen angestrebt.
6. Die Anzahl der bei einer Ziffernwahl zur Verfügung stehenden Alternativen bzw. die bei einer Wahl zu bewältigenden Informationsbeträge va-

riieren von 1 - 7 Alternativen bzw. von 02 - 2.81 bit. Eine Vergleichbarkeit der Häufigkeiten des Auftretens unterschiedlicher Informationsbeträge wurde bei der Auswahl der verschiedenen Testformen ebenfalls berücksichtigt.

7. Die bei vollständiger Bearbeitung der Testbögen zurückgelegte Wegstrecke ist (jeweils von Mittelpunkt zu Mittelpunkt der Ziffernkreise) annähernd gleich gross. Sie bemisst sich bei Test A auf 2398 mm, bei B und D auf 2388 mm und bei Testform C auf 2408 mm. Diese Wegstrecke setzt sich aus einer in allen Testformen nahezu gleich verteilten Anzahl von diagonalen und horizontal/vertikalen Verbindungen zusammen.
8. Bei der graphischen Erstellung der Testvorlagen wurden folgende Punkte beachtet:
  - Durchmesser der Ziffernkreise jeweils 10 mm
  - Abstand der Kreismittelpunkte horizontal und vertikal je 22 mm
  - Begrenzung des Ziffernfeldes durch einen vom Mittelpunkt der äusseren Kreise 11 mm entfernten deutlichen Rand
  - Kennzeichnung der Anfangs- und Endziffern

Nach Oswald und Roth (1987, S. 13) bietet der ZVT zu Forschungszwecken mehrere Möglichkeiten an, Test und Testprozedur zu verändern:

1. Zur Untersuchung von Übung und Ermüdung kann der Test solange wiederholt werden, bis ein Plafond bzw. ein Nachlassen der Leistung beobachtet werden kann.
2. Anstelle der Zahlenfolge wird ein weniger hochgeübtes Repertoire, bspw. das Alphabet, eingesetzt.
3. Es werden nach dem gleichen Prinzip konzipierte, jedoch vom Zahlenumfang her kürzere Testmatrizen eingesetzt. Dies wird beispielsweise im Nürnberger-Alters-Inventar von Oswald und Fleischmann (1986) umgesetzt.
4. Durch unterschiedliche Anordnung der Zahlen bei Konstanthaltung des Zahlenumfanges kann die Anzahl der Wahlalternativen und somit der Informationsbetrag pro Matrize variiert werden.

### **2.3 Testdurchführung, Auswertung und Interpretation**

Der ZVT besteht aus vier Zahlen-Matrizen A, B, C und D, wovon jede Ziffern von 1 – 90 in unterschiedlicher Anordnung beinhaltet. Entsprechend der mündlichen Instruktion (siehe Anhang D für Einzelversuch und Anhang E für Gruppenversuch) müssen Zahlen von 1 bis 90 durch Striche miteinander verbunden werden. Um die Technik des Zahlen-Verbindens kennen zu lernen, wird vor der Testung ein Übungsblatt mit zwei Beispielen bearbeitet, bei denen jeweils Zahlen von 1 – 20 verbunden werden müssen.

Die Testleitung (Tl) benötigt für jeden Probanden (Pb) einen flüssig schreibenden Kugelschreiber. Es muss mindestens eine Uhr mit Sekundenzeiger, idealerweise eine Stoppuhr, vorhanden sein (Oswald & Roth 1987, S. 5).

Als erster Schritt werden die Angaben zur Person am Auswertungs-/Übungsbogen ausgefüllt. Danach wird die Testung anhand des Auswertungs-/Übungsbogens erklärt. Im dritten Schritt werden die beiden Übungsaufgaben bearbeitet. Danach folgt die Bearbeitung der vier Testmatrizen in beliebiger Reihenfolge; wobei für die Gruppenversuche eine Zeitbegrenzung vorgegeben ist (Oswald & Roth 1987, S. 43). Die allgemeine Anweisung ist im Anhang unter F abgelegt.

Die Testdurchführung benötigt zwischen 5 und 10 Minuten, abhängig von Lebensalter der Pb, Leistung der Pb sowie der Testform; Einzel- oder Gruppentestung (Oswald & Roth 1987, S. 5).

Im Einzelsetting bearbeiten die Pb jeweils die gesamte Matrize: die Tl misst die Zeit, die der Pb für die Verbindung der Ziffern von 1 – 90 benötigt. Die für die einzelne Matrize benötigte Zeit wird auf dem Protokollbogen festgehalten. Zwischen der Bearbeitung der einzelnen Matrizen sollten keine grösseren Pausen eingelegt werden (Oswald & Roth 1987, S. 46).

Die im Protokollbogen eingetragenen Bearbeitungszeiten der Testmatrizen A, B, C und D werden addiert und durch 4 dividiert. Mit Hilfe der Altersnormen für Einzelversuch können die dem Gesamtrahwert entsprechenden T-Werte, C-Werte und Prozentränge ermittelt werden. Zudem gestatten die Normtabellen auch einen Vergleich mit IQ-Werten, deren entsprechend transformierten Ergebnisse in den dafür vorgesehenen Feldern des Protokollbogens eingetragen werden können (Oswald & Roth 1987, S. 46).

Im Gruppenversuch stehen für die einzelnen Matrizen 60 Sekunden für 8 – 9jährige, 30 Sekunden pro Matrize für 10jährige und ältere Pb zur Verfügung (Oswald & Roth 1987, S. 43). Nach der Einführung und Bearbeitung der Übungsaufgaben, welche für Testungen im Einzel- und Gruppenverfahren nach demselben Schema abläuft, starten die Pb mit der ersten Matrize auf das Kommando „Achtung! – Fertig! – Los!“ nach 30 bzw. 60 Sekunden folgt das Kommando „Halt! – Umblättern! – Achtung! – Fertig! – Los!“. Sind alle vier Matrizen bearbeitet, wird für die erreichte Zahl der jeweiligen Matrize der entsprechende Wert in bit/sek. von der Auswertungstabelle auf das Protokollblatt übertragen. Für jede Matrize existiert eine eigene Auswertungsspalte. Nachdem alle Rohwerte bestimmt sind, werden diese – wie beim Einzelverfahren – addiert und durch 4 dividiert. Anhand der Altersnormen für Gruppenversuche kann der dem Gesamtrohwert entsprechende T-Wert, C-Wert und Prozentrang ermittelt werden. Auch dieses Testverfahren gestattet einen Vergleich mit IQ-Werten (Oswald & Roth 1987, S. 44).

## 2.4 Messbereich

Die Untersuchungen von Oswald und Roth (1987) ergaben, dass der ZVT als spezifischer Intelligenztest zur Messung der kognitiven Leistungsgeschwindigkeit eingesetzt werden kann. Diese entspricht im Wesentlichen der speed-Komponente gebräuchlicher Intelligenztests.

Trotz der kurzen Bearbeitungszeit schneidet er als Schätzverfahren für Allgemeine Intelligenz annähernd gleich gut ab wie wesentlich umfangreichere andere Intelligenztestverfahren (Oswald & Roth 1987, S. 5). Konkret berechneten die Testautoren die korrelativen Zusammenhänge zwischen dem ZVT und folgenden Verfahren (Oswald & Roth 1987, S. 20): „Prüf-System für Schul- und Bildungsberatung nach Horn (PSB; 1969), dem Intelligenz-Struktur-Test nach Amthauer (IST; 1955, 1970), dem Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene (HAWIE; Wechsler 1964) den Standard Progressive Matrices nach Raven (SPM; Raven 1938), sowie dem Grundintelligenz-Test CFT 3 (Weiss 1971)“.

Einerseits wurden korrelative Zusammenhänge zwischen ZVT und PSB bzw. IST an repräsentativ geschichteten Zufallsstichproben berechnet. Dabei wurden Ergebnisse zwischen  $r_{tc} = -.69$  und  $r_{tc} = -.82$  (vgl. Anhang G) erreicht. Die Stichprobengrösse variierte zwischen  $N=45$  und  $N=126$ . Andererseits (vgl. Anhang H) wurden korrelative Zusammenhänge zwischen ZVT und PSB, IST, HAWIE, SPM und CFT 3 anhand homogener ad-hoc Stichproben berechnet. Um Alterseinflüsse weitgehend ausschalten zu können, wurde in den meis-

ten Stichproben auf eine altershomogene Zusammensetzung geachtet. Die Stichprobe war folgendermassen zusammengesetzt: Sonderschüler, Hauptschüler (eine Gruppe davon Heimschüler), Realschüler, Gymnasiasten, Studenten und Altenheimbewohner. Hier fielen die beobachteten Zusammenhänge etwas geringer aus; sie variieren bei Stichproben zwischen  $N=24$  und  $N=100$  zwischen  $r_{tc}=-.40$  und  $r_{tc}=-.83$ . Der Durchschnitt liegt bei  $r_{tc}=-.50$  (Oswald & Roth, 1987, S. 20,21). „Das negative Vorzeichen aller Korrelationen ist durch die Zeitvariable des ZVT bedingt. *Unterdurchschnittliche* Bearbeitungszeiten im ZVT kovariieren mit überdurchschnittlichen Intelligenz-Rohwerten in den Bezugstests und umgekehrt“ (Oswald & Roth, 1987, S. 21).

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist jedoch zu beachten, dass die unterschiedlichen Testverfahren jedes für sich einen spezifischen Messanspruch erhebt. Der IST bspw. gibt vor, Intelligenz als „Sonderstruktur im Gesamt der Persönlichkeitsstruktur eines Menschen“ (Amthauer, 1970, S.7) zu messen. Unter Struktur wird hier eine hierarchische Ordnung eines gefüghaften Zusammenhangs verstanden. Der PSB nach Horn (1969) basiert auf der Faktorentheorie nach Thurstone und damit der Annahme voneinander unabhängiger Primärfaktoren der Intelligenz. Der SPM (Raven 1939) sowie der CFT 3 (Weiss 1971) wiederum werden als weitgehend kulturunabhängige und sprachfreie Testverfahren angesehen (Oswald & Roth, 1987, S. 20).

Korrelationen mit spezifischen Schulfächern; mit sprachlichen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Noten – es wurde jeweils der Mittelwert aus drei Zeugnissen genommen – bewegen sich auf ähnlich niederem Niveau wie Korrelationen zwischen anderen Intelligenztests und Schulfächern. Auch die korrelativen Zusammenhänge mit Schulleistungstests wie bspw. dem Rechtschreibtest RST 8+ (Damm, Hylla & Schäfer 1965), dem Rechentest RT 8+ (Fisch, Hylla & Süllwold 1966) und dem Wortschatztest WST 7-8 (Anger, Bargmann & Hylla 1965) variieren je nach Stichprobe (vgl. Anhang I) und sind durchwegs gering (Oswald & Roth 1987, S. 21, 22).

Verschiedene Autoren untersuchten Zusammenhänge zwischen Konzentrations- und Leistungstests sowie Intelligenztests, wobei bspw. bei Arnold (1960), Bäumler (1964) und Bergmann (1964) signifikante Zusammenhänge zwischen dem Aufmerksamkeits-Belastungs-Test d2 (Brickenkamp 1962), dem Pauli-Test und Intelligenzsubtests auftraten. Andere Autoren hingegen, bspw. Roth (1964) und Brickenkamp (1970), fanden keine. „Westhoff und Kluck (1983) berichten sogar von Zusammenhängen zwischen stark speedabhängigen Intelligenzuntertests (wie z.B. dem Untertest ‚perceptual speed‘) und Konzentrationstests“ (Oswald & Roth, 1987, S. 21).

onstestergebnissen von bis zu  $r_{tc}=.78$ “ (Oswald & Roth, 1987, S. 22). Die von Oswald und Roth (1987) durchgeführten Untersuchungen bzgl. korrelativer Zusammenhänge zwischen ZVT und d2 bzw. Pauli-Test widerspiegeln diese kontroverse Diskussion. Zwischen Korrelationen um Null bis zu signifikanten mittleren Zusammenhängen zwischen der Mengenleistung des d2 bzw. Pauli-Test mit dem ZVT wurden alle Abstufungen beobachtet (vgl. Anhang J). Zwischen Fehlerprozentwerten und Variablen der Leistungsschwankung sowie dem ZVT liessen sich hingegen keine relevanten Korrelationskoeffizienten nachweisen (Oswald & Roth, 1987, S. 22).

Oswald und Roth (1987) berechneten weitere korrelative Zusammenhänge, auf welche in der vorliegenden Arbeit nicht weiter eingegangen wird: Zusammenhänge zwischen ZVT und Bearbeitungszeiten beim Striche ziehen, zwischen ZVT und Interesse, Ermüdung, Sorgfalt, subjektiv erlebter Aufgabenschwierigkeit und Konzentration während der Testbearbeitung (S. 23), zwischen ZVT und Allgemeiner zentraler Aktiviertheit (AZA) (Oswald & Roth 1987, S. 24), und zwischen ZVT und Latenzzeiten evozierter Potentiale (Oswald & Roth 1987, S. 26).

Zusammenfassend ergaben die korrelationsstatistischen Untersuchungen folgende Ergebnisse: Zwischen dem ZVT und verschiedenen Intelligenztests konnten mittlere bis hohe korrelative Zusammenhänge beobachtet werden. Zusammenhänge zu Schulnoten und Schulleistungstests lagen im geringen bis mittleren Bereich wie auch die Zusammenhänge zu Konzentrations- und Leistungstests. Zu motivationalen Kriterien und Persönlichkeitsmerkmalen sowie zu Einfachreaktionszeiten hingegen konnten keine bedeutenden Beziehungen nachgewiesen werden (Oswald & Roth, 1987, S. 27).

Mittels faktoranalytischen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass Testergebnisse des ZVT mit der Skala der Denkfähigkeit (DF) und der Ratefähigkeit (RF) des PSB (Horn, 1969) hoch korrelieren. Bei einer rotierten Analyse (Varimaxrotation) bildet der ZVT zusammen mit den Subtests Addieren (ADD) und Wahrnehmungstempo (WT) einen eigenen Faktor. Diese hohen Faktorenladungen bei „Addieren“ und „Wahrnehmungstempo“ (Anhang K) lassen Rückschlüsse auf den Umgang mit Zahlen und auf das Arbeitstempo beim Erledigen von Routinearbeiten zu (Oswald & Roth 1987, S. 29, 30). Sie stehen zudem mit dem Arbeitsverhalten in Zusammenhang und lassen Temperamentunterschiede erkennen. Im LPS (Horn, 1969) korrelieren die beiden Subtests „Addieren“ und „Wahrnehmungstempo“ hoch mit dem Gesamtergebnis. Aufgrund dieser Testergebnisse bezeichnen Oswald & Roth (1987, S. 29, 30) diesen Faktor, welcher auch für den ZVT hohe Ladungen

aufweist, als „kognitive Leistungsgeschwindigkeit“. Eine weitere Faktoranalyse (Kallenbach & Oswald 1979) mit N=214 Studenten stützt den Anspruch auf den Messbereich „kognitive Leistungsgeschwindigkeit“. Ähnliche Resultate ergeben sich aus faktoranalytischen Untersuchungen mit dem Intelligenz-Struktur-Test (Amthauer, 1955) und mit Subtests des HAWIE (Bondy 1956) (Oswald & Roth 1987, S. 30).

Weiter weist der ZVT deutliche Beziehungen zu Reasoning-Leistungen und somit zu komplexeren Intelligenzleistungen auf (Oswald und Roth 1987, S. 32). Nach Fleischmann und Oswald (1985) kommt dem ZVT eine herausragende Bedeutung als Markiervariable für flüssige Intelligenzkomponenten zu und lässt sich somit mühelos in das von Catell (1963) entwickelte Modell fluide und kristalline Intelligenz einordnen.

## **2.5 Einsatzbereich**

Nebst der Berufsberatung wird der ZVT in verschiedenen anderen wissenschaftlichen Fachgebieten eingesetzt. Das vorliegende Subkapitel zeigt die Recherche zu den Einsatzgebieten des ZVT.

Sun-Becker (2008) untersucht in ihrer Dissertation, wie schnell endoskopierte Patienten ihre kognitiven und psychomotorischen Fähigkeiten nach Prämedikation mit Midazolam oder Propofol wiedererlangen. Zur Entlassungsfähigkeit von Patienten nach ambulanter Endoskopie mit Prämedikation werden hauptsächlich die kardiovaskulären und respiratorischen Parameter berücksichtigt, nicht jedoch die psychomotorischen Funktionen. Dazu wurden mit den n=129 Probanden vor, eine Stunde nach sowie zwei Stunden nach der Verabreichung der Prämedikation vier psychometrische Tests durchgeführt (S. 6-8). Dabei handelt es sich um den „Zahlenverbindungstest A (Nummer Connection Test A, NCT-A), den Zahlenverbindungstest B (Number Connection Test B, NCT-B), den Liniennachfahrtstest (Line-Tracing Test, LNT) sowie den Subtraktionstest (Serial sevens, ST)“ (Sun-Becker 2008, S. 10). Obwohl sich die Autorin bei den beiden Zahlen-Verbindungs-Test-Varianten auf Oswald und Roth 1987 bezieht, handelt es sich nicht um den ZVT, sondern um den Trail Making Test (Reitan, 1956).

Sarrar et al. (2011) beziehen sich in ihrer Studie ‚Cognitive flexibility and Agouti-related protein in adolescent patients with anorexia nervosa‘ auf den Zahlen-Verbindungs-Test. Die Recherche ergab, dass es sich um den Trail Making Test (Reitan, 1956) handelt. Auch diese Autoren beziehen sich jedoch auf den Zahlen-Verbindungs-Test von Oswald und

Roth, allerdings weder auf die Erstausgabe von 1978 noch auf die Zweitausgabe von 1987, sondern auf die „2nd ed.“ aus dem Jahr 1982.

Folgende Autoren beziehen sich auch auf den Zahlen-Verbindungs-Test, führten aber den Trail Making Test durch:

- Sammer, Reuter, Hullmann, Kaps und Vaitl, 2006
- Ehrlich et al., 2008

In einer Langzeitstudie von 1986 – 1995 untersuchten Weichold, Wiesner und Silbereisen (2014) anhand einer Stichprobe von  $n=1619$  (55% ♀), ob ein Zusammenhang zwischen problematischem Alkoholkonsum während der Adoleszenz im Alter von 14 bis 18 Jahren und Anzeichen wie Impulsivität, akademischem Selbstbewusstsein, sozialen Schwierigkeiten mit Gleichaltrigen, Bodymass-Index, Eltern-Kind-Beziehung, Gemeindegrösse etc. in der Kindheit (im Alter von 9) existiert (S. 698). Um die Impulsivität zu erfassen, wurden – nebst anderen Verfahren – zwei Tests zur kognitiven Leistungserfassung eingesetzt; der ZVT zur Messung der kognitiven Informationsgeschwindigkeit sowie die Testreihe zur Prüfung der Konzentrationsfähigkeit (TPK) zur Messung der anderen Konzentrationsmerkmalen (Weichold et al. 2014, S.704). Resultate zum ZVT wurden in der Studie nicht aufgeführt, auch nicht diskutiert.

Abel und Bäuml (2014) untersuchten den Einfluss von Schlaf aufs episodische Gedächtnis (S.332). Die Pb,  $n=144$  (114 ♀, 30 ♂), wurden zwei Untersuchungsgruppen zugeteilt, wobei der ZVT für eine Grobschätzung der Intelligenz eingesetzt wurde (S. 334). Auch diese Studie ging nicht weiter auf die Ergebnisse des ZVT ein; diese sind weder aufgeführt noch werden sie diskutiert.

Verschiedene Studien zeigen Einschränkungen der kognitiven Flexibilität bei Patienten mit affektiven Störungen auf. Sarrar, Warschburger, Pfeiffer, Lehmkuhl und Schneider (2013) wollten mit ihrer Studie die kognitiven Fähigkeiten, insbesondere die kognitive Flexibilität jugendlicher Patienten ( $n=39$ , Kontrollgruppe  $n=50$ ) mit unipolaren affektiven Störungen erfassen. Geschlechtsbezogene Unterschiede wurden dabei berücksichtigt. Zur Überprüfung der visuellen und psychomotorischen Verarbeitungsgeschwindigkeit wurden der ZVT sowie der Zahlen-Symbol-Test (ZST) aus dem Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder (HAWIE-III) bzw. Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene (WIE) eingesetzt (S. 264). Die zweifaktorielle Varianzanalyse ergab dabei einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor Geschlecht ( $p < .05$ ;  $\eta^2 = .070$ ) mit besseren Leistungen der Probandinnen, hinge-

gen jedoch kein Haupteffekt für den Faktor Gruppe ( $\rho = .472$ ) oder Interaktionseffekt für die beiden Faktoren ( $\rho = .908$ ) (S. 267).

Körperliche Betätigung verbessert die kognitiven Funktionen und erweitert die Hirnplastizität im Alterungsprozess. Hötting et al. (2012) untersuchten eine Stichprobe von 68 sesshaften Frauen und Männern im Alter zwischen 40 und 56 Jahren, die zurückmeldeten, sich während der letzten 5 Jahre mindestens zweimal pro Monat sportlich betätigt zu haben. Verglichen wurden sie mit einer Kontrollgruppe von  $n=18$ . Diese wurden in zwei Stichprobengruppen aufgeteilt, wobei die eine Gruppe ein Radfahrtraining ( $n=36$ ), die zweite Gruppe ein Stretching-/Koordinationstraining ( $n=32$ ) absolvierte. Vor Aufnahme des Trainings sowie nach sechsmonatigem Training wurden die beiden Gruppen sowie die Kontrollgruppe in folgenden Bereichen getestet und verglichen (während der sechsmonatigen Trainingszeit wurde zweimal pro Woche trainiert): „...episodic memory, perceptual speed, executive functions, and spatial reasoning...“ (S. 145). Zur Messung der Wahrnehmungsgeschwindigkeit wurde der ZVT eingesetzt, wobei die Zeit, welche für die Verbindung aller Zahlen aller vier Matrizen in Sekunden zusammengerechnet wurde (Hötting et al. 2012, S. 148). Die beiden Vergleichsgruppen Aerobic und Radfahren zeigten keine unterschiedliche Leistungssteigerung in den untersuchten Bereichen. Verglichen mit der Kontrollgruppe hingegen zeigte sich hingegen bei beiden Gruppen eine verbesserte Leistungsfähigkeit des Gedächtnisses (Hötting et al. 2012, S. 150).

In einer Studie mit 22 weiblichen und 18 männlichen Pb zwischen 21 und 28 Jahren untersuchten Ernst, Weidner, Ehlis und Fallgatter (2012, S. 312) die bewussten und unbewussten Entscheidungsprozessen zu Grunde liegenden neuropsychologischen Mechanismen. In diesem Zusammenhang wurde der ZVT zur Messung des „general speed of processing“, Verarbeitungsgeschwindigkeit, eingesetzt (Ernst et al. 2012, S. 314). Resultate des ZVT wurden nicht aufgeführt. Die Untersuchung ergab jedoch, dass die Resultate des ZVT nicht signifikant korrelierten (Ernst et al. 2012, S. 316).

In einer Studie von Abel und Bäuml (2013, S. 947) mit 192 Pb im Alter zwischen 18 und 30 Jahren wurde untersucht, wie Schlaf Vergesslichkeit beeinflusst. Im Rahmen dieser Studie wurde der ZVT zu einer Einschätzung des IQ's durch die Messung der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit hinzugezogen. Resultate zum ZVT sind aus der Studie nicht ersichtlich.

2012 untersuchten Abel und Bäuml „Retrieval-induced forgetting (RIF)“ (S. 420). Konkret wurde untersucht, ob sich die Leistungen unterschieden, wenn einer Abfrage Schlaf oder Wachheit folgte. In diesem Zusammenhang wurde der ZVT für eine grobe Einschätzung der Intelligenz mittels Messung der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit eingesetzt (Abel & Bäuml 2012, S. 423). Dies, um die vier Kontrollgruppen bzgl. Intelligenz gleich stark zu besetzen. Insgesamt nahmen 96 Pb im Alter zwischen 19 und 33 Jahren an dieser Studie teil (Abel & Bäuml 2012, S. 422). Da der ZVT nur für die Besetzung der Stichprobengruppen eingesetzt wurde, sind in der Studie keine Resultate aufgeführt.

In der Untersuchung von Metternich, Schmidtke und Hüll (2009) wurde der ZVT zur Untersuchung der kognitiven Geschwindigkeit der Untersuchungs- und Kontrollgruppe eingesetzt. Es stellte sich dabei heraus, dass keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen bezüglich kognitiver Geschwindigkeit resultierten. Die durchgeführte multivariate Kovarianzanalyse (MANCOVA) ergab für die Untersuchungs- bzw. Patientengruppe einen Wert von 84.59 (19.12) und für die Kontrollgruppe von 76.53 (22.32),  $p = \text{n.s.}$  (S. 440).

Zumbeck und Conrad (2008) setzten den ZVT in einer Pilotstudie ein, in der ein manualbasiertes, kognitiv-verhaltenstherapeutisches Gruppenprogramm zur Behandlung der Komorbidität von Sucht, konkret Alkoholabhängigkeit und Depression auf Durchführbarkeit, Akzeptanz bei der Klientel und Wirksamkeit untersucht wurde. Die Stichprobe umfasste 39 KlientInnen einer Übergangseinrichtung für Alkoholranke (Zumbeck & Conrad 2008, S. 101). Ausgeschlossen von der Stichprobe wurden – nebst anderen Kriterien – Menschen mit deutlichen hirnrorganischen Einschränkungen. Zur Einschätzung, ob eine solche Schädigung vorliegt, wurden der Wortschatztest (Schmidt & Metzger 1992) sowie der ZVT durchgeführt (Zumbeck & Conrad 2008, S. 103). Gemäss Autoren handelte es sich um eine hochbelastete Stichprobengruppe, „in der ein erheblicher Anteil bereits hirnrorganische Schädigungen davon getragen hatte, ohne dass diese jedoch im Alltag der Einrichtung auffielen“ (Zumbeck & Conrad 2008, S. 105). Welchen Anteil der ZVT zu diesem Resultat beitrug, ist aus dem Artikel nicht zu entnehmen.

Ptak und Schnider (2004) untersuchten in einer Studie das desorganisierte Gedächtnis nach einer Schädigung der rechten Seite des präfrontalen Kortex. In diesem Zusammenhang wurde der ZVT zur Messung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit eingesetzt. Eine 52 jährige Probandin erreichte in der Untersuchung im ZVT einen Wert von 80 (keine

genauere Angaben), was einem Prozentrang von 50 entspricht (S. 54). Nähere Angaben zur Aufmerksamkeit im Allgemeinen oder dem ZVT im Speziellen wurden nicht gemacht.

Bosbach, Kornblum, Schroder und Wagner (2003) setzten den Zahlen-Verbindungs-Test in ihrer Studie zur Testung der Wahrnehmungsgeschwindigkeit und der visuellen Überprüfung ein (S. 1233). Ziel der Studie war es, bei Patienten (n=22) die an CPEO (chronic progressive external ophthalmoplegia) oder KSS (Kearn-Sayre syndrome) leiden, die mutmassliche Bandbreite an kognitiven Fehlfunktionen zu erfassen (Bosbach et al. 2003, S. 1231). Die Untersuchung zwischen Patienten- und Kontrollgruppe ergab beim ZVT einen signifikanten Unterschied; die Patientengruppe erzielte im ZVT einen Wert von  $143.19 \pm 72.23$ , die Kontrollgruppe  $70.62 \pm 14.49$ , der T-Test ergab ein Resultat von  $t(41) = 4.548$  und  $\rho = 0.000$  (Bosbach et al. 2003, S. 1236).

Steinlin et al. (2003) untersuchten in einer Nachfolgestudie 24 PatientInnen, welche in der Kindheit wegen eines gutartigen Tumors im Kleinhirn operiert wurden. Obwohl die PatientInnen nach der Operation über durchschnittliche Intelligenz verfügten, zeigten 57% Abnormitäten in Untertests (S. 1998). Zur Untersuchung der Aufmerksamkeit/Verarbeitungsgeschwindigkeit wurde der ZVT eingesetzt (Steinlin et al. 2003, S. 2002). Ergebnis war, dass die Patientengruppe im Vergleich zur Normalpopulation eine signifikante Verlangsamung in der Verarbeitungsgeschwindigkeit aufwies; t-Test = -2.79,  $\rho < 0.01$  (Steinlin et al. 2003, S. 2003).

Erwachsene Hypopituitarismus – Patienten die unter dem Ausfall von Wachstumshormonen leiden, werden mit einer Ersatztherapie durch „recombinant human growth hormone (rhGH)“ behandelt. Bei dieser Therapie werden entweder die Nebennieren, die Schilddrüse oder die Sexualhormone behandelt. Dabei beklagen sich die Patienten oft über Aufmerksamkeits- und Gedächtniseinschränkungen. Die Studie von Oertel, Schneider, Stalla, Holsboer und Zihl (2004) untersucht, ob eine Langzeit-Ersatztherapie mit rhGH bei PatientInnen mit eingeschränkten Wachstumshormonen deren kognitive Leistungsfähigkeit beeinträchtigt (S. 839). Aufgeteilt wurden die Studienteilnehmenden in eine Therapie- und eine Placebogruppe. Nach 6 Monaten wurde ein Teil der Placebogruppe ebenso behandelt (Oertel et al. 2004, S. 845). Die kognitive Leistungsfähigkeit wurde durch die Evaluation der Aufmerksamkeit bzw. Messung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit sowie des verbalen Gedächtnisses untersucht. Eingesetzte Instrumente für die Messung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit waren der ZVT sowie der d2 (Brickenkamp 1978). Der ZVT wurde so eingesetzt, dass die innerhalb einer Minute korrekt verbundenen

Zahlen gemessen wurden (Oertel et al. 2004, S. 843). Dabei zeigte sich, dass zwischen den verschiedenen Gruppen nur der d2 signifikante Unterschiede aufzeigte, nicht aber der ZVT. Im zeitlichen Verlauf jedoch zeigte auch der ZVT signifikante Unterschiede. Die Therapiegruppe erzielte signifikant bessere Resultate im d2 und ZVT nach 3 und 6 Monate mit Behandlung durch rhGH (Oertel et al. 2004, S. 844).

Rindermann und Neubauer (2001) untersuchten, welche der drei Bereiche der kognitiven Leistungsfähigkeit Verarbeitungsgeschwindigkeit, schulische Leistungsfähigkeit und psychometrischer Intelligenz am meisten bzw. am wenigsten durch Persönlichkeitsfaktoren beeinflusst wird (S. 830). Zur Messung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit wurde nebst dem Kodierungstest (KDT; Lindley et al. 1988, Sitzwohl 1995) der ZVT eingesetzt (Rindermann & Neubauer 2001, S. 831). Die Verarbeitungsgeschwindigkeits-Resultate können kaum durch die Persönlichkeits-Skalen vorhergesagt werden (Rindermann & Neubauer 2001, S. 834). Die Resultate deuten an – desto besser das akademische Selbstkonzept und je tiefer die Prüfungsangst - je höhere Werte bei der Messung der Verarbeitungsgeschwindigkeit erzielt wurden (Rindermann & Neubauer 2001, S. 835). Die Prognose bzw. Vorhersage des schulischen Leistungsvermögens anhand der Verarbeitungsgeschwindigkeit kombiniert mit Intelligenz und Persönlichkeit/Charakter fiel mit  $R=0.72$  recht gut aus (Rindermann & Neubauer 2001, S. 838). Wurde die Persönlichkeit weggelassen und nur die psychometrische Intelligenz sowie die Verarbeitungsgeschwindigkeit zur Vorhersage des schulischen Leistungsvermögens gerechnet, fielen die Resultate mit  $R=0.52$  viel schwächer aus. Wurde nur der ZVT zur Vorhersage des schulischen Leistungsvermögens beigezogen, fiel das Resultat mit  $R=.031$  nochmals tiefer aus (Rindermann & Neubauer 2001, S. 839).

In der Studie von Rindermann, Neubauer und Aljoscha (2000) wurde die Validität der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit-Tests unter Berücksichtigung des Einflusses motivationaler Persönlichkeitsmerkmale näher bestimmt (keine Seitenangaben möglich, da nur in HTML-Format lesbar. PDF: S. 2). Die Messung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit wurde mit dem ZVT sowie dem KDT (Kodierungstest; Lindley et al. 1988) durchgeführt (Rindermann et al. 2000, PDF S. 2). ZVT- und Kodierungstest-Gesamtwert korrelieren zu  $r=.54$  ( $\alpha=.70$ ). ZVT und KDT ohne Kopieraufgaben korrelieren zu  $r=.53$ . KDT und ZVT korrelieren zwischen  $r=.16$  und  $r=.37$  (im Mittel mit  $r=.26$ ) mit Intelligenztests, woraus geschlossen werden kann, dass Pb, welche Informationen schnell verarbeiten in Intelligenztests höhere Werte erzielen als Pb mit langsamer Informationsverar-

beitung. „Kopier-Aufgaben im KDT weisen keine bedeutsamen Beziehungen zur Intelligenz auf, allerdings sind sie hoch mit dem ZVT korreliert, was nahelegt, dass letzter auch motorische Anteile miterfasst“ (Rindermann et al. 2000, PDF S.4).

Während Oswald und Roth (1978) eine Korrelation zwischen ZVT und SPM von  $r=.45$  ausweisen, fällt das Ergebnis von Rindermann et al. (2000, PDF S. 6) mit  $r=.19$  tiefer aus, wobei hier allerdings der ZVT mit dem APM (Advanced Progressive Matrices) verglichen wird. Die Untersuchung der Korrelation zwischen ZVT und APM von Heller, Kratzmeier und Lengfelder (1998) erzielte mit  $r=.34$  eine höhere Korrelation, erreichte aber auch nicht das Ergebnis von Oswald und Roth aus dem Jahr 1978 (Rindermann et al. 2000, PDF S. 6).

Die Autoren vermuten, dass ihre vergleichsweise tiefen Korrelationen auf die grössere Stichproben-Homogenität – es wurden nur Gymnasiasten getestet – zurückzuführen sind (Rindermann & Neubauer 2000, PDF S. 6).

„Kognitive Leistungsgeschwindigkeit liefert einen bedeutsamen Beitrag zur Vorhersage des Schulerfolges. Im Schnitt korrelieren KDT und ZVT zu  $r=|.37|$  mit schulischen Leistungen“ (PDF S. 6). Informationsverarbeitungsgeschwindigkeitstests korrelieren hingegen tiefer mit Motivationskomponenten als klassische Intelligenztests; vor allem der ZVT weist mit  $r=-.06$  einen sehr geringen Zusammenhang auf (Rindermann et al. 2000, PDF S. 6).

Das Intelligenzniveau ist nicht nur von Basisprozessen der Intelligenz abhängig, sondern auch von erworbenen kognitiven Strategien sowie gelernten inhaltspezifischen Kompetenzen. Aus diesem Grund ist die Prognosefähigkeit schulnaher Fähigkeitstests bezüglich Schulerfolgs höher als in „kulturfairen“ Informationsverarbeitungsgeschwindigkeits-Tests. Kulturfair deshalb, weil bspw. beim ZVT „nur“ das Zählen bis 100 beherrscht werden muss (Rindermann & Neubauer 2000, PDF S. 7).

Zusammenfassend kann bilanziert werden, dass der ZVT vor allem in der Medizin bzw. der medizinischen Forschung in aktuellen Studien eingesetzt wird:

- zur Messung der kognitiven Informations(verarbeitungs)geschwindigkeit
- zu einer Grobeinschätzung der „Intelligenz“ bzw. des „IQ’s“
- zur Messung der visuellen und psychomotorischen Verarbeitungsgeschwindigkeit
- zur Messung der Wahrnehmungsgeschwindigkeit
- zur Messung der Verarbeitungsgeschwindigkeit

- zur Messung der kognitiven Geschwindigkeit
- zur Einschätzung hirnorganischer Schädigungen

Verschiedentlich änderten Testleiter den ZVT ab. Weiter stellt sich heraus, dass der Zahlen-Verbindungs-Test oft mit dem Trail Making Test von Reitan (1956) gleichgestellt wird/wurde.

### 3 Testtheoretische Aspekte

Ziel jeder empirischen Arbeit sollte sein, die Grundgesamtheit anhand einer Stichprobe möglichst exakt abzubilden. Das Kapitel ‚Testtheoretische Aspekte‘ beschreibt deshalb einleitend die Anforderungen an eine ‚repräsentative Stichprobe‘.

Sind Stichprobenbildung und Datenerhebung sowie –erfassung abgeschlossen, wird das Sample einer Plausibilitätsprüfung unterzogen. Konkret bedeutet dies, Ausreisser und Extremwerte auszuschneiden. Eine gängige Methode bietet die Berechnung von Box-Plots, welche in vorliegender Arbeit beschrieben und eingesetzt wird.

Lienert und Raatz (198, S. 7) propagieren, dass ein Test drei Hauptgütekriterien erfüllen muss, nämlich Objektivität, Reliabilität und Validität. Weitere, bedingte Forderungen an ein testologisches Verfahren der Autoren, sind vier Nebengütekriterien: das Testverfahren soll normiert, vergleichbar, ökonomisch und nützlich sein.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird auf das Hauptgütekriterium Reliabilität eingegangen. Konkret werden die Methoden interne Konsistenz, Trennschärfe und Konfidenzintervall beschrieben.

Da die empirische Untersuchung eine Neunormierung des ZVT’s vornimmt, können Testmaterial; Auswertungs-/Übungsbogen sowie Matrizen beibehalten werden. Somit besteht kein Bedarf, die Validität neu zu überprüfen.

Ebenso werden die Untersuchungs- und Auswertungsanleitung des ZVT identisch übernommen, was dazu führt, dass die Objektivität als Grad, „in dem die Ergebnisse eines Tests unabhängig vom Untersucher sind“ (Bühner 2011, S. 58), nicht überprüft werden muss. Nach Bortz und Döring (2006, S. 195) kann davon ausgegangen werden, dass bei standardisierten und quantitativen Verfahren, die von ausgebildeten Psychologen bzw. geschulten Testanweisern unter kontrollierten Bedingungen eingesetzt und ausgewertet werden - von perfekter Objektivität ausgegangen werden.

Zur Überprüfung der Hypothese ‚Das Leistungsniveau beider Normgruppen, GA und EA, liegt höher als bei der letzten Untersuchung 1987‘ eignet sich die Berechnung von Prozenträngen. Die Hypothese ‚Die Normgruppe erweiterte Ansprüche erzielt signifikant bessere Resultate als die Normgruppe Grundansprüche‘ wird mit der Durchführung von T-Tests

bestätigt bzw. verworfen. Somit werden in diesem Kapitel diese beiden statistischen Methoden beschrieben.

### **3.1 Repräsentativität**

„Werden alle Objekte einer Population untersucht, so spricht man von einer Vollerhebung (Anzahl der untersuchten Objekte:  $n$ )“ (Bortz & Döring 2006, S. 394). Meist ist die Population bzw. Grundgesamtheit (diese Begriffe werden synonym verwendet) so gross, dass eine Vollerhebung unmöglich oder zu aufwändig wäre. Dies, weil die Mitglieder einer Population nur teilweise bekannt respektive innert angemessener Frist nicht vollzählig erreicht werden könnten oder wenn die Grundgesamtheit dadurch zu stark beeinträchtigt oder gar zerstört würde. Näherungsweise soll die Population deshalb anhand einer Auswahl von Untersuchungseinheiten, einer Stichprobe, beschrieben werden. Deren Wert leitet sich daraus ab, wie gut die zu einer Stichprobe zusammengefassten Untersuchungsobjekte die zu beschreibende Grundgesamtheit repräsentieren (Bortz & Döring 2006, S. 394, 395).

Voraussetzung, dass Vollerhebungen durch Stichprobenuntersuchungen ersetzt werden können, sind ‚repräsentative Stichproben‘ (Bortz & Döring 2006, S. 394). Dabei handelt es sich nicht um einen statistischen Fachbegriff. Repräsentative Stichprobe - und darauf beruhend repräsentative Umfrage - hat sich jedoch eingebürgert. In der Literatur wird er oft unterschiedlich definiert (vgl. Schnell, Hill & Esser 2005, S. 304-306). Mit einer repräsentativen Stichprobe wird meist verbunden, dass sie ein „verkleinertes Abbild der Grundgesamtheit darstellt“ (Schumann 2006, S. 84). Diekmann (2004, S. 368) stellt dies insofern in Frage, als eine Stichprobe wegen ihres begrenzten Umfangs nie alle Merkmalsverteilungen einer Grundgesamtheit repräsentieren kann.

Unter Repräsentativität verstehen Bortz und Döring (2006), dass eine Stichprobe in ihrer Zusammensetzung hinsichtlich der relevanten Merkmale und Merkmalskombinationen möglichst stark der Population ähnelt. Üblicherweise spielen dabei Merkmale wie Bildung, Alter, Grösse des Wohnortes, Geschlecht, Familiengrösse etc. eine Rolle (S. 397, 398). Auch nach Mummendey und Grau (2008, S. 92) stellt eine repräsentative Stichprobe „im Optimalfall ein repräsentatives, verkleinertes Abbild der Grundgesamtheit dar“. Nach ihnen ist eine Stichprobe immer dann repräsentativ, „wenn die Wahrscheinlichkeit, in die Stichprobe aufgenommen zu werden, für jedes Element der Grundgesamtheit die gleiche (oder zumindest eine berechenbare) ist“ (Mummendey & Grau 2008, S. 92).

Der Vorteil repräsentativer Stichprobenuntersuchungen im Vergleich zu Vollerhebungen ist deren geringerer Aufwand; Erhebung wie auch Auswertung benötigen rein quantitativ weniger Zeit. Weiter bietet die geringere Anzahl von Untersuchungsteilnehmenden die Möglichkeit, eine grössere Zahl von Merkmalen sorgfältiger und kontrollierter erfassen zu können (Bortz & Döring 2006, S. 295; Schumann 2006, S. 82). Nach Schumann (2006, S. 84) kann dies streng genommen nur durch eine Zufallsstichprobe, ‚random sample‘, erreicht werden. Diese erhält man als Resultat von Wahrscheinlichkeitsauswahlen. Voraussetzung für Diekmann (2004, S. 330) ist diesbezüglich, dass jedes Element der Population eine von Null unterschiedliche, angebbare Wahrscheinlichkeit hat, ins Sample aufgenommen zu werden.

Dass die Repräsentativität mit wachsender Stichprobengrösse generell steigt, ist ein weit verbreiteter Irrtum. Dies trifft nur für eine unverzerrte Auswahl zu. Bei einer verzerrten Auswahl wiederholt sich der Fehler in grossem Stil, er wird durch die Grösse des Samples nicht behoben (Bortz & Döring 2006, S. 398). Unter ‚Verzerrung‘ wird die Überrepräsentation bestimmter Gruppen, Schichten etc. verstanden (Schumann 2006, S. 87).

Nach Schumann (2006, S. 89) liegt der Stichprobenumfang repräsentativer Stichproben bei  $n=1000$  oder mehr. Fisseni (1997, S. 124) beurteilt die Grösse von Eichstichproben ( $n$ ) folgendermassen:  $n < 150$  wird als niedrig,  $n$  zwischen 150-300 als mittel und  $n > 300$  als hoch beurteilt.

### **3.2 Box-Plots**

Zu Beginn der Datenanalyse sollten diese einer Plausibilitätsprüfung unterzogen werden. Dadurch lassen sich häufig bereits im Vorfeld mögliche Auffälligkeiten in der Datenstruktur erkennen, zudem können Datenfehler gesichtet werden. Eine solche explorative Datenanalyse beinhaltet im Allgemeinen, die Lage und Verteilung der Werte darzustellen und nach extrem grossen oder kleinen Werten, so genannten Ausreissern, zu suchen. Letztere entstehen nicht selten durch Fehler bei der Eingabe, Erhebung oder Messung der Daten. Werden Ausreisser in den Daten identifiziert, wird in einem nächsten Schritt überprüft, ob die aussergewöhnlich grossen oder kleinen Werte auf oben aufgeführte Fehler zurückzuführen oder tatsächlich in der vorliegenden Form aufgetreten sind. Sind Ausreisser tatsächlich aufgetreten, ist es in manchen Fällen sinnvoll, die betreffenden Fälle für bestimmte Untersuchungen trotzdem aus der Analyse auszuschliessen. Grund dafür ist, dass

sie möglicherweise die Ergebnisse verzerren und dadurch die Formulierung allgemeiner Aussagen und Überprüfung von Hypothesen erschweren (Brosius 2008, S. 377).

„Die wahrscheinlich am weitesten verbreitete Methode, Lage- und Streuungsmasse auf einmal abzubilden sind *Box-Plots*“ (Sedlmeier & Renkewitz 2013, S. 184). Die Autoren führen weiter aus, dass – wie der Name schon sagt - bei dieser Abbildung eine Box die zentrale Rolle spielt. Diese enthält ungefähr die mittleren 50% der Werte der Verteilung. Bringt man alle Werte in eine Rangreihe, so ist der Wert in der Mitte der Rangreihe der Median. Liegt kein Wert in der Mitte, wird für den Median in der Regel das arithmetische Mittel der zwei mittleren Werte genommen. Als Querstrich wird dieser Median in die Box eingezeichnet. Die Werte der oberen bzw. untere Begrenzung der Box erhält man, in dem man die sogenannten Quartile bestimmt. Das obere Quartil ist der Wert, über dem ein Viertel und unter dem drei Viertel der Werte der Verteilung liegen. Im Gegensatz dazu liegen drei Viertel der Werte oberhalb und ein Viertel der Werte unterhalb des unteren Quartils. Durch den Median als Lagemass sowie den Abstand zwischen den beiden Quartilen – dem Interquartilsabstand – als Streuungsmass wird schon eine gute Zusammenfassung der Werteverteilung geliefert (Sedlmeier & Renkewitz 2013, S. 184).

Die im Box-Plot beinhalteten kleinen Querstriche, sogenannte *Whiskers* (Schnurrbart-haare), lassen erkennen, wie weit eine Verteilung auseinandergezogen ist. Untypische Werte, Ausreisser, werden durch kleine Sterne abgebildet. Diese liegen ausserhalb der 'Fences', imaginären Zäune. Diese Zäune – jeweils einer oberhalb und unterhalb der Box – liegen je 1.5 Interquartilsabstände von den Aussenrändern der Box entfernt. Diese Zäune bilden die Grundlage für das Bestimmen der kleinen Querstriche und der Ausreisser. Diejenigen Messwerte, die zwischen Zäunen und jeweiliger Boxgrenze am nächsten bei den 'Fences' liegen, werden durch die kleinen Querstriche dargestellt. Alle Werte jenseits der kleinen Querstriche werden als Ausreisser, also untypische Werte, gekennzeichnet (Sedlmeier & Renkewitz 2013, S. 184, 185).

### **3.3 Reliabilität**

Die Reliabilität als eines der wichtigsten Gütekriterien beantwortet, inwiefern ein Testverfahren das, was es misst, genau misst, egal, was es misst (Hirsig 1993, S. 6.3; Lienert & Raatz 1998, S. 9; Mummendey & Grau 2008, S. 100; Rauchfleisch 2008, S. 66; Schumann 2006, S. 29). Bortz und Döring (2006, S. 196) geben dabei an, dass die Reliabilität bzw. Zuverlässigkeit den Grad der Messgenauigkeit oder Präzision eines Tests angibt. Je kleiner

dabei der zu einem Messwert X gehörende Fehleranteil E ist, desto höher ist die Reliabilität. Ein Test wäre somit dann zu 100% reliabel, wenn die durch ihn erzielten Ergebnisse den Probanden genau, das heisst, fehlerfrei, beschreiben bzw. auf einer Testskala lokalisieren würde (Lienert & Raatz 1998, S. 9). Der wahre Wert T würde somit ohne Messfehler E erfasst;  $X=T$ . Da sich Fehlereinflüsse wie Müdigkeit der Probanden, situative Störungen, Missverständnisse etc. nie ganz ausschliessen lassen, tritt dieser Idealfall in der Praxis nie auf (Bortz & Döring 2006, S. 196). Die Genauigkeit betrifft somit lediglich den beobachteten Messwert, nicht aber den Interpretationswert. Die Frage, ob der Test misst, was er messen soll, kann somit also nicht beantwortet werden.

Der Reliabilitätskoeffizient bestimmt den Grad der Reliabilität. Dieser gibt an, in welchem Mass die unter gleichen Bedingungen gewonnenen Messwerte über dieselbe Person übereinstimmen bzw. in welchem Masse die Testergebnisse reproduzierbar sind. Fisseni (1997, S. 124) beurteilt die Kennwerte der Reliabilität ( $r_{tt}$ ) folgendermassen:  $r_{tt}<0.80$  wird als niedrig,  $r_{tt}$  zwischen 0.80-0.90 als mittel und  $r_{tt}>0.90$  als hoch bezeichnet.

Lienert und Raatz (1998, S. 9) propagieren, „dass die Reliabilität eines Tests per se nicht existiert, sondern nur verschiedene ihrer methodischen Zugänge“. Dabei werden drei Vorgehensweisen zur Überprüfung der Reliabilität vorgestellt. Bei der Paralleltest-Reliabilität werden einer Stichprobe von Probanden zwei streng miteinander vergleichbare Tests vorgelegt. Diese werden als reliabel bezeichnet, wenn ihre Ergebnisse hoch korrelieren. Im Gegensatz dazu wird bei der Retest-Reliabilität die Testung wiederholt. Die Daten eines Probanden werden mit dem identischen Test zweimal erhoben und die Korrelation der Ergebnisreihen ermittelt. Auch hier weisen hohe Korrelationen eine hohe Reliabilität des Testverfahrens aus. Die innere oder auch interne Konsistenz bezeichnet den dritten Zugang. Dieser ist gewissermassen als instrumentelle Reliabilität zu bezeichnen, weil diese Variante die Leistungsfähigkeit der Tests als Messinstrument kennzeichnet und von den Bedingungen der Testdurchführung unabhängig ist. Die ersten beiden Zugänge sind mehr eine Information für die Testpraxis. Die interne Konsistenz, welche durch die Kennwerte Testhalbierung oder Konsistenzanalyse ermittelt wird, kommt der grundlegenden Idee, dem Wesen der Reliabilität, am nächsten. „Den theminologischen Empfehlungen der APA (1986) folgend, werden hier die Methoden der Testhalbierung und der Konsistenzanalyse der „inneren Konsistenz“ eines Test zugeordnet“ (Lienert & Raatz 1998, S. 201).

Bortz und Döring (2006, S. 196-198) führen die Retestreliabilität, die Paralleltestreliabilität, die Testhalbierungsreliabilität (Split-half-Reliabilität) und die interne Konsistenz ge-

sondert auf. Da die Bestimmung der Reliabilität nach Split-half-Verfahren stark von der Art der zufälligen Testhalbierung abhängt, führt die Berechnung der internen Konsistenz zu stabileren Schätzungen der Reliabilität. Auf die Überprüfung der Paralleltest-Reliabilität und Retest-Reliabilität wird in der vorliegenden empirischen Arbeit verzichtet. Da die Split-half-Methode weniger präzise Schätzungen ergibt, wird in der vorliegenden Arbeit die interne Konsistenz als Mass der Reliabilität der Itemzusammenstellung verwendet.

### **3.3.1 Interne Konsistenz**

Die Schätzungen der internen Konsistenz stellen eine Erweiterung der Split-half-Methode dar. Ein Test lässt sich in so viele kleinste Teile zerlegen, wie er Items enthält – nicht nur in zwei. Somit kann jedes Item wie ein Paralleltest betrachtet werden, die Korrelation zwischen den Items spiegeln die wahre Varianz. Die interne Konsistenz kann über die sogenannte Kuder-Richardson-Formel oder Formula 8 (vgl. Richardson & Kuder, 1939, zit. in Lienert & Raatz 1998, S. 192) berechnet werden.

Nach Bortz und Döring (2006, S. 198) ist der Alphakoeffizient nach Cronbach am gebräuchlichsten. Gemäss Bühner (2011, S. 166) stellt er die Standardmethode zur Schätzung der inneren Konsistenz dar. Auf Ebene des gesamten Testverfahrens wird mittels diesem über die Homogenität desselben entschieden. Das Testverfahren wird dabei in so viele Teile aufgeteilt, wie Items existieren. Diese Präzision führt dazu, dass der Kennwert besonders gebräuchlich ist (Mummendey & Grau 2008, S. 101). Nach Crameri (2010a, S.10) ist die interne Konsistenz umso höher, je stärker die Items untereinander korrelieren. Als hinreichend betrachtet er mindestens eine Reliabilität respektive interne Konsistenz von  $\alpha=0.7$ .

### **3.3.2 Trennschärfe**

Nach Mummendey und Grau (2008, S. 101) ist die interne Konsistenz abhängig von den Trennschärfen der einzelnen Items. „Die Trennschärfe ist der wichtigste Itemkennwert, sie klärt die Position eines Items im Verband der anderen Items, indem sie einen Index liefert, der angibt, wie weit die ‚Menge der Löser‘ über alle Items hinweg identisch bleibt“ (Fisseni 1997, S. 47). „Inhaltlich gibt eine Trennschärfe an, wie gut ein Item die angestrebte Fähigkeit oder Eigenschaft misst, und wird durch eine Korrelation quantifiziert“ (Bühner 2011, S. 171). Der Beitrag jedes einzelnen Items zur Gewährleistung der Reliabilität einer Skala wird mit der Trennschärfe bewertet (Crameri 2010a, S. 11).

In der Regel wird mit „Trennschärfe“ die Eigentrennschärfe bezeichnet. Dabei kann ein intervallskaliertes Skalenmesswert mit dem Messwert eines intervallskalierten Items korreliert werden. Diese Korrelation entspricht einer Produkt-Moment-Korrelation (Korrigierte Item-Skala-Korrelation in SPSS). Bezeichnet wird diese auch als Pearson-Korrelation respektive bivariate Korrelation (Bühner 2011, S. 172; Mummendey & Grau 2008, S. 98). Nach Fisseni (1997) werden die Werte der Trennschärfe folgendermassen eingeteilt:  $r_{it} < 0.30$  wird als niedrig bezeichnet,  $r_{it} = 0.30 - 0.50$  als mittel sowie  $r_{it} > 0.50$  als hoch (S. 124).

### **3.3.3 Konfidenzintervall**

„Statistische Inferenz bedeutet, aufgrund von Stichprobendaten Schlussfolgerungen über eine Population zu treffen“ (Crameri 2010b, S. 1). Dessen einfachste Form ist die Berechnung eines Konfidenzintervalls, auch Vertrauensbereich genannt. Gegeben ist beispielsweise ein Stichprobenmittelwert. Gesucht wird der Bereich, in dem sich der Populationsmittelwert mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit befinden sollte. Der Stichprobenmittelwert kann als mehr oder weniger genaue Schätzung des Populationsmittelwerts, „d.h. des „wahren“ Mittelwertes, betrachtet werden“ (Crameri 2010b, S. 1). Nach Rasch, Friese, Hofmann und Naumann (2010, S. 37-39) sind Schätzungen umso genauer, je grösser die Stichprobe ist. Es kann somit abgeleitet werden, dass die Mittelwerte grosser Stichproben weniger streuen als jene kleiner Stichproben. Mit einer grossen Stichprobe steigt die Chance, mit der Schätzung sehr nahe an den realen Populationsmittelwert zu liegen zu kommen. Die Tatsache, dass Stichprobenmittelwerte um den Populationsmittelwert normalverteilt sind, lässt sich dazu nutzen, mit einer festgelegten Wahrscheinlichkeit die maximale Abweichung zwischen Stichproben- und Populationsmittelwert zu bestimmen. Die Grenzen des Konfidenzintervalls (in SPSS als Ober- bzw. Untergrenze bezeichnet) werden durch diese maximale Abweichung festgelegt (Crameri 2010b, S. 2).

Per Konvention wird in der Praxis meist ein 95% oder 99% Konfidenzintervall bestimmt (Rasch, Friese, Hofmann & Naumann 2010, S. 39).

## **3.4 Prozentrang**

Ziel der Arbeit ist es, die Neunormierung des ZVT in einer Prozentrang-Verteilung darzustellen. Prozentränge finden häufig Verwendung in Testmanualen. Ein Prozentrang von 80 zeigt bspw. auf, dass 80% der in der Population gemessenen Pb den gleichen oder einen

tieferen Wert, 20% der Pb einen höheren Wert erzielt haben. Diese Aussage kann nur auf Ordinalskalenniveau gemacht werden; das heisst, dass ausgesagt werden kann, dass eine Leistung besser ist als eine andere, nicht aber, um wieviel. Bei links- oder rechtssteiler Verteilung erfolgt die Umwandlung vom Punktwert zum Prozentrang nicht linear. Beispielsweise erzielt Person A 10 Punkte, Person B 15 Punkte und Person C 40 Punkte von maximal 50 Punkten. In Prozenträngen ausgedrückt erlangt A Prozentrang 10, B Prozentrang 15 und C Prozentrang 80 (Bühner 2011, S. 264, 265).

Die Prozentrangverteilung gibt kumulierte Prozente, kumulierte relative Häufigkeiten wieder (Brosius 2008, S. 350). „Zur Berechnung der Rangwerte werden die einfachen Rangwerte (...) durch die Anzahl der gültigen Fälle dividiert und anschliessend mit 100 multipliziert“ (Brosius 2008, S. 253).

Wird bei einer Neunormierung die Transformation in IQ-Werte angestrebt, wie in vorliegender Arbeit, muss eine Normalverteilung vorliegen. Diese wird mithilfe eines Histogramms geprüft. Liegt diese vor, können die Rohwerte in z-Werte umgerechnet werden. Diese wiederum können mittels einer linearen Transformation in verschiedene andere Normskalen wie bspw. IQ-Werte umgerechnet werden (Bühner 2011, S. 262, 263). Sind die Rohwerte hingegen nicht normalverteilt, können sie mit einer sogenannten Flächen-transformation normalisiert und in eine Normalverteilung überführt werden (Bühner 2011, S. 263).

### **3.5 T-Test für unabhängige Stichproben**

Rasch et al. (2010, S.44) beschreiben den T-Test folgendermassen: „Der T-Test ist eine Entscheidungsregel auf einer mathematischen Grundlage, mit deren Hilfe ein Unterschied zwischen den empirisch gefundenen Mittelwerten zweier Gruppen näher analysiert werden kann“. Überprüft wird dabei der Zusammenhang zwischen einer dichotomen (unabhängigen) sowie einer metrischen (abhängigen) Variable. „Der Zusammenhang wird überprüft, indem die Mittelwerte der zwei Stichproben (der beiden Kategorien der dichotomen Variable) miteinander verglichen werden“ (Crameri 2010b, S. 2). In der vorliegenden Untersuchung wird der T-Test verwendet, um zu untersuchen, ob sich die Testergebnisse des ZVT zwischen Pb mit GA bzw. mit EA signifikant unterscheiden.

Der T-Test ist Teil der statistischen Inferenz, welche den Schluss von der Stichprobe auf die Population ermöglicht (Rasch et al. S. 35). Der T-Test liefert nur für intervallskalierte

Daten zuverlässige Informationen. Aus diesem Grund gehört er zur Gruppe der parametrischen Verfahren. Er liefert eine Entscheidungshilfe, ob sich zwei untersuchte Gruppen einer bestimmten Grösse ( $n_a + n_b$ ) systematisch in ihren Mittelwerten unterscheiden oder nicht (Rasch et al. 2010, S. 44).

Zur Überprüfung werden zuerst die Nullhypothese ( $H_0$ ) sowie die Alternativhypothese ( $H_1$ ) erstellt:

$H_0$ : Die zwei Stichproben stammen aus einer Population und haben faktisch denselben Mittelwert ( $\mu_1 = \mu_2$ ). Die zwischen den beiden Stichproben festgestellten Unterschiede entstanden zufällig und können nicht verallgemeinert werden; zwischen den zwei Stichproben besteht kein signifikanter Unterschied.

$H_1$ : Die beiden Stichproben bilden zwei unterschiedliche Populationen mit unterschiedlichen Mittelwerten ( $\mu_1 \neq \mu_2$ ) ab.

Danach wird  $H_0$  überprüft. Es soll geklärt werden, ob zwei Zufallsstichproben aus derselben Population stammen. Dazu wird die Verteilung von Mittelwertdifferenzen von Stichprobenpaaren derselben Population überprüft. Dazu generiert der Zufallsgenerator eine Population von 10 Millionen normalverteilter Werte. Diese verfügen über dasselbe arithmetische Mittel ( $\bar{x}_a$ ) sowie dieselbe Standardabweichung ( $s_a$ ) wie Stichprobe a. Anschliessend werden 5'000 Paare von Zufallsstichproben der Grösse  $n_a = n_b$  aus dieser Population gezogen. Anschliessend folgen für jedes Paar die Berechnung der Mittelwertdifferenz sowie die Division derselben durch ihre Standardabweichung. Somit wird die Standardisierung der Mittelwertdifferenzen, welche als t-Wert bezeichnet werden, erreicht. Würde der Zufallsgenerator unendlich viele Stichprobenpaare aus einer normalverteilten Population ziehen, bildeten ihre standardisierten Mittelwertdifferenzen eine t-Verteilung (Cramer 2010b, S. 2, 3). „Da die Populationsmittelwerte identisch sind, wird sich die Mehrzahl der gefundenen Differenzen folglich in der Nähe von Null befinden“ (Rasch et al. 2010, S. 48). Die Spitze der t-Verteilung liegt bei null. Je grösser die Abweichung ist, desto seltener kommt sie vor. Die zentrale t-Verteilung entspricht somit einer Darstellung des Zufalls und kann als  $H_0$  bezeichnet werden (Cramer 2010b, S. 2, 3).

Die standardisierten Mittelwertdifferenzen der Daten werden anschliessend in Bezug zur t-Verteilung gesetzt. Befindet sich die Mittelwertdifferenz innerhalb der t-Verteilung, ist  $H_0$  gültig. Befindet sich die Differenz ausserhalb der t-Verteilung, ist  $H_1$  gültig. Die Kurve der t-Verteilung verläuft sowohl links als auch rechts asymptotisch gegen die x-Achse. Aus

diesem Grund muss eine Grenze definiert werden. Als Annahmehereich wird meistens 95% der Fläche um den Mittelpunkt der t-Verteilung definiert. Je 2.5% der Fläche am linken und rechten Rand der Verteilung umfasst somit der Ablehnungsbereich, welcher auch als Signifikanzniveau  $\alpha$  bezeichnet wird. Dies entspricht  $p = 0.05$  oder 5%. Von einem signifikanten Unterschied bzw. einem signifikanten Zusammenhang spricht man, wenn die berechnete Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  kleiner als das im Voraus festgelegte Signifikanzniveau  $\alpha$  ausfällt (Cramer 2010b, S. 4, 5).

Die Nullhypothese wird folgendermassen geprüft: Zuerst wird die Position des t-Wertes in der t-Verteilung bestimmt. Die t-Verteilung ist abhängig von der Grösse beider Stichproben der unabhängigen Variablen. Die passende t-Verteilung hängt von den Freiheitsgraden (df) ab. Die Schätzung dieser hängt davon ab, ob Varianzhomogenität vorausgesetzt wird und ob die beiden Stichproben die gleiche Grösse haben. Damit der T-Test zuverlässige Ergebnisse liefern kann, werden Normalverteilung und Varianzhomogenität vorausgesetzt. Nach Cramer muss folgende Bedingung erfüllt sein, damit die Varianzhomogenität erfüllt ist:  $p \geq 0.20$  (2010b, S. 5-14).

## **II EMPIRISCHER TEIL**

### **4 Methode**

#### **4.1 Fragestellung und Hypothesen**

Die vorliegende Arbeit soll die Frage klären, wie sich die neuen Normwerte für die beiden Schülerinnen und Schüler der 2. Oberstufe auf Niveau GA und auf Niveau EA darstellen.

Dabei sollen folgende Hypothesen geprüft werden:

1. Das Leistungsniveau beider Normgruppen, GA und EA, liegt höher als bei der letzten Untersuchung 1987.
2. Die Normgruppe erweiterte Ansprüche erzielt signifikant bessere Resultate als die Normgruppe Grundansprüche.

#### **4.2 Stichprobenbildung**

Jede öffentliche Berufsberatung der deutschsprachigen Schweiz, in insgesamt 21 Kantonen sowie im Fürstentum Liechtenstein, wurde per Mail (siehe Anhang L) gebeten, an der Untersuchung teilzunehmen.

Bereits zum Zeitpunkt der Stichprobenbildung stand fest, dass es aus zeitlichen, aber auch aus Kapazitätsgründen nicht möglich sein wird, eine Auswahlgesamtheit zu erstellen, welche deckungsgleich zur Grundgesamtheit ist. Für eine einfache Zufallsstichprobe im Sinne einer repräsentativen Stichprobe, wie es Schumann (2006, S. 84, 85) propagiert, wäre dies aber Voraussetzung. Deshalb wurde anstelle der einfachen Zufallsstichprobe das Cluster Sample (Klumpenstichprobe) gewählt. Diese setzt voraus, dass die Gesamtpopulation aus verschiedenen Teilpopulationen bzw. Gruppen von Untersuchungsobjekten besteht. Die einzelnen Untersuchungsobjekte dürfen nur einem Cluster angehören, welche sich nicht wechselseitig überschneiden. Konkret werden in dieser Untersuchung einzelne Klassen mit Clustern gleichgesetzt. Eine zufällig ausgewählte Klasse wird jeweils vollständig erhoben (Bortz & Döring 2006, S. 435-436). Aus diesem Grund wurden die Beratungspersonen angefragt, mit je einer Klasse der 2. Oberstufe mit Grundansprüchen und erweiterten Ansprüchen teilzunehmen.

Die Teilnahme wurde durch den Erhebungszeitraum zwischen dem 01.02.14 und dem 31.04.14 eingeschränkt. Diese Erhebungsfrist wurde auf Grund des geringen Rücklaufs zu Beginn der Erhebung auf 31.05.14 verlängert.

In der Diskussion mit dem Referenten wurde eine Mindestgrösse des Samples von Schülerinnen und Schülern von n=250 mit GA und von n=250 mit EA, jeweils der 2. Oberstufe, festgelegt. Diese Gruppen sollten in etwa über ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis sowie heterogene regionale Verteilung in die Kategorien ‚Zentren‘, ‚tertiäre Gemeinden‘, ‚grosszentrale Pendlergemeinden‘, ‚nicht-grosszentrale Pendlergemeinden‘ sowie ‚landwirtschaftliche und industrielle Gemeinden‘ verfügen. Die Einteilung dieser Kategorien ist in Anhang A ersichtlich. Die Verteilung der Schüler/innen mit EA bzw. GA sollte in etwa der aktuellen Schulstatistik entsprechen. Gemäss Bundesamt für Statistik (2014b) existieren die aktuellsten Zahlen aus dem Schuljahr 2012. Hier zeigt sich innerhalb der Oberstufe ein Verhältnis zwischen Schüler/innen mit Grundansprüchen und Schüler/innen mit erweiterten Ansprüchen von 71593‘847 : 166‘313 bzw. 30.1% : 69.9%. Gemäss Absatz <sup>3)</sup> ist es nicht möglich, eine statistische Übersicht ausschliesslich für die 8. Klasse zu erstellen: „Die Datenqualität der ersten modernisierten Erhebung der Lernenden erlaubt es nicht, die Daten nach Klassen auszuwerten. Für das Schuljahr 2010/11 stehen daher keine Informationen zur Anzahl der Klassen und zu den Klassengrössen zur Verfügung“ (Bundesamt für Statistik 2014b).

### **4.3 Datenerhebung**

Die Datenerhebung und vorausgehend die Bildung der Stichprobe sind Teil der vorliegenden MAS-Abschlussarbeit. Die Testerhebung wurde im Paper-Pencil-Verfahren durchgeführt. Dabei wurden – mit schriftlicher Bewilligung des Hogrefe-Verlags, siehe Anhang M – Kopien des Originaltests verwendet. Diese wurden entweder von den erhebenden Berufsberaterinnen und –beratern kopiert oder die notwendige Anzahl Kopien wurden durch den Verfasser dieser Arbeit zugestellt.

Die klassenweise, anonyme Erhebung wurde unter standardisierten Bedingungen von Berufsberater/innen durchgeführt. Die Einführung der Testleitung erfolgte durch die im Manual des ZVT aufgeführte Anleitung ‚9.2 Anweisung für Gruppenversuche‘ (Oswald & Roth 1987, S. 43) (siehe Anhang E).

Die Testung mittels ZVT besteht aus drei Teilen (siehe Anhang XY): Einleitend werden die formalen Angaben; konkret Schulniveau (GA oder EA), Klassenstufe, Geschlecht, Alter und Schulort angegeben. Im zweiten Teil folgen zwei Übungsaufgaben, bei welchen Zahlen in chronologischer Reihenfolge von 1 bis 20 miteinander verbunden werden müssen. Dies erfolgt ohne zeitliche Einschränkung. Im dritten Teil folgt schliesslich die eigentliche Testung. Die Pb verbinden jeweils Ziffern von 1 bis 90 in chronologischer Reihenfolge. Im hier durchgeführten Gruppenverfahren werden die vier Matrizen während je 30sec. bearbeitet. Ziel ist es, möglichst viele Zahlen innerhalb der vorgegebenen Zeit miteinander zu verbinden.

Die Befragung fand im Querschnittsdesign im Zeitraum zwischen 01.03.14 und 30.05.14 statt. Trotz Verlängerung des Erhebungszeitraums war der Rücklauf knapp. Aus diesem Grund akquirierte der Verfasser zusätzliche Schulklassen der 2. Oberstufe mit GA bzw. EA und führte mit diesen Klassen die Testung durch.

Im Anschluss an die Testdurchführung wurden sämtliche Matrizen anhand folgender Kriterien ausgewertet:

1. Welches ist die letzte erreichte Zahl?
2. Wurden die Ziffern bis zu dieser letzten erreichten Ziffer fehlerfrei und lückenlos verbunden?
3. Wie hoch ist die Anzahl Fehler pro Matrize?

Der erreichte Zahlenwert wurde auf dem Auswertungs-/Übungsbogen festgehalten. Die Korrektur erfolgte anhand unter Anhang N abgelegter Vorgehensweise. Diese wurde einerseits aus dem Manual des ZVT entnommen, andererseits in Rücksprache mit dem begleitenden Referenten, Stephan Toggweiler, und Fr. Süss, der Ansprechperson bei Prof. Dr. Oswald, ergänzt. Matrizen mit vier und mehr Fehlern wurden mit dem Wert Null erfasst.

Zwecks Dateneingabe wurde im SPSS eine Maske angefertigt, in welche die persönlichen Angaben der Probanden und die Testergebnisse eingetragen wurden. Anschliessend folgte die manuelle Dateneingabe. Danach wurde eine neue Variable für den Gesamtrahwert der vier Matrizen erstellt.

#### **4.4 Datenauswertung**

Nach Bereinigung der Stichprobe werden mit Box-Plots schrittweise Ausreisser und Extremwerte berechnet und aus dem Sample ausgeschlossen. Mittels deskriptiver Statistik und Histogramm werden die einzelnen Matrizen beschrieben und dargestellt. Anschliessend werden die Reliabilitäten berechnet. Konkret werden Cronbachs Alpha, die Trennschärfe sowie das Konfidenzintervall bestimmt.

Anschliessend werden die Gesamtrohwerte all jener Probanden berechnet, welche in jeder Matrize ein gültiges Testergebnis erreichen. Dieser Gesamtrohwert wird beschrieben, auf Normalverteilung hin überprüft und dessen kritische Differenz berechnet. Es wird von einem Konfidenzintervall von 95 % ausgegangen und somit ein z-Wert von 1.96 für die Berechnung verwendet (Rasch et al. 2010, S. 40).

Die kumulierten Häufigkeiten der Gesamtrohwerte werden verwendet, um die Prozentränge zu bestimmen. Somit wird die Grundlage geschaffen, um die Fragestellung sowie die erste Hypothese zu beantworten. Abschliessend erfolgt die Berechnung von Gruppenunterschieden mittels T-Tests zwecks Beantwortung der zweiten Hypothese.

## **5 Ergebnisse und Interpretationen**

### **5.1 Datenaufbereitung**

Bei der Dateneingabe ins SPSS wurden die Ortsnamen vereinheitlicht. Zudem wurde das Alter wenn möglich nach Jahrgang und nicht nach Geburtsdatum erfasst (Schüler/innen mit Geburtsdatum nach Erhebungsdatum gaben in der Regel die vollendeten Lebensjahre an). Dies bedurfte einer Vereinheitlichung. Da die Ergebnisse klassenweise eingereicht wurden, konnten Schulort, Ausbildungsniveau und Schulstufe in jedem Fall bestimmt werden.

Insgesamt beteiligten sich  $n=842$  Pb an der Erhebung (vgl. Anhang O). 46 davon besuchten die 3. Oberstufe. Da die Erhebung für Jugendliche der 2. Oberstufe durchgeführt wurde, erfolgte ein Ausschluss der Pb der 3. Oberstufe. Einzelne teilnehmende Schulklassen werden in gemischten Niveaus unterrichtet. Jene Pb, welche in Deutsch und Mathematik im selben Niveau eingeteilt sind, wurden in die Erhebung aufgenommen. Vier Jugendliche besuchen den Unterricht in Deutsch auf Niveau A und in Mathematik auf Niveau B, zwei in umgekehrter Reihenfolge. Diese sechs Pb wurden aus der Erhebung ausgeschlossen. Insgesamt wurden somit  $n=52$  Pb ausgeschlossen. Die Stichprobengrösse, welche in die Erhebung aufgenommen wurde, beträgt  $n=790$  Pb. Die Übersicht der ausgeschlossenen Fälle ist unter Anhang P abgelegt.

### **5.2 Beschreibung der Stichprobe**

Die Stichprobe von  $n=790$  Pb teilt sich auf in  $n=270$  Schüler/innen mit GA und  $n=520$  Schüler/innen mit EA. Das Verhältnis der Schülerinnen und Schüler auf Niveau GA zu den Schülerinnen und Schülern auf Niveau EA steht somit im Verhältnis 34.2% zu 65.8% und liegt somit recht nahe an den aktuellen Zahlen der Schweiz von 30.1% : 69.9% (Bundesamt für Statistik 2014b). Diese allerdings stellen das Verhältnis innerhalb der gesamten und nicht nur innerhalb der 2. Oberstufe dar.

Der Auftrag, je Gruppe  $n=250$  Pb zu akquirieren, wurde erfüllt. Demgegenüber konnten Kriterien einer repräsentativen Umfrage nicht erreicht werden. Die von Schumann (2006, S. 89) geforderte Samplegrösse von  $n>1000$  wird klar verfehlt. Nach Mummendey und Grau (2008, S. 92) wird von einer repräsentativen Stichprobe verlangt, dass sie ein repräsentatives, verkleinertes Abbild der Grundgesamtheit darstellt. Zudem muss die Wahrscheinlichkeit, in die Stichprobe aufgenommen zu werden, für jedes Element der Grundge-

samtheit die gleiche sein. Die Grundgesamtheit dieser Erhebung sind alle Schülerinnen und Schüler der zweiten Oberstufe der deutschsprachigen Schweiz sowie des Fürstentums Liechtenstein. Alle Stellen der öffentlichen Berufsberatung wurden per Mail angefragt, an der Erhebung teilzunehmen. Wären alle Klassen der Oberstufe einer Beratungsperson der öffentlichen Berufsberatung zugeteilt, bestünde die theoretische Wahrscheinlichkeit für alle Schüler/innen der deutschsprachigen Schweiz, welche die zweite Oberstufe absolvieren, an der Erhebung teilnehmen zu können. Ob dies aber so ist, ist unbekannt und zudem nicht Teil dieser Arbeit. Nach Fisseni (1997, S. 124), welcher für die Beurteilung einer Stichprobe für die Bewertung „hoch“  $n > 300$  verlangt, kann aber davon ausgegangen werden, dass die Stichprobe über genügend Pb verfügt, um reliable Ergebnisse zu liefern.

Das Sample setzt sich aus 317 (40.1%) weiblichen und 288 (36.5%) männlichen Pb zusammen, 185 Jugendliche (23.4%) machten keine Geschlechtsangabe. Somit besteht ein einigermaßen ausgeglichenes Verhältnis zwischen den Geschlechtern.

Insgesamt beteiligten sich 23 Gemeinden aus sechs Kantonen (vgl. Anhang P). In einer dieser Gemeinden nahmen nur Jugendliche der 3. Oberstufe teil. Da diese aus der Erhebung ausgeschlossen wurden, sinkt somit die Anzahl teilnehmender Gemeinden auf 22. Auf Grund der eingeschränkten regionalen Verteilung sowie der Tatsache, dass fast die Hälfte der beteiligten Pb aus dem Kanton St. Gallen stammen (vgl. Anhang Q), wurde die Einteilung in die fünf Kategorien der Gemeindetypen weggelassen. Mit 386 Pb (48.9%) stammt der grösste Teil aus dem Kanton St. Gallen. Die zweithöchste Beteiligung mit 160 Pb (20.3%) weist der Kanton Zürich auf, gefolgt vom Kanton Schwyz mit 142 (18%) Teilnehmenden. 43 (5.4%) Probanden leben im Fürstentum Liechtenstein, 30 (3.8%) stammen aus dem Kanton Obwalden und aus dem Kanton Solothurn kommen 29 (3.7%) Schülerinnen und Schüler.

Altersmässig setzt sich die Stichprobe folgendermassen zusammen: 16 Pb (1.9%) sind 13-jährig, die zweitgrösste Gruppe sind die 14-jährigen mit 255 (32.3%) Pb, die grösste Gruppe ist die der 15-jährigen mit 421 (53.3%) Pb. Zudem nahmen 92 (11.6%) 16-jährige und 5 (0.6%) 17-jährige Schülerinnen und Schüler an der Erhebung teil. Eine Person (0.1%) machte keinerlei Angaben zum Alter.

### **5.3 Ausschluss von Ausreißern und Extremwerten**

Erster Berechnungsschritt in SPSS war der Ausschluss der Ausreißer und Extremwerte durch Box-Plots. Der schrittweise Ausschluss innerhalb jeder Matrize brachte folgende Resultate (vgl. Anhang R):

In Matrize A befanden sich acht Resultate unterhalb und 15 Fälle oberhalb der beiden 'Fences'. Diese liegen unterhalb der Box bei 25, oberhalb derselben bei 65. Dies hat zur Folge, dass Resultate  $< 25$  und  $> 65$ , insgesamt 23 Fälle, ausgeschlossen wurden. Die Ränder der Box liegen bei 50 (oberer Rand, Perzentil 75) und 40 (unterer Rand, Perzentil 25). Der Median liegt auf 45, der Interquartilbereich beträgt 10 (vgl. Anhang S).

In Matrize B liegen die Grenzen der Box bei 42 (Perzentile 25) bzw. 53 (Perzentile 75), der Interquartilbereich beträgt somit 11 (vgl. Anhang T). Die untere 'Fence' liegt bei 26, die obere bei 69. Der Median beträgt 46. Vier Fälle sind  $< 26$ , sechs Fälle  $> 69$ . Somit werden in Matrize B 10 Fälle ausgeschlossen.

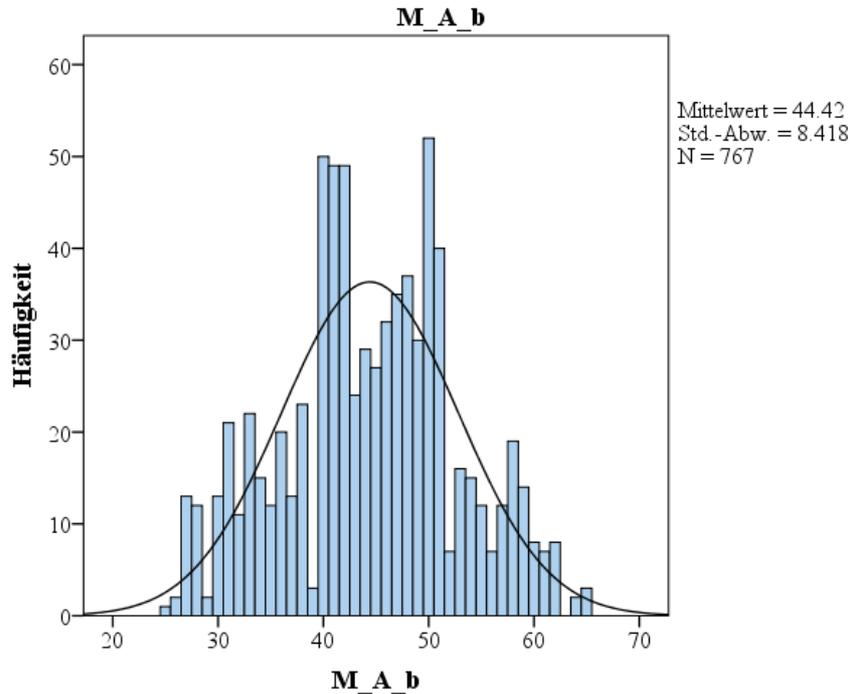
Die Box der Matrize C hat die untere Begrenzung bei Wert 40 (Perzentil 25), die obere Begrenzung bei Wert 51 (Perzentil 75). Der Interquartilbereich beträgt somit 11 (vgl. Anhang U). Die 'Fences' liegen unterhalb der Box bei 26, oberhalb der Box bei 67. Insgesamt sind sieben Fälle  $< 26$  und sechs Fälle  $> 67$ . Folglich werden hier 13 Fälle ausgeschlossen.

Folgendermassen stellen sich die Ausschlüsse der Matrize D dar: 17 Fälle unterhalb und 18 Fälle oberhalb der 'Fences'; insgesamt 35 Fälle, wurden ausgeschlossen. Die 'Fences' liegen bei 30 bzw. 65, der Interquartilbereich beträgt 10. Die Grenzen der Box liegen bei 42 (Perzentile 25) und 52 (Perzentile 75), der Median bei 46 (vgl. Anhang V).

### **5.4 Statistische Kennwerte der Matrizen**

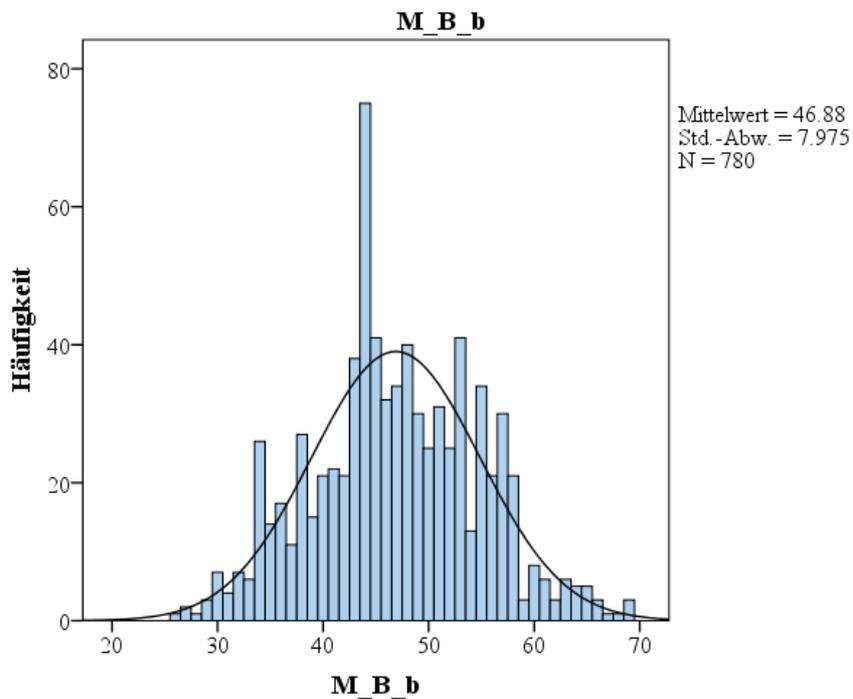
Anschliessend an die Bereinigung durch Box-Plots enthält die Matrize A noch  $n=767$  Pb. Die Werte verteilen sich zwischen dem Minimum von 25 und dem Maximum von 65. Der Mittelwert beträgt 44.42, die Standardabweichung 8.418 (vgl. Anhang W). Das Histogramm zeigt auf, dass die Werte der Matrize A Normalverteilung aufweisen.

Abbildung 1 Histogramm Matrize A



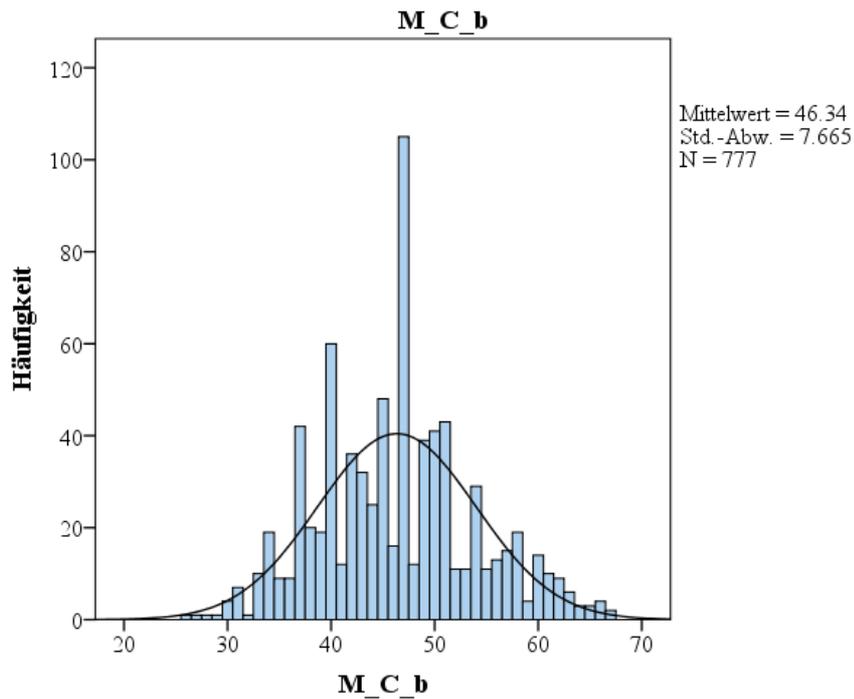
Matrize B enthält nach den Ausschlüssen durch Box-Plots  $n=780$  Pb. Die Werte verteilen sich zwischen dem Minimum von 26 und dem Maximum von 69. Der Mittelwert beträgt 46.88, die Standardabweichung 7.975 (vgl. Anhang W). Auch hier zeigt das Histogramm eine Normalverteilung auf.

Abbildung 2 Histogramm Matrize B



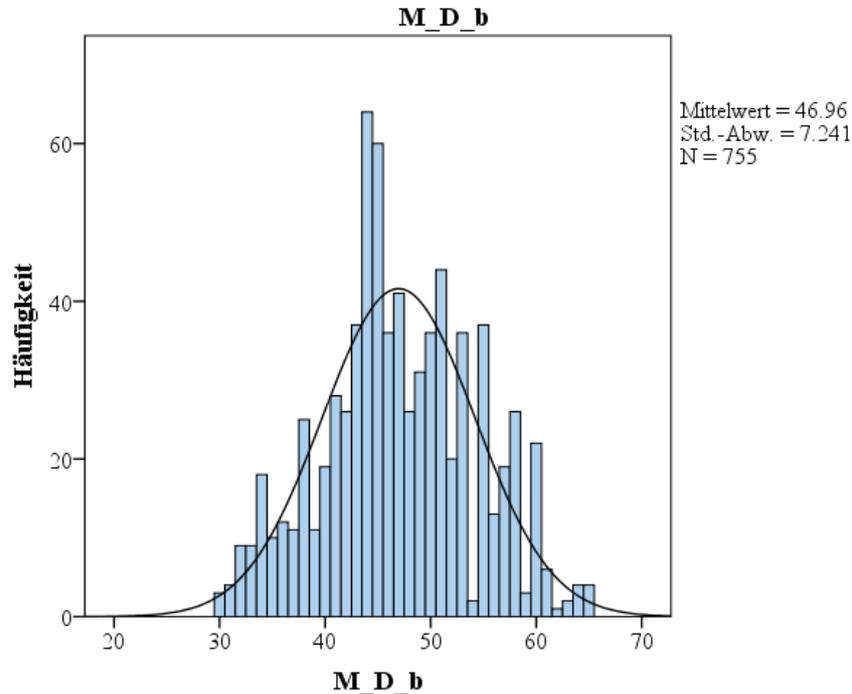
Matrize C beinhaltet nach Ausschluss der Ausreisser und Extremwerte  $n=777$  Pb. Der tiefste erreichte Wert beträgt 26, der höchste 67. Der Mittelwert beträgt 46.34, die Standardabweichung 7.665 (vgl. Anhang W). Es kann von einer Normalverteilung ausgegangen werden.

Abbildung 3 Histogramm Matrize C



Die Werte der Matrize D ( $n=755$ ) bewegen sich zwischen 30 und 65. Der Mittelwert beträgt 46.96, die Standardabweichung 7.241 (vgl. Anhang W). Wie bei den vorangegangenen Matrizen werden die Werte als normalverteilt angenommen.

Abbildung 4 Histogramm Matrize D



## 5.5 Reliabilitäten

Die Berechnung des Cronbachs Alpha ergab ein Resultat von 0.888. Dies bedeutet, dass die interne Konsistenz hoch ist, die vier Matrizen somit stark untereinander korrelieren. Die Erwartung an eine hinreichende Reliabilität von mindestens 0.7 (Crameri 2010a, S.10) wird somit übertroffen.

Ähnlich zeigen sich die Kennwerte der Trennschärfe (Korrigierte Item-Skala-Korrelation). Die Item-Skala-Statistik berechnet für alle vier Matrizen (vgl. Anhang X) einen Wert von mindestens 0.700. Nach Fisseni, welcher für hohe Trennschärfe einen Wert von  $r_{it} > 0.50$  (1997, S.124) verlangt, können die Trennwerte durchgehend als hoch eingestuft werden.

Die explorative Datenanalyse liefert folgende Information zur Streuung der Mittelwerte (Konfidenzintervall):

In allen Matrizen beläuft sich die Streuung auf knapp 1.5 Punktwerte. Der Mittelwert der Matrize A beträgt 44.42. Bei einem Konfidenzintervall von 95% streuen die Mittelwerte zwischen 43.83 und 45.01. In Matrize B liegt der Mittelwert auf 46.72, die Untergrenze des Konfidenzintervalls bei 46.18, die Obergrenze bei 47.26. Matrize C weist folgende Werte auf: Mittelwert 46.21, Untergrenze 45.69, Obergrenze 46.73. Der Mittelwert der Matrize D beläuft sich auf 47.00, die Untergrenze auf 46.49, die Obergrenze auf 47.51.

## 5.6 Prozentrangverteilung

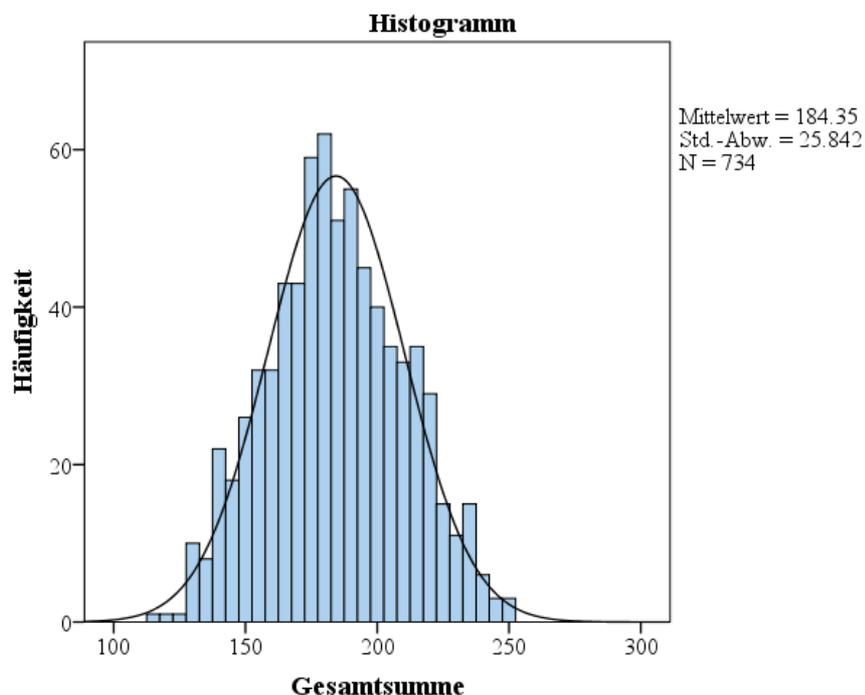
Nach Ausschluss der Pb, welche nach Boxplot nicht mehr über vier Matrizen verfügten, befinden sich noch  $n=734$  Pb im Sample. Die Berechnung der Gesamtrohwerte dieser Pb ergibt folgende Verteilung: Die tiefste Summe beträgt 115, die höchste Summe 252 (vgl. Anhang Y). Der Mittelwert beträgt 184.35, die Standardabweichung 25.842. Das Sample zeigt eine Normalverteilung auf (siehe Abbildung 5).

Mittels kritischer Differenz wird aufgezeigt, ab welchem Differenz-Punktwert sich die Resultate einzelner Pb signifikant unterscheiden. Die kritische Differenz wird nach folgender Formel bei definierter Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% mit entsprechendem z-Wert von 1.96 berechnet:

$$D_{\text{krit.inter}} = z * SD * \sqrt{2(1 - R_{tt})}$$
$$23.9721067 = 1.96 * 25.842 * \sqrt{2(1 - 0.888)}$$

Für die Reliabilität ( $R_{tt}$ ) wird Cronbachs Alpha von 0.888 verwendet. Die kritische Differenz des Gesamtrohwertes beläuft sich somit auf 23.9721067.

Abbildung 5 Histogramm bereinigte Gesamtrohwerte



Die Prozentrangverteilung wurde anhand der kumulierten Prozente aus der Tabelle erstellt. Dabei wurde folgendermassen vorgegangen: die Zahl vor dem Punkt unter ‚kumulierte Prozente‘ wurde als Prozentrang (PR) festgelegt. Kumulierte Prozente von 0.7 bspw. wurde PR 0 zugeteilt, 9.8 entspricht PR 9 etc. Bei fehlenden Punktwerte wurde die Differenz zwischen der vorangehenden und der nachfolgenden Zahl dividiert (bei einer fehlenden Zahl durch zwei, bei zwei fehlenden durch drei usw.) und mit dem Wert der kumulierten Prozente der vorangehenden Zahl addiert. Wies das Ergebnis an zweiter Dezimalstelle eine 5 (oder höher) auf, wurde es auf, bei tieferen Zahlen abgerundet. Ergebnisse mit einer Dezimalstelle wurden nicht gerundet. Danach wurde jeweils die Zahl vor dem Punkt als PR genommen. Beispiel: in der vorliegenden Gesamtsumme kommt der Summenwert 143 nicht vor. Der vorangehende Summenwert, 142, weist kumulierte Prozente von 5.9, der nachfolgende Summenwert 144 kumulierte Prozente von 6.3 auf. Die Differenz beträgt 0.4; dividiert durch zwei entsteht das Ergebnis 0.2. Dieses wird mit den kumulierten Prozentsen der vorangehenden Zahl, in diesem Fall 5.9, addiert. Das Ergebnis von 6.1 wird somit PR 6 zugeordnet.

Die Prozentrangverteilung gliedert sich somit gemäss der unter Anhang Z aufgeführten Tabelle.

## **5.7 Gruppenunterschied**

Die Stichprobe wird daraufhin überprüft, ob zwischen den Leistungen der Pb mit GA (n=245) und der Pb mit EA (n=489) signifikante Unterschiede bestehen. Dazu wurde der T-Test für unabhängige Stichproben eingesetzt. Voraussetzung für die Berechnung des T-Tests sind Varianzhomogenität und Normalverteilung. Wie Abbildung 5 in Kapitel 5.6 zeigt, kann von normalverteilten Gesamtrahwerten ausgegangen werden. Der Levene-Test (Brosius 2008, S. 473, 474) zeigt eine hohe Signifikanz von .943, womit von Varianzhomogenität ausgegangen werden darf. Da die Verteilung nach GA und EA innerhalb des Samples der Verteilung innerhalb der Grundgesamtheit nahekommt, wurden die Stichprobe GA, welche eine kleinere Fallzahl als die Stichprobe EA aufweist, nicht gewichtet (Brosius 2008, S. 289).

Das Resultat des T-Tests ist mit  $p=.000$ ;  $T= -8.894$  hochsignifikant. Dabei verfügen die Schülerinnen und Schüler auf Niveau erweiterte Ansprüche mit einem Mittelwert von 190.06 über ein signifikant höheres Leistungsvermögen als die Schülerinnen und Schüler auf Niveau Grundansprüche ( $M= 172.96$ ).

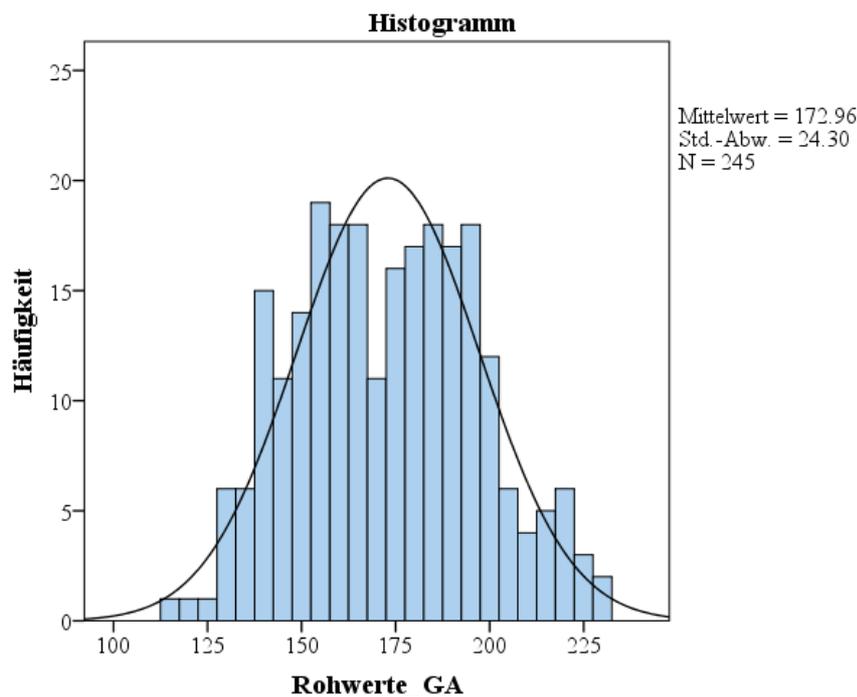
Aufgrund der signifikanten Unterschiede der Gesamtrohwerte zwischen Pb mit GA bzw. EA wird eine gesonderte Prozentrangverteilung beider Probandengruppen notwendig. Diese wird im folgenden Kapitel vorgestellt.

## 5.8 Prozentrangverteilung GA

Die Ergebnisse der Pb mit Schulniveau GA (n=245) bewegen sich zwischen minimal 115 und maximal 232. Der Mittelwert beläuft sich auf 172.96, die Standardabweichung beträgt 24.30. Gemäss Histogramm (Abbildung 6) kann von Normalverteilung ausgegangen werden. Cronbachs Alpha kommt auf 0.893 zu liegen. Daraus resultiert eine kritische Differenz von  $22.0328 = 1.96 * 24.30 * \sqrt{2(1 - 0.893)}$ .

Auf der Basis der kumulierten Häufigkeiten wird eine Prozentrangverteilung erstellt, welche unter Anhang AA aufgeführt ist.

Abbildung 6 Histogramm Rohwerte Pb GA



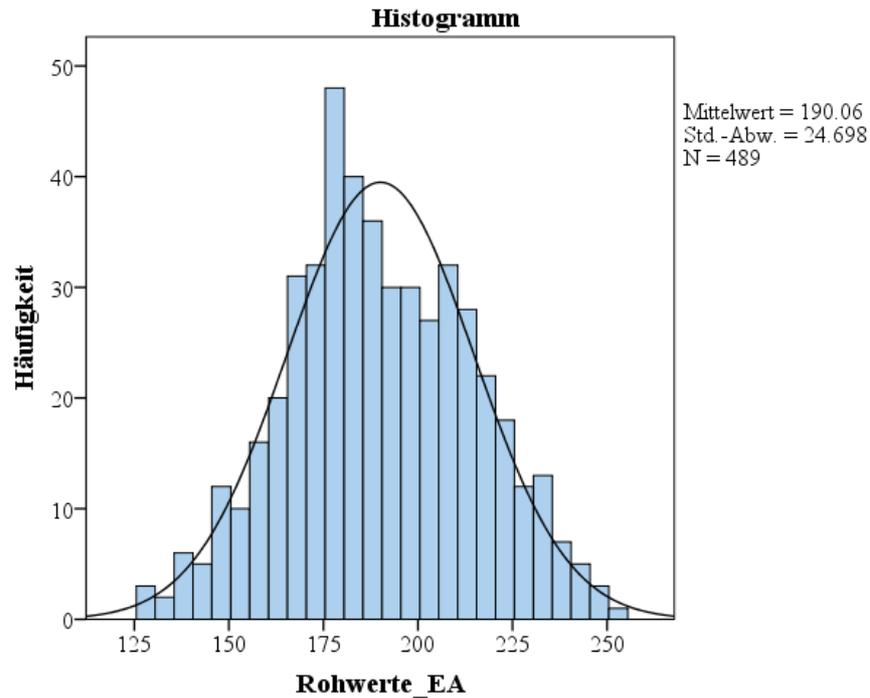
## 5.9 Prozentrangverteilung EA

Bei den Pb mit Schulniveau EA (n=489) liegt das Minimum bei 128 und das Maximum bei 252. Der Mittelwert beträgt 190.06 bei einer Standardabweichung von 24.698. Gemäss

Histogramm (Abbildung 7) kann von Normalverteilung ausgegangen werden. Es resultiert ein Cronbachs Alpha von 0.868. Daraus resultiert eine kritische Differenz von  $24.8725 = 1.96 * 24.698 * \sqrt{2(1 - 0.868)}$ .

Entsprechend der Pb mit GA wird auch für die Pb mit EA eine Prozentrangverteilung auf der Basis der kumulierten Häufigkeiten erstellt. (vgl. Tabelle in Anhang AB).

**Abbildung 7 Histogramm Rohwerte Pb EA**



## **6 Diskussion**

### **6.1 Zusammenfassung**

Der ZVT wurde mit einem Sample von  $n=841$  durchgeführt, welche aufgrund der Grösse sowie der Zusammensetzung nicht als ‚repräsentativ‘ bezeichnet werden kann. Trotzdem ist die Stichprobe genügend gross, um reliable Aussagen machen zu können. Die Verteilung GA zu EA innerhalb des Samples entspricht nahezu der Verteilung innerhalb der Grundgesamtheit. Nach Ausschluss der Extremwerte und Ausreisser durch Box-Plots sowie der Pb, welche dadurch nicht mehr über vier Matrizen verfügten, beläuft sich die Stichprobengrösse noch auf  $n=734$ .

Die Reliabilität fällt mit einem Cronbachs Alpha von 0.888 sowie Trennschärfen von  $r_{it} \geq 0.700$  hoch aus. Die kritische Differenz fällt mit 23.9721067 unerwartet hoch aus.

Die Rohwerte des gesamten Samples bewegen sich zwischen dem Minimum von 115 und dem Maximum von 252 bei einem Mittelwert von 184.35 und einer Standardabweichung von 25.842. Die neu erstellte Prozentrangverteilung fürs gesamte Sample ist in Kapitel 5.6 abgelegt.

Die Testergebnisse der Pb beider Schulniveaus fallen im T-Test für unabhängige Stichproben signifikant unterschiedlich aus. Schülerinnen und Schüler des Niveaus EA erreichen mit einem Mittelwert von 190.06 höhere Ergebnisse als Schülerinnen und Schüler des Niveaus GA ( $M= 172.96$ ).

Aufgrund des signifikanten Unterschiedes wurde die Prozentrangverteilung für die beiden Schulniveaus separat erstellt. Die Rohwerte der Gruppe GA bewegt sich zwischen 115 und 232, die der Gruppe EA zwischen 128 und 252. Abgelegt sind diese beiden Prozentrangverteilungen in Kapitel 5.8 (GA) und 5.9 (EA).

### **6.2 Beantwortung der Fragestellung und der Hypothese**

Die Fragestellung, wie sich die neuen Normwerte darstellen, wird mit den Tabellen in Kapitel 5.6 (gesamtes Sample), 5.8 (GA) und 5.9 (EA) beantwortet.

Die erste Hypothese kann nicht beantwortet werden. Dies deshalb, weil die Testergebnisse innerhalb der Prozentrangverteilung bei Oswald und Roth (1987) nicht in Rohwerten son-

dern in bit/sek. festgehalten wurden. Im Gegensatz dazu wurde die Prozentrangverteilung in der vorliegenden Arbeit anhand der Rohwerte erstellt. Ein Vergleich ist somit nicht möglich.

Hypothese 2 kann angenommen werden; gemäss T-Test-Resultat (siehe Kapitel 5.7) erzielen die Pb mit EA signifikant bessere Resultate als die Pb mit GA.

### **6.3 Methodenkritik**

Beim Verfassen der Hypothesen für die Erstellung der Disposition unterlief dem Verfasser vorliegender Arbeit ein Fehler. Hypothese 1 hätte so nicht formuliert werden dürfen. Der geplante Vergleich anhand der Rohwerte aus dem ZVT von 1987 mit den aktuellen Daten ist nicht möglich. Grund dafür ist, dass Oswald und Roth (1987) die Normwerttabelle bzw. die Prozentrangverteilung anhand der bit/sek. erstellten. Im Gegensatz dazu wurden in dieser Masterarbeit die Rohwerte für die Erstellung der Prozentrangverteilung bzw. der Normwerttabelle genutzt.

In der Auswertung zeigte sich folgende Schwierigkeit: Gemäss Oswald und Roth (1987, S. 44) wird die höchste erreichte Ziffer je Matrize ins Protokollblatt übertragen. Wie mit allfälligen Lücken in der Zahlenreihe oder falscher Reihenfolge umgegangen werden soll, wird im Manual nicht erläutert. Pb, die von der zweitletzten zur letzten Zahl – ob absichtlich oder unabsichtlich - Ziffern überspringen, könnten so das Resultat je nach Ausmass stark verbessern. Gemäss Fr. Süss, Assistentin von Prof. Dr. Oswald, führt Hr. Oswald zum aktuellen Zeitpunkt auch eine Neunormierung des ZVT durch. Ihre Auswertung erfolge nach folgenden Regeln: Fehler, die Pb während der Testung selber korrigieren, werden nicht als Fehler bezeichnet. Matrizen mit vier und mehr Fehlern werden ausgeschlossen. Grosse Lücken werden als Fehler bezeichnet. Für ein einheitliches Vorgehen waren diese Angaben für den Verfasser noch zu unpräzise. In Rücksprache mit dem Referenten, Hr. Stephan Toggweiler, wurde die unter Anhang N abgelegte Auswertungsregel befolgt.

Der Ausschluss von Ausreissern und Extremfällen führte dazu, dass Pb mit sehr hohen oder sehr tiefen Ergebnissen von der Berechnung ausgeschlossen wurden. Dies hat zur Folge, dass die Differenzierung der Testresultate im Rahmen der Prozentrangverteilung nur zwischen den Minimal- und Maximalwerten erfolgt. Konkret werden in der Verteilung der Gesamtstichprobe alle Gesamtrohwerte zwischen 0 und 128 Prozentrang 0 zugeteilt. Werte, die zwischen 251 und 360 zu liegen kommen, werden Prozentrang 100 zugeteilt.

Die Verteilung der Stichprobe GA ordnet allen Werten von 0 bis 124 Prozentrang 0, allen Werten von 232 bis 360 den Prozentrang 100 zu. Die Stichprobe EA klassifiziert Werte zwischen 0 und 132 mit Prozentrang 0 sowie die Werte zwischen 252 und 360 mit Prozentrang 100. Die Differenzierung von tiefen aber auch von hohen Gesamtsummenwerten ist somit sehr gering. Eventuell hätte der Ausschluss hoher und tiefer Werte reduziert werden können, indem die Box-Plots für jede Stichprobengruppe (GA und EA) separat durchgeführt worden wären und nicht für das gesamte Sample. Eine weitere Massnahme wäre gewesen, anstelle der Gesamtsumme den Durchschnittswert der Matrizen zu wählen. Durch die Wahl der Gesamtsumme als Berechnungsgrundlage wurden alle Fälle mit einem oder mehreren Ausreissern ausgeschlossen. Wäre der Durchschnittswert der gültigen Matrizen gewählt worden, hätten die restlichen Matrizen von Pb mit Ausreissern (diejenige Matrize wurde sowieso ausgeschlossen) trotzdem in die Berechnung miteinbezogen werden können.

Interessant war die Beobachtung der Ausschlüsse. In Matrize A wurden durch Box-Plots 15 Matrizen oberhalb und 8 Matrizen unterhalb der 'Fences' ausgeschlossen, insgesamt 23 Matrizen. In Matrize B sank dieser Wert auf 10; 4 oberhalb und 6 unterhalb der 'Fences'. In Matrize C stieg das Total der Ausschlüsse wieder auf 13; 6 oberhalb und 7 unterhalb der 'Fences' und in Matrize D steigerten sich die Ausschlüsse auf den Höchstwert von 35; wobei 18 oberhalb der 'Fences' und 17 unterhalb der 'Fences' ausgeschlossen wurden. Dies könnte einerseits auf eine Ermüdung zurückzuführen sein; das Gesamtniveau sank, weshalb mehrere Ausreisser oberhalb ausgeschlossen wurden. Zudem könnte die Leistungsfähigkeit schwächerer Pb so stark gesunken sein, dass auch sie ausgeschlossen wurden. Dass Matrize B über die tiefste Ausschlussrate verfügt, könnte dahingehend interpretiert werden, dass die Pb zu Beginn die Konzentrationsfähigkeit hoch halten konnten. Matrize A könnte aus folgenden Gründen mehrere Ausschlüsse als Matrize B zu verzeichnen haben:

- der Wechsel von 20 Übungsziffern zu 90 Testziffern wurde den Pb erst mit Umblättern des Übungs-/Auswertungsbogens bewusst
- das Ausmass der zeitlichen Einschränkung während der Bearbeitung der Testmatrizen wurde erst mit Abschluss von Matrize A bewusst

Die Standardabweichung von 25.84 mit entsprechender kritischer Differenz von 23.9721067 für die Gesamtstichprobe fallen unerwartet hoch aus. Eine Differenz von knapp 24 Punktwerten der Gesamtsumme bedeutet aufgeteilt auf die einzelnen Matrizen

immer noch eine Differenz von durchschnittlich 6 Punkten. Dies bedeutet, dass signifikante Unterschiede im Test erzielt werden, wenn durchschnittlich pro Matrize 6 Ziffern mehr verbunden werden. Dieses Resultat erscheint weiterhin hoch, wenn auch etwas plausibler als die hohe Standardabweichung des Gesamtrohwertes.

#### **6.4 Weiterführende Ansätze**

Nicht thematisiert wird im Manual das Thema graphomotorische und/oder visuomotorische Schwierigkeiten. Diese müssen nicht zwingend von der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit abhängig sein, können ein ZVT-Resultat aber trotzdem stark beeinflussen.

Zur Durchführung bzw. Auswertung anhand der neuen Normen wird den Berufsberater/Innen empfohlen, den ZVT nach den Anweisungen des Gruppenverfahrens durchzuführen. Diese Durchführung lässt zu, Testresultate, die in Einzelsettings entstanden, mit den hier vorliegenden Normgruppen zu vergleichen. Dieses Vorgehen wurde von Fr. Süss, Assistentin von Prof. Dr. Oswald, bestätigt.

Die Auswertung mit Gesamtrohwerten anstelle bit/sek. erscheint dem Verfasser vorliegender Arbeit als einfacher und rascher, da der Zwischenschritt mit der Normtabelle der bit/sek. weggelassen werden kann. Dies würde die grosse Stärke des ZVT, die ökonomische Durchführung, Auswertung und Interpretation noch verbessern. Sollte Prof. Dr. Oswald seine Neunormierung weiter auf der Umrechnung in bit/sek. aufbauen, könnte die hier nicht beantwortete Hypothese 1; die aktuelle Normgruppe zeigt signifikant bessere Leistungen als 1987, überprüft werden.

Das Manual des ZVT sollte zudem die Auswertung bzw. den Umgang mit Lücken und fehlerhaften Reihenfolgen differenziert festlegen.

Interessanterweise wird der ZVT aktuell in der Medizin häufig eingesetzt. Es ist wünschenswert, dass diese Neunormierung (vorliegende MAS-Arbeit) sowie die Neunormierung von Prof. Dr. Oswald den ZVT in der Berufsberatung wieder zur Anwendung bringen.

## Literatur

Abel, M. & Bäuml, K.-H.T. (2014). *Sleep can reduce proactive interference*. *Memory*, Vol.22(4), S. 332-339.

Abel, M. & Bäuml, K.-H.T. (2013). *Sleep can eliminate list-method directed forgetting*. *Journal of Experimental Psychology: learning, memory, and Cognition*, Vol. 39(3), S. 946-952.

Abel, M. & Bäuml, K.-H.T. (2012). *Retrieval-induced forgetting, delay, and sleep*. *Memory*, Vol. 20(5), S. 420-428.

Amt für Berufsbildung des Kantons St. Gallen. (2014). *Merkblatt zur Kostenpflicht für eine Laufbahnberatung*. [On-line]. Available (24.08.14): [http://www.berufsberatung.sg.ch/home/laufbahn1/laufbahnberatung/\\_jcr\\_content/RightPar/downloadlist\\_teaser/DownloadListParTeaser/download\\_teaser.ocFile/Merkblatt%20zur%20Kostenpflicht.pdf](http://www.berufsberatung.sg.ch/home/laufbahn1/laufbahnberatung/_jcr_content/RightPar/downloadlist_teaser/DownloadListParTeaser/download_teaser.ocFile/Merkblatt%20zur%20Kostenpflicht.pdf)

Amthauer, R. (1970). *Intelligenz-Struktur-Test, I-S-T 70*. Göttingen: Hogrefe.

Amthauer, R. (1955). *Intelligenz-Struktur-Test, I-S-T*. (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.

Anger, H., Bargmann, R. & Hylla, E. (1965). *Wortschatztest WST 7-8*. Weinheim: Beltz.

Arnold, W. (1960). *Beiträge zur Faktorenanalyse des Paulitests*. *Psychologische Beiträge*, S.312-327.

Bäumler, G. (1964). *Zur Faktorenstruktur der Paulitestleistung unter besonderer Berücksichtigung des sogenannten numerischen Faktors*. *Diagnostica*, 10, S.107-120.

Bergmann, E. (1964). *Der Einfluss der Situation auf die Intelligenzleistung in der Schule*. *Welt der Schule*, 17, S.161-172.

Bondy, C. (1956). *Der Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene (HAWIE)*. Huber: Bern/Stuttgart.

Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

Bosbach, S., Kornblum, C. Schroder, R. & Wagner, M. (2003). *Executive and visuospatial deficits in patients with chronic progressive external ophthalmoplegia and Kearns-Syndrome*. *Brain: A Journal of Neurology*. Vol.126(5), S. 1231-1240.

Brickenkamp, R. (1970). *Test d2. Aufmerksamkeits-Belastungs-Test*. (3. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.

Brickenkamp, R. (1962). *Test d2. Aufmerksamkeits-Belastungs-Test*. Göttingen: Hogrefe.

Brickenkamp, R. (1978). *Test d2. Aufmerksamkeits-Belastungstest*. Göttingen: Hogrefe.

Brosius, F. (2008). *SPSS 16. Das mitp-Standardwerk*. (1. Aufl.) Heidelberg: REDLINE GmbH.

Bühner, M. (2011). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (3. akt. Aufl.). München: Pearson Education Deutschland GmbH.

Bundesamt für Statistik. (Stand Juli 2014a). *Obligatorische Schule – Indikatoren. Primar- und Sekundarstufe I: Schülerinnen und Schüler*. [On-line]. Available (09.08.2014): [http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/15/03/key/blank/obligatorische\\_r/schuelerinnen\\_und.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/15/03/key/blank/obligatorische_r/schuelerinnen_und.html)

Bundesamt für Statistik. (Stand Juli 2014b). *Obligatorische Schule – Indikatoren. Primar- und Sekundarstufe I: Übersicht*. [On-line]. Available (09.08.2014): [http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/15/03/key/blank/obligatorische\\_r/uebersicht.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/15/03/key/blank/obligatorische_r/uebersicht.html)

Catell, R.B. (1963). *Theory of fluid and crystalized intelligence: A critical experiment*. Journal of Educational Psychology, 54, S. 1-22

Crameri, A. (2010a). *Statistische Verfahren für die Fragebogenkonstruktion*. Vorlesungsskript Bachelorstudiengang. Zürich: ZHAW-P.

Crameri, A. (2010b). *Angewandte Statistik II: Die statistischen Tests*. Vorlesungsskript Bachelorstudiengang. Zürich: ZHAW-P.

Dahl, G. (1972). *WIP-Reduzierter Wechsler-Intelligenztest*. Meisenheim: Hain.

Damm, H., Hylla, E. & Schäfer, K. (1965). *Rechtschreibtest RST 8+*. Weinheim:

Egloff, E. & Jungo, D. (2009a). *Berufswahltagbuch. Kommentar für Lehrpersonen*. (1. Ausgabe 2009). Buchs AG: Lehrmittelverlag des Kantons Aargau.

Diekmann, A. (2004). *Empirische Sozialforschung. Grundlagen; Methoden, Anwendungen* (12. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

Ehrlich, S., Salbach-Andrae, H., Weiss, D., Burghardt, R., Goldhahn, K., Craciun, E.M., Franke, L., Uebelhack, R., Klapp, B. & Lehmkuhl, U. (2008). *SI00B in underweight and weight-recovered patients with anorexia nervosa*. Psychoneuroendocrinology, Vol.33(6), S. 782-788.

Ernst, L. H., Weidner, A., Ehlis, A.-C., Fallgatter, A. (2012). *Controlled attention allocation mediates the relation between goal-oriented pursuit and approach-avoidance reactions to negative stimuli*. Biological Psychology, Vol. 91(2), S. 312-320.

Fachgruppe Diagnostik. (2014a). *Label für Tests und Arbeitsmittel für den Anwendungsbereich der Berufs-, Studien – und Laufbahnberatung in der Schweiz. Verfahren: Der Zahlen-Verbindungs-Test (ZVT)*. [On-line]. Available (20.08.14): [http://diagnostik.sdbb.ch/sites/testraum.localhost/files/Label\\_ZVT\\_090824.pdf](http://diagnostik.sdbb.ch/sites/testraum.localhost/files/Label_ZVT_090824.pdf)

Fachgruppe Diagnostik. (2014b). DIAGNOSTISCHER GRUNDKOFFER FÜR DIE BERUFS-, STUDIEN- UND LAUFBAHNBERATUNG. [On-line]. Available (26.08.14): <http://testraum.ch/koffer>.

Fleischmann, U.M. & Oswald, W.D. (1985). „Speed“ and „Power“ components of intellectual performance. New York: paper read at the 13. International Congress of Gerontology

Fisch, E., Hylla, E. & Süllwold, F. (1966). *Rechentest RT 8+*. Weinheim: Beltz.

Fisseni, H.-J. (1997). *Lehrbuch der psychologischen Diagnostik* (2. überarb. und erw. Aufl.). Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe.

Good, D. (2012). *Reliabilitätsprüfung der neu zusammengesetzten Berufsfelder des F-I-T Serie 2012. Konstruktion der Egloff Skalen des F-I-T Serie 2012*. Unveröffentlichte Bachelorarbeit, ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Departement Angewandte Psychologie, Zürich.

Heller, K.A., Kratzmeier, H. & Lengfelder, A. (1998). *Matrizen-Test-Manual, Bd. 2. Ein Handbuch zu den Advanced Progressive Matrices von Raven*. Göttingen: Hogrefe.

Hirsig, R. (1993). *Methodische Grundlagen der Testpsychologie. Skriptum zur Lehrveranstaltung*. Zürich: Psychologisches Institut der Universität.

Horn, W. (1969). *Püfssystem für Schul- und Bildungsberatung, P-S-B*. Göttingen: Hogrefe.

Hötting, K., Reich, B., Holzschneider, K., Kauschke, K., Schmidt, T., Reer, R., Braumann, K.-M. & Röder, B. (2012). *Differential Cognitive Effects of Cycling Versus Stretching/Coordination Training in Middle-Aged Adults*. *Health Psychology*, Vol. 31(2), S. 145-155.

Kallenbach, K. & Oswald, W.D. (1979). *Zur diagnostischen Relevanz des Zahlen-Verbindungs-Tests (ZFT)*. *Diagnostica*, 25, S. 345-350

Lienert, G.A. & Ratz, U. (1998). Testaufbau und Testanalyse. (6. Aufl.). Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Lindley, R.H., Smith, W.R. & Thomas, J.T. (1988). *The relationship between speed of information processing as measured by timed paper-and-pencil tests and psychometric intelligence*. Intelligence, 12, S.17-25

Lüthi, M. (2009). Trail Making Test (TMT). In: Schellig, D., Drechsler, R. Heinemann, D. & Sturm, W. (Hrsg.) Handbuch neuropsychologischer Testverfahren. Band 1: Aufmerksamkeit, Gedächtnis und exekutive Funktionen (S. 826 – 833). GÖTTINGEN · BERN · WIEN · PARIS · OXFORD · PRAG · TORONTO · CAMBRIDGE, MA · AMSTERDAM · KOPENHAGEN · STOCKHOLM: HOGREFE.

Metternich, B., Schmidtke, K. & Hüll, M. (2009). *How are memory complaints in functional memory disorder related to measures of affect, metamemory and cognition?* Journal of Psychosomatic Research, Vol 66(5), S. 435-444.

Mummendey, H. D. & Grau, I. (2008). *Die Fragebogen-Methode*. (5. Überarbeitete und erweiterte Auflage). Göttingen · Bern · Wien · Paris · Oxford · Prag · Toronto · Cambridge, Ma · Amsterdam · Kopenhagen: Hogrefe.

Oertel, h., Schneider, H.J., Stalla, G.K., Holsboer, F. & Zihl, J. (2004). *The effect of growth hormone substitution on cognitive performance in adult patients with hypopituitarism*. Psychoneuroendocrinology, Vol.29(7), S. 839-850.

Oswald, W. D. & Roth, E. (1987). *Der Zahlen-Verbindungs-Test (ZVT)* (2. überarb. und erw. Aufl.). Göttingen, Bern, Wien, Paris, Oxford, Prag, Toronto, Cambridge MA, Amsterdam, Kopenhagen: Hogrefe Verlag GmbH & Co KG.

Oswald, W.D. & Fleischmann, U.M. (1986). *Nürnberger-Alters-Inventar NAI*. Nürnberg: Universität Erlangen-Nürnberg.

Oswald, W. D. & Roth, E. (1978). *Der Zahlen-Verbindungs-Test (ZVT)*. Göttingen, Toronto, Zürich: Verlag für Psychologie Dr. C. J. Hogrefe.

Ptak, R. & Schnider, A. (2004). *Disorganised Memory after Right Dorsolateral Prefrontal Damage*. *Neurocase*. Vol.10(1), S. 52-59.

Rasch, B., Frieze, M., Hofmann, W. & Naumann, E. (2010). *Quantitative Methoden | 1. Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (3. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer.

Raven, J.C. (1938). *Progressive Matrices*. London

Rauchfleisch, U. (2008). *Testpsychologie*. (5. Aufl.). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht GmbH & Co. KG.

Regierung des Fürstentums Liechtenstein. (11.03.14). *Laufbahnberatung für Erwachsene: Keine staatliche Aufgabe*. [On-line]. Available (09.08.2014): [http://www.regierung.li/news/?tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=521&cHash=e4b14a269620edca8e27bcc0397a4c4f](http://www.regierung.li/news/?tx_ttnews[tt_news]=521&cHash=e4b14a269620edca8e27bcc0397a4c4f)

Reitan, R.M. (1956). *Trail Making Test: manual for administration, scoring and interpretation*. Indianapolis.

Rindermann, H. & Neubauer, A.C. (2001). *The influence of personality on three aspects of cognitive performance: Processing speed, intelligence and school performance*. *Personality and Individual Differences*, Vol.30(5), S.829-842.

Rindermann, H., Neubauer, A.C. & Aljoscha, C. (2000). *Speed of information processing and success at school: Do basal measures of intelligence have predictive validity?*. *Diagnostica*, Vol.46(1), S.8-17.

Roth, E. (1964). *Die Geschwindigkeit der Verarbeitung von Informationen und ihr Zusammenhang mit Intelligenz*. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, 11, S. 616-623.

Sammer, G., Reuter, I., Hullmann, K., Kaps, M. & Vaitl, D. (2006). *Training of executive functions in Parkinson's disease*. Journal of the Neurological Sciences, Vol.248(1-2), S. 115-119.

Sarrar, L., Warschburger, P., Pfeiffer, E., Lehmkuhl, U. & Schneider, N. (2013). *Kognitive Flexibilität bei jugendlichen Patienten mit unipolaren Affektiven Störungen unter Berücksichtigung geschlechtsbezogener Unterschiede*. Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie, 41(4), S. 261-270.

Sarrar, L., Ehrlich, S. Merle, J.V., Pfeiffer, E., Lehmkuhl, U. & Schneider, N. (2011). *Cognitive flexibility and Agluti-related protein in adolescent patients with anorexia nervosa*. Psychoneuroendocrinology, Vol.36(9), S. 1396-1406.

Schmid, K.H. & Metzler, P. (1992). *Wortschatztest*. Weinheim: Beltz Test.

Schnell, R., Hill, P.B. & Esser, E. (2005). *Methoden der empirischen Sozialforschung* (7. Aufl.). München: Oldenbourg.

Schumann, S. (2006). *Repräsentative Umfrage*. (4. Aufl.). München Wien: R. Oldenburg Verlag.

Sedlmeier, P. & Renkewitz, F. (2013). *Forschungsmethoden und Statistik. Ein Lehrbuch für Psychologen und Sozialwissenschaftler*. (2. akt. u. erw. Aufl.). München: Pearson Deutschland GmbH.

Sitzwohl, E.M. (1995). *Konstruktion und Überprüfung eines Papier-Bleistift-Tests zur Erfassung von Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit: Der Doding-Test*. Unpublished diploma's thesis, University of Graz, Austria.

Steinlin, M., Imfeld, S., Zulauf, P., Bolthausen, E., Lovblad, K.-O., Luthy, A. R., Perrig, W. & Kaufmann, F. (2003). *Neuropsychological long-term sequelae after posterior fossa tumour resection during childhood*. Brain : A Journal of Neurology. Vol. 126(9), S. 1998-2008.

Sun-Becker, R. (2008). *Psychometrische Studie zur kognitiven und motorischen Leistungsfähigkeit von endoskopierten Patienten nach Prämedikation mit Midazolam oder Propofol*. Unveröffentlichte Dissertation, Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main.

Wechsler, D. (1964). *Die Messung der Intelligenz Erwachsener*. (3. Aufl.). Bern, Stuttgart: Huber.

Weichold, K., Wiesner, M.F. & Silbereisen, R.K. (2014). *Childhood Predictors and Mid-Adolescent Correlates of Development Trajectories of Alcohol Use among Male and Female Youth*. *Journal of Youth and Adolescence*. Vol.43(5), S. 698-716.

Weiss, R.H. (1971). *Grundintelligenztest CFT 3*. Braunschweig: Westermann.

Westhoff, K. & Kluck, M.-L. (1983). *Zusammenhang zwischen Intelligenz und Konzentration*. *Diagnostica*, 29, S.310-319

Zumbeck, S. & Conrad, E. (2008). *An integrated cognitive behavioural group treatment for the dual diagnosis of addiction and depression : A preliminary evaluation fo its acceptance and effectiveness*. *Sucht : Zeitschrift für Wissenschaft und Praxis*. Vol.54(2), S. 101-107.

## **Anhang**

Anhang A	Gemeindetypologie BFS
Anhang B	Entwicklung ZVT-Matrizen
Anhang C	Auswertungs-/Übungsbogen und Matrizen A-D ZVT
Anhang D	Anweisung für Einzelversuche
Anhang E	Anweisung für Gruppenversuch
Anhang F	Testanweisung Allgemeine Anweisung
Anhang G	Korrelative Zusammenhänge zwischen ZVT und PSB bzw. IST an repräsentativ geschichteten Zufallsstichproben
Anhang H	Korrelative Zusammenhänge zwischen ZVT- und Intelligenztestergebnissen an homogenen ad-hoc Stichproben
Anhang I	Zusammenhänge zwischen ZVT-Ergebnissen, Schulnoten und Schulleistungstests
Anhang J	Zusammenhänge zwischen ZVT-Ergebnissen und Konzentrations- und Leistungstests
Anhang K	Faktorenladungen des PSB und des ZVT zweier repräsentativ geschichteter Zufallsstichproben 14 jähriger Schüler
Anhang L	Mail an Berufsberatende
Anhang M	Zusage Hogrefe
Anhang N	Regeln Auswertung ZVT
Anhang O	Übersicht unbereinigte Stichprobe
Anhang P	Übersicht ausgeschiedene Datensätze nach Datenaufbereitung
Anhang Q	Übersicht Gemeindeverteilung
Anhang R	Übersicht Ausschlüsse Box-Plots
Anhang S	Boxplot Matrize A
Anhang T	Boxplot Matrize B
Anhang U	Boxplot Matrize C

Anhang V	Boxplot Matrize D
Anhang W	Deskriptive Statistik Matrizen A – D
Anhang X	Übersicht Trennschärfen
Anhang Y	Übersicht gesamtes Sample kumulierte Prozente
Anhang Z	Prozentrangverteilung gesamtes Sample
Anhang AA	Prozentrangverteilung GA
Anhang AB	Prozentrangverteilung EA



## Anhang A Gemeindetypologie BFS

	Gemeindetyp (22)	F-I-T: Gemeindetyp (5)
Grosszentren (CG)	1	1
Mittelzentren (CM)	2	1
Kleinzentren (CP)	3	1
Peripheriezentren (CPE)	4	1
<hr/>		
Einkommensstarke Gemeinden (RE)	5	2
Touristische Gemeinden (TT)	6	2
Semitouristische Gemeinden (TST)	7	2
Gemeinden mit Heimen und Institutionen (THI)	8	2
<hr/>		
Arbeitsplatzgemeinden metropolitaner Regionen (ME)	9	3
Suburbane Gemeinden metropolitaner Regionen (MS)	10	3
Periurbane Gemeinden metropolitaner Regionen (MP)	11	3
<hr/>		
Arbeitsplatzgemeinden nicht-metropolitaner Regionen (NE)	12	4
Suburbane Gemeinden nicht-metropolitaner Regionen (NS)	13	4
Periurbane Gemeinden nicht-metropolitaner Regionen (NP)	14	4
Wegpendlergemeinden mit hoher Zuwanderung (NAL)	15	4
Wegpendlergemeinden mit geringer Zuwanderung (NAU)	16	4
<hr/>		
Industriell-tertiäre Gemeinden (SIT)	17	5
Industrielle Gemeinden (SI)	18	5
Agrar-industrielle Gemeinden (SAI)	19	5
Agrar-tertiäre Gemeinden (SAT)	20	5
Agrarische Gemeinden (SA)	21	5
Gemeinden mit starkem Bevölkerungsrückgang (SR)	22	5

### Titel der einzelnen F-I-T-Gemeindetypen

Zentren	1
Tertiäre Gemeinden	2
Grosszentrale Pendlergemeinden	3
Nicht-grosszentrale Pendlergemeinden	4
Landwirtschaftliche und industrielle Gemeinden	5

(Good 2012, S. S)

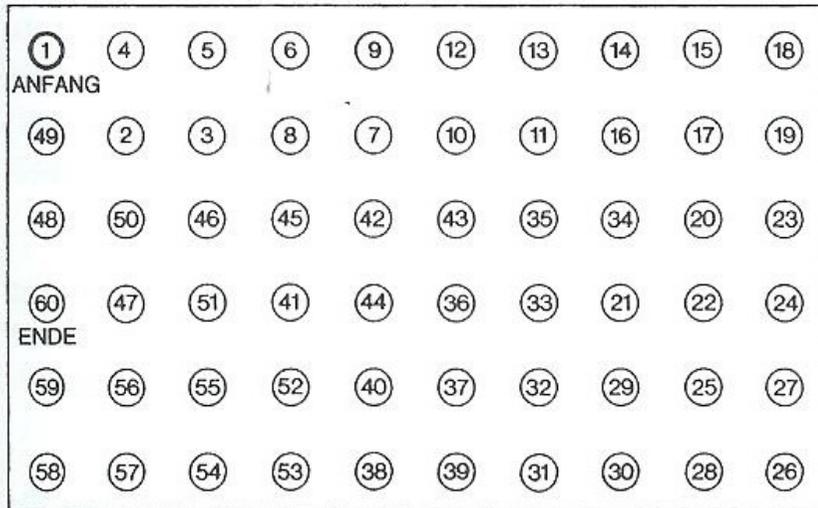


Abbildung 4

Testmatrize mit 60 Ziffern und  
86 bit Informationsbetrag (ZV 60/86)

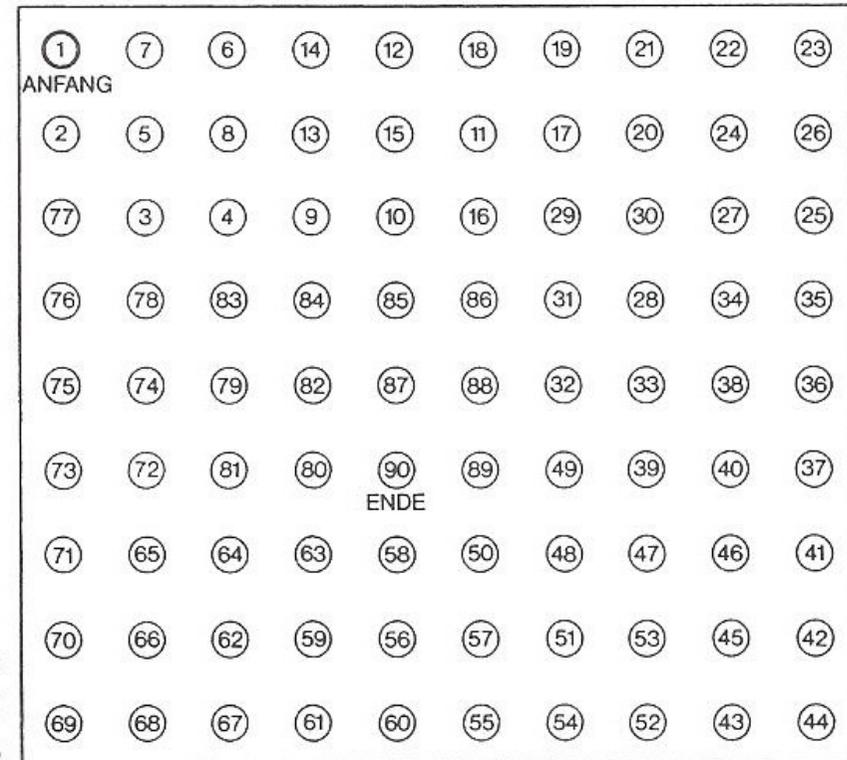


Abbildung 5

Testmatrize mit 90 Ziffern und  
137 bit Informationsbetrag (ZV 90/137)



Name	
Vorname	
Alter	
Geburtsdatum	
Schule	
Klasse	
Beruf	
Datum	

Bitte diesen Teil nicht ausfüllen!				<b>ZVT</b>	
Einzelv.			A		Bemerk.:
Gruppenv.			B		
T			C		
PR			D		
C			Σ		
IQ			: 4		
SW			RW		

AUSWERTUNGS-/ÜBUNGSBOGEN

**ÜBUNGSAUFGABE 1:**  
**Aufgabe:** Verbinde die Zahlen in fortlaufender Folge:  
 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 usw. . . .

ANFANG

①	②	④	⑤	⑥
⑱	⑳	③	⑦	⑨
	ENDE			
⑱	⑯	⑬	⑩	⑧
⑰	⑭	⑮	⑫	⑪

**ÜBUNGSAUFGABE 2:**  
**Aufgabe:** Verbinde die Zahlen in fortlaufender Folge:  
 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 usw. . . .

ANFANG

①	②	④	⑤	⑥
⑱	⑳	③	⑦	⑨
	ENDE			
⑱	⑯	⑬	⑩	⑧
⑰	⑭	⑮	⑫	⑪

Heruntergeladen von: www.kit.edu, Copyright by Leonardo, Verlag für Deutschlehre, Chiffren

①	⑦	⑥	⑭	⑫	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓
ANFANG										
②	⑤	⑧	⑬	⑮	⑪	⑰	㉔	㉕	㉖	
⑦⑦	③	④	⑨	⑩	⑯	⑲	⑳	㉗	㉘	
⑦⑥	⑦⑧	⑧③	⑧④	⑧⑤	⑧⑥	③①	②⑧	③④	③⑤	
⑦⑤	⑦④	⑦⑨	⑧②	⑧⑦	⑧⑧	③②	③③	③⑧	③⑥	
⑦③	⑦②	⑧①	⑧①	⑨①	⑧⑨	④⑨	③⑨	④①	③⑦	
			ENDE							
⑦①	⑥⑤	⑥④	⑥③	⑤⑧	⑤①	④⑧	④⑦	④⑥	④①	
⑦①	⑥⑥	⑥②	⑤⑨	⑤⑥	⑤⑦	⑤①	⑤③	④⑤	④②	
⑥⑨	⑥⑧	⑥⑦	⑥①	⑥①	⑤⑤	⑤④	⑤②	④③	④④	

ZVT <sup>4</sup>A

© Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG, Göttingen. Nachdruck und jegliche Form der Vervielfältigung verboten.

40	38	36	35	1	2	6	7	8	10
				ANFANG					
39	41	37	33	34	5	3	13	9	11
43	42	47	32	31	4	15	14	12	18
44	48	46	50	30	28	25	16	17	19
54	45	49	51	29	26	27	24	20	21
55	53	52	67	68	90	88	85	23	22
				ENDE					
57	56	66	64	69	89	86	87	84	83
60	58	63	65	73	70	75	78	79	82
59	61	62	72	71	74	77	76	80	81

ZVT **B** ↗

© Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG, Göttingen. Nachdruck und jegliche Form der Vervielfältigung verboten.  
Best.-Nr. 01 066 04

①	②	⑦	⑧	⑭	⑮	⑯	⑱	⑳	㉓
ANFANG									
③	⑥	⑤	⑬	⑨	⑩	⑲	⑰	㉒	㉕
④①	④	③⑨	③⑧	⑫	⑪	⑳	㉑	㉘	㉖
④②	④①	④④	④⑤	③⑦	③⑥	③④	③②	②⑦	②⑨
⑨①	④③	④⑥	④⑦	④⑨	③⑤	⑤②	③③	③①	③①
ENDE									
⑧⑨	⑧⑦	⑧⑥	⑧③	④⑧	⑤①	⑤①	⑤③	⑤④	⑤⑥
⑧⑧	⑧①	⑧②	⑧⑤	⑧④	⑥⑨	⑥⑧	⑥⑤	⑤⑤	⑤⑦
⑧①	⑦⑦	⑦④	⑦⑤	⑦①	⑥⑦	⑥⑥	⑥④	⑥①	⑤⑧
⑦⑧	⑦⑨	⑦⑥	⑦③	⑦②	⑦①	⑥③	⑥②	⑤⑨	⑥①

ZVT C <sup>^</sup>

© Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG, Göttingen. Nachdruck und jegliche Form der Vervielfältigung verboten.  
Best.-Nr. 01 066 05

10	8	7	6	2	1	35	36	38	40
					ANFANG				
11	9	13	3	5	34	33	37	41	39
18	12	14	15	4	31	32	47	42	43
19	17	16	25	28	30	50	46	48	44
21	20	24	27	26	29	51	49	45	54
22	23	85	88	90	68	67	52	53	55
				ENDE					
83	84	87	86	89	69	64	66	56	57
82	79	78	75	70	73	65	63	58	60
81	80	76	77	74	71	72	62	61	59

ZVT <sup>↗</sup>**D**

Urheberrechtlich geschützt · Copyright by Hogrefe · Verlag für Psychologie · Göttingen  
 Best.-Nr. 01 066 06

## Anhang D      Anweisung für Einzelversuche

Die Anweisung für Einzelversuche unterscheidet sich nicht grundsätzlich von der für Gruppenversuche, ausser dass im Einzelversuch jeweils die gesamte Matrize bearbeitet werden muss. Auch diese Anweisung sollte wörtlich vorgetragen werden:

### a. Vorbereitung

Der Versuchsleiter legt der/dem Pb die Übungsaufgabe vor:

### b. Erklärung des Tests an den Übungsaufgaben:

"In diesem Feld (auf Übungsaufgabe 1 deuten) müssen Zahlen miteinander verbunden werden und zwar so wie man zählt. Also 1, 2, 3, 4 usw. Man soll bei der "1" beginnend mit dem Kugelschreiber (die Tl demonstriert es mit einem umgedrehten Kugelschreiber während sie spricht) einen Strich zur "2" ziehen, von der "2" zur "3", von der "3" zur "4" usw.

Die nächste Ziffer ist immer durch einen geraden (die Tl zeigt es) oder schrägen Strich (die Tl zeigt es) in unmittelbarer Nachbarschaft zu erreichen. Dabei können sich die Striche auch einmal überkreuzen (die Tl zeigt dies an den Zahlen 7, 8, 9 und 10).

Es kommt nicht auf die Schönheit der Striche an. Es kommt darauf an, dass man schnell ist. Und zwar so schnell, wie man bei grösster Anstrengung sein kann. Dazu muss man sich erst einmal bequem hinsetzen. Damit man die Zahlen nicht mit der Hand verdeckt, muss man den Kugelschreiber möglichst weit hinten anfassen (die Tl zeigt dies an seinem Kugelschreiber).

Wir wollen dies jetzt einmal an der Übungsaufgabe 1 (die Tl deutet auf die Übungsmatrize 1) ausprobieren. Wenn ich das Kommando gebe, fangen Sie (fängst Du) bitte bei der "1" an und verbinden (verbindest) die Zahlen - sowie man zählt - so schnell Sie es können (Du es kannst)."

"Achtung! - Fertig! - Los!"

Nach der Bearbeitung der Übungsaufgabe 1 und nachdem sich die Tl vergewissert hat, dass die/der Pb die Anweisung verstanden hat:

"Das muss noch etwas besser werden! Bitte setzen Sie sich (setz Dich) ganz bequem hin und versuchen Sie (versuche) eine Haltung einzunehmen, mit der Sie (Du) noch schneller zum Ende kommen (kommst). Wir wollen den Versuch noch einmal mit Übungsaufgabe 2 (die Tl deutet auf Übungsaufgabe 2) wiederholen, um zu sehen, ob es noch schneller geht."

"Achtung! - Fertig! - Los!"

### c. Durchführung des Tests:

Nach Bearbeitung der Übungsaufgabe 2:

"Wir wollen den Test jetzt mit mehr Zahlen durchführen. Wenn Sie einen Fehler machen (Du einen Fehler machst) und Sie (Du) dies bemerken (bemerkest), so brauche Sie (brauchst Du) ihn *nicht* auszubessern! Es kommt darauf an, schnell zu sein!" Die Tl legt der/dem Pb eine der Matrizen A bis D vor (die Reihenfolge ist beliebig):

"Achtung! - Fertig! - Los!"

(Die Zeitmessung beginnt in dem Augenblick, in welchem die/der Pb von der Zahl "1" aus beginnend einen Strich zieht. Die Zeitmessung endet mit dem Erreichen der Zahl "90". Die Tl protokolliert die Bearbeitungszeit im Protokollbogen. Die anderen drei Matrizen werden in der gleichen Weise bearbeitet. Zwischen den einzelnen Matrizen sollten keine grösseren Pausen eingelegt werden.)

(Oswald & Roth 1987, S. 46)

## Anhang E      Anweisung für Gruppenversuch

- Austeilung des „Testheftes“\* und Bearbeitung des Auswertungs-/Übungsbogens. Während das Testheft
- a. verteilt wird:  
„Bitte lasst das Testheft ungeöffnet auf Erem Platz liegen. Ihr könnt einstweilen in die oberste Zeile links Euren Namen, Euer Alter sowie Euren Geburtstag eintragen. Die anderen Felder lasst bitte leer.“
  
  - b. Erklärung des Tests an den Übungsaufgaben  
„Wir lassen das Testheft noch geschlossen und bearbeiten zunächst die Übungsaufgabe 1.“ (Der VI. Zeigt die Übungsaufgabe 1.)  
„In diesem Feld müssen Zahlen miteinander verbunden werden und zwar so wie man zählt. Also 1, 2, 3, 4 usw. Man soll bei der „1“ beginnend mit dem Kugelschreiber einen Strich zur „2“ ziehen, von der „2“ zur „3“, von der „3“ zur „4“ usw. Schaut bitte her zu mir, ich mache es Euch vor.“ (Der VI. Verbindet mit dem Finger einige Zahlen.)  
„Die nächste Ziffer ist immer durch einen geraden oder schrägen Strich in *unmittelbarer Nachbarschaft zu erreichen. Dabei können sich die Striche auch einmal überkreuzen.* (Der VI. Zeigt dies mit dem Finger an den Zahlen 7, 8, 9 und 10.)  
„Es kommt nicht auf die Schönheit der Striche an. Es kommt darauf an, dass man schnell ist. Und zwar so schnell, wie man bei grösster Anstrengung sein kann. Dazu muss man sich erst einmal bequem hinsetzen. Damit Ihr die Zahlen nicht mit der Hand verdeckt, müsst Ihr Euren Kugelschreiber möglichst weit hinten anfassen.“ (Der VI. Zeigt dies.)  
„Wir wollen dies jetzt einmal an der Übungsaufgabe 1 (der VI. Zeigt Übungsaufgabe 1) ausprobieren. Wenn ich das Kommando gebe, fangt Ihr bitte bei der „1“ an und verbindet die Zahlen – so wie man zählt – so schnell Ihr könnt.“  
„Achtung! – Fertig! – Los!“
  
  - c. Durchführung des Tests:  
Nach Bearbeitung der Übungsaufgabe 2:  
„Bitte dreht das Blatt erst um, wenn ich es Euch sage. Wir wollen den Test jetzt mit mehr Zahlen durchführen. Einziger Unterschied: Wenn ich „Halt!“ rufe, legt jeder sofort seinen Kugelschreiber weg. Wenn Ihr einen Fehler macht und dies bemerkt, so braucht Ihr diesen *nicht* auszubessern! Es kommt darauf an, schnell zu sein!“  
Blättert jetzt bitte mit der linken Hand das Blatt nach oben.  
„Achtung! – Fertig! – Los!“ (Die Stoppuhr läuft ab dem Signal „Los!“)  
(Um einheitliche Bedingungen zu erreichen, ist es sehr wichtig, dass gemeinsam umgeblättert wird und dass unmittelbar nach dem Umblättern das Startzeichen gegeben wird.)  
Nach 30 Sekunden (ab 10 Jahren) bzw. nach 60 Sekunden (bei u- und 9jährigen Vpn):  
„Halt! – Umblättern! – Achtung! – Fertig! – Los!“  
Nach weiteren 30 (bzw. 60 Sekunden):  
„Halt! – Umblättern! – Achtung! – Fertig! – Los!“  
Nach Bearbeitung der dritten Matrize (wiederum nach 30 bzw. 60 Sekunden):  
„Halt! – Umblättern! – Achtung! – Fertig! – Los!“  
Nach 30 (bzw. 60 Sekunden):  
„Halt! – Bitte den Kugelschreiber weglegen! – Dankeschön!“

\* Der VI muss für Gruppenversuche den Auswertungs-/Übungsbogen sowie die Testbogen an der mit einem Stern versehenen Stelle zusammenheften. Jedes „Testheft“ beginnt mit dem Auswertungs-/Übungsbogen. Die anschliessende Reihenfolge der Testbögen ist beliebig, also z. B.

Auswertungs-/Übungsbogen		Auswertungs-/Übungsbogen
Testbogen A		Testbogen C
Testbogen B	oder	Testbogen B    usw.
Testbogen C		Testbogen D
Testbogen D		Testbogen A

(Oswald & Roth 1987, S. 43, 44)

## Anhang F Testanweisung Allgemeine Anweisung

### a. Erforderliche Unterlagen

Zur Durchführung des Tests benötigen Sie einen vollständigen Testsatz bestehend aus  
1 Auswertungs-/Übungsbogen und  
4 Testmatrizen (A, B, C und D),  
einen Kugelschreiber sowie eine Stoppuhr (mindestens eine Armbanduhr mit Sekundenzeiger).  
Für Gruppenversuche müssen der Auswertungs-/Übungsbogen und die vier Testmatrizen an der mit einem \* versehenen Stelle zu einem „Testheft“ zusammengeheftet werden.\*

### b. Testablauf

1. Ausfüllen der Angaben zur Person am Auswertungs-/Übungsbogen.
2. Erklärung des Tests am Auswertungs-/Übungsbogen.
3. Zweimalige Bearbeitung des Übungsbogens.
4. 4. Bearbeitung der 4 Testmatrizen in beliebiger Reihenfolge:

*Im Gruppenversuch: Zeitbegrenzung*

- bei 8- und 9jährigen Vpn 60 Sekunden pro Matrize
- ab 10 Jahren 30 Sekunden pro Matrize

*Im Einzelversuch: Bearbeitung ohne Zeitbegrenzung. Jede Matrize wird bis zum Ende bearbeitet. Der VI. Misst und protokolliert jeweils die Bearbeitungszeit bis zur Zahl 90 (mit ENDE markiert).*

### c. Empfehlung:

Es wird empfohlen,

- zunächst den Test mit sich selbst durchzuführen,
- die Anweisungen in Anführungszeichen wörtlich vorzutragen sowie
- kurz vor Abnahme eines Tests die folgenden Angaben nochmals genau durchzulesen.

\* Der VI muss für Gruppenversuche den Auswertungs-/Übungsbogen sowie die Testbogen an der mit einem Stern versehenen Stelle zusammenheften. Jedes „Testheft“ beginnt mit dem Auswertungs-/Übungsbogen. Die anschließende Reihenfolge der Testbögen ist beliebig, also z. B.

Auswertungs-/Übungsbogen

Testbogen A

Testbogen B

Testbogen C

Testbogen D

oder

Auswertungs-/Übungsbogen

Testbogen C

Testbogen B usw.

Testbogen D

Testbogen A

(Oswald & Roth 1987, S. 43)

Anhang G      Korrelative Zusammenhänge zwischen ZVT und PSB bzw. IST an repräsentativ geschichteten Zufallsstichproben

Stichprobe		r <sup>ZVT/I</sup>	N	Alter	
				$\bar{x}$	s
B	I	-.80	45	14.3	0.3
	II	-.81			
C	I	-.82	45	14.4	0.3
	III	-.81			
F		-.69	90	14.3	0.4
G		-.78	126	14.5	0.4
H		-.69	40	20.4	3.9

Stichprobe B, C, F, G: Zusammenhänge zwischen ZVT (Zeit) und PSB (RW)

Stichprobe H: Zusammenhänge zwischen ZVT (Zeit) und IST (SW)

- I: Vortest
- II: Testwiederholung nach 6 Wochen
- III: Testwiederholung nach 6 Monaten

(Oswald & Roth, 1987, S. 20)

Anhang H Korrelative Zusammenhänge zwischen ZVT- und Intelligenztestergebnissen an homogenen ad-hoc Stichproben

Stichprobenzusammensetzung	N	Alter i. J.		$r_{ZVT/...}$				
		$\bar{x}$	s	PSB	IST	HAWIE <sup>1</sup>	SPM	CHFT 3
Sonderschüler <sup>2</sup>	24	14.8	0.8	-.43*				
Sonderschüler <sup>2</sup>	247	14.6	0.9	-.57**				
Hauptschüler <sup>2</sup>	24	14.6	0.3	-.62**				
Hauptschüler <sup>2</sup>	24	14.2	0.3	-.51**				
Hauptschüler	45	14.3	0.3	-.47**	-.50**		-.46**	
Hauptschüler	53	15.4	0.5	-.54**			-.40**	
Hauptschüler (Heimkinder)	48	15.4	0.6	-.40*			-.49**	
Realschüler <sup>2</sup>	24	14.6	0.4	-.67**				
Realschüler <sup>2</sup>	24	14.7	0.5	-.83**				
Gymnasiasten <sup>2</sup>	24	14.5	0.5	-.61**				
Gymnasiasten <sup>2</sup>	24	14.4	0.5	-.45*				
Studenten	64	22.6	3.1		-.56**			-.53**
Altenheimbewohner	86	76.2	7.8			-.51**		
Altenheimbewohner	100	77.6	5.5			-.46**		

\*  $p \leq 5\%$

\*\*  $p \leq 1\%$

- 1) Kurzform nach Dahl (1972) aus: AW, GF BE und mit MT
- 2) Aus den Standardisierungsstichproben B und C

(Oswald & Roth, 1987, S. 21)

Anhang I Zusammenhänge zwischen ZVT-Ergebnissen, Schulnoten und Schulleistungstests

	N	Alter		Noten		RST 8+	WST 7-8	RT 8+
		$\bar{x}$	s	sprachlich	math.-nw			
Hauptschüler	52	14.5	0.6	-.33**	-.36*	+.23*	-.34*	-.45**
Hauptschüler	53	15.4	0.5			-.18	-.16	
Hauptschüler (Heimkinder)	47	15.4	0.6			-.09	-.43**	
Hauptschüler	78	14.4	0.6	-.27*	-.29*			

\*  $p \leq 5\%$

\*\*  $p \leq 1\%$

(Oswald & Roth, 1987, S. 22)

Anhang J Zusammenhänge zwischen ZVT-Ergebnissen und Konzentrations- und Leistungstests

	N	Alter		Test d2			Pauli		
		$\bar{x}$	s	GZ-F	F%	SB	Summe	F%	S%
Volksschüler	51	10.3	0.5	-.26	+.10	+.04			
Hauptschüler	58	11.1	0.4	-.43**	+.27*	-.09			
Hauptschüler	61	12.5	0.6	-.41**	+.17	+.06			
Hauptschüler	60	14.4	0.5	-.29*	+.20	-.01			
Hauptschüler	45	14.9	0.5	-.38**	+.22	+.27	-.58**	+.12	+.14
Studenten	42	23.2	2.6	-.29	+.21	+.12	-.29	+.09	+.16
Studenten	367	22.6	1.9	-.48**	+.24**	+.19**			

\*  $p \leq 5\%$

\*\*  $p \leq 1\%$

GZ-F Menge minus Fehler

F% Fehlerprozent

SB Schwankungsbreite

S% Schwankungsprozent

(Oswald & Roth, 1987, S. 22)

Anhang K      Faktorenladungen des PSB und des ZVT zweier repräsentativ geschichteter Zufallsstichproben 14 jähriger Schüler

Variable	Strichprobe B (N=45)					Stichprobe C (N=45)				
	Vor Rotation		nach Varimax-Rot.			vor Rotation		nach Varimax-Rot.		
	F I	F II	F I	F II	h <sup>2</sup>	F I	F II	F I	F II	h <sup>2</sup>
AB	<u>-.71</u>	-.17	<u>-.65</u>	+32	.53	<u>-.83</u>	-.30	<u>-.85</u>	+23	<u>.78</u>
DF 1	<u>-.77</u>	-.19	<u>-.72</u>	+35	.63	<u>-.78</u>	-.18	<u>-.74</u>	+30	.64
DF 2	<u>-.85</u>	-.33	<u>-.87</u>	+28	<u>.84</u>	<u>-.78</u>	-.25	<u>-.78</u>	+25	.68
WE	<u>-.72</u>	-.03	<u>-.57</u>	+44	.52	-.69	+21	<u>-.44</u>	+57	.52
RF	<u>-.77</u>	-.34	<u>-.81</u>	+23	<u>.70</u>	-.83	-.07	-.72	+42	.70
RV	-.65	-.30	-.69	+19	.51	-.41	-.27	-.49	+01	.24
GF	-.68	+25	-.36	+63	.52	-.47	-.28	-.54	+04	.30
ADD	-.69	<u>+.41</u>	-.27	<u>+.75</u>	.64	<u>-.78</u>	<u>+.39</u>	-.42	<u>+.76</u>	<u>.76</u>
WT	-.61	<u>+.48</u>	-.16	<u>+.76</u>	.60	-.10	<u>+.62</u>	+19	<u>+.62</u>	.42
ZVT	<u>+.74</u>	<u>-.37</u>	+34	<u>-.76</u>	<u>.69</u>	<u>+.77</u>	<u>-.40</u>	+40	<u>-.77</u>	<u>.75</u>
Var.Ant.i. % d.aufg.Var.	84.2	15.8	56.5	43.5		81.4	18.6	60.8	39.2	
Anteil a.d. Gesamtvar.	61.9%					57.9%				

(Oswald & Roth, 1987, S. 29)

## Anhang L      Mail an Berufsberatende

Vermerk: Neunormierung Zahlen-Verbindungs-Test (ZVT)

Geschätzte Frau Muster

Geschätzter Herr Muster

Zum abschliessen des MAS Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung am Institut für angewandte Psychologie (IAP) in Zürich muss eine Masterarbeit erarbeitet werden.

Da die letzte Normierung des Zahlen-Verbindungs-Tests (ZVT) für die Schweiz schon längere Zeit zurückliegt, möchte ich in Zusammenarbeit mit Stephan Toggweiler eine Stichprobengruppe für die Schweiz zusammenstellen und neue Normen berechnen.

Aus diesem Grund frage ich Sie hiermit an, ob Sie mit je einer Klasse der 2. Oberstufe auf Niveau „Grundansprüche“ (Real. bzw. Sek. B...) und „erweiterte Ansprüche“ (Sek. bzw. Sek. A...) an der Datenerhebung teilnehmen könnten.

Geplant ist, dass die Erhebung aus Platzgründen jeweils in Halbklassen durchgeführt wird (pro Person ein Zweiertisch). Pro Erhebung werden ca. 10 Minuten benötigt, da die Erhebung im Gruppenverfahren durchgeführt wird. Die neuen Normen können jedoch trotzdem auch im Einzelsetting genutzt werden. Gemäss Rücksprache mit dipl. Psych. Esther Süss, Assistentin von Prof. Dr. Oswald, Entwickler des ZVT, darf eine Einzeltestung auch nach Gruppenbedingungen durchgeführt werden.

Die benötigten Matrizen dürfen gemäss Anfrage bei Hogrefe aus dem allenfalls auf Ihrem BIZ schon vorhandenen Manual kopiert werden. Sollten Sie nicht über den ZVT verfügen, werde ich Ihnen die notwendige Anzahl Kopien zustellen. Eine Kopie der Anleitung für die Gruppenerhebung finden Sie im Anhang dieser Email.

Pro Stichprobengruppe werden ca. 250 Probandinnen und Probanden benötigt. Für eine Teilnahme möchte ich mich schon jetzt herzlich bedanken. Durchführungszeit ist der 01.03.14 – 30.04.14. Die Durchführung verläuft anonym; wichtig ist, dass Schulniveau (Grundansprüche oder erweiterte Ansprüche), Klasse (1., 2. oder 3. OS) Geschlecht, Alter und Schulort aufgeführt sind.

Können Sie mir bitte per Mail zurückmelden, ob eine Teilnahme möglich ist oder nicht? Bei einer Teilnahme bitte ich Sie zudem um die Rückmeldung der Anzahl Probandinnen und Probanden je Schulniveau, des Schulortes sowie, ob Sie Kopien der Matrizen benötigen.

Die ausgefüllten Matrizen senden Sie bitte an folgende Adresse:

Daniel Good

Bühlhofstrasse 1  
8633 Wolfhausen

Ich möchte mich ganz herzlich für Ihre Mitarbeit bedanken.

Freundliche Grüsse

Daniel Good

Anhang: Kopie Allgemeine Anweisung und Anweisung für Gruppenversuche

Anhang M      Zusage Hogrefe

Foreignrights

An

me

CC

forschung@wdoswald.de

17. Feb

Sehr geehrter Herr Good,

Herr Professor Oswald hat uns Ihre Anfrage zum geplanten Einsatz des ZVT Fragebogens im Rahmen Ihrer geplanten Masterarbeit mit dem Arbeitstitel „Schweizer Normen des ZVT“ der Zuständigkeit halber weitergeleitet.

Selbstverständlich möchten wir Sie hierbei gern unterstützen und würden Ihnen bzw. den Berufsberaterinnen und -beratern gern kostenfrei das Recht zur Erstellung von insgesamt bis zu 500 Testbogen des ZVT Fragebogens (Form A, B, C oder D) einräumen, sofern Sie Herrn Professor Oswald und uns die zu erhebenden Daten anonymisiert für Normierungszwecke zur Verfügung stellen. Können Sie bereits absehen, wann die geplante Erhebung voraussichtlich beendet sein wird?

Ich freue mich auf Ihre Rückmeldung und verbleibe

mit freundlichen Grüßen

Iris Krawinkel

-Lizenzen-

**Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG**

Lizenzen / Rights and Permissions  
Merkelstraße 3, 37085 Göttingen, Germany  
Tel.: +49-551-99950-0  
Fax: +49-551-99950-111  
[rights@hogrefe.de](mailto:rights@hogrefe.de)  
[www.hogrefe.de](http://www.hogrefe.de)

Geschäftsführer: Dr. G.-Jürgen Hogrefe  
Eingetragen beim AG Göttingen HRA 3361,  
USt.-ID: DE 160968622

## Anhang N Regeln Auswertung ZVT

- Fehler, welche die Pb während der Testung selbst korrigieren, werden nicht eingerechnet
- eine Zahl ausgelassen = ein Fehler (bspw. von 29 zu 31), zwei Zahlen ausgelassen = zwei Fehler etc.
- eine Verwechslung der Reihenfolge = ein Fehler (bspw. zuerst 28 dann 27 statt umgekehrt), zwei Verwechslungen = zwei Fehler etc.
- eine fehlende Verbindung = 1 Fehler (bspw. bis und mit 24 verbunden, danach fehlender Strich, danach ab 25 wieder verbunden), zwei fehlende Verbindungen = zwei Fehler etc.
- wird Zahl/werden Zahlen vor Endergebnis ausgelassen, so wird letzte reguläre Zahl, d.h., Reihenfolge stimmt für diese und die Zahl davor, als Endergebnis genutzt (bspw. 26, 27, 29 → 27 wird als Endergebnis festgelegt), es wird kein Fehler verbucht, da als Endzahl in diesem Fall die letzte „korrekte Zahl“ (diese Zahl und Zahl davor in korrekter Reihenfolge) gewählt wird
- stimmt bei den letzten beiden Zahlen die Reihenfolge nicht (bspw. 67 → 69 → 68), wird 69 als Endzahl genommen und ein Fehler verbucht
- wurde eine Zahl zu viel integriert, wird dies nicht als Fehler verbucht, die Zusatzzahl (sofern sie höher ist als die Endzahl) aber auch nicht als Endzahl verbucht (bspw. 34 -> 52 ->35... bis 42 = Endzahl 42, kein Fehler)
- gehen von der zweitletzten Zahl zwei Striche weg, bspw. 42 → 43 und 42 → 44 wird die 43 als Endergebnis genommen, 44 gestrichen
- wird eine Zahl zuerst übersprungen, dann aber doch noch verbunden, gilt dies nicht als Fehler (bspw. 35 → 36 → 38 → 37 → 38 → 39 usw.) - Zahl wurde nachträglich in richtiger Reihenfolge verbunden, Zusatzaufwand da zusätzliche Verbindungslinie
- Matrizen mit mehr als drei Fehlern werden ausgeschlossen

Anhang O Übersicht unbereinigte Stichprobe

<b>Merkmal</b>	<b>Merkmalsstufe</b>	<b>absolute Häufigkeit</b>	<b>relative Häufigkeit</b>
Geschlecht	Weiblich	322	38.2%
	Männlich	300	35.6%
	keine Angaben	220	26.1%
Alter	13 Jahre	16	1.9%
	14 Jahre	256	30.4%
	15 Jahre	434	51.5%
	16 Jahre	114	13.5%
	17 Jahre	21	2.5%
	keine Angaben	1	0.1%
Schulniveau	Grundansprüche	316	37.5%
	Erweiterte Ansprüche	520	61.8%
	Mathe Niveau A, Deutsch Niveau B	2	0.2%
	Mathe Niveau B, Deutsch Niveau A	4	0.5%
Schulstufe	2. Oberstufe	796	94.5%
	3. Oberstufe	46	5.5%
Schulort	Abtwil SG	23	2.7%
	Degersheim SG	41	4.9%
	Eschen FL	59	7.0%
	Giswil OW	36	4.3%
	Gossau SG	63	7.5%
	Gossau ZH	31	3.7%
	Jona SG	11	1.3%
	Meilen ZH	19	2.3%
	Mels SG	79	9.4%
	Oensingen SO	29	3.4%
	Pfäffikon ZH	32	3.8%
	Rothenthurm SZ	54	6.4%
	Russikon ZH	35	4.2%
	Sevelen SG	21	2.5%
	Siebnen SZ	44	5.2%
	Sankt Gallen SG	51	6.1%

	St. Margrethen SG	37	4.4%
	Stäfa ZH	28	3.3%
	Tann Dürnten ZH	18	2.1%
	Trübbach SG	23	2.7%
	Uster ZH	25	3.0%
	Waldkirch SG	39	4.6%
	Wollerau SZ	44	5.2%
Schulkan- ton/Land	Fürstentum Liechtenstein	59	7%
	Obwalden	36	4.3%
	Schwyz	142	16.9%
	Solothurn	29	3.4%
	St. Gallen	388	46.1%
	Zürich	188	22.3%
	Total	842	100%

Anhang P Übersicht ausgeschiedene Datensätze nach Datenaufbereitung

<b>3. Oberstufe St. Gallen SG</b>	
79	80
<u>Total:</u>	<u>2</u>

<b>3. Oberstufe Stäfa ZH</b>																						
167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	
189	190	191	192	193	194																	
<u>Total:</u>																						<u>28</u>

<b>3. Oberstufe Eschen FL</b>																
235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	
<u>Total:</u>																<u>16</u>

<b>gemischtes Schulniveau Oberstufe Giswil OW: Mathe Niveau A, Deutsch Niveau B</b>	
253	254
<u>Total:</u>	<u>2</u>

<b>gemischtes Schulniveau Oberstufe Giswil OW: Deutsch Niveau A, Mathe Niveau B</b>				
133	134	135	509	
<u>Total:</u>				<u>4</u>

<b>Ausschlüsse insgesamt:</b>	<b>52</b>
-------------------------------	-----------

Anhang Q Übersicht Gemeindeverteilung

Schulort	Postleitzahl	Gemeindetyp	Kanton/Land
Eschen	9492		FL
Giswil	6074	5	OW
Abtwil	9030	4	SG
Degersheim	9113	5	SG
Gossau	9200	4	SG
Jona	8640	1	SG
Mels	8887	5	SG
Sankt Gallen	9000	1	SG
Sevelen	9475	4	SG
St. Margrethen	9430	4	SG
Trübbach (Wartau)	9477	5	SG
Waldkirch	9205	5	SG
Oensingen	4702	5	SO
Rothenthurm	6418	5	SZ
Siebnen (Schübelbach, Wangen, Galgenen)	8854	3	SZ
Wollerau	8832	2	SZ
Gossau	8625	3	ZH
Meilen	8706	2	ZH
Pfäffikon	8330	3	ZH
Russikon	8332	3	ZH
Stäfa	8712	3	ZH
Tann Dürnten	8632	3	ZH
Uster	8610	3	ZH
Total Kantone			6
Gemeindetyp 1		2	
Gemeindetyp 2		2	
Gemeindetyp 3		7	
Gemeindetyp 4		4	
Gemeindetyp 5		7	
Gemeinden Fürstentum Liechtenstein			1
Gemeinden Kanton Obwalden			1
Gemeinden Kanton St. Gallen			10
Gemeinden Kanton Solothurn			1
Gemeinden Kanton Schwyz			3
Gemeinden Kanton Zürich			7
Total Gemeinden			23

Anhang R Übersicht Ausschlüsse Box-Plots

<b>Matrize A</b>	<b>Wert oberhalb Box</b>	<b>Fallnummern</b>	<b>Total</b>	<b>Wert unterhalb Box</b>	<b>Fallnummern</b>	<b>Total</b>
1. Ausschluss	90	472	1	0	163 / 264	2
2. Ausschluss	71	410 / 289	2	15	642	1
3. Ausschluss	73	675 / 60 / 64	3	17	274 / 816	2
4. Ausschluss	74	306	1	22	738	1
5. Ausschluss	70	93 / 315 / 327	3	24	801 / 815	2
6. Ausschluss	68	101 / 357 / 382	3			
7. Ausschluss	69	516	1			
8. Ausschluss	67	558	1			
<b>Total</b>			<b>15</b>			<b>8</b>

<b>Total Ausschlüsse/Matrize A</b>			<b>23</b>			
------------------------------------	--	--	-----------	--	--	--

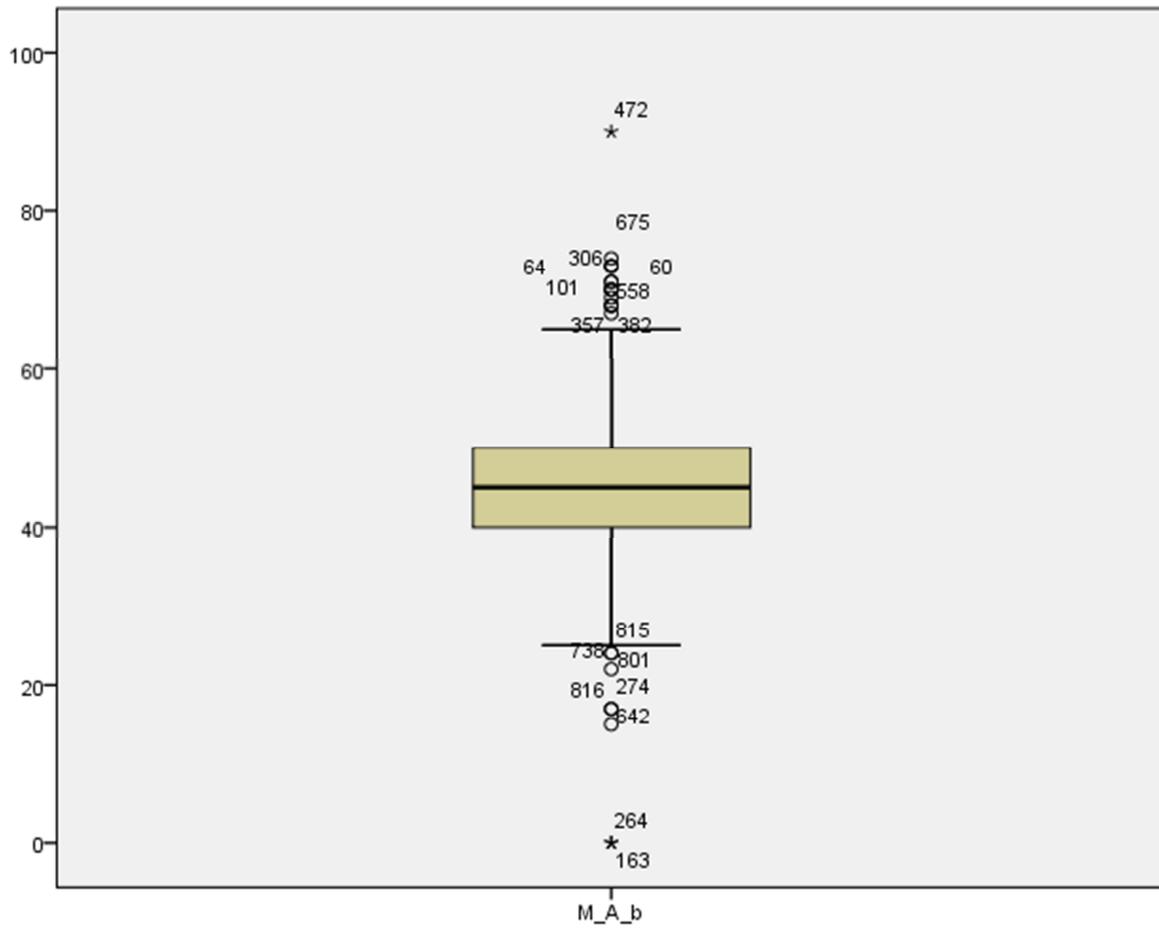
<b>Matrize B</b>	<b>Wert oberhalb Box</b>	<b>Fallnummern</b>	<b>Total</b>	<b>Wert unterhalb Box</b>	<b>Fallnummern</b>	<b>Total</b>
1. Ausschluss	75	382	1	0	264 / 620	2
2. Ausschluss	71	410 / 101	2	25	369 / 462	2
3. Ausschluss	70	106	1	24	816 / 635	2
<b>Total</b>			<b>4</b>			<b>6</b>

<b>Total Ausschlüsse/Matrize B</b>			<b>10</b>			
------------------------------------	--	--	-----------	--	--	--

<b>Matrize C</b>	<b>Wert oberhalb Box</b>	<b>Fallnummern</b>	<b>Total</b>	<b>Wert unterhalb Box</b>	<b>Fallnummern</b>	<b>Total</b>
1. Ausschluss	70	447 / 64 / 101	3	0	264 / 265 / 603	3
2. Ausschluss	72	289	1	13	632	1
3. Ausschluss	73	327	1	19	369	1
4. Ausschluss	69	93	1	21	816	1
5. Ausschluss				22	831	1
<b>Total</b>			<b>6</b>			<b>7</b>

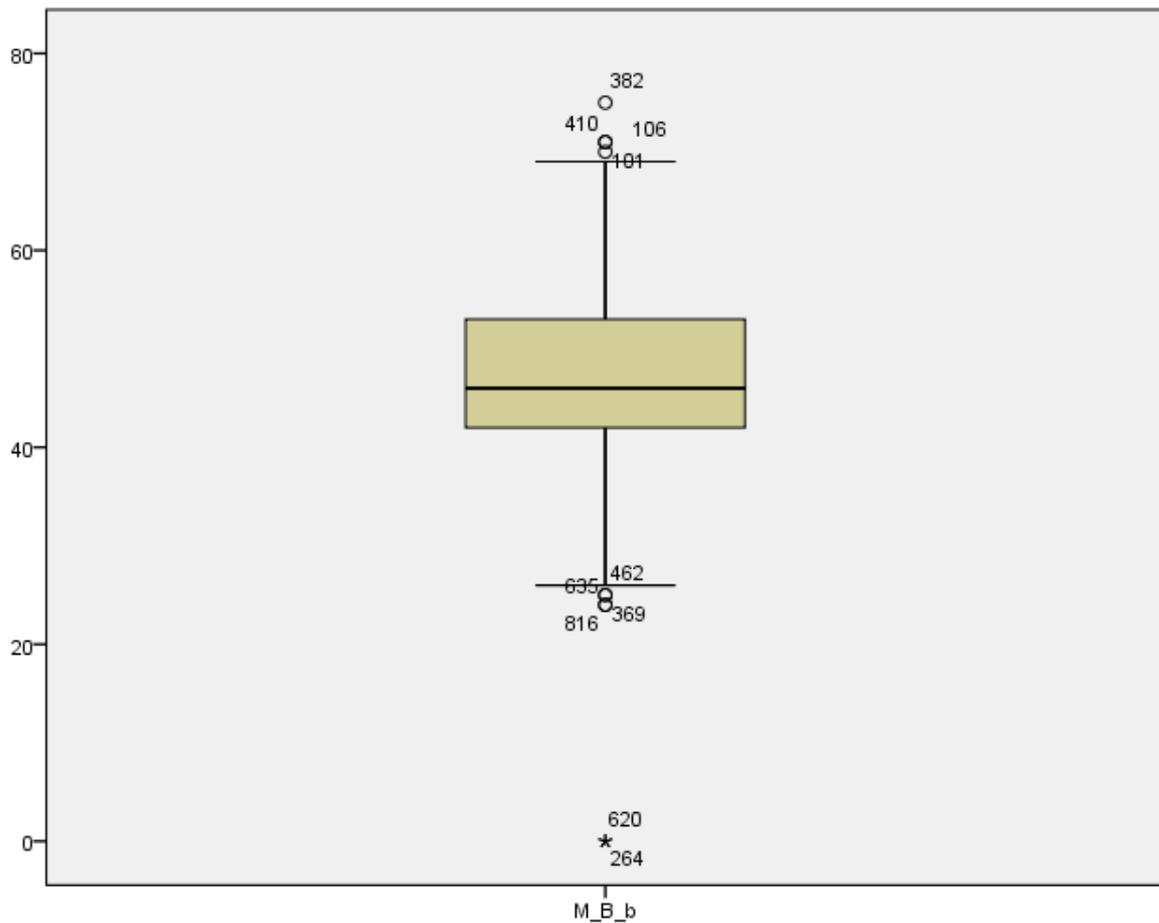
<b>Total Ausschlüsse/Matrize C</b>			<b>13</b>			
------------------------------------	--	--	-----------	--	--	--

<b>Matrize D</b>	<b>Wert oberhalb Box</b>	<b>Fallnummern</b>	<b>Total</b>		<b>Wert unterhalb Box</b>	<b>Fallnummern</b>	<b>Total</b>
1. Ausschluss	70	638 / 93 / 382	3		0	321 / 211 / 264 / 298 / 536 / 649 / 685	7
2. Ausschluss	71	353 / 101 / 106 / 289	4		6	656	1
3. Ausschluss	72	47	1		19	816	1
4. Ausschluss	73	327	1		25	125 / 434	2
5. Ausschluss	68	588 / 60 / 303 / 453	4		26	381	1
6. Ausschluss	69	482	1		27	572	1
7. Ausschluss	67	64	1		28	635 / 547 / 600 / 729	4
8. Ausschluss	66	290 / 306 / 646	3				
<b>Total</b>			<b>18</b>				<b>17</b>
<b>Total Ausschlüsse/Matrize D</b>							
			<b>35</b>				



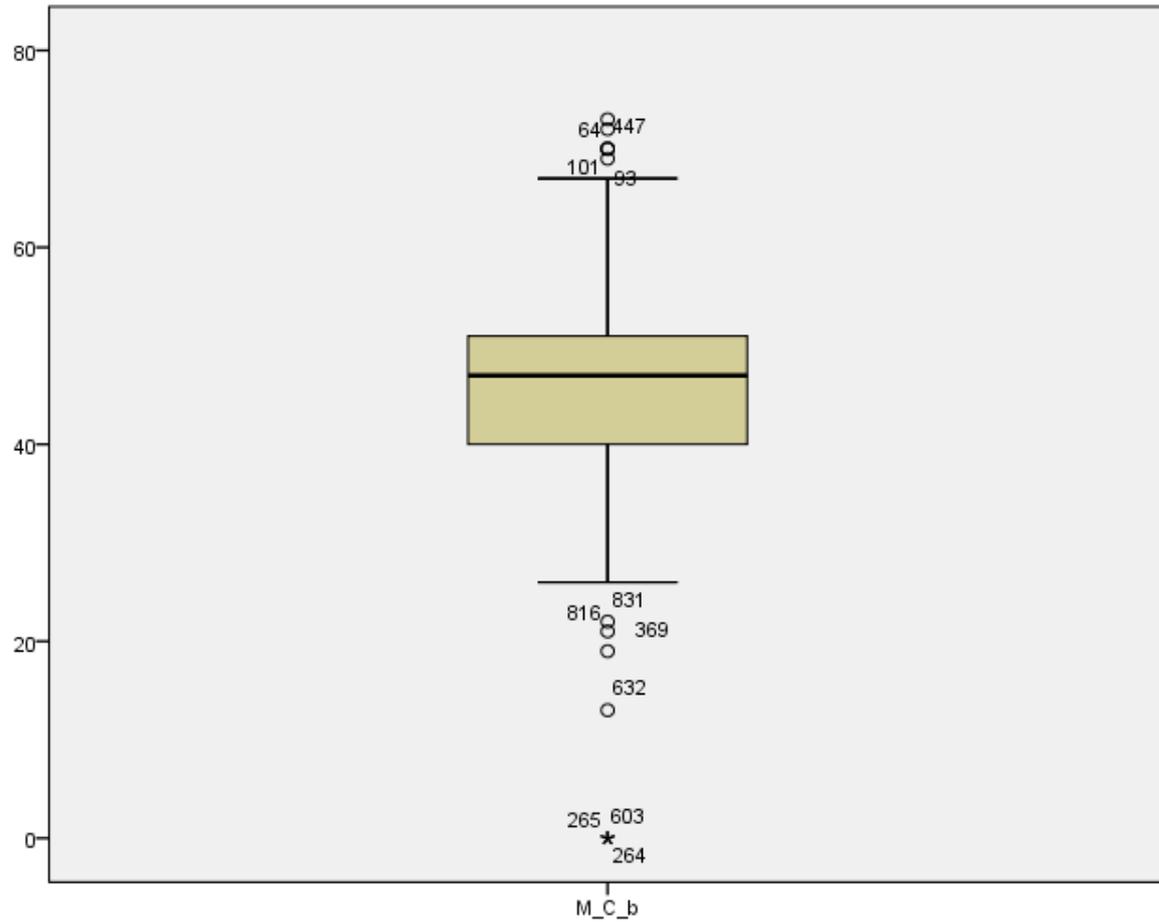
**Deskriptive Statistik**

		Statistik	Standardfehler
	Mittelwert	44.64	.343
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	43.96
		Obergrenze	45.31
	5% getrimmtes Mittel	44.56	
	Median	45.00	
	Varianz	93.109	
M_A_b	Standardabweichung	9.649	
	Minimum	0	
	Maximum	90	
	Spannweite	90	
	Interquartilbereich	10	
	Schiefe	.021	.087
	Kurtosis	1.541	.174



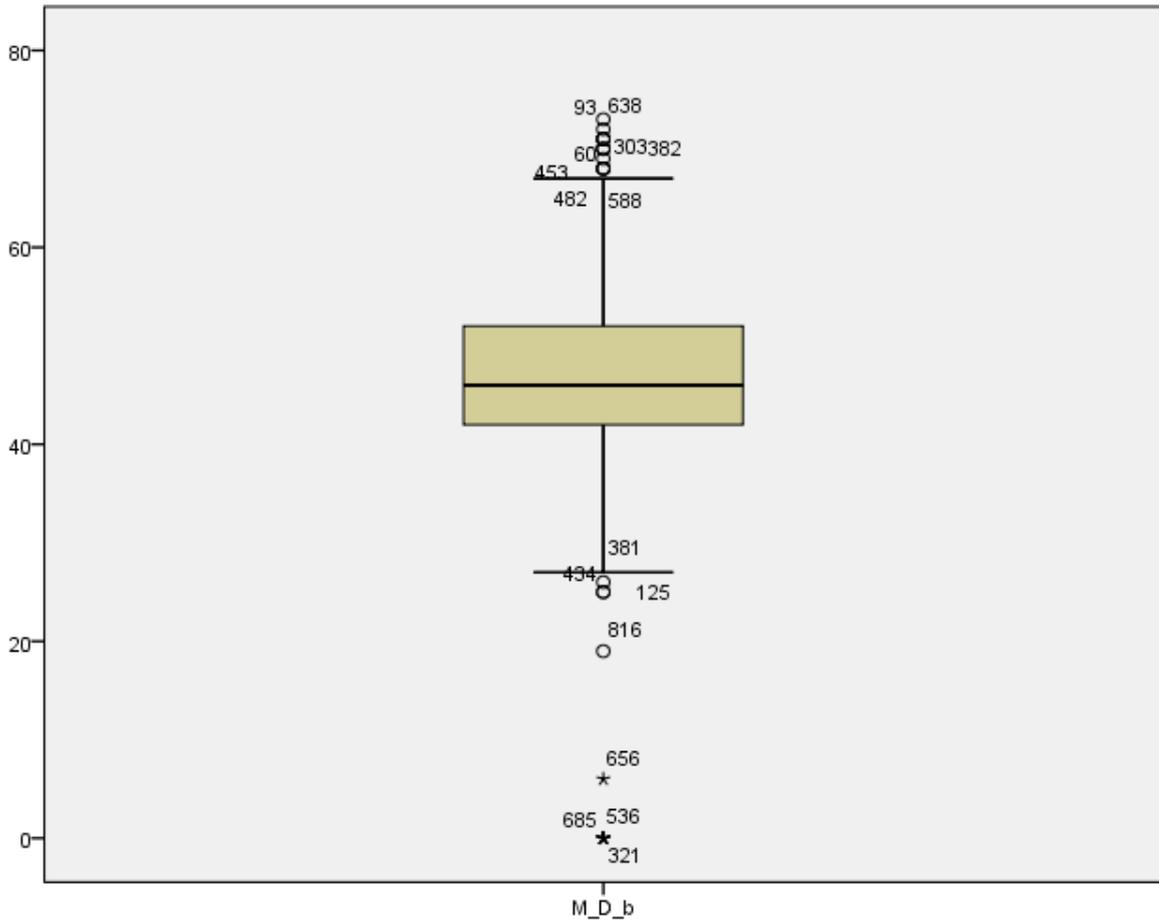
**Deskriptive Statistik**

		Statistik	Standardfehler
	Mittelwert	46.78	.306
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	46.18	
	Obergrenze	47.38	
	5% getrimmtes Mittel	46.79	
	Median	46.00	
	Varianz	74.056	
M_B_b	Standardabweichung	8.606	
	Minimum	0	
	Maximum	75	
	Spannweite	75	
	Interquartilbereich	11	
	Schiefe	-.294	.087
	Kurtosis	1.828	.174



**Deskriptive Statistik**

		Statistik	Standardfehler
	Mittelwert	46.21	.307
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	45.61	
	Obergrenze	46.81	
	5% getrimmtes Mittel	46.22	
	Median	47.00	
	Varianz	74.367	
M_C_b	Standardabweichung	8.624	
	Minimum	0	
	Maximum	73	
	Spannweite	73	
	Interquartilbereich	11	
	Schiefe	-.382	.087
	Kurtosis	2.951	.174



**Deskriptive Statistik**

		Statistik	Standardfehler
	Mittelwert	46.76	.334
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	46.11	
	Obergrenze	47.42	
	5% getrimmtes Mittel	46.98	
	Median	46.00	
	Varianz	88.199	
M_D_b	Standardabweichung	9.391	
	Minimum	0	
	Maximum	73	
	Spannweite	73	
	Interquartilbereich	10	
	Schiefe	-.959	.087
	Kurtosis	4.916	.174

**Deskriptive Statistik**

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
M_A_b	767	25	65	44.42	8.418
M_B_b	780	26	69	46.88	7.975
M_C_b	777	26	67	46.34	7.665
M_D_b	755	30	65	46.96	7.241
Gültige Werte (Listenweise)	734				

**Item-Skala-Statistiken**

	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item-Skala-Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
M_A_b	139.93	380.229	.700	.880
M_B_b	137.63	377.891	.808	.836
M_C_b	138.14	392.791	.781	.847
M_D_b	137.35	407.720	.741	.862

Gesamtsumme				
	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozen- te	Kumulierte Pro- zente
115	1	.1	.1	.1
122	1	.1	.1	.3
127	1	.1	.1	.4
128	2	.3	.3	.7
129	4	.5	.5	1.2
130	1	.1	.1	1.4
132	3	.4	.4	1.8
133	1	.1	.1	1.9
135	4	.5	.5	2.5
136	2	.3	.3	2.7
137	1	.1	.1	2.9
138	4	.5	.5	3.4
139	3	.4	.4	3.8
140	7	.9	1.0	4.8
141	5	.6	.7	5.4
142	3	.4	.4	5.9
Gültig 144	3	.4	.4	6.3
145	3	.4	.4	6.7
146	5	.6	.7	7.4
147	7	.9	1.0	8.3
148	5	.6	.7	9.0
149	6	.8	.8	9.8
150	5	.6	.7	10.5
151	6	.8	.8	11.3
152	4	.5	.5	11.9
153	3	.4	.4	12.3
154	3	.4	.4	12.7
155	8	1.0	1.1	13.8
156	13	1.7	1.8	15.5
157	5	.6	.7	16.2
158	3	.4	.4	16.6
159	8	1.0	1.1	17.7
160	2	.3	.3	18.0

161	12	1.5	1.6	19.6
162	7	.9	1.0	20.6
163	8	1.0	1.1	21.7
164	10	1.3	1.4	23.0
165	7	.9	1.0	24.0
166	12	1.5	1.6	25.6
167	6	.8	.8	26.4
168	11	1.4	1.5	27.9
169	7	.9	1.0	28.9
170	9	1.1	1.2	30.1
171	11	1.4	1.5	31.6
172	5	.6	.7	32.3
173	14	1.8	1.9	34.2
174	6	.8	.8	35.0
175	11	1.4	1.5	36.5
176	12	1.5	1.6	38.1
177	16	2.0	2.2	40.3
178	11	1.4	1.5	41.8
179	15	1.9	2.0	43.9
180	12	1.5	1.6	45.5
181	14	1.8	1.9	47.4
182	10	1.3	1.4	48.8
183	9	1.1	1.2	50.0
184	11	1.4	1.5	51.5
185	11	1.4	1.5	53.0
186	9	1.1	1.2	54.2
187	11	1.4	1.5	55.7
188	14	1.8	1.9	57.6
189	8	1.0	1.1	58.7
190	14	1.8	1.9	60.6
191	15	1.9	2.0	62.7
192	4	.5	.5	63.2
193	9	1.1	1.2	64.4
194	11	1.4	1.5	65.9
195	10	1.3	1.4	67.3
196	6	.8	.8	68.1
197	9	1.1	1.2	69.3
198	13	1.7	1.8	71.1

199	2	.3	.3	71.4
200	12	1.5	1.6	73.0
201	3	.4	.4	73.4
202	10	1.3	1.4	74.8
203	12	1.5	1.6	76.4
204	6	.8	.8	77.2
205	3	.4	.4	77.7
206	7	.9	1.0	78.6
207	7	.9	1.0	79.6
208	10	1.3	1.4	80.9
209	6	.8	.8	81.7
210	8	1.0	1.1	82.8
211	7	.9	1.0	83.8
212	2	.3	.3	84.1
213	12	1.5	1.6	85.7
214	5	.6	.7	86.4
215	5	.6	.7	87.1
216	9	1.1	1.2	88.3
217	4	.5	.5	88.8
218	2	.3	.3	89.1
219	6	.8	.8	89.9
220	5	.6	.7	90.6
221	6	.8	.8	91.4
222	10	1.3	1.4	92.8
223	4	.5	.5	93.3
224	3	.4	.4	93.7
225	2	.3	.3	94.0
226	2	.3	.3	94.3
227	4	.5	.5	94.8
228	4	.5	.5	95.4
229	4	.5	.5	95.9
231	1	.1	.1	96.0
232	2	.3	.3	96.3
233	3	.4	.4	96.7
234	5	.6	.7	97.4
235	3	.4	.4	97.8
236	2	.3	.3	98.1
237	2	.3	.3	98.4

	239	1	.1	.1	98.5
	240	2	.3	.3	98.8
	241	3	.4	.4	99.2
	244	1	.1	.1	99.3
	245	1	.1	.1	99.5
	247	1	.1	.1	99.6
	248	1	.1	.1	99.7
	250	1	.1	.1	99.9
	252	1	.1	.1	100.0
	Gesamt	734	93.3	100.0	
Fehlend	System	53	6.7		
Gesamt		787	100.0		

Anhang Z Prozentrangverteilung gesamtes Sample

RW	PR
0 - 128	0
129	1
130	1
131	1
132	1
133	1
134	2
135	2
136	2
137	2
138	3
139	3
140	4
141	5
142	5
143	6
144	6
145	6
146	7
147	8
148	9
149	9
150	10
151	11
152	11
153	12
154	12
155	13
156	15
157	16
158	16
159	17
160	18
161	19
162	20
163	21
164	23
165	24
166	25
167	26
168	27
169	28

RW	PR
170	30
171	31
172	32
173	34
174	35
175	36
176	38
177	40
178	41
179	43
180	45
181	47
182	48
183	50
184	51
185	53
186	54
187	55
188	57
189	58
190	60
191	62
192	63
193	64
194	65
195	67
196	68
197	69
198	71
199	71
200	73
201	73
202	74
203	76
204	77
205	77
206	78
207	79
208	80
209	81
210	82

RW	PR
211	83
212	84
213	85
214	86
215	87
216	88
217	88
218	89
219	89
220	90
221	91
222	92
223	93
224	93
225	94
226	94
227	94
228	95
229	95
230	96
231	96
232	96
233	96
234	97
235	97
236	98
237	98
238	98
239	98
240	98
241	99
242	99
243	99
244	99
245	99
246	99
247	99
248	99
249	99
250	99
251 -300	100

Gesamtstichprobe GA und EA / n=734 / Cronbachs Alpha = 0.89 / krit.Diff.=23.97

Anhang AA Prozentrangverteilung GA

RW	PR
0 - 126	0
127	1
128	1
129	2
130	2
131	3
132	3
133	4
134	4
135	5
136	6
137	6
138	6
139	7
140	9
141	11
142	12
143	12
144	13
145	13
146	15
147	16
148	17
149	18
150	20
151	21
152	22
153	22
154	23
155	25
156	29
157	30
158	31
159	31
160	33
161	35

RW	PR
162	37
163	39
164	40
165	41
166	44
167	44
168	46
169	46
170	47
171	49
172	49
173	51
174	51
175	53
176	54
177	55
178	56
179	59
180	60
181	62
182	62
183	63
184	65
185	66
186	69
187	70
188	71
189	73
190	75
191	77
192	78
193	78
194	80
195	82
196	83
197	84

RW	PR
198	85
199	86
200	87
201	88
202	89
203	89
204	89
205	90
206	91
207	92
208	92
209	92
210	93
211	93
212	93
213	93
214	93
215	94
216	95
217	95
218	95
219	95
220	95
221	96
222	98
223	98
224	98
225	98
226	99
227	99
228	99
229	99
230	99
231	99
232 - 360	100

Stichprobe GA / n=245 / Cronbachs Alpha = 0.89 / krit.Diff.=22.03

Anhang AB      Prozentrangverteilung EA

RW	PR
0 - 132	0
133	1
134	1
135	1
136	1
137	1
138	1
139	1
140	2
141	2
142	2
143	2
144	2
145	3
146	3
147	4
148	4
149	5
150	5
151	6
152	6
153	7
154	7
155	7
156	8
157	9
158	9
159	10
160	11
161	11
162	12
163	12
164	14
165	15
166	16
167	17
168	18
169	19
170	21
171	22
172	23

RW	PR
173	25
174	26
175	28
176	30
177	32
178	34
179	36
180	37
181	40
182	41
183	43
184	44
185	46
186	46
187	48
188	50
189	51
190	53
191	55
192	56
193	57
194	58
195	59
196	60
197	61
198	63
199	64
200	65
201	66
202	67
203	69
204	71
205	71
206	72
207	73
208	75
209	76
210	77
211	79
212	79

RW	PR
213	81
214	82
215	83
216	84
217	85
218	85
219	87
220	87
221	89
222	90
223	90
224	91
225	91
226	91
227	92
228	93
229	94
230	94
231	94
232	94
233	95
234	96
235	96
236	97
237	97
238	97
239	97
240	98
241	98
242	98
243	98
244	99
245	99
246	99
247	99
248	99
249	99
250	99
251	99
252 - 360	100

Stichprobe EA / n=489 / Cronbachs Alpha = 0.87 / krit.Diff.=24.87



## Selbständigkeits- und Herausgabeerklärung

Masterarbeit: Zahlen-Verbindungs-Test. Berechnung aktueller Normen für die deutschsprachige Schweiz der 2. Oberstufe.

im Studiengang: Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung

### Selbständigkeitserklärung Studierende

Erklärung des MAS-Studierenden Daniel Good

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle wörtlichen oder sinngemäss verwendeten Gedanken, Aussagen und Argumente sind unter Angabe der Quellen (einschliesslich elektronischer Medien) kenntlich gemacht. Die vorliegende Arbeit oder Auszüge daraus wurden in keiner anderen Prüfung vorgelegt.

.....  
(Ort, Datum)

.....  
(Unterschrift des Verfassers)

### Herausgabeerklärung Studierende

Die vorliegende Masterarbeit darf

- Uneingeschränkt herausgegeben werden
- Nur unter Aufsicht der Betreuungsperson oder der Studiengangleitung eingesehen und nicht vervielfältigt werden
- Nicht herausgegeben werden

.....  
(Ort, Datum)

.....  
(Unterschrift des Verfassers)

### Herausgabeerklärung IAP Vertretung

Die vorliegende Masterarbeit darf

- Uneingeschränkt herausgegeben werden
- Nur unter Aufsicht der Betreuungsperson oder der Studiengangleitung eingesehen und nicht vervielfältigt werden
- Nicht herausgegeben werden

.....  
Ort, Datum)

.....  
(Unterschrift IAP Vertretung)