



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit:

Zur Validität der objektiven Persönlichkeitstest-Batterie
LAMBDA-neu

Verfasser

Georg Mandler

Angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im August 2013

Studienkennzahl: A298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Univ.- Prof. Mag.Dr. Klaus D. Kubinger

Danksagung:

Zu aller Erst möchte ich mich bei meinen Eltern und meinen Geschwistern recht herzlich dafür bedanken, dass sie mich bei meinem Studium immer ermutigt haben, meinen Weg zu gehen. Ohne die finanzielle Unterstützung meiner Eltern wäre es mir nicht möglich gewesen ein Studium zu absolvieren. Ich möchte mich aber auch für die emotionale Unterstützung recht herzlich bedanken.

Weiters gilt mein Dank auch Herrn Univ.-Prof. Mag. Dr. Klaus Kubinger, der mir bei Fragen zum Thema zur Verfügung gestanden ist und mit konstruktiver Kritik dazu beigetragen hat, dass diese Arbeit zu Stande gekommen ist. Ich möchte mich bei Prof. Kubinger auch dafür bedanken, dass auf Basis dieser Arbeit ein Artikel verfasst und bei einem sehr guten Journal eingereicht wurde.

Besonders herzlich möchte ich mich bei Frau Dr. Maria Pollai und Herrn Mag. Marco Vetter von der Firma SCHUHFRIED bedanken, die mir freundlicherweise Laptops mit dem Wiener Testsystem zur Verfügung gestellt haben, ohne die ich die Arbeit nicht durchführen hätte können.

Mein Dank gilt auch Frau Mag. Mercedes Huscsava vom Roten Kreuz Niederösterreich, die den Kontakt zu den Dienststellen hergestellt hat. Weiters möchte ich mich bei Herrn Mag. (FH) Christoph Holzhaecker vom Landesverband des Roten Kreuzes Niederösterreich bedanken, der mir ermöglicht hat, in den Bezirksstellen zu testen. Herrn Peter Weigl (Bezirksstelle Mödling), Herrn Günter Stix (Bezirksstelle Wr. Neustadt), Herrn Ing. Markus Jäger (Bezirksstelle Baden), Herrn Philipp Weingartshofer (Bezirksstelle Ernstbrunn-Korneuburg-Stockerau) und Herrn Rudolf Hörschläger (Bezirksstelle St. Pölten) möchte ich mich für die Unterstützung bei der Akquirierung der Stichprobe und Datenerhebung recht herzlich danken.

Bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Ing. Gerhard Malzer von der Fahrschule „Easy Drivers bei der WU“ und Herrn Robert Prokop von der Fahrschule „Drive Company: Fahrschule Schwedenplatz“, die mir ebenfalls bei der Datenerhebung geholfen haben.

Mein Dank gilt auch Herrn Mag. Alexander Haiden und Herrn Mag. Jan Steinfeld, die mir bei technischen Fragen und Schwierigkeiten zum Programm LAMBDA-neu weitergeholfen haben.

Zu guter Letzt möchte ich mich noch bei meinen Studienkollegen und Studienkolleginnen bedanken, die mir immer wieder mit hilfreichen Anregungen und konstruktiver Kritik zur Seite gestanden sind.

Inhaltsverzeichnis:

I.	Einleitung	13
II.	Theoretischer Hintergrund	14
1.	Gütekriterium Validität	14
1.1.	Inhaltliche Gültigkeit	14
1.2.	Konstruktvalidität	14
1.3.	Kriteriumsvalidität	15
2.	Objektive Persönlichkeitstests	15
3.	LAMBDA-neu (Lernen, Anwenden, Merken, Belastbarkeit, Denken Analytisch)	19
3.1.	Geschichte von LAMBDA-neu	19
3.2.	Generation 1 – LAMBDA	20
3.3.	Generation 2 – LAMBDA-neu	21
3.4.	Kennwerte in LAMBDA-neu	25
3.5.	Lerntypen in LAMBDA-neu	27
3.6.	Korrekturen im Programm von LAMBDA-neu (Haiden, 2009)	29
4.	Menschliche Informationsverarbeitung – Lernen	30
4.1.	Begriffsbildung und Wissenserwerb	30
4.1.1.	Begriffe und Kategorien	31
4.1.2.	Verknüpfung von neuem und bestehendem Wissen	31
5.	Menschliche Informationsverarbeitung – Gedächtnis	32
5.1.	Das sensorische Gedächtnis	33
5.2.	Das Kurzzeitgedächtnis	33
5.3.	Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986)	34
5.4.	Das Langzeitgedächtnis	35
5.5.	Das Vergessen	35
6.	Impulsivität bei Lernstrategie und Prüfung	36
III.	Empirischer Teil	38
7.	Ziel der Untersuchung und Hypothesen	38
8.	Methodik	40
8.1.	Stichprobe	40
8.2.	Testbatterie	44
8.2.1.	BACo (Belastbarkeits-Assessment)	44
8.2.2.	Arbeitshaltungen (AHA)	47
8.2.3.	INSBAT (Intelligenz-Struktur-Batterie)	49
8.2.4.	Aufbau der Testbatterie	54

9. Auswertung und Ergebnisdarstellung	55
9.1. Konstruktvalidierung mittels Explorativer Faktorenanalyse	55
9.2. Extremgruppenvalidierung mittels Einfluss von Impulsivität	59
9.3. Prognostische Validität	61
10. Diskussion	64
11. Ausblick und Kritik	68
12. Zusammenfassung	71
13. Literaturverzeichnis	73
14. Anhang	78
Anhang A: SPSS Ausgabe Deskriptive Statistik der Kennwerte von LAMBDA-neu, samt AHA, BAcO & INSBAT	
Anhang B: SPSS Ausgabe Kommunalitäten & unrotierte Faktorenstruktur	
Anhang C: SPSS Ausgabe Zwischensubjektfaktoren der MANOVA, samt mittleren Rängen des Kruskal-Wallis-H-Test	
Anhang D: Entwurf des Artikels Mandler & Kubinger (2013)	

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Lernmaske; Themenbereich Sozialwissenschaften ist ausgeschlossen worden

Abb. 2: Prüfmaske mit Korrekturmenü am rechten Bildschirmrand

Abb. 3: FRRT-Item aus Phase 2

Abb. 4: Graphische Darstellung des Arbeitsgedächtnismodells von Baddeley (1986), nach Spada (2006; S.133).

Abb. 5: Labyrinth aus BAcO; die zu steuernde Figur ist oben rechts abgebildet.

Abb. 6: BAcO Untertest „Verhinderung des Planmäßigen Vorgehens“

Abb. 7: BAcO Untertest „Verhinderung des Planmäßigen Vorgehens“ mit ausgewählter Nebentätigkeit „Post“; die mögliche Reaktion ist Sortieren, sie kostet der Person 5 Sekunden Zeit

Abb. 8: AHA Untertest „Flächengrößen vergleichen“

Abb. 9: INSBAT Beispielaufgabe des Untertests „verbal-deduktives Denken“

Abb. 10: INSBAT Untertest „verbales Kurzzeitgedächtnis“; Präsentation der Straßen- und Ortsnamen

Abb. 11: INSBAT Untertest „verbales Kurzzeitgedächtnis“; Reproduzieren der Straßen- und Ortsnamen

Abb. 12: INSBAT Untertest „Langzeitgedächtnis“ Einprägephase

Abb. 13: INSBAT Untertest „Langzeitgedächtnis“ Abrufphase

Abb. 14: Scree-Plot mit Kriterium von Eigenwert > 1 der sechs-Faktoren-Lösung

Tabellenverzeichnis:

Tab. 1: Häufigkeitsverteilung Geschlecht

Tab. 2: Häufigkeitsverteilung Rekrutierungsort

Tab. 3: Häufigkeitsverteilung Dienststellen RKNÖ

Tab. 4: Altersverteilung der Stichprobe

Tab. 5: Häufigkeitsverteilung Höchste Abgeschlossene Ausbildung

Tab. 6: Häufigkeitsverteilung Matura

Tab. 7: Faktorladungen der rotierten Lösung; Ladungen über 0,7 sind fettgedruckt,
Ladungen zwischen 0,65 und 0,69 sind kursiv gedruckt.

Tab. 8: Box-M-Test

Tab. 9: Ergebnisse der Multivariaten Tests

Tab. 10: Häufigkeiten der Lerntyp-Cluster vor Ausschluss von Personen

Tab. 11: Häufigkeiten der Lerntyp-Cluster nach Ausschluss von Personen

Tab. 12: Kruskal-Wallis-H-Test

Abstract:

In this study, the validity of LAMBDA-new was investigated in three different ways.

Firstly the construct-validity was investigated by performing an exploratory factor analysis finding a six-factor-structure. For the exploratory factor analysis the instruments LAMBDA-new, the objective-personality-tests AHA (Work-Styles) and BAcO (Resilience-Assessment) and three subtests of INSBAT (Intelligence-Structure-Battery) have been analysed together. The factors were named preciseness (of learning and reasoning), barrenness, tardiness, fissionability, focusing and persistence.

Secondly an extreme-group-comparison was performed by splitting the sample into two distinct groups using the impulsivity-measurement of the objective-personality-test AHA (Work-Styles). And lastly the prognostic validity was investigated by conducting a Kruskal-Wallis-H-Test comparing four learning types, derived from the results of LAMBDA-new in accordance to Karolyi (2009), concerning the results of the final exam of the trainee-program for paramedics with the Red Cross of Lower Austria.

The results could not dispel all doubt about the validity of LAMBDA-new, but they are quite promising. The construct validity showed valuable clues for future investigations while the extreme-group-comparison found that impulsivity does not influence the results of LAMBDA-new, which is in fact a positive result. Finally the prognostic validation failed but this could be due to a number of reasons.

I. Einleitung:

Mit dieser Diplomarbeit soll der von Haiden (2009) und Karolyi (2009) entwickelte objektive Persönlichkeitstest LAMBDA-neu (Lernen, Anwenden, Merken, Belastbarkeit, Denken Analytisch; Kubinger, Haiden, Karolyi & Maryschka, in Druck; in der ersten Fassung von Kubinger & Maryschka, unpubliziert; s. auch Maryschka, 2002; Ortner, 2002; Kubinger, Haiden, Karolyi & Maryschka, 2012) hinsichtlich der Validität überprüft werden.

Als computergestützter objektiver Persönlichkeitstest erfasst LAMBDA-neu Kennwerte aus den Bereichen Lernen, Kurzzeitgedächtnis, logisch-schlussfolgerndes Denken, Belastbarkeit und Langzeitgedächtnis.

Im Zuge der Arbeit soll im ersten Schritt die Konstruktvalidität von LAMBDA-neu mittels explorativer Faktorenanalyse konstruktnaher Verfahren aus dem Wiener Testsystem der Firma SCHUHFRIED überprüft werden. Weiters soll auch die Extremgruppenvalidität geprüft werden. Dabei werden mittels Messungen der Impulsivität zwei Gruppen gebildet. Zu guter Letzt wird die prognostische Validität von LAMBDA-neu überprüft werden, indem die Ergebnisse mit den Ergebnissen der Abschlussprüfung der Ausbildung zum Rettungssanitäter für Zivildienstler beim Roten Kreuz Niederösterreich in Bezug gesetzt werden.

II. Theoretischer Hintergrund:

1. Gütekriterium Validität:

Jedes psychologisch-diagnostische Verfahren muss gewissen *psychometrischen Gütekriterien* entsprechen. Dabei kommt dem *Gütekriterium* der Validität eine besondere Bedeutung zu.

Laut Kubinger (2009) ist „(...) unter Validität eines Tests zu verstehen, dass er tatsächlich jenes psychische Merkmal misst, welches er zu messen behauptet (...)“ (Kubinger, 2009; S. 55).

Die Überprüfung der Validität stellt allerdings nach wie vor eine große Herausforderung dar, auch deshalb, weil es verschiedene Arten der Validität gibt (Kubinger, 2009).

1.1. Inhaltliche Gültigkeit:

Um die *inhaltliche Gültigkeit* eines Verfahrens zu überprüfen, werden üblicherweise Expertenratings herangezogen. Dabei besteht die Aufgabe der Experten darin, zu beurteilen, ob die Items das zu erfassende Merkmal messen (Kubinger, 2009). Hier stellt die Definition von „Experte“ die große Herausforderung dar, wodurch unter Umständen Forschungstraditionen quasi blind fortgeführt werden (Kubinger, 2009).

1.2. Konstruktvalidität:

Von *Konstruktvalidität* kann dann gesprochen werden, wenn das Verfahren theoriegeleiteten Vorstellungen entspricht, die sich auf ein theoretisches Konstrukt stützen.

Hierbei lassen sich nach Kubinger (2009) im Wesentlichen drei Ansätze unterscheiden. Mittels *Faktorenanalyse* wird geprüft, ob ein neues Verfahren mit *konstruktnahen* (*konvergente Validität*) bzw. *konstruktfernen Verfahren* (*diskriminante Validität*) auf den selben bzw. unterschiedlichen Faktoren lädt.

Die zweite Möglichkeit stellt die *Multi-Trait-Multi-Method-Matrix* (MMTM-Matrix) von Campbell und Fiske (1959) dar, in der *konstruktnahe* und *konstruktferne Verfahren* mittels Korrelationen analysiert werden.

Zu Letzt besteht noch die Möglichkeit von nicht-korrelativen Ansätzen, wie zum Beispiel der Extremgruppenvalidierung (Kubinger, 2009).

1.3. Kriteriumsvalidität:

Die letzte Möglichkeit stellt die *Kriteriumsvalidierung* dar. Dabei wird das neue Verfahren mit einem Außenkriterium korreliert. Die Herausforderung hierbei ist das Festlegen des Kriteriums (Kubinger, 2009). Infrage kommen andere Verfahren (Übereinstimmungsvalidität) oder zukünftige Ereignisse, wie etwa Prüfungsnoten (prognostische Validität; Kubinger, 2009).

2. Objektive Persönlichkeitstests:

Traditionellerweise werden Persönlichkeitseigenschaften mittels Fragebögen erfasst. Dabei werden allerdings Schwierigkeiten offensichtlich, die mit der Methode der Messung, dem Befragen, in Verbindung stehen (Kubinger, 2009).

Wird eine Person über eine Eigenschaft befragt, kann dies in schriftlicher Form oder in Form eines Interviews geschehen. Bei beiden Varianten ist es möglich, dass die Person anhand von ganzen Sätzen (statements) oder in Form einzelner Adjektive gefragt wird. Es ist auch möglich zwei gegensätzliche Pole von Adjektiven zu verwenden, bei denen sich die Person entscheiden muss, welches eher auf sie zutrifft.

Allen diesen Varianten ist gemeinsam, dass die Person aktiv über die gefragte Eigenschaft nachdenken muss. Dabei kann es zu Fehlern kommen, die sich in zwei Bereiche gliedern lassen. Einerseits ist es möglich, dass eine Person zum Beispiel auf Grund von sozialer Erwünschtheit, Scham oder fehlender Motivation bzw. auf Grund von Kalkül bewusst die Antwort in eine Richtung verzerrt, also *verfälscht*. Es ist möglich die Antworten in positive (*faking good*) wie negative (*faking bad*) Richtung zu verzerren (Kubinger, 2009).

Die Verzerrung kann allerdings auch ohne Vorsatz passieren, weil eine Person beispielsweise nicht in der Lage ist, über die eigene Persönlichkeit adäquat zu reflektieren oder die gestellte Frage nicht korrekt versteht (Pawlik, 2006).

Diese Schwierigkeiten führen vor Augen, dass für die Diagnostik von Persönlichkeitseigenschaften eine andere Art von Erhebung vorteilhaft wäre. Eine Möglichkeit für die Erfassung von Persönlichkeitseigenschaften ohne die Person zu befragen geht auf R.B. Cattell zurück. In seiner Theorie der Persönlichkeit geht Cattell (1958; 1973) von drei Arten von Daten aus, die er als *L-Daten (life data)*, *Q-Daten (questionnaire data)* und *T-Daten (test data)* bezeichnet hat. *T-Daten* werden mittels standardisierten Tests erfasst, die Cattell als *objektive Persönlichkeitstests* bezeichnet.

Die Grundidee dieser *objektiven Persönlichkeitstests* ist es, Persönlichkeitseigenschaften in einer Weise zu erfassen, die für die Untersuchungspersonen nicht oder nur schwer durchschaubar, und dadurch nur schwer oder gar nicht verfälschbar ist. Seit dem ersten Aufkommen der Idee in den 1950er Jahren durch Cattell, kam es auf Grund der Schwierigkeit solche Tests zu konstruieren, zu einem relativen Stillstand in der Entwicklung neuer Verfahren.

Die erste Herausforderung ist, dass nicht jede Persönlichkeitseigenschaft dazu geeignet ist, in Form eines standardisierten Tests erfasst zu werden. Dies liegt oft daran, dass der Test zwar prinzipiell konstruierbar wäre, aber die Messintention dahinter sofort offensichtlich wird und dadurch der Vorteil der *Unverfälschbarkeit* verloren gehen würde. Es ist beispielsweise schwer vorstellbar, einen standardisierten Test zur Erfassung von Extraversion zu konstruieren, der nicht offensichtlich Extraversion zu erfassen versucht und dabei auch nicht zu sozial erwünschten Antworten anregt.

Die zweite Herausforderung ist, dass für die Erfassung von Persönlichkeitseigenschaften mittels standardisiertem Test auch technologische Unterstützung notwendig ist, die für relativ lange Zeit nicht oder nur unzureichend zur Verfügung stand. Erst mit der zunehmenden Verbreitung von Computern ab den späten 1980er Jahren konnten *objektive Persönlichkeitstests* wieder eine gewisse Renaissance erleben, da ab diesem Zeitpunkt beispielsweise Reaktionsgeschwindigkeiten im Bereich von Millisekunden erfasst werden konnten oder die individualisierte Vorgabe von Aufgaben möglich wurde (Ortner, Horn, Kersting, Krumm, Kubinger, Poyer, Schmidt-Atzert, Schuhfried, Schütz, Wagner-Menghin & Westhoff, 2007). So wurde es möglich *objektive Persönlichkeitstests* zu konstruieren, deren Messintention tatsächlich schwer durchschaubar ist und die wie herkömmliche Leistungs- bzw. Intelligenztests anmuten, aber in Wahrheit eine Persönlichkeitseigenschaft erfassen.

Durch den Aufbau wird der Untersuchungsperson allerdings bewusst vorenthalten was tatsächlich mit einem Test erfasst wird, was unter genauerer Betrachtung ethisch nicht korrekt ist. Allerdings ist diese Täuschung durch den erhaltenen Mehrwert an Informationen gerechtfertigt, vor allem dann, wenn die Untersuchungsperson nach der Erhebung darüber aufgeklärt wird, was genau mit dem Instrument erhoben wurde. Hier liegt allerdings ein gewisses Problem der *objektiven Persönlichkeitstests* begründet. Streng genommen kann ein *objektiver Persönlichkeitstest* nur ein einziges Mal an einer Person angewandt werden, weil bei einer erneuten Testung die Messintention bekannt ist und dadurch ein Verfälschen wieder möglich wäre.

Genauer betrachtet ist die *Unverfälschbarkeit* der *objektiven Persönlichkeitstests* auf das „*faking good*“, also die bewusst bessere Präsentation der eigenen Eigenschaften, beschränkt. Es ist durch den Aufbau der *objektiven Persönlichkeitstests* als Leistungstests immer möglich, dass eine Person bewusst Fehler einbaut, um das Ergebnis negativ zu beeinflussen (Kubinger, 2006). Dieses Problem scheint aber in den Bereichen, in denen *objektive Persönlichkeitstests* vorwiegend eingesetzt werden, eher vernachlässigbar zu sein.

Objektive Persönlichkeitstests werden beispielsweise für Auswahlprozesse für Unternehmen oder höhere Bildungseinrichtungen herangezogen. Ebenso kommen *objektive Persönlichkeitstests* in Österreich im Rahmen der Verkehrspsychologischen

Diagnostik zum Einsatz. In diesen Bereichen erscheint es unwahrscheinlich, dass eine Person bewusst schlechter abschneiden möchte, da entweder die Arbeits- oder Ausbildungsstelle an jemand anderen vergeben werden könnte, oder beispielsweise der Verlust des Führerscheins droht, sollten die Ergebnisse nicht den Anforderungen entsprechen.

Werden *objektive Persönlichkeitstests* allerdings im Rahmen von Versicherungsfragen eingesetzt, ist es hingegen sehr wohl denkbar, dass eine Person bewusst verfälscht, vor allem, wenn es darum geht, eine Schadenersatzforderung oder frühzeitige Pensionierung durchzusetzen (Kubinger, 2009).

Durch diese spezielle Art und Weise, wie Persönlichkeitseigenschaften erfasst werden, aber auch durch die über die Zeit veränderte Bedeutung des Wortes „objektiv“ schlägt Kubinger (2006) die neue Bezeichnung „*experimentalpsychologische Verhaltensdiagnostik*“ als Alternative zu *objektive Persönlichkeitstests* vor.

Durch diese Begriffsänderung und den starken Bezug zum Verhalten, sowie den stark an theoretischen Annahmen orientierten Aufgabenstellungen der *objektiven Persönlichkeitstests*, erscheint die Neubezeichnung der *objektiven Persönlichkeitstests* gerechtfertigt. Kubinger (2006) definiert „*experimentalpsychologische Verhaltensdiagnostik*“ folgendermaßen:

„Die *experimentalpsychologische Verhaltensdiagnostik* als eine (psychologische) „Technologie“ bezieht sich auf Verfahren, die aus dem beobachtbaren Verhalten bei experimentell variierten Leistungsanforderungen persönliche Stilmerkmale erschließen, wobei die Registrierung der Art und Weise der Problembearbeitung der Computer übernimmt.“ (Kubinger, 2006; S.50).

3. LAMBDA-neu (Lernen, Anwenden, Merken, Belastbarkeit, Denken Analytisch):

3.1. Geschichte von LAMBDA-neu:

Die Anfänge von LAMBDA-neu reichen bis in die frühen 1990er Jahre zurück, in denen erkannt wurde, dass Tests zur Lernfähigkeit zwar von Bedeutung wären, aber nicht in zufriedenstellendem Maß vorhanden waren (Kubinger, Haiden, Karolyi & Maryschka, in Druck.).

Tatsächlich wurde bzw. wird bis heute die Lernfähigkeit von Untersuchungspersonen meist über Merkfähigkeits- und Gedächtnistests erfasst, was aber eine detaillierte Analyse der ablaufenden Prozesse nicht erlaubt. Es wird vielmehr durch das Ergebnis von Lernprozessen auf die Lernprozesse selbst geschlossen. Problematisch ist dieser Ansatz vor allem dann, wenn im Zuge einer Beratungssituation zu Lernschwierigkeiten Auskunft über die Ursachen gegeben werden soll. Durch die Betrachtung der Ergebnisse allein, können beispielsweise suboptimale oder kontraproduktive Lernstrategien nicht erkannt werden. Daher wurde deutlich, dass die Entwicklung neuer Instrumente diese Lücke füllen könnte.

Die Problematik der Diagnostik von Lernfähigkeit ist allerdings nicht erst seit den 1990er Jahren bekannt. Vielmehr ist es ein relativ altes Thema in der psychologischen Diagnostik. Beispielsweise hat Guthke (1972) vorgeschlagen, wie die Lernfähigkeit von Personen erfasst werden könnte.

In seinem Konzept der intellektuellen Lernfähigkeit versuchte er, die Lernfähigkeit einer Untersuchungsperson dadurch zu erfassen, wie sehr sie durch Feedback dazu in der Lage ist, ihre Leistung in einem Intelligenz- oder Leistungstest zu verbessern (Guthke, 1972). Das Konzept basiert dabei darauf, dass im Fall der Nicht-Lösung einer Aufgabe Feedback an die Untersuchungsperson gegeben wird, die Hinweise auf den Lösungsweg des Items geben, ohne aber genau vorzugeben, wie die Aufgabe zu lösen ist.

Problematisch an diesem Ansatz ist allerdings, dass Feedback sehr individuell wirkt und daher am Besten an die jeweilige Untersuchungsperson angepasst werden sollte, was logistisch wie ökonomisch nicht durchführbar wäre.

Außerdem ist es sehr zeitaufwändig, einen solchen Lerntest vorzugeben und zu bearbeiten. Weiters kann in diesem Zusammenhang eher Auskunft darüber gegeben werden, wie gut eine Person dazu in der Lage ist, aus eigenen Fehlern zu lernen bzw. Feedback zu eigenen Fehlern anzunehmen, als tatsächlich darüber, wie gut eine Person insgesamt lernt.

Trotzdem ist die Idee des Feedbacks an die Untersuchungsperson als Inspiration für die Entwicklung von LAMBDA herangezogen worden. Zusätzlich sind Elemente von *objektiven Persönlichkeitstests* in LAMBDA enthalten.

3.2. Generation 1 – LAMBDA:

In der ersten Generation von LAMBDA (Kubinger & Maryschka, unpubl., siehe Maryschka, 2002) musste von den Untersuchungspersonen ein Organigramm einer fiktiven Firma gelernt werden. Dabei steht der Untersuchungsperson so viel Zeit zur Verfügung, wie sie benötigt, um sich die Inhalte einzuprägen, es besteht also keinerlei Zeitdruck. Nachdem die Person das Organigramm gelernt hat, wird sie gebeten Organigramme zu bearbeiten, in denen einige Informationen nicht korrekt sind. Die Aufgabe der Person ist es, die falschen Informationen zu erkennen und durch die Richtigen zu ersetzen. Ziel ist es fünf aufeinander folgende Organigramme richtig zu stellen. Gelingt es der Person nicht, fünf Organigramme richtig zu stellen, so wird sie wieder in die Lernphase zurückversetzt und muss von vorne beginnen. Obwohl dabei nicht schriftlich darauf hingewiesen wird, ist das Einblenden der Lernphase (also des ursprünglichen Organigramms) eine Art Feedback, ähnlich zum Konzept von Guthke (1972). Das dabei implizierte Feedback besagt, dass die Inhalte wohl noch nicht ausreichend gut gelernt und daher noch einmal durchgesehen werden sollten.

Sobald es der Person gelingt fünf aufeinander folgende Organigramme richtig zu stellen, wird sie in die Phase 2 weitergeleitet. Dabei müssen 10 Aufgaben aus einem Test zum logisch-schlussfolgernden Denken bearbeitet werden. Der verwendete Test ist „Rechnen in

Symbolen“ (RIS; Schmotzer, Kubinger & Maryschka, 1994). Bei RIS muss eine Person mathematische Gleichungen lösen. Statt den Zahlen finden sich in den Aufgaben aber andere Symbole, mit denen analog zu Zahlen gerechnet werden muss. Anschließend werden in der Phase 3 erneut 10 Aufgaben von RIS vorgegeben, allerdings muss die Person zwischen den Aufgaben wieder ein Organigramm aus der Phase 1 bearbeiten. Damit wird Stress erzeugt und gleichzeitig die mittelfristige Merkfähigkeit der Person überprüft.

Aufbauend auf LAMBDA wurde der Test LAsO weiterentwickelt (Fill-Giordano, 2003). Ein weiterer Test, der LAMBDA vom Konzept her ähnelt, ist CLIK (Unterfrauner, 2003).

3.3. Generation 2 – LAMBDA-neu:

LAMBDA-neu verbindet wie schon LAMBDA die Eigenschaften eines *objektiven Persönlichkeitstests* mit jenen eines herkömmlichen Leistungstests.

Der Aufbau von LAMBDA-neu ist erneut in 3 Phasen geteilt. Die erste Phase besteht nun allerdings aus der Aufgabe sich eine Informations-Matrix mit sechs Blöcken von Informationen einzuprägen. Jeder Block besteht aus vier Informationseinheiten. Diese Informationseinheiten sind Wörter, Formeln, Bilder und Zahlen aus verschiedenen Themenbereichen.

Die zur Verfügung stehenden Themenbereiche sind:

- Betriebswirtschaft
- Geisteswissenschaft
- JUS
- Medizin
- Naturwissenschaft
- Sozialwissenschaft
- Technik

Während der Instruktion kann die Untersuchungsperson auswählen, welchen der sieben Themenbereiche sie nicht lernen möchte. Die anderen sechs Themenbereiche werden dann in der Matrix angezeigt. (Abb. 1)

Lambda-Test

Lernphase

Branchen:	Spenglerei		Krankheit:	Rotasie	
Homepage:	www.dienst.com		Diagnose:	Abtasten	
Umsatz:	€352.700,-		Behandlung:	Druckverband	
		Symptom:	Gliederschmerzen		

Fall:	Körperverletzung	
Gesetz:	§23 A4 Strafrecht	
Richter/in:	Dr. Vekos	
Strafmaß:	3 Monate unbedingt	

Produkt:	ProKollektor	
Funktion:	Metallgewinnung	
Norm:	LOSA 23	

Titel:	Erkenntnis und Horizont	
Inhalt:	Aktuelle Theorien	
Zielgruppe:	Germanistikstudenten	

Vorgang:	Fetteinlagerung	
Theorie:	Konstanzformel	
Beweis:	$5x+3y=9z$	
Relevanz:	Lösungsmittelerzeugung	

[Zur Prüfphase](#)

Anzahl Gelöste ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Abb. 1: Lernmaske; Themenbereich Sozialwissenschaften ist ausgeschlossen worden

Durch den Ausschluss eines Themenbereichs ist es auch möglich Rückschlüsse auf die Interessen einer Untersuchungsperson zu ziehen. Allerdings wurde dieser Aspekt in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt. Nähere Informationen zu diesem Ansatz findet der interessierte Leser bei Proyer (2006) und Karolyi (2009).

Nachdem sich die Untersuchungsperson die Inhalte der Lernmaske eingeprägt hat, muss sie in die Prüfphase wechseln. Die Untersuchungsperson kann wie schon in der ersten Generation von LAMBDA beliebig lange damit verbringen, die Inhalte zu lernen, es besteht kein Zeitdruck.

Die Prüfphase von LAMBDA-neu enthält die selbe Informations-Matrix wie die Lernphase, allerdings sind manche Inhalte fehlerhaft. Die Aufgabe der Untersuchungsperson ist es, die falschen Informationseinheiten zu erkennen und entsprechend zu korrigieren. Dafür steht eine Liste am rechten Bildschirmrand zur Verfügung, in der die richtige Information angeklickt werden muss (Abb. 2).

Lambda-Test

Prüfphase

Branche:	Spenglerei		Krankheit:	Rotasie
Homepage:	www.dienst.com		Diagnose:	Abtesten
Umsatz:	€352.700,-		Behandlung:	Druckverband
			Symptom:	Gliederschmerzen

Fall:	Fehlertflucht	
Gesetz:	§23 A4 Strafrecht	
Richter/in:	Dr. Vekos	
Stratmaß:	3 Monate unbedingt	

Produkt:	ProKollektor
Funktion:	Metallgewinnung
Norm:	LSA0 93

Titel:	Erkenntnis und Horizont	
Inhalt:	Aktuelle Theorien	
Zielgruppe:	Germanistikstudenten	

Vorgang:	Fetteinlagerung
Theorie:	Konstanzformel
Beweis:	$5x+3y=9z$
Relevanz:	Lösungsmittelerzeugung

Frequenzmessung
 Metallgewinnung
 Rechnerleistung
 Sonnenenergienutzung
 Speicherkapazität
 Spritverbrauchsenkung

Anzahl Gelöste ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Abb. 2: Prüfmaste mit Korrekturmenü am rechten Bildschirmrand

Sobald die Person alle Inhalte, die sie für falsch hält ausgetauscht hat, kann sie zur nächsten Aufgabe wechseln. Insgesamt soll die Person fünf Prüfmasten in Folge richtig stellen. Unterläuft der Person ein Fehler, wird die Person erneut zur Lernphase zurückgeworfen und muss von vorne beginnen. Wenn es aber gelingt, fünf Masken richtig zu stellen, wird die Person in die Phase 2 des LAMBDA-neu weitergeleitet.

Die Phase 2 des LAMBDA-neu ist im Unterschied zur ersten Generation ein Test zum verbal-logisch-schlussfolgernden Denken. Der verwendete Test ist eine noch unpublizierte Entwicklung des Arbeitsbereichs Psychologische Diagnostik der Fakultät für Psychologie der Universität Wien mit dem Namen „Family Relations Reasoning Test“ (FRRT, s. vorläufig Poinstingl, 2009). Die Aufgabe besteht darin, aus gegebenen Verwandtschaftsbeziehungen durch logisches Schlussfolgern die korrekte Verwandtschaft zweier Personen abzuleiten. Die Aufgaben sind mit einem „1 aus 8“ Multiple-Choice-Antwortformat versehen (Abb. 3).

Lambda-Test

Aufgabe 8 von 18

Sari ist die Mutter von Jana und die Tochter von Nelly. Milan ist der Ehemann von Sari und der Bruder von Eddie. Jana hat den Bruder Miki.
Miki ist _____ von Nelly.

der Bruder
der Cousin
der Enkelsohn
der Grossvater
der Nette
der Onkel
der Sohn
der Vater

Speichern und weiter

Abb. 3: FRRT-Item aus Phase 2

Nach neun Aufgaben des FRRT (in der ersten Generation noch 10 Aufgaben von RIS) beginnt die Phase 3 des LAMBDA-neu. In der Phase 3 werden neben den restlichen neun zu bearbeitenden Aufgaben des FRRT, in zufälligen Zeitintervallen erneut Prüfmasken der Phase 1 eingeblendet. Die Untersuchungsperson muss diese Masken bearbeiten, bevor sie mit der Bearbeitung der Aufgaben des FRRT fortfahren kann. Die Items des FRRT sind Rasch-Modell-konform und wurden für die Phase 2 und 3 anhand der Schwierigkeitsparameter der Items parallelisiert.

Hier wird ein wesentlicher Unterschied zur ersten Generation von LAMBDA deutlich, in der die Prüfmasken erst nach der Bearbeitung der Aufgaben präsentiert wurden. Durch die Unterbrechungen wird für die Untersuchungspersonen erneut Stress erzeugt, was LAMBDA-neu auch diesbezüglich zu einem *objektiven Persönlichkeitstest* macht. Daneben dient die Unterbrechung auch wieder dazu, zu überprüfen, wie gut sich die Untersuchungspersonen die Inhalte aus Phase 1 eingeprägt haben.

3.4. Kennwerte in LAMBDA-neu:

Die Kennwerte aus LAMBDA-neu erfassen Aspekte von Merkfähigkeit, Lernleistung, Belastbarkeit und mittelfristiger Merkfähigkeit. Alle Beschreibungen sind Kurzfassungen der Beschreibungen bei Karolyi (2009) und können dort genauer nachgelesen werden.

Kennwerte Phase 1:

- *Kriterium erreicht/nicht erreicht (KRITERIU):* gibt an, ob es einer Untersuchungsperson gelungen ist, das Kriterium von fünf aufeinander folgenden richtiggestellten Prüfmasken zu erreichen. Es ist ein Indikator für das erfolgreiche Anwenden von Lern- bzw. Bearbeitungsstrategien.
- *Anzahl der Lernphasen (LPH):* gibt die Anzahl benötigter Lernphasen wieder. Je niedriger die Anzahl, desto besser die Lernstrategie, da in wenigen Durchgängen alle relevanten Informationen gemerkt wurden.
- *Anzahl der Prüfmasken (PPH):* gibt die Anzahl bearbeiteter Prüfmasken an bevor das Kriterium erreicht, oder der Test automatisch abgebrochen wurde. Auch hier steht eine niedrige Anzahl für eine gute Lernleistung.
- *Lernquotient (LERNQUO):* gibt den Anteil der gelösten Prüfmasken an den insgesamt bearbeiteten Prüfmasken an. Dieser Kennwert gibt die Merkfähigkeit einer Person an.
- *Anzahl der Fehler (FEHLER):* gibt die Gesamtanzahl aller Fehler an, die die Person in der Bearbeitung gemacht hat. Je höher die Anzahl an Fehlern, desto geringer die Merkfähigkeit.

Die Art der Fehler kann in LAMBDA-neu ebenfalls analysiert werden und wird mit den folgenden Kennwerten beschrieben:

- o *Nicht ausgebesserte Fehler (NA)*: gibt die Anzahl jener Fehler an, bei denen die Untersuchungsperson eine falsche Information übersehen hat. Dies kann einerseits bedeuten, dass die Aufmerksamkeit nicht optimal ausgeprägt war, oder aber, dass die Merkfähigkeit beeinträchtigt war.
 - o *Falsch auf Falsch (FF)*: gibt die Anzahl jener Fehler an, bei denen die Untersuchungsperson den Fehler zwar erkannt hat, aber nicht in der Lage war auf die richtige Informationseinheit zu korrigieren. Es handelt sich um einen Indikator für mangelnde Merkfähigkeit bzw. weniger ausgereifte Anwendung von Lernstrategien.
 - o *Richtig auf Falsch (RF)*: gibt die Anzahl der Fehler an, bei denen eine richtige Informationseinheit für falsch gehalten und daher zu Unrecht mit einer Anderen ausgetauscht wurde. Dieser Kennwert liefert Hinweise auf mangelnde Präzision beim Lernen.
- *Unnötige Null-Fehler-Durchgänge (NULLF)*: gibt die Anzahl der korrekten Prüfmassen an, bevor erneut Fehler gemacht wurden und von vorne begonnen werden musste. Je höher die Anzahl, desto beeinträchtigt ist die Festigung der gelernten Inhalte.
- *Gesamtlernzeit (LZEIT)*: gibt die Zeit an, die insgesamt für alle Lernphasen benötigt wurde und liefert Hinweise auf die Lernstrategie.
- *Lernzeit 1 (LZ1)*: gibt die Zeit an, die die Untersuchungsperson in der ersten Lernphase verbracht hat. Sie ist ein Indikator dafür, ob es der Untersuchungsperson gelingen wird, das Kriterium zu erreichen und damit für die Lernleistung.
- *Relative Lernzeit 1 (RLZ1)*: ist der Anteil der ersten, an der Gesamtlernzeit, mit dem auf die Lernleistung geschlossen werden kann.
- *Gesamtprüfzeit (PZEIT)*: gibt die Zeit an, die die Untersuchungsperson benötigt hat, um die Prüfmassen zu bearbeiten. Je geringer dieser Kennwert, desto besser ist die Merkfähigkeit ausgeprägt.

Kennwerte Phase 2 & Phase 3:

- *Gelöste FRRT-Items ohne Belastung (FRTPH1)*: gibt die Anzahl der gelösten Aufgaben im FRRT (Phase 2 im Testaufbau von LAMBDA-neu) an und gibt die Ausprägung des logisch-schlussfolgernden Denkens an.
- *Gelöste FRRT-Items in der Stressphase (FRTPH2)*: gibt die Anzahl gelöster FRRT-Aufgaben in Phase 3 von LAMBDA-neu an und ist ebenfalls ein Indikator für logisch-schlussfolgerndes Denken.
- *Belastbarkeitsquotient (BELQUO)*: gibt den Anteil der gelösten FRRT-Items der Phase 3 von LAMBDA-neu (Stressbedingung) an der Gesamtleistung (Phase 2 & 3 gemeinsam) an und ist ein Indikator für die Belastbarkeit der Untersuchungsperson.
- *Anzahl der Prüfmasken in der Stressphase (STRZAH)*: ist ein rein deskriptiver Kennwert, der die Anzahl bearbeiteter Prüfmasken in Phase 3 angibt.
- *Quotient mittelfristiges Gedächtnis (MFGQUO)*: gibt den Anteil der gelösten Prüfmasken aus Phase 3 an den vorgegebenen Prüfmasken der Phase 3 wieder. Je höher dieser Wert, desto besser ist die mittelfristige Merkfähigkeit ausgeprägt.

3.5. Lerntypen in LAMBDA-neu:

Karolyi (2009) weist darauf hin, dass mit LAMBDA-neu in Anlehnung an die vorhergehenden Generationen des Verfahrens, Lerntypen identifizierbar sind. Diese Lerntypen sind vor allem deshalb interessant, weil damit in der Beratungspraxis gearbeitet werden kann. Die Zuordnung zu einem Lerntyp ist für psychologische Laien sicher ein leichter zugänglicher Ansatz, um sich mit dem eigenen Lernverhalten auseinanderzusetzen, weil damit vermutlich das Abstraktionsniveau der Kennwerte aus LAMBDA-neu gesenkt wird.

Bereits Maryschka (2002) hat in seiner Ursprungsarbeit zur ersten Generation von LAMBDA mittels Clusteranalyse Gruppen von Personen identifiziert, die sich anhand

ihres Lernverhaltens in LAMBDA ähneln. Ähnliche Ergebnisse fanden sich auch bei Fill-Giordano (2003) mit dem Test LAsO. Auch Unterfrauner (2003) fand in dem von ihr erstellten Verfahren CLIK ähnliche Lerntypen.

Allen diesbezüglichen Untersuchungen ist gemeinsam, dass es sich jedesmal um vier Clustertypen handelt. Daher hat auch Karolyi (2009) eine Clusteranalyse durchgeführt und fand ebenfalls eine Lösung mit vier unterscheidbaren Cluster- bzw. Lerntypen.

Für die Zuordnung der Untersuchungspersonen zu den Clustern wurden die folgenden Kennwerte verwendet:

- Lernquotient (LERNQUO)
- Anzahl der Prüfphasen (PPH)
- Gesamtfehler (FEHLER)
- Relative Lernzeit 1 (RLZ1)
- Unnötige Null-Fehler-Durchgänge (NULLF)
- Gesamtprüfzeit (PZEIT)

In Anlehnung an Fill-Giordano (2003) benannte Karolyi (2009) die Cluster- bzw. Lerntypen mit „*erfolgreicher Lerntyp*“, „*sich selbst überschätzender Lerntyp*“, „*unsicherer Lerntyp*“ und „*impulsiver Lerntyp*“, die im folgenden kurz beschrieben werden. Für eine genauere Beschreibung wird der interessierte Leser auf Karolyi (2009) verwiesen.

- *erfolgreicher Lerntyp:*
der *erfolgreiche Lerntyp* zeichnet sich durch sehr gute bzw. überdurchschnittliche Kennwerte in allen Bereichen aus. Personen dieses Typs machen relativ wenige Fehler, und nehmen sich ausreichend viel Zeit, um die Inhalte zu lernen. Dadurch ist die Gesamtlernleistung sehr gut. Auch im logisch-schlussfolgernden Denken und der Belastbarkeit schneiden die Personen des *erfolgreichen Lerntyps* sehr gut ab.
- *Sich selbst überschätzender Lerntyp:*
der *sich selbst überschätzende Lerntyp* weist durchwegs durchschnittliche Kennwerte auf. Die „Relative Lernzeit 1 (RLZ1)“ ist allerdings eher im unteren

Durchschnittsbereich angesiedelt. Insgesamt ist die Lernstrategie als erfolgreich zu betrachten.

- Unsicherer Lerntyp:

Personen des *unsicheren Lerntyps* erreichen nicht immer das Kriterium von fünf aufeinander folgenden richtig gestellten Prüfmasken, was sich dadurch zeigt, dass die Anzahl der Fehler an der oberen Grenze des Durchschnittsbereichs angesiedelt ist. gleichzeitig sind die unnötigen Null-Fehler-Durchgänge überdurchschnittlich stark ausgeprägt. Dies kann laut Karolyi (2009) daran liegen, dass die Merkfähigkeit beeinträchtigt ist, oder aber, dass diese Personen dazu neigen auf Grund von Nervosität und/oder Angst vor Fehlern unsicher werden.

- Impulsiver Lerntyp:

die Personen des *impulsiven Lerntyps* weisen im Allgemeinen eher schlechtere Leistungen auf. Sie machen überdurchschnittlich viele Fehler und verbringen nur unterdurchschnittlich viel Zeit in der ersten Lernphase. Dadurch ist insgesamt die Lernleistung maximal durchschnittlich.

Die Zuordnung der Personen der vorliegenden Arbeit wurde anhand der von Karolyi (2009) angegebenen Streuungsmaße vorgenommen.

3.6. Korrekturen im Programm von LAMBDA-neu (Haiden, 2009):

In der ersten Programmversion von LAMBDA-neu, die von Haiden (2009) programmiert und von Haiden (2009) und Karolyi (2009) verwendet wurde, waren einige Fehler enthalten, die vor der Durchführung der vorliegenden Untersuchung aus dem Programm entfernt wurden.

Sowohl Karolyi (2009), als auch Haiden (2009) weisen darauf hin, dass in der Phase 3 von LAMBDA-neu bei den Items 10, 15 und 16 des FRRT Fehler aufgetreten sind. Bei Item 10 wurde der Distraktor „Tante“ fälschlicherweise als richtig verrechnet, obwohl eigentlich „Tochter“ die richtige Antwort gewesen wäre. Bei den Items 15 und 16 wurden Rechtschreibfehler gemacht, die dazu geführt haben, dass die korrekte Antwortmöglichkeit vom Programm nicht erkannt wurde. Dies lag daran, dass die Lösung „Großmutter“ bzw.

„Großvater“ in der Distraktorenliste als „Grossmutter“ bzw. „Grossvater“ eingetragen, in der Lösung aber korrekt geschrieben war. Das Programm konnte daher die Übereinstimmung nicht feststellen.

Alle diese Fehler wurden ausgebessert und zusätzlich wurde erkannt, dass statt „Tochter“ in der Distraktorenliste „Tocher“ (t fehlt) geschrieben wurde. Auch dieser Fehler wurde behoben.

4. Menschliche Informationsverarbeitung – Lernen:

Lernen wird in der Umgangssprache meist mit dem Lernen in Schulen und anderen Bildungseinrichtungen gleichgesetzt, umfasst aber tatsächlich eine sehr weite Palette an Aspekten und ist mit dem Gedächtnis stark verknüpft.

Der sehr weite Begriff des Lernens lässt sich nicht eindeutig in verschiedene Typen einteilen, dennoch finden sich in der Literatur Klassifikationsversuche, beispielsweise bei Maderthaner (2008). Üblicherweise werden Lerntypen unterschieden, die sehr stark verhaltensbezogen sind und jene, die auf kognitiver Ebene stattfinden.

Zu den stark verhaltensbezogenen Lernformen zählen das Signallernen (klassisches Konditionieren), das vor allem durch die Arbeiten von Pawlow Bekanntheit erlangt hat (Gerrig & Zimbardo, 2008), das Erfolgslernen (instrumentelles Konditionieren), das durch die Arbeiten von Thorndike (1898) oder Skinner (1966) erforscht wurde und schließlich das Handlungslernen (motorisches Lernen). Für LAMBDA-neu sind jene Lernprozesse von Bedeutung, die kognitiv ablaufen.

4.1. Begriffsbildung und Wissenserwerb:

Von *Wissen* wird dann gesprochen, wenn mentale Strukturen aufgebaut wurden, die die Umwelt einer Person abbilden und strukturieren. Dabei lassen sich *deklaratives Wissen* (Fakten- bzw. Sachwissen) und *prozedurales Wissen* (Wissen über Ablauf von Handlungen) unterscheiden (Sternberg & Sternberg, 2012).

Für LAMBDA-neu ist vor allem der Aufbau von *deklarativem Wissen* (Sachwissen) interessant und erforderlich. Die Grundlage für den Aufbau von *Sachwissen* stellen *Begriffe* bzw. *Kategorien* dar.

4.1.1. Begriffe und Kategorien:

Begriffe (engl. concepts) sind symbolische, mentale Repräsentationen von Wahrnehmungen, die meist mit einem einzelnen Wort definiert werden können. *Begriffe* sind selten isoliert, sondern werden zu *Kategorien* zusammengefasst.

Wie *Kategorien* aufgebaut werden ist Gegenstand theoretischer Überlegungen. Eine Möglichkeit stellen *eigenschaftsbasierte Kategorien* dar. Hierbei haben *Kategorien* eine oder mehrere kritische Eigenschaften, die unbedingt erfüllt sein müssen, damit eine Wahrnehmung zu dieser *Kategorie* zugeordnet werden kann (Sternberg & Sternberg, 2012). Eine weitere Möglichkeit wird im *Prototypenansatz* gesehen. Hierbei wird angenommen, dass für jede *Kategorie* prototypische Beispiele existieren, die als Referenzpunkt herangezogen werden. Auf Grund der Ähnlichkeit zum Prototyp werden neue Wahrnehmungen zu einer *Kategorie* zugeordnet (Sternberg & Sternberg, 2012).

Kategorien sind immer mit anderen *Kategorien* verknüpft. Die Verknüpfung kann auf einer Ebene geschehen, oder aber auf Grund von Verallgemeinerung oder Spezifizierung. Dieses Netz von *Ober-* bzw. *Unterkategorien* bildet letztlich eine *Hierarchie*.

Beispielsweise ist Kleidung eine *Kategorie*, die sehr allgemein formuliert ist. Die *Kategorie* kann spezifiziert werden, indem man zum Beispiel zwischen Abend- und Freizeitkleidung unterscheidet, oder zwischen Winter- und Sommerkleidung. Alle diese *Kategorien* können ihrerseits weiter spezifiziert werden.

4.1.2. Verknüpfung von neuem und bestehendem Wissen:

Der Aufbau von Sachwissen setzt voraus, dass neues Wissen mit bereits Bestehendem verknüpft werden kann.

Eine bekannte Theorie hierzu ist das *Regellernen nach Gagné (1969)*. Für Gagné (1969) ist Lernen die Verkettung von *Begriffen bzw. Kategorien*. Diese Verkettungen werden *Regeln* genannt.

Das Beherrschen einer *Regel* setzt voraus, dass alle *Begriffe bzw. Kategorien*, die die *Regel* enthält, von der Person gelernt und verstanden wurden. *Regeln* stehen ebenfalls immer in einer *Hierarchie* in Beziehung zu anderen *Regeln*.

Eine weitere bekannte Theorie ist das *sprachliche Lernen nach Ausubel (1974)*. In dieser Theorie werden die voneinander unabhängige Dimensionen „*Mechanisch-Sinnvolles Lernen*“ und „*Rezeptiv-Entdeckendes Lernen*“, unterschieden. Die Dimensionen sind nach den jeweiligen Polen benannt, die fließend ineinander übergehen. *Mechanisches Lernen* beschreibt laut Ausubel (1974) das sinnfreie Lernen von Informationen, während *sinnvolles Lernen* neue Inhalte mit bereits bestehendem verknüpft. *Rezeptives Lernen* beschreibt das Lernen von präsentiertem Lernstoff, der nicht mehr selbst gegliedert werden muss, während *entdeckendes Lernen* darauf aufbaut, dass der Lernstoff von der Person selbst gegliedert und strukturiert wird (Ausubel, 1974).

Werden diese vier Pole in einem Vier-Felder-Schema aufgetragen, ergeben sich vier Typen von Lernen, von denen Ausubel (1974) den Typ „*Sinnvoll-Rezeptives Lernen*“ als besonders bedeutsam ansieht.

5. Menschliche Informationsverarbeitung – Gedächtnis:

Gedächtnis bzw. Merkfähigkeit ist ein weiterer zentraler Aspekt psychologischer Forschung und für LAMBDA-neu, der unter anderem auch Aspekte des Gedächtnisses erfasst, von großer Bedeutung. Die ursprüngliche Annahme, dass Gedächtnis eine einzige, homogene Fähigkeit darstellt, hat sich inzwischen als nicht haltbar erwiesen. Es lassen sich vielmehr verschiedene Arten von Gedächtnis unterscheiden (Gerrig & Zimbardo, 2008). Ein prominentes Beispiel dafür ist das Mehrspeichermodell nach Atkinson und Shiffrin (1968).

Trotzdem lässt sich eine Definition für Gedächtnis finden, die für alle verschiedenen Formen des Gedächtnisses anwendbar ist. Gerrig und Zimbardo (2008) definieren daher Gedächtnis als:

„(...) die Fähigkeit, Informationen zu speichern und abzurufen (...)“ (Gerrig & Zimbardo, 2008; S.232).

Die am weitesten verbreitete Einteilung des Gedächtnisses ist wohl jene in sensorisches Gedächtnis, Kurzzeitgedächtnis und Langzeitgedächtnis, wobei das Langzeitgedächtnis wiederum weiter unterteilbar ist. Die Grobeinteilung in diese drei Bereiche deckt sich Großteils mit dem Modell nach Atkinson und Shiffrin (1968). Im Folgenden wird kurz auf die einzelnen Aspekte eingegangen.

5.1. Das sensorische Gedächtnis:

Im sensorischen Gedächtnis werden Informationen, die gerade von den Sinnesorganen aufgenommen werden zwischengespeichert, um sie dann in die weiteren Formen des Gedächtnisses weiterzuleiten. Die Verweildauer von visuellen Informationen kann laut Neisser (1967) mit ca. einer halben Sekunde angegeben werden, während Darwin, Turvey und Crowder (1972) gefunden haben, dass auditive Informationen für ca. fünf bis zehn Sekunden vorhanden bleiben.

5.2. Das Kurzzeitgedächtnis:

Im Kurzzeitgedächtnis werden Informationen ebenfalls für eine sehr begrenzte Zeit gespeichert. Die Dauer bewegt sich im Bereich von einigen Sekunden bis zu einigen Minuten (Gerrig & Zimbardo, 2008), wobei die Menge an Informationen eine wesentliche Rolle spielt. Miller (1956) beispielsweise hat gezeigt, dass Menschen über begrenzte Kapazitäten im Bereich von sieben $\pm$ zwei Informationseinheiten verfügen und bezeichnet diese Beschränkung mit der „*magical number seven*“.

Ein weiteres Phänomen, das die Speicherkapazität beeinflusst, ist das Phänomen des „*chunkings*“ (Anderson, 1996), also das Verschmelzen von Informationen zu Blöcken (engl. „*chunks*“). Dadurch werden Kapazitäten frei, die für weitere Informationen genutzt werden können.

5.3. Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986):

Im Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986) wird das Kurzzeitgedächtnis als Feedbackschleife dargestellt. Dabei werden drei Komponenten unterschieden.

Die erste Komponente ist die „*Phonologische Schleife (phonological loop)*“. Über die „*Phonologische Schleife*“ wird laut dem Modell sprachliches Material über einen „*phonologischen Speicher*“ und einen „*Artikulationsprozess*“ verarbeitet.

Die zweite Komponente ist der „*visuell-räumliche Skizzenblock (visuo-spatial sketchpad)*“, der für die Verarbeitung von räumlichen und visuellen Reizen verantwortlich ist.

Die dritte Komponente wird als „*zentrale Exekutive (central executive)*“ bezeichnet und stellt einen Vermittlungsprozess dar, der die aufgenommenen Reize miteinander verknüpft und deren Verarbeitung koordiniert. Die Verteilung der Ressourcen der Informationsverarbeitung und auch die Planung von komplexen Tätigkeiten werden ebenso von der „*zentralen Exekutive*“ übernommen.

Eine Zusammenfassung relevanter Forschungsarbeiten zu den Bereichen des Arbeitsgedächtnismodells von Baddeley (1986) findet sich bei Spada (2006), der auch eine graphische Veranschaulichung des Arbeitsgedächtnisses erstellt hat (Abb. 4).



Abb. 4: Graphische Darstellung des Arbeitsgedächtnismodells von Baddeley (1986), nach Spada (2006; S.133).

5.4. Das Langzeitgedächtnis:

Unter Langzeitgedächtnis wird üblicherweise der Anteil des Gedächtnisses verstanden, in dem die Informationen, die im Lauf des Lebens erworben wurden, gespeichert und erhalten werden. Im Unterschied zum Kurzzeitgedächtnis unterliegt das Langzeitgedächtnis praktisch keinerlei Begrenzung der Kapazität (Spada, 2006).

In vielen Werken findet sich für das Langzeitgedächtnis eine Unterscheidung in ein „*prozedurales*“ und ein „*deklaratives Gedächtnis*“.

Unter „*prozeduralem Gedächtnis*“ wird der Anteil des Gedächtnisses verstanden, in dem Wissen über Handlungsweisen bzw. Handlungsausführungen gespeichert wird, welches meist stark automatisiert bzw. unbewusst ist (Gerrig & Zimbardo, 2008).

Im Gegensatz dazu umfasst das „*deklarative Gedächtnis*“ Informationen, die sich auf Wissensinhalte, Erfahrungen und Fakten beziehen (Tulving, 1972). Dabei kann zwischen „*semantischem Gedächtnis*“ (sprachliche Aspekte, z.B.: Namen/Beschreibungen) einerseits und „*episodischem Gedächtnis*“ (erlebte Ereignisse) andererseits unterschieden werden.

5.5. Das Vergessen:

Warum Menschen gelernte Informationen wieder vergessen hat zu mehreren Erklärungsmodellen geführt.

Das „*Modell der Interferenz*“ besagt, dass gerade zu lernende Informationen in Konkurrenz zu bereits bestehenden Informationen stehen, wodurch die Speicherung neuer Informationen, bereits Bestehende beeinträchtigen kann bzw. umgekehrt. (Gerrig & Zimbardo, 2008).

Ein weiteres Modell wird als „*Spurenzerfallstheorie*“ bezeichnet. Dabei wird davon ausgegangen, dass Informationen, die nicht aktiv wiederholt und erneut ins Gedächtnis gerufen werden langsam vergessen werden, da die Informationen immer weiter verblassen (Schermer, 2006).

6. Impulsivität bei Lernstrategie und Prüfung:

Das Lernverhalten bzw. die dominierenden Lernstrategien von Studierenden anhand unterschiedlicher Studienrichtungen zu trennen hat sich in der Diplomarbeit von Hauser (2011) als nicht fruchtbar herausgestellt. Dies liegt vermutlich daran, dass die strikte Zuteilung von Studierenden verschiedener Studienrichtungen zu bestimmten dominierenden Lernstrategien zu kurz greift. Zum Beispiel haben Donche, Coertjens und van Petegem (2010), sowie Donche und van Petegem (2009) und Vermetten, Lodewijks und Vermunt (1999) mit ihren Untersuchungen gezeigt, dass sich Lernstrategien bzw. Lernverhalten über die Zeit der Universitätsausbildung stark verändern. Dabei haben die AutorInnen gefunden, dass vor allem *reproduktionsorientiertes Lernen (Auswendig-lernen)* über die Zeit abnimmt, während *verständnisorientiertes Lernen* häufiger angewandt wird (Donche et al., 2010 & Donche & van Petegem, 2009). Weiters hat sich gezeigt, dass der Einsatz unterschiedlicher Lernstrategien nicht nur über die Zeit veränderbar ist, sondern auch in unterschiedlichen Lehrveranstaltungen, abhängig von Präsentation und Inhalt der Lehrveranstaltung auftritt (Vermetten et al. 1999).

In letzter Zeit gibt es auch vermehrt Hinweise darauf, dass Persönlichkeitsaspekte im Bezug auf Lernen, Gedächtnis und intellektuelle Fähigkeiten im Allgemeinen nicht zu vernachlässigen sind. Hier hat sich unter anderem Impulsivität als bedeutende Eigenschaft herauskristallisiert. Kockler und Stanford (2007) oder Whitney, Jameson und Hinson (2004) fanden, dass Personen, die eine hohe Ausprägung von Impulsivität aufweisen, teilweise bei Tests Schwierigkeiten haben, die Arbeitsgedächtnis und exekutive Kontrolle erfassen. Andere AutorInnen, wie etwa Corr und Kumari (1998) fanden, dass manche Formen von Impulsivität in Zusammenhang mit Tageszeit und Stresslevel der Untersuchungspersonen unter Umständen sogar positiven Einfluss auf Tests haben, sofern diese Tests eine Speed-Komponente enthalten. Reeve (2007) dagegen fand keine Hinweise darauf, dass Impulsivität die kognitive Leistungsfähigkeit beeinflusst. Schweitzer (2002) hat gefunden, dass Impulsivität das Testverhalten bei logisch-schlussfolgerndem Denken negativ beeinflusst.

Diese Ergebnisse könnten vor allem deshalb für LAMBDA-neu von Interesse sein, da Personen, die über hohe Impulsivität verfügen, durch den Aufbau des Tests unter

Umständen benachteiligt werden könnten. Es ist denkbar, dass diese Personen mehr Fehler machen, weil beispielsweise nicht genug Zeit in Anspruch genommen wird, um die Inhalte korrekt zu lernen und nach dem Prinzip „Versuch und Irrtum“ vorgegangen wird.

Diese Annahme deckt sich auch mit den Ergebnisse von Studien, die gefunden haben, dass impulsive Personen manchmal mehr Fehler machen, weil sie sich nicht die Zeit nehmen, um über die Aufgaben zu reflektieren, genau auf Details zu achten und vorschnell die Entscheidung treffen zur nächsten Aufgabe zu wechseln. Dazu haben u.a. Franken, van Strien, Nijs und Muris (2008) sowie Sweitzer, Allen und Kaut (2008) festgestellt, dass Impulsivität mit Entscheidungssicherheit bzw. riskanten Entscheidungen verknüpft ist.

III. Empirischer Teil:

7. Ziel der Untersuchung und Hypothesen:

Im Zuge dieser Arbeit soll die Validität von LAMBDA-neu überprüft werden. Der gewählte Ansatz besteht aus drei Teilen.

Im Ersten Teil wird die Konstruktvalidität mittels explorativer Faktorenanalyse überprüft. Da die Faktorenanalyse ein exploratives Verfahren ist, wurden keine expliziten Hypothesen dafür formuliert. Die Verfahren, die für die explorative Faktorenanalyse herangezogen werden, sind im folgenden Abschnitt genau beschrieben und aufgelistet. Es handelt sich um Verfahren aus dem Wiener Testsystem der Firma SCHUHFRIED, die die selben Konstrukte erfassen, wie jene, die von LAMBDA-neu erfasst werden sollen.

Im zweiten Teil der Untersuchung wird die Konstruktvalidität mittels Extremgruppenvalidierung überprüft. Dabei wurde das Kriterium der Impulsivität gewählt, da sich in der Literatur gezeigt hat, dass Impulsivität bei kognitiven Leistungstests unter Umständen Einfluss hat und auch in Entscheidungssituationen zu riskanteren Entscheidungen führen kann (z.B.: Corr & Kumari, 1998; Franken et al., 2008; Kockler & Stanford, 2007; Reeve, 2007; Schweitzer, 2002; Sweitzer et al., 2008; Whitney et al., 2004). Beide Aspekte könnten bei LAMBDA-neu zu Schwierigkeiten in der Testbearbeitung und den damit verbundenen Ergebnissen führen.

In Anlehnung an Karolyi (2009) werden die folgenden Kennwerte für die Extremgruppenvalidierung herangezogen:

- Lernquotient (LERNQUO)
- Anzahl der Prüfphasen (PPH)
- Anzahl der Fehler (FEHLER)
- Relative Lernzeit 1 (RLZ1)
- Unnötige Null-Fehler-Durchgänge (NULLF)
- Gesamtprüfzeit (PZEIT)

Da die Erkenntnisse in der Literatur nicht eindeutig in eine Richtung weisen, wird auf gerichtete Hypothesen verzichtet.

H₀ (1): Es gibt keinen multivariaten statistisch signifikanten Unterschied zwischen impulsiven und reflexiven Personen in den Kennwerten von LAMBDA-neu.

H₁ (1): Es gibt einen multivariaten statistisch signifikanten Unterschied zwischen impulsiven und reflexiven Personen in den Kennwerten von LAMBDA-neu.

Im Falle, dass die multivariate Analyse signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen findet, werden folgende Hypothesen überprüft:

H₀ (2): Es gibt keinen statistisch signifikanten Unterschied im Kennwert „Lernquotient (LERNQUO)“ zwischen impulsiven und reflexiven Personen.

H₁ (2): Es gibt einen statistisch signifikanten Unterschied im Kennwert „Lernquotient (LERNQUO)“ zwischen impulsiven und reflexiven Personen.

H₀ (3): Es gibt keinen statistisch signifikanten Unterschied im Kennwert „Anzahl der Prüfphasen (PPH)“ zwischen impulsiven und reflexiven Personen.

H₁ (3): Es gibt einen statistisch signifikanten Unterschied im Kennwert „Anzahl der Prüfphasen (PPH)“ zwischen impulsiven und reflexiven Personen.

H₀ (4): Es gibt keinen statistisch signifikanten Unterschied im Kennwert „Anzahl der Fehler (FEHLER)“ zwischen impulsiven und reflexiven Personen.

H₁ (4): Es gibt einen statistisch signifikanten Unterschied im Kennwert „Anzahl der Fehler (FEHLER)“ zwischen impulsiven und reflexiven Personen.

H₀ (5): Es gibt keinen statistisch signifikanten Unterschied im Kennwert „Relative Lernzeit 1 (RLZ1)“ zwischen impulsiven und reflexiven Personen.

H₁ (5): Es gibt einen statistisch signifikanten Unterschied im Kennwert „Relative Lernzeit 1 (RLZ1)“ zwischen impulsiven und reflexiven Personen.

H₀ (6): Es gibt keinen statistisch signifikanten Unterschied im Kennwert „Unnötige Null-Fehler-Durchgänge (NULLF)“ zwischen impulsiven und reflexiven Personen.

H_1 (6): Es gibt einen statistisch signifikanten Unterschied im Kennwert „Unnötige Null-Fehler-Durchgänge (NULLF)“ zwischen impulsiven und reflexiven Personen.

H_0 (7): Es gibt keinen statistisch signifikanten Unterschied im Kennwert „Gesamtprüfzeit (PZEIT)“ zwischen impulsiven und reflexiven Personen.

H_1 (7): Es gibt einen statistisch signifikanten Unterschied im Kennwert „Gesamtprüfzeit (PZEIT)“ zwischen impulsiven und reflexiven Personen.

Der dritte Teil der Untersuchung soll die prognostische Validität von LAMBDA-neu überprüfen. Karolyi (2009) hat auf Grund seiner Stichprobe eine Clusteranalyse berechnet, um die Personen in Lerntypen einteilen zu können. Ähnlich wie bereits bei Fill-Giordano (2003), Maryschka (2002) und Unterfrauner (2003) fand Karolyi (2009) ebenfalls vier Lerntypen. Diese vier Lerntypen werden herangezogen, um zu überprüfen, ob darauf aufbauend zwischen den Leistungen von Personen in einer Prüfung unterschieden werden kann. Die Prüfung ist die Abschlussprüfung der Ausbildung zum Rettungssanitäter von Zivildienern beim Roten Kreuz Niederösterreich.

H_0 (8): Es gibt keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Lerntypen im Abschneiden bei der Abschlussprüfung zum Rettungssanitäter.

H_1 (8): Es gibt statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Lerntypen im Abschneiden bei der Abschlussprüfung zum Rettungssanitäter.

8. Methodik:

8.1. Stichprobe:

Die Stichprobe besteht aus insgesamt 81 Personen, die aus den beiden Wiener Fahrschulen „Easy Drivers bei der WU“ und „Drive-Company Fahrschule Schwedenplatz“ sowie über das Rote Kreuz Niederösterreich rekrutiert wurden. Die Standorte, an denen in Niederösterreich getestet wurde waren Mödling, Baden, Wiener Neustadt, St. Pölten, Tulln und Korneuburg. Alle Personen haben freiwillig an der Untersuchung teilgenommen und haben im Anschluss an ihre Teilnahme ein schriftliches Feedback über ihre Ergebnisse

samt einigen Lern- und Gedächtnistipps erhalten. Die Erhebung in den Fahrschulen fand im Zeitraum zwischen August und September 2012 statt. Die Erhebung der Personen des Roten Kreuzes im Oktober und November 2012. Die Testungen fanden jeweils vor Ort in den Fahrschulen bzw. den Dienststellen des Roten Kreuzes statt.

Von den 81 mussten 13 Personen aus den Analysen ausgeschlossen werden, da sich Probleme in der Testbearbeitung gezeigt haben bzw. bei einigen Personen das Programm, mit dem LAMBDA-neu administriert wurde, frühzeitig abgebrochen hat.

Die Personen, die auf Grund von Schwierigkeiten bei der Testbearbeitung ausgeschlossen werden mussten, zeigten in Phase 3 von LAMBDA-neu, der Stressbedingung, Verhalten, das mit instruktionskonformer Bearbeitung der Items unvereinbar ist. Diese 7 Personen haben alle neun Aufgaben des FRRT in dieser Phase in weniger als 60 Sekunden bearbeitet. Dies legt nahe, dass die Personen nur durchgeklickt bzw. nur geraten haben, weil es sogar beinahe unmöglich ist, in so kurzer Zeit den Text aller neun Items zu lesen. Aus diesem Grund waren die Daten nicht verwertbar und mussten ausgeschlossen werden.

Weitere 6 Personen mussten ausgeschlossen werden, weil das Testprogramm von LAMBDA-neu in der Phase 1 vorzeitig abgebrochen hat. In diesen Fällen war keine Berechnung der Kennwerte der ersten Phase möglich und daher mussten die Datensätze ausgeschlossen werden.

Nach dem Ausschluss dieser 13 Personen besteht die Stichprobe aus 68 Personen. Von diesen Personen waren 59 (86,8 %) männlich und 9 (13,2 %) weiblich (Tab. 1). 57 (83,8 %) Personen wurden beim Roten Kreuz erhoben, 11 (16,2 %) in den beiden Fahrschulen (Tab. 2). Von den 57 Personen, die beim Roten Kreuz erhoben wurden waren 55 Zivildienstler und 2 freiwillige Mitarbeiterinnen, die zur selben Zeit die Ausbildung zum Rettungssanitäter begonnen haben.

Geschlecht

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	männlich	59	86,8
	weiblich	9	13,2
	Gesamt	68	100

Tab. 1: Häufigkeitsverteilung Geschlecht

Rekrutierungsort

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	Fahrschule	11	16,2
	Rotes Kreuz	57	83,8
	Gesamt	68	100

Tab. 2: Häufigkeitsverteilung Rekrutierungsort

Von den 57 Personen, die beim Roten Kreuz erhoben wurden entfielen 18 (31,6 %) auf Wiener Neustadt, 15 (26,3 %) auf St. Pölten, 13 (22,8 %) auf Korneuburg, 6 (10,5 %) auf Mödling, 4 (7,0 %) auf Baden und 1 (1,8 %) Person auf Tulln (Tab. 3).

Dienststellen RKNÖ

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	Wiener Neustadt	18	31,6
	St. Pölten	15	26,3
	Korneuburg	13	22,8
	Mödling	6	10,5
	Baden	4	7
	Tulln	1	1,8
	Gesamt	57	100

Tab. 3: Häufigkeitsverteilung Dienststellen RKNÖ

Der Altersbereich der Personen war 16 bis 27 Jahre. Der Mittelwert liegt bei 19 Jahren mit einer Standardabweichung von 1,56 (Tab. 4).

Altersverteilung

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
Alter	68	16	27	19,16	1,561

Tab. 4: Altersverteilung der Stichprobe

Im Bezug auf die höchste abgeschlossene Ausbildung gaben 56 (82,4 %) an, eine Matura abgeschlossen zu haben (Tab. 5). Von diesen 56 Personen entfielen 27 Personen auf Allgemeinbildende Höhere Schulen (AHS) und 29 Personen auf Berufsbildende Höhere Schulen (BHS; Tab. 6). Weitere 8 (11,8 %) Personen gaben als höchste abgeschlossene Ausbildung eine Lehre an, 3 (4,4 %) Personen einen Pflichtschulabschluss und 1 (1,5 %) Person gab einen Universitäts- bzw. Fachhochschul-Abschluss an (Tab. 5).

Bildungsgrad (Höchste Abgeschlossene Ausbildung)

	Häufigkeit	Prozent
Gültig		
Pflichtschule	3	4,4
Lehre	8	11,8
Matura	56	82,4
Universität/FH	1	1,5
Gesamt	68	100

Tab. 5: Häufigkeitsverteilung Höchste Abgeschlossene Ausbildung

Besuchte Schule

	Häufigkeit	Prozent
Gültig		
AHS	27	48,2
BHS	29	51,8
Gesamt	56	100

Tab. 6: Häufigkeitsverteilung Matura

8.2. Testbatterie:

Um ein neues psychologisch-diagnostisches Verfahren zu validieren, gibt es mehrere Möglichkeiten. Da in der vorliegenden Untersuchung die Konstrukt-Validität, die Kriteriums-Validität und die prognostische Validität überprüft werden sollte, wurde eine Testbatterie zusammengestellt, die Verfahren enthält, die für die Konstruktvalidierung geeignet erschienen. Dazu wurden computerbasierte Verfahren aus dem Wiener Testsystem der Firma Schuhfried herangezogen, da auch LAMBDA-neu am Computer zu bearbeiten ist. Die Verfahren für die Konstrukt-Validität wurden im Sinne konvergenter Validität ausgewählt. Für die Kriteriums-Validität wurde ein Verfahren herangezogen, dass auf Grund theoretischer Überlegungen auf das Ergebnis von LAMBDA-neu Einfluss ausüben könnte und zur Erstellung von Extremgruppen geeignet ist. Die verwendeten Verfahren aus dem Wiener Testsystem werden im Folgenden aufgelistet und kurz beschrieben.

8.2.1. BAcO (Belastbarkeits-Assessment):

Das BAcO (Belastbarkeits-Assessment; Ortner, Kubinger, Schrott, Radinger & Litzenberger, 2007) ist ein *objektiver Persönlichkeitstest* sensu Cattell und erfasst die Belastbarkeit von Untersuchungspersonen in mehreren Untertests. Jeder Untertest erfasst dabei eine andere Facette von Belastbarkeit. Für die vorliegende Untersuchung werden zwei der Untertests von BAcO vorgegeben.

Der erste Untertest, der zum Einsatz kam, ist der Untertest „*Verhinderung des Planmäßigen Vorgehens*“. Die Aufgabe der Untersuchungsperson ist es, ein Labyrinth zu durchlaufen (Abb. 5). Der Weg durch das Labyrinth wächst allerdings immer wieder in unregelmäßigen Zeiteinheiten zu. Dadurch wird ein gewisses Frustrationspotential ausgelöst, da die Person dazu gezwungen wird, immer wieder den gewählten kürzesten Weg zu verändern.

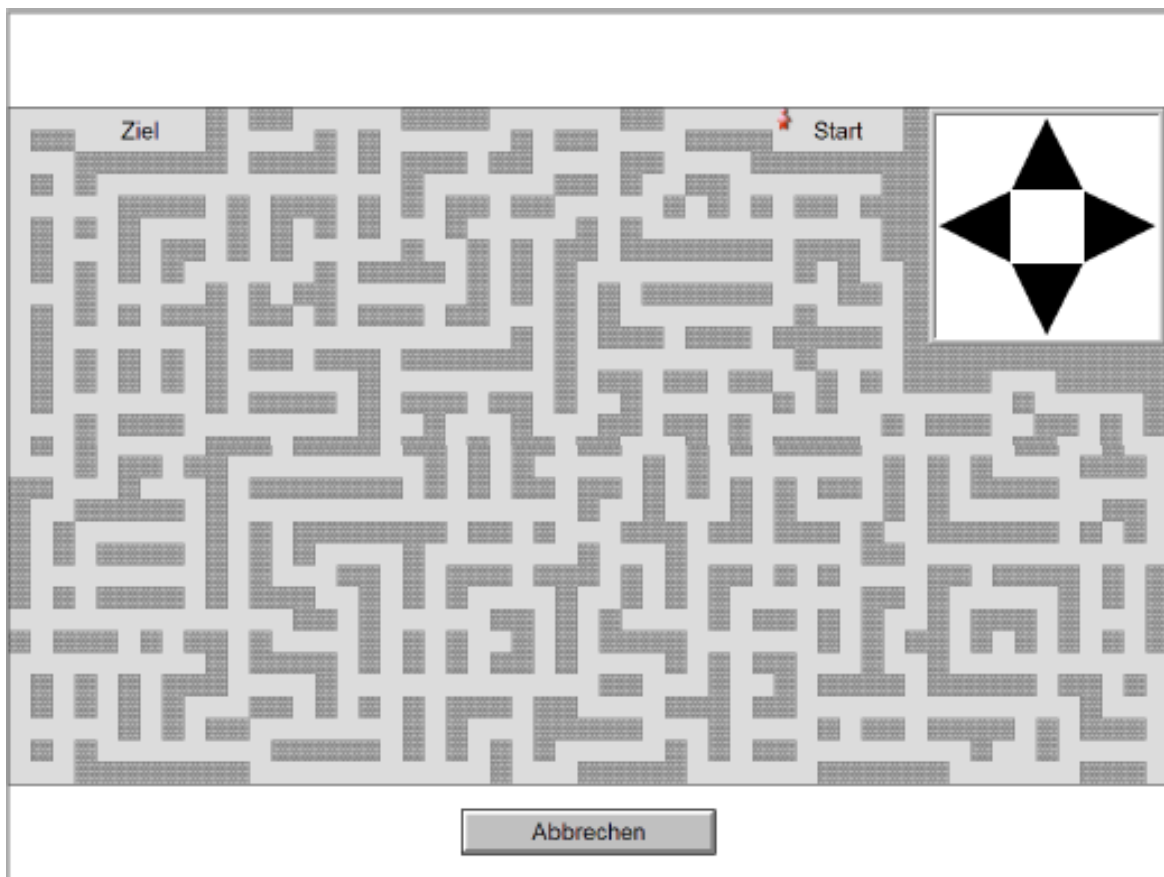


Abb. 5: Labyrinth aus BAcO; die zu steuernde Figur ist oben rechts abgebildet.

Gelingt es der Person die Motivation solange aufrecht zu erhalten, bis sie das Ziel erreicht, spricht das dafür, dass sie über ein recht gutes Maß an Beharrlichkeit verfügt. Zusätzlich gibt die benötigte Zeit, um das Ziel tatsächlich zu erreichen, einen Hinweis darauf, wie schnell und flexibel eine Person auf die Unterbrechung reagieren kann.

Der zweite Untertest, der zum Einsatz kam, ist der Untertest „*Aufgabenkollision*“. Dabei muss die Untersuchungsperson „Akten“ bearbeiten. Diese „Akten“ sind die Buchstaben „O“ und „L“ in den Farben schwarz oder rot. Dabei gibt es drei verschiedene „Behälter“, in den sie eingeordnet werden sollen (Abb. 6). Zusätzlich sollen noch sechs Nebenaktionen bearbeitet werden.

Diese Nebenaktionen sind:

- Öffnen der Tür
- Emails bearbeiten
- Telefonanfragen bearbeiten
- Post bearbeiten
- Faxe Bearbeiten
- Mit der Sekretärin/Assistentin kommunizieren

Für jede dieser Nebenaufgaben gibt es mehrere Reaktionsmöglichkeiten, wie zum Beispiel, die Email zu überfliegen, oder das Fax zu ignorieren (Abb. 7). Jede dieser Reaktionen benötigt allerdings Zeit, in der die Untersuchungsperson keine Akten sortieren kann.

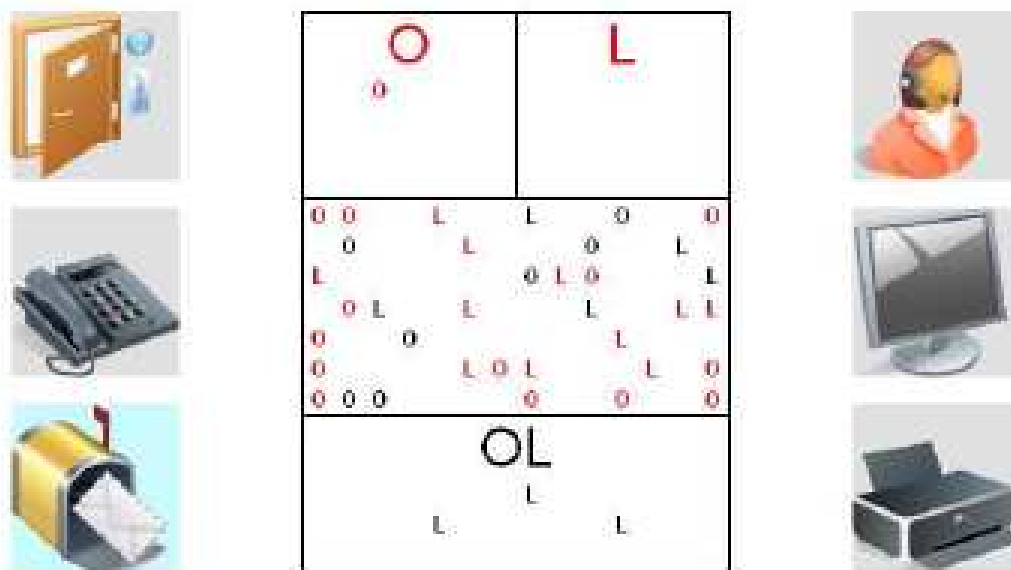


Abb. 6: BACO Untertest „Verhinderung des Planmäßigen Vorgehens“

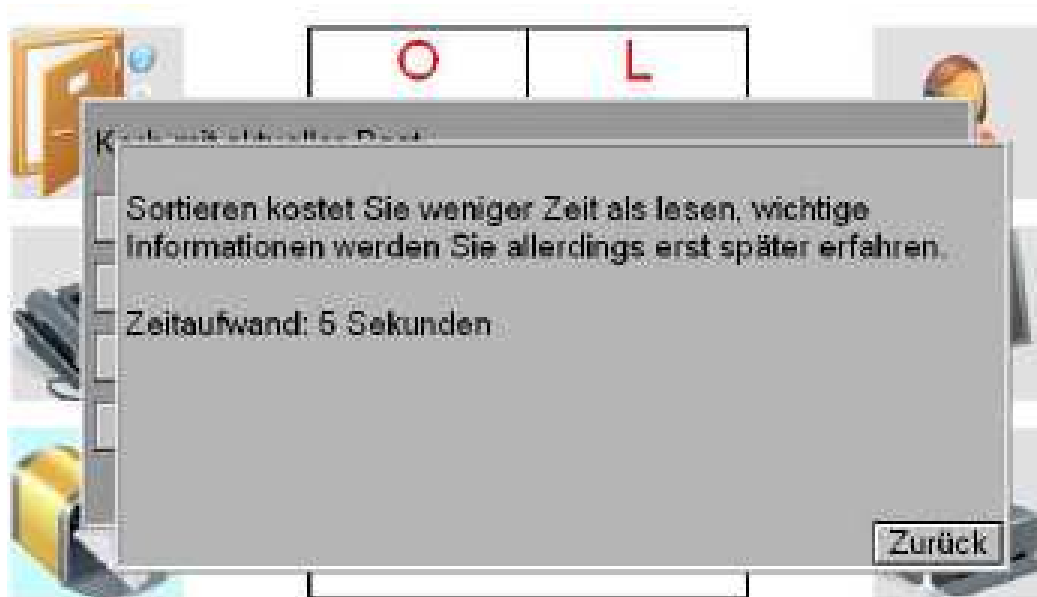


Abb. 7: BAco Untertest „Verhinderung des Planmäßigen Vorgehens“ mit ausgewählter Nebentätigkeit „Post“; die mögliche Reaktion ist Sortieren, sie kostet der Person 5 Sekunden Zeit

Da das Aktensortieren in unregelmäßigen Zeitabständen unterbrochen wird, kann überprüft werden, wie erfolgreich eine Person auf Unterbrechung reagiert, also die Hauptaufgabe (Akten sortieren) ausführt. Daneben gibt die Güte der Bearbeitung der Nebenaufgaben Auskunft darüber, wie gut die Strategien ausgeprägt sind, um mit dem Stress umzugehen. Und letztlich wird noch das Durchhaltevermögen überprüft, in dem ausgewertet wird, in wie weit die Untersuchungsperson auch nach längerer Arbeitszeit noch dazu in der Lage ist, die Hauptaufgabe effektiv zu bearbeiten.

8.2.2. Arbeitshaltungen:

Die Arbeitshaltungen (Kubinger & Ebenhöf, 2007) sind ebenfalls ein *objektiver Persönlichkeitstest*, mit denen verschiedene Persönlichkeitseigenschaften über die Bearbeitung einfacher Aufgaben erfasst werden. Die Arbeitshaltungen bestehen aus mehreren Untertests, von denen ein Untertest für die vorliegende Untersuchung vorgegeben wurde.

Der verwendete Untertest ist der Untertest „*Flächengrößen vergleichen*“. Dabei muss die Untersuchungsperson den Flächeninhalt zweier Formen miteinander vergleichen und sich

entscheiden, welche von beiden Flächen die Größere ist. Es besteht auch die Möglichkeit keine Entscheidung zu treffen (Abb. 8). Es werden maximal 20 Flächenpaare verglichen. Die Untersuchungsperson hat insgesamt 30 Sekunden Zeit, um die maximal 20 Aufgaben zu bearbeiten.

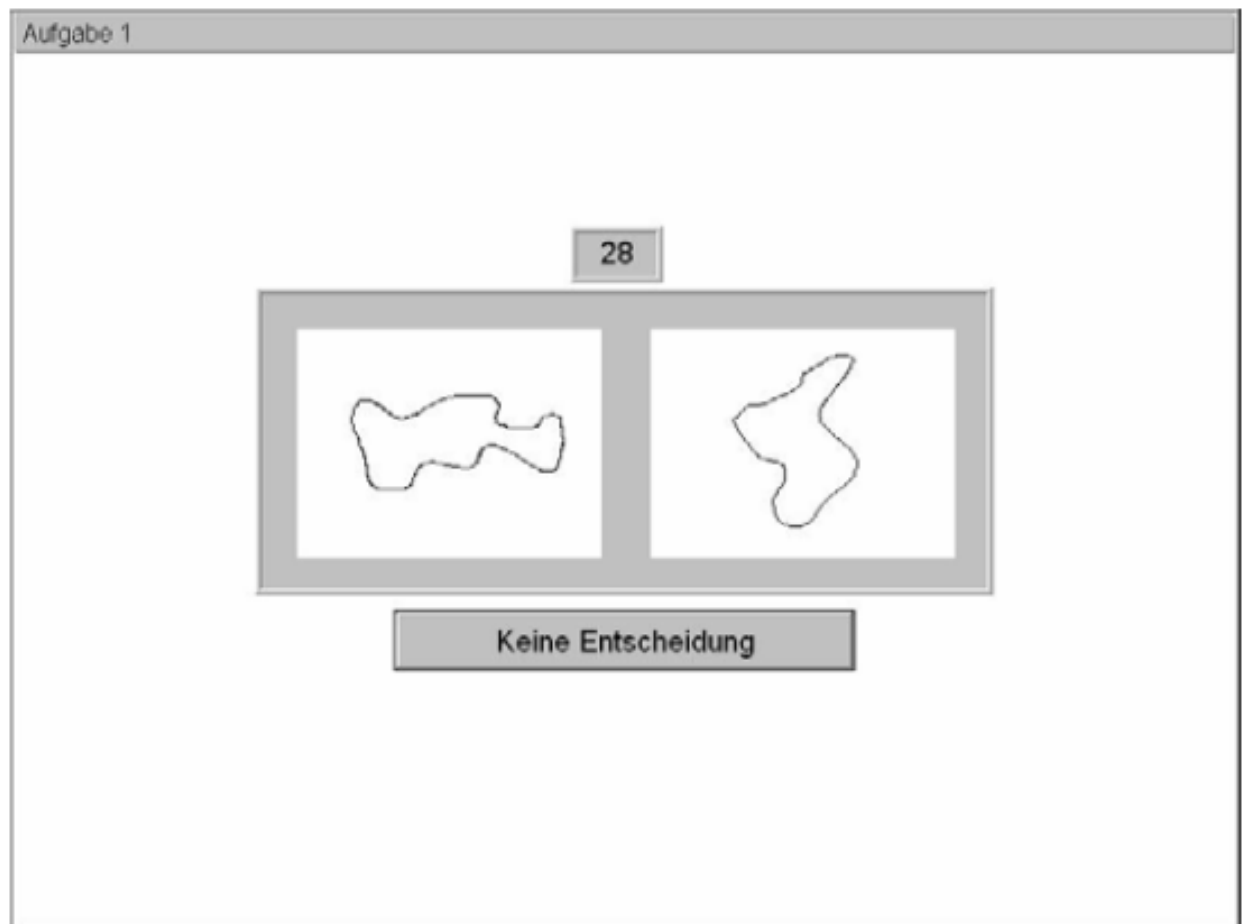


Abb. 8: AHA Untertest „Flächengrößen vergleichen“

Mit dem Untertest „*Flächengrößen vergleichen*“ werden neben Exaktheit und Entschlussfreudigkeit auch Impulsivität/Reflexivität gemessen. Für den Kennwert „Impulsivität/Reflexivität“ werden die Anzahl der richtigen und falschen Entscheidungen und die Anzahl der Aufgaben, bei denen keine Entscheidung getroffen wurde, zueinander in Beziehung gesetzt.

8.2.3. INSBAT (Intelligenz-Struktur-Batterie):

Die INSBAT (Intelligenz-Struktur-Batterie; Hornke, Arendasy, Sommer, Häusler, Wagner-Menghin, Gittler, Bogner & Wenzl, 2004) ist eine Intelligenztestbatterie, die aus insgesamt 16 Untertests zusammengesetzt ist, die unterschiedliche Aspekte der Intelligenz erfassen. In der vorliegenden Untersuchung werden drei Untertests aus INSBAT vorgegeben.

Der erste Untertest ist der Untertest „*verbal-deduktives Denken*“. Dieser Untertest misst das verbal-logisch-schlussfolgernde Denken einer Person. Die Aufgaben bestehen aus zwei Aussagen, die logisch zu einer Schlussfolgerung verbunden werden müssen (sog. Syllogismen; Abb. 9).

The screenshot shows a software window titled 'Anleitung...'. Inside, the text reads: 'Noch ein Beispiel: Welche Schlussfolgerung muss bei dieser Aufgabe immer gelten?'. Below this, two premises are listed: 'Alle Bienen sind keine Wespen.' and 'Einige Insekten sind Bienen.'. A list of five possible conclusions follows, each preceded by an unchecked checkbox: 'Alle Insekten sind Wespen.', 'Einige Insekten sind Wespen.', 'Alle Insekten sind keine Wespen.', 'Einige Insekten sind keine Wespen.', and 'Keine der Schlussfolgerungen ist richtig.'. At the bottom of the window, there are two buttons: 'Zurück' on the left and 'Weiter' on the right, each with a small square icon to its left.

Abb. 9: INSBAT Beispielaufgabe des Untertests „verbal-deduktives Denken“

Dieser Untertest ist ein Multiple-Choice-Test, der adaptiv vorgegeben wird. Für jede Aufgabe stehen der Untersuchungsperson 45 Sekunden Zeit zur Verfügung. Durch die adaptive Vorgabe ist die Anzahl an Aufgaben pro Person variabel.

Die Anzahl der gelösten Aufgaben bietet ein Maß für die Fähigkeit des verbalen logisch-schlussfolgernden Denkens.

Der zweite Untertest, der vorgegeben wird, ist der Untertest „*verbales Kurzzeitgedächtnis*“. Dabei muss die Untersuchungsperson eine Reihe von Straßen- und Platzbezeichnungen, die ihr auf einem fiktiven Stadtplan in einer Reihe präsentiert werden, unmittelbar anschließend reproduzieren (Abb. 10). Das Reproduzieren erfolgt mittels Multiple-Choice-Antwortformat (Abb. 11).

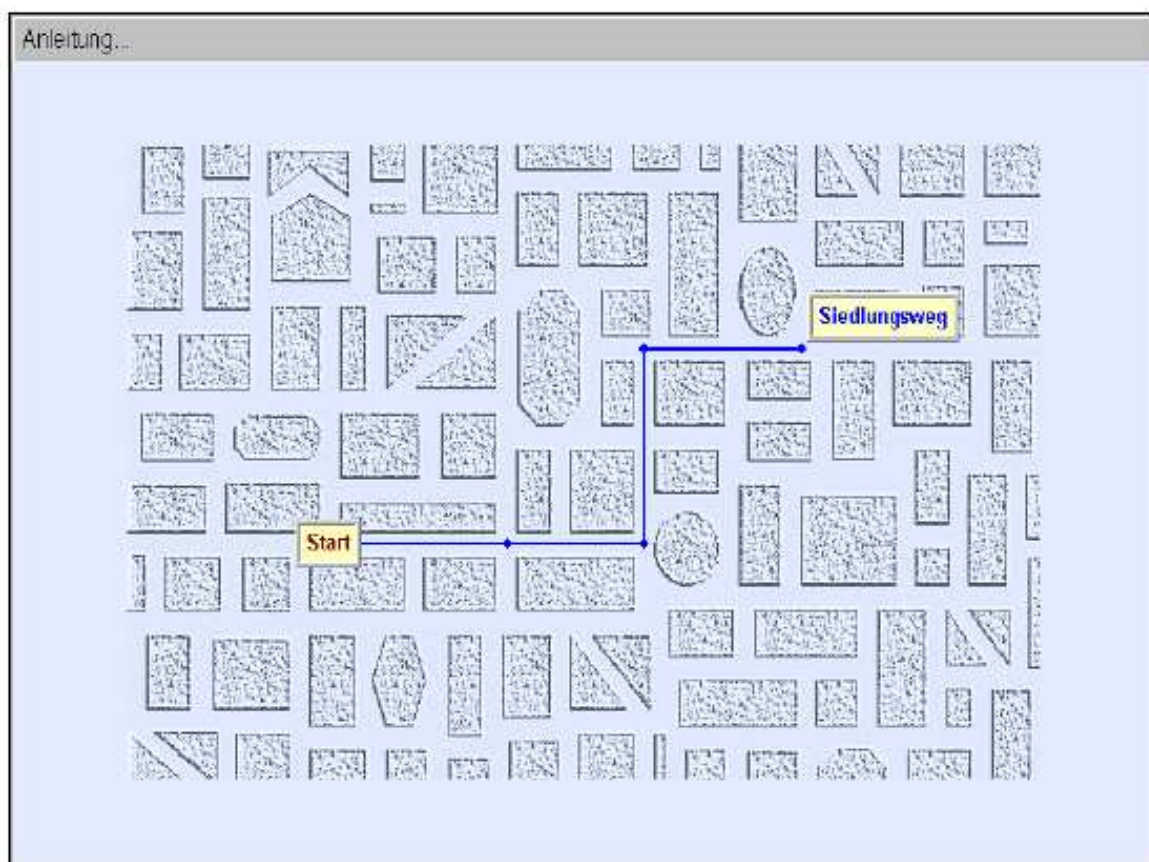


Abb. 10: INSBAT Untertest „verbales Kurzzeitgedächtnis“; Präsentation der Straßen- und Ortsnamen

Anleitung...

Jetzt sollen Sie die Haltestellen in der richtigen Reihenfolge auf die leeren Felder setzen. Wählen Sie dazu die entsprechenden Schilder aus:

1.

Flutgasse

2.

Siedlungsweg

Bogenplatz

Hinweis: Nur das zuletzt gesetzte Schild kann wieder entfernt werden!

Zurück

Weiter

Abb. 11: INSBAT Untertest „verbales Kurzzeitgedächtnis“; Reproduzieren der Straßen- und Ortsnamen

Je nach Schwierigkeit sind die Darbietungszeiten, Einprägsamkeit der Namen und die Anzahl der Namen unterschiedlich. Die reproduzierte Reihe der Namen kann gegebenenfalls von der Untersuchungsperson korrigiert werden, allerdings ist es nur möglich den zuletzt gesetzten Namen zu verändern. Auch dieser Test wird adaptiv vorgegeben, wodurch sich die Anzahl der Aufgaben nach dem Fähigkeitsniveau der Untersuchungsperson richtet.

Die Anzahl gelöster Aufgaben ergibt ein Maß für den Ausprägungsgrad des verbalen Kurzzeitgedächtnisses.

Der dritte Untertest der INSBAT, der vorgegeben wurde, ist der Untertest „*Langzeitgedächtnis*“. Dieser Untertest ist in zwei Teile geteilt.

Im ersten Teil dieses Untertests, der Einprägephase, muss sich die Untersuchungsperson acht Informationseinheiten zu acht Personen einprägen (Abb. 12). Die einzuprägende Informationen sind:

- Foto der Person
- Name der Person
- Geburtsdatum
- Beruf
- Telefonnummer
- Hobbies
- Raucher/Nichtraucher
- Familienstand

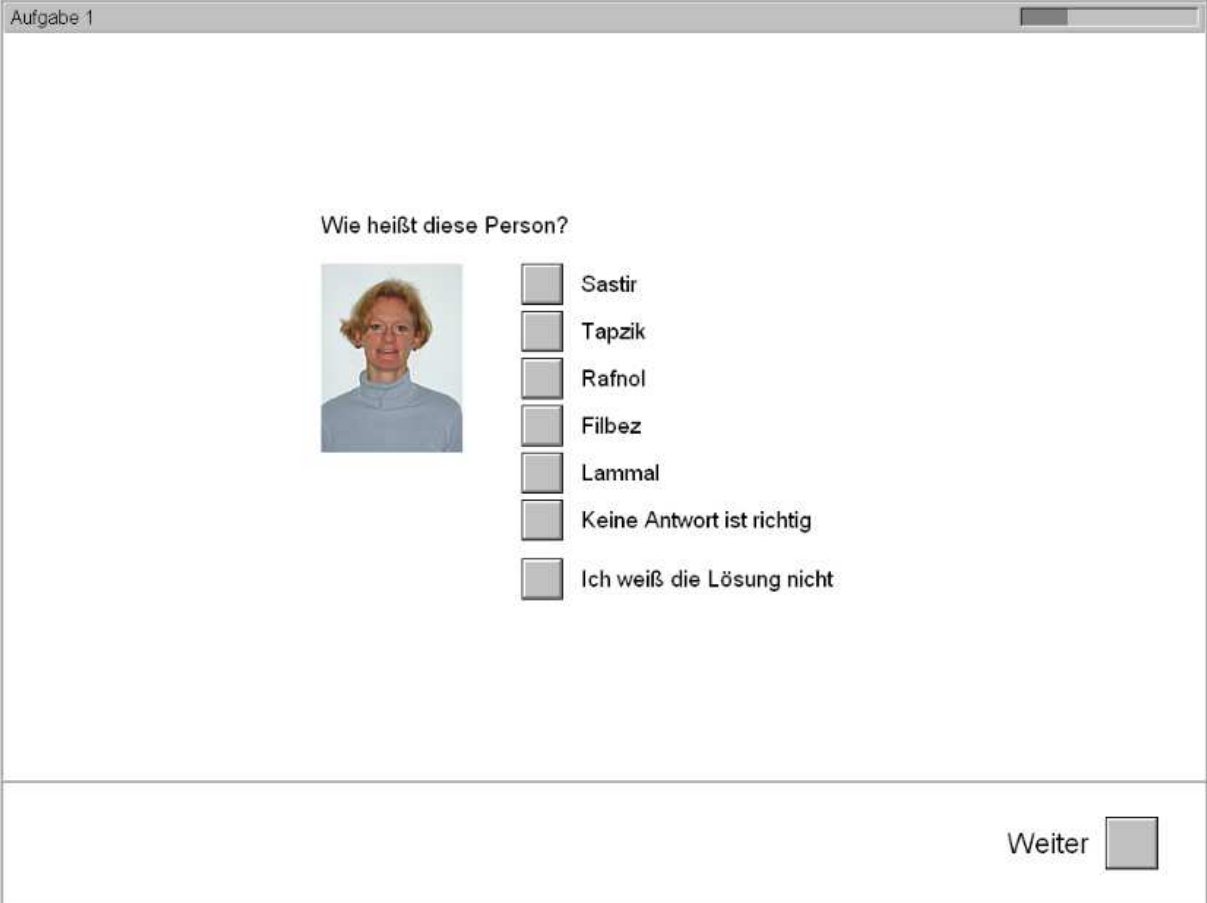
The screenshot shows a software interface for the INSBAT 'Langzeitgedächtnis' (Long-term Memory) phase. At the top, there is a header bar labeled 'Anleitung...'. Below it, the profile of 'Herr Botzif' is displayed, including a photo and the birth date 'Geburtsdatum: 31. Jänner'. The main area contains eight grey boxes representing information units. Six of these boxes are labeled: 'Beruf' (Occupation), 'Familienstand' (Marital Status), 'Raucher/Nichtraucher' (Smoker/Non-smoker), 'Hobbies', 'Telefon-Nr.' (Phone Number), and one box is labeled 'Raucher/Nichtraucher'. The other two boxes are unlabeled. At the bottom of the interface, there are two buttons labeled '1' and '2'.

Abb. 12: INSBAT Untertest „Langzeitgedächtnis“ Einprägephase

Außer Foto, Name und Geburtsdatum sind alle Informationen verdeckt und können mittels Maus-Cursor sichtbar gemacht werden. Die Einprägephase ist mit acht Minuten zeitbegrenzt. Anschließend werden andere Untertests aus INSBAT vorgegeben (in der vorliegenden Untersuchung: Untertest „*verbal-deduktives Denken*“ und Untertest „*verbales Kurzzeitgedächtnis*“).

Nach der Vorgabe der anderen Untertests findet die Phase 2 (Abrufphase) des Untertests „Langzeitgedächtnis“ statt.

Dabei erhält die Untersuchungsperson eine Reihe an Fragen zu den Informationen, die sie über die acht Personen gelernt hat (Abb. 13). Die Fragen sind mit einem Multiple-Choice-Antwortformat versehen. Dabei wird beispielsweise danach gefragt, welche Person den Beruf XY ausübt, oder welche Person am Datum XY geboren wurde. Die Überlegung dahinter ist, dass die Personen nicht nur wiedererkennen, sondern auch reproduzieren müssen, was die Schwierigkeit der Aufgaben erhöht. Die Anzahl gelöster Aufgaben ergibt ein Maß für das Langzeitgedächtnis einer Person.



The screenshot shows a software window titled 'Aufgabe 1'. Inside, the question 'Wie heißt diese Person?' is displayed above a portrait of a woman with short blonde hair. To the right of the portrait is a vertical list of seven options, each preceded by a small square checkbox:

- ☐ Sastir
- ☐ Tapzik
- ☐ Rafnol
- ☐ Filbez
- ☐ Lammal
- ☐ Keine Antwort ist richtig
- ☐ Ich weiß die Lösung nicht

At the bottom right of the window, there is a 'Weiter' button with a small square icon next to it.

Abb. 13: INSBAT Untertest „Langzeitgedächtnis“ Abrufphase

8.2.4. Aufbau der Testbatterie:

Auf Grund der Erkenntnisse von Khorramdel und Frebort (2011) zu Reihenfolge-Effekten bei der Vorgabe von *objektiven Persönlichkeitstests*, ist die Vorgabe aller *objektiver Persönlichkeitstests* vor Leistungstests anzuraten. Die Untertests „*Langzeitgedächtnis*“, „*verbal-deduktives Denken*“ und „*verbales Kurzzeitgedächtnis*“ aus der INSBAT werden als Leistungstests daher am Ende der Testbatterie vorgegeben. Zusätzlich muss bei LAMBDA-neu und den Untertests aus der INSBAT, die Lern- bzw. Gedächtnisfähigkeit erfassen, auf Interferenzen der Lerninhalte des Untertests „*Langzeitgedächtnis*“ und dem LAMBDA-neu Rücksicht genommen werden.

Daher wird folgender Aufbau der Testbatterie verwendet:

- LAMBDA-neu
- UT Aufgabenkollision (BAcO)
- UT Verhinderung planmäßigen Vorgehens (BAcO)
- UT Flächengrößen Vergleichen (AHA)
- UT Langzeitgedächtnis aus INSBAT (Einprägephase)
- UT verbal-deduktives Denken aus INSBAT
- UT verbales Kurzzeitgedächtnis aus INSBAT
- UT Langzeitgedächtnis aus INSBAT (Abruf)

9. Auswertung und Ergebnisdarstellung:

9.1. Konstruktvalidierung mittels Explorativer Faktorenanalyse

Zur Überprüfung der Konstruktvalidität von LAMBDA-neu wurde eine explorative Faktorenanalyse berechnet. Dabei wurde das Kaiser-Kriterium (Eigenwerte > 1), sowie ein Scree-Plot zur Entscheidung herangezogen, wie viele Faktoren aus den Daten extrahiert werden. Als Extraktionsmethode wurde eine Hauptkomponenten-Analyse durchgeführt, wobei die rotierte Lösung mittels Varimax-Rotation erreicht wurde.

Die folgenden Kennwerte aus LAMBDA-neu wurden in die Analyse mit aufgenommen:

- Lernquotient (LERNQUO)
- Unnötige Null-Fehler-Durchgänge (NULLF)
- Lernzeit 1 (LZ1)
- Gesamtprüfzeit (PZEIT)
- Anzahl der Fehler (FEHLER)
- Quotient mittelfristige Merkfähigkeit (MFGQUO)
- Gelöste FRRT-Items ohne Belastung (FRTPH1)
- Belastbarkeitsquotient (BELQUO)

Zusätzlich wurden die Hauptkennwerte der beiden Untertests aus BAcO „Verhinderung des planmäßigen Vorgehens“ und „Aufgabenkollision“ inkludiert. Weiters wurden noch der Kennwert „Impulsivität“ aus dem AHA Untertest „Flächengrößen vergleichen“, sowie die Kennwerte aus den drei Untertests „Verbal-deduktives Denken“, „Verbales Kurzzeitgedächtnis“ und „Langzeitgedächtnis“ aus INSBAT in die Analyse integriert. Die entsprechenden Kennwerte lauten:

- BAcO: Verhinderung des Planmäßigen Vorgehens – Quantität
- BAcO: Verhinderung des Planmäßigen Vorgehens – Geschwindigkeit
- BAcO: Aufgabenkollision – Quantität Hauptaufgabe
- BAcO: Aufgabenkollision – Effizienz Nebenaufgabe

- AHA: Flächengrößen vergleichen – Impulsivität
- INSBAT: Verbal-deduktives Denken
- INSBAT: verbales Kurzzeitgedächtnis
- INSBAT: Langzeitgedächtnis

Die explorative Faktorenanalyse ergibt nach der Varimax-Rotation eine Lösung mit insgesamt sechs Faktoren. Diese sechs Faktoren erklären einen Varianzanteil von 71,51%. Die rotierte Ladungsmatrix der sechs Faktoren ist in Tab. 7 abgebildet. Der Scree-Plot mit Kaiser-Kriterium (Eigenwert > 1) ist in Abb. 14 zu finden. Im Folgenden werden die einzelnen Faktoren näher beschrieben. In eckigen Klammern werden die englischen Bezeichnungen für die Faktoren angegeben, die für den Artikel, der auf Basis der Arbeit verfasst wurde, verwendet wurden.

Faktor 1: Genauigkeit (von Lernen und schlussfolgerndem Denken) [preciseness (of learning and reasoning)]:

Faktor eins erklärt mit einem Eigenwert von 4,15 insgesamt 25,92% der Gesamtvarianz. Dabei laden die Kennwerte „Lernquotient (LERNQUO)“ und „Anzahl der Fehler (FEHLER)“ besonders hoch auf diesen Faktor (0,84 und -0,81 respektive). Aber auch die Kennwerte „Lernzeit 1 (LZ1)“, „Quotient mittelfristige Merkfähigkeit (MFGQUO)“ und „Gelöste FRRT-Aufgaben ohne Belastung“ weisen Ladungen von über 0,65 auf (0,65; 0,66 und 0,67 respektive).

Zusätzlich zu den Kennwerten aus LAMBDA-neu laden auch die Kennwerte „INSBAT: Verbal-deduktives Denken“ und „INSBAT: Langzeitgedächtnis“ auf diesen ersten Faktor (0,69 und 0,65 respektive).

Faktor 2: Dürftigkeit [barrenness]:

Faktor zwei erklärt mit einem Eigenwert von 2,00 insgesamt 12,48% der Gesamtvarianz. Dieser Faktor ist, ebenso wie Faktor eins, durch Kennwerte aus LAMBDA-neu definiert.

Die Kennwerte „Unnötige Null-Fehler-Durchgänge (NULLF)“ und „Gesamtprüfzeit (PZEIT)“ laden jeweils zu 0,89 auf Faktor 2.

Faktor 3: Nachlässigkeit/Unzuverlässigkeit [tardiness]:

Faktor drei kann mit einem Eigenwert von 1,81 insgesamt 11,3% der Gesamtvarianz erklären, wobei die Kennwerte, die auf diesen Faktor hoch laden aus BAcO stammen. Es sind dies die Kennwerte „Verhinderung des Planmäßigen Vorgehens - Geschwindigkeit“ (Ladung von 0,79) und „Aufgabenkollision – Quantität Hauptaufgabe“ (Ladung von - 0,84).

Faktor 4: Aufmerksamkeitsteilung [fissionability]:

Mit Faktor vier können bei einem Eigenwert von 1,36 insgesamt 8,51% der Gesamtvarianz erklärt werden. Ebenso wie Faktor drei ist auch Faktor vier von einem Kennwert aus BAcO gekennzeichnet. Der Kennwert „Aufgabenkollision – Effizienz Nebenaufgabe“ lädt mit -0,88 auf diesen Faktor.

Faktor 5: Fokussierung [focusing]:

Auf Faktor fünf entfallen mit einem Eigenwert von 1,11 insgesamt noch 6,94% der Gesamtvarianz. Anders als die beiden vorhergehenden Faktoren handelt es sich bei Faktor fünf um einen Faktor, der durch einen Kennwert aus LAMBDA-neu gekennzeichnet wird. Der Kennwert „Belastbarkeitsquotient (BELQUO)“ lädt mit 0,90 auf Faktor fünf.

Faktor 6: Persistenz [persistence]

Auf den letzten Faktor, Faktor sechs, entfallen mit einem Eigenwert von 1,02 noch 6,36% der Gesamtvarianz. Ähnlich wie Faktor drei und Faktor vier handelt es sich dabei um einen

Faktor, der durch einen Kennwert aus BAcO gekennzeichnet wird. Der Kennwert „Verhinderung des Planmäßigen Vorgehens - Quantität“ lädt mit 0,94 auf Faktor sechs.

	Faktor					
	1	2	3	4	5	6
LAMBDA: Lernquotient	0,84	0,20	-0,10	0,01	-0,04	0,19
LAMBDA: unnötige Null-Fehler-Durchgänge	0,22	0,89	-0,10	0,07	0,08	0,00
LAMBDA: Lernzeit 1	0,65	-0,01	0,23	-0,03	-0,34	-0,01
LAMBDA: Gesamtprüfzeit	-0,13	0,89	0,16	0,09	-0,09	-0,04
LAMBDA: Anzahl der Fehler	-0,81	-0,27	0,08	0,05	0,05	-0,17
LAMBDA: Quotient mittelfristige Merkfähigkeit	0,66	0,09	-0,09	0,01	0,12	-0,15
LAMBDA: Gelöste FRRT-Items ohne Belastung	0,67	-0,09	-0,02	-0,14	-0,23	-0,04
LAMBDA: Belastbarkeitsquotient	-0,04	0,00	-0,12	0,11	0,90	0,09
AHA: Flächengrößen Vergleichen - Impulsivität	0,37	-0,22	0,29	-0,55	0,18	-0,13
BAcO: Verhinderung des planmäßigen Vorgehens – Quantität	0,06	-0,04	0,07	-0,02	0,09	0,94
BAcO: Verhinderung des planmäßigen Vorgehens – Geschwindigkeit	-0,06	0,14	0,79	-0,24	-0,06	-0,02
BAcO: Aufgabenkollision – Quantität Hauptaufgabe	0,13	0,08	-0,84	-0,31	0,12	-0,10
BAcO: Aufgabenkollision – Effizienz Nebenaufgabe	0,10	0,07	0,11	0,88	0,19	-0,09
INSBAT: Verbal Deduktives Denken	0,69	-0,32	-0,14	0,29	0,09	0,15
INSBAT: Langzeitgedächtnis	0,65	-0,10	0,13	-0,01	0,33	-0,28
INSBAT: Verbales Kurzzeitgedächtnis	0,55	-0,13	-0,19	-0,04	0,30	0,04

Tab. 7: Faktorladungen der rotierten Lösung; Ladungen über 0,7 sind fettgedruckt, Ladungen zwischen 0,65 und 0,69 sind kursiv gedruckt.

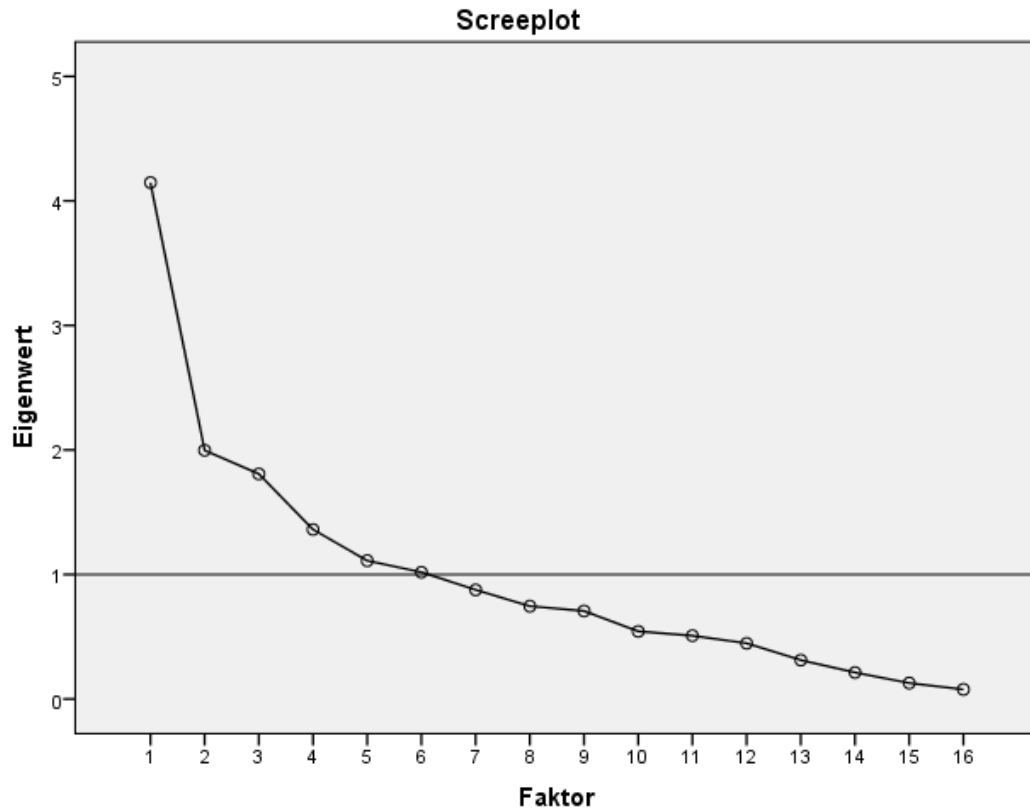


Abb. 14: Scree-Plot mit Kriterium von Eigenwert > 1 der sechs-Faktoren-Lösung

9.2. Extremgruppenvalidierung mittels Einfluss von Impulsivität:

Um den Einfluss von Impulsivität auf die Testergebnisse von LAMBDA-neu zu überprüfen, wurde der Untertest „Flächengrößen vergleichen“ aus den Arbeitshaltungen in die Testbatterie aufgenommen. Damit kann die Impulsivität/Reflexivität einer Untersuchungsperson erfasst werden.

Da zur Überprüfung des Einflusses von Impulsivität die Teilung der Stichprobe erforderlich ist, wurde die Stichprobe anhand von Perzentilen in Gruppen geteilt. Alle Personen, deren Leistung unterhalb des 40%-Perzentils angesiedelt war, wurden als impulsive Gruppe eingestuft, während all jene Personen, deren Leistung über dem 60%-Perzentil lag, als reflexive Gruppe definiert wurde. Die Personen zwischen dem 40% und 60%-Perzentil wurden aus der Analyse ausgeschlossen, um eine klare Unterscheidung zwischen den Gruppen zu ermöglichen.

Durch den Ausschluss der Personen zwischen dem 40% und 60%-Perzentil verringerte sich die Stichprobengröße von anfangs 68 auf 54 Personen.

Da LAMBDA-neu über eine große Auswahl an Kennwerten verfügt, wurden in Anlehnung an die weiter oben in der Testbeschreibung von LAMBDA-neu erwähnte Clustertypen-Zuordnung, jene Variablen für die Analyse ausgewählt, die laut Karolyi (2009) die wichtigsten Kennwerte darstellten. Diese Kennwerte waren:

- Lernquotient (LERNQUO)
- Anzahl der Prüfphasen (PPH)
- Anzahl der Fehler (FEHLER)
- Relative Lernzeit 1 (RLZ1)
- Unnötige Null-Fehler-Durchgänge (NULLF)
- Gesamtprüfzeit (PZEIT)

Da bei Verwendung von mehreren t-Tests bzw. Welch-Tests für unabhängige Stichproben an den selben Untersuchungspersonen eine Kumulierung des Risikos 1. Art auftritt, wurde eine Multivariate Varianzanalyse (MANOVA) berechnet, um die Personen der impulsiven und reflexiven Gruppe miteinander zu vergleichen.

In der ersten durchgeführten Analyse zeigte sich ein signifikanter Box-M-Test. Daraufhin wurde die Variable „Anzahl der Prüfphasen (PPH)“ in Anlehnung an Kubinger, Rasch und Yanagida (2011) aus der Analyse ausgeschlossen, da diese Variable in den beiden Gruppen sehr unterschiedlich ausgeprägte Interkorrelationen aufwies. Die zweite durchgeführte Analyse ist im Folgenden beschrieben.

Der Box-M-Test zeigt mit $p = 0,305$ ein nicht signifikantes Ergebnis (Tab. 8), es kann also von Gleichheit der Kovarianzmatrix ausgegangen werden. Unter der Annahme der multivariaten Normalverteilung und dem nicht signifikanten Ergebnis des Box-M-Tests wird, in Anlehnung an Field (2009), die Pillai-Spur auf Grund der teilweise ungleich großen Gruppen in den einzelnen Variablen für die Ergebnispräsentation und später für die Interpretation herangezogen. Laut der Pillai-Spur unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht signifikant voneinander (Pillai-Spur $p = 0,180$; Tab. 9).

**Box-Test auf Gleichheit
der Kovarianzmatrizen**

Box-M-Test	19,230
F	1,149
df1	15
df2	10887,158
Sig.	,305

Tab. 8: Box-M-Test

Multivariate Tests

Effekt		Wert	F	Hypothesen df	Fehler df	Sig.	Partielles Eta- Quadrat
Konstanter Term	Pillai-Spur	,983	567,853	5,00	48,00	,000	,983
	Wilks-Lambda	,017	567,853	5,00	48,00	,000	,983
	Hotelling-Spur	59,151	567,853	5,00	48,00	,000	,983
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	59,151	567,853	5,00	48,00	,000	,983
Impulsivität	Pillai-Spur	,143	1,600	5,00	48,00	,178	,143
	Wilks-Lambda	,857	1,600	5,00	48,00	,178	,143
	Hotelling-Spur	,167	1,600	5,00	48,00	,178	,143
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,167	1,600	5,00	48,00	,178	,143

Tab. 9: Ergebnisse der Multivariaten Tests

9.3. Prognostische Validität:

Zur Überprüfung der prognostischen Validität anhand der Abschlussprüfung zur Ausbildung zum Rettungssanitäter wurden die Untersuchungspersonen zu den oben erwähnten Lerntyp-Clustern zugeordnet. Die Zuordnung fand auf Grund der Streuungsmaße der erwähnten Kennwerte der Ursprungs-Stichprobe von Karolyi (2009) statt.

Insgesamt wurden 13 Personen zum „erfolgreichen Lerntyp“, 18 Personen zum „unsicheren Lerntyp“, 22 Personen zum „impulsiven Lerntyp“ und 15 Personen zum „selbstüberschätzenden Lerntyp“ zugeordnet (Tab. 10).

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	impulsiver Lerntyp	22	32,4
	unsicherer Lerntyp	18	26,5
	sich überschätzender Lerntyp	15	22,1
	erfolgreicher Lerntyp	13	19,1
	Gesamt	68	100,0

Tab. 10: Häufigkeiten der Lerntyp-Cluster vor Ausschluss von Personen

Alle Personen, die in den beiden Wiener Fahrschulen erhoben wurden, mussten aus dieser Analyse ausgeschlossen werden, da sie nicht an der als Kriterium fungierenden Abschlussprüfung hätten teilnehmen können. Weiters sind einige Personen aus unbekannten Gründen nicht zur Abschlussprüfung angetreten. Dadurch verringerte sich die Stichprobengröße von 68 Personen auf 50 Personen.

Von diesen 50 Personen entfallen 8 auf den „erfolgreichen Lerntyp“, 13 auf den „unsicheren Lerntyp“, 18 auf den „impulsiven Lerntyp“ und 11 auf den „sich überschätzenden Lerntyp“ (Tab. 11).

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	impulsiver Lerntyp	18	36,0
	unsicherer Lerntyp	13	26,0
	sich überschätzender Lerntyp	11	22,0
	erfolgreicher Lerntyp	8	16,0
	Gesamt	50	100,0

Tab. 11: Häufigkeiten der Lerntyp-Cluster nach Ausschluss von Personen

Auf Grund des Rang- bzw. Nominal-Skalenniveaus beider Variablen wurde ein Kruskal-Wallis-H-Test durchgeführt, um zu überprüfen, ob die Lerntypen, die mit Hilfe der Kennwerte von LAMBDA-neu ermittelt wurden Unterschiede in Bezug auf ihr Abschneiden in der Abschlussprüfung zum Rettungssanitäter aufweisen.

Der Kruskal-Wallis-H-Test ergab mit $H = 5,596$ ($p = 0,133$), dass sich die Prüfungsleistungen der vier Lerntypen nicht signifikant voneinander unterscheiden (Tab. 12).

Statistik für Test	
	Note Rettungssanitäterprüfung
Chi-Quadrat	5,596
df	3
Asymptotische Signifikanz	,133

Tab. 12: Kruskal-Wallis-H-Test

10. Diskussion

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung lassen sich einige interessante und auch praktisch relevante Interpretationen ableiten.

Die explorative Faktorenanalyse liefert eine sechs-Faktoren-Lösung, was für LAMBDA-neu sicherlich ein vielversprechendes Ergebnis darstellt. Vor allem die Tatsache, dass ausschließlich Kennwerte aus LAMBDA-neu, die kognitive Fähigkeiten erfassen, und die Kennwerte von INSBAT auf dem ersten Faktor hoch laden zeigt, dass dieser Faktor in erster Linie von kognitiven Fähigkeiten bestimmt wird.

Die beiden Kennwerte „Lernquotient (LERNQUO)“ und „Anzahl der Fehler (FEHLER)“, die Merkfähigkeit erfassen sollen, laden besonders hoch auf Faktor eins. Zusätzlich laden auch die Kennwerte „Lernzeit 1 (LZ1)“ und „Quotient mittelfristige Merkfähigkeit (MFGQUO)“, sowie „Gelöste FRRT-Items ohne Belastung“ aus LAMBDA-neu recht hoch auf diesem Faktor. Diese Kennwerte sollen Lernleistung, mittelfristige Merkfähigkeit und verbal-logisch-schlussfolgerndes Denken erfassen. Weiters laden auch die Kennwerte „INSBAT: Verbal-deduktives Denken“ und „INSBAT: Langzeitgedächtnis“ recht hoch auf Faktor eins. Die beiden Kennwerte aus INSBAT sollen Langzeitgedächtnis und verbal-logisch-schlussfolgerndes Denken erfassen.

Hierdurch wird deutlich, dass Faktor eins in erster Linie ein Faktor ist, der durch Lerneffizient, Gedächtnis und verbal-logisch-schlussfolgerndes Denken definiert wird. Daher wurde der Faktor mit „Genauigkeit (von Lernen und schlussfolgerndem Denken) [preciseness (of learning and reasoning)]“ bezeichnet.

Dieses Ergebnis ist sehr positiv für LAMBDA-neu, vor allem deshalb, weil kein Kennwert, der eine Persönlichkeitseigenschaft erfassen soll auf diesem Faktor lädt und damit zeigt, dass mittels LAMBDA-neu einerseits eine Komponente von intellektueller Leistungsfähigkeit und andererseits auch persönliche Stilmerkmale bzw. Persönlichkeitseigenschaften erfasst werden.

Die Kennwerte, die auf Faktor zwei hoch laden sind die LAMBDA-neu Kennwerte „Unnötige Null-Fehler-Durchgänge (NULLF)“ und „Gesamtprüfzeit (PZEIT)“, mit denen die Konsolidierung des Gelernten und die Güte der Merkfähigkeit bzw. Anwendung von Lernstrategien ersichtlich werden. Dieser Faktor wurde mit „Dürftigkeit [barrenness]“ bezeichnet, da beide Kennwerte, die diesen Faktor bestimmen, in erster Linie darauf fokussieren, wie gut es einer Person gelungen ist, sich zu konzentrieren, sich das Gelernte einzuprägen bzw. Lernstrategien anzuwenden, wobei hohe Werte in diesen Kennwerten eher negativ zu interpretieren sind.

Auf den dritten Faktor laden die beiden Kennwerte „BAcO: Verhinderung des Planmäßigen Vorgehens – Geschwindigkeit“ und „BAcO: Aufgabenkollision – Quantität Hauptaufgabe“ besonders hoch. Mit diesen beiden Kennwerten sollen die Strategieeffizienz zur und Konzentration auf die Zielerreichung erfasst werden. Hier wird also eindeutig ein persönliches Stilmerkmal erfasst. Für die Interpretation von LAMBDA-neu ist dieser Faktor weniger brauchbar, weil es sich quasi um einen reinen BAcO-Faktor handelt. Auf Grund der erfassten Eigenschaften der Kennwerte wurde der Faktor mit „Nachlässigkeit/Unzuverlässigkeit [tardiness]“ bezeichnet.

Der vierte Faktor ist ähnlich wie Faktor drei ein reiner BAcO-Faktor und wird durch den Kennwert „BAcO: Aufgabenkollision – Effizienz Nebenaufgabe“ gekennzeichnet, der auf diesem Faktor sehr hoch lädt. Mit diesem Kennwert soll die Konzentration auf die Hauptaufgabe erfasst werden bzw. wie sehr sich die Untersuchungsperson durch Nebenaufgaben ablenken lässt. Daher wurde der Faktor mit „Aufmerksamkeitsteilung [fissionability]“ bezeichnet, liefert aber wie Faktor drei keine essentiellen Informationen zu LAMBDA-neu.

Faktor fünf ist durch den Kennwert „Belastbarkeitsquotient (BELQUO)“ aus LAMBDA-neu gekennzeichnet, der hier eine sehr hohe Ladung aufweist. Die intendierte Eigenschaft, die erfasst werden soll, ist Belastbarkeit bzw. Resilienz gegenüber Stress im Sinne von Ablenkungen. Daher wurde der Faktor mit „Fokussierung [focusing]“ bezeichnet.

Der letzte Faktor, Faktor sechs, wird durch den Kennwert „BAcO: Verhinderung des Planmäßigen Vorgehens – Quantität“ gekennzeichnet. Erfasst werden soll damit der Grad

der Zielerreichung, was zu der Bezeichnung „Persistenz [persistence]“ geführt hat, die die Aufrechterhaltung der Leistungsfähigkeit über längere Zeiten recht gut bezeichnet.

Interessant an diesen Ergebnissen ist, dass mit LAMBDA-neu und BAcO kein gemeinsamer Faktor „Stressresistenz“ oder „Resilienz gegenüber Stress“ erkennbar ist, sondern viel mehr mehrere voneinander unabhängige Faktoren erkennbar sind, die unterschiedliche Aspekte von Belastbarkeit erfassen. Die Komponente in LAMBDA-neu könnte auf Grund des Aufbaus der Stressphase in Richtung Belastbarkeit bei kognitiver Last („cognitive load“) hindeuten. Unter „cognitive load“ wird die Belastung des Arbeitsgedächtnisses durch kognitive Anforderungen verstanden (Gerrig & Zimbardo, 2008). „Cognitive load“ kann bei LAMBDA-neu sicherlich angenommen werden, da die kognitiv fordernde Bearbeitung von Items zum logisch-schlussfolgernden Denken durch ebenfalls kognitiv fordernde Items zur Merkfähigkeit unterbrochen wird.

Ein weiteres interessantes Ergebnis der explorativen Faktorenanalyse ist, dass der Kennwert „AHA: Impulsivität“, der die Impulsivität der Untersuchungspersonen erfasst, auf keinem der sechs Faktoren mit einer absoluten Ladung von über 0,55 lädt. In diesem Fall ist dies ein sehr positives Ergebnis für LAMBDA-neu, da Impulsivität offenbar in keiner der Fähigkeiten bzw. persönlichen Stilmerkmalen einen bedeutenden Einfluss aufweist.

Die Extremgruppenvalidierung von LAMBDA-neu liefert mit einem nicht signifikanten Ergebnis in der Multivariaten Varianzanalyse nicht notwendigerweise ein negatives Ergebnis für die Validität von LAMBDA-neu. Es wird dadurch deutlich, dass die laut Karolyi (2009) wichtigsten Kennwerte aus LAMBDA-neu nicht durch Impulsivität beeinflusst werden und daher nicht davon auszugehen ist, dass eher impulsive Personen systematisch benachteiligt werden. Allerdings ist die Stichprobengröße auf Grund der bereits erwähnten Schwierigkeiten gesunken, was unter Umständen die Power der Analyse beeinträchtigt haben könnte.

Die prognostische Validierung von LAMBDA-neu mittels Kruskal-Wallis-H-Test kann als gescheitert angesehen werden. Die Lerntyp-Cluster, die von Karolyi (2009), aber auch in Vorarbeiten von Fill-Giordano (2003), sowie Maryschka (2002) und Unterfrauner (2003)

gefunden wurden, sind offenbar nicht in der Lage, die Abschlussnote der Prüfung zum Rettungssanitäter vorherzusagen.

Hier sind allerdings einige Punkte anzumerken, die das Fehlen der prognostischen Validität relativieren könnten.

Die Untersuchungspersonen waren allesamt Freiwillige, die sich bereit erklärt haben, an der Untersuchung teilzunehmen. Hier stellt sich zu allererst die Frage, wie hoch die Motivation der Untersuchungspersonen ausgeprägt ist, wenn für sie keine unmittelbaren Folgen aus der Teilnahme an der Untersuchung erfolgen. Im Gegensatz zu Auswahl-situationen zum Beispiel im Rahmen der Besetzung einer ausgeschriebenen Stelle oder der Zulassung zu Studien mit Platzbeschränkungen, hat die Teilnahme an einer wissenschaftlichen Studie keine Folgen für die Untersuchungspersonen. Daher ist es gut denkbar, dass die Länge der Testbatterie und mitunter auch der Aufbau von LAMBDA-neu zu Motivationsverlust geführt haben.

Ein weiterer Punkt bei den TeilnehmerInnen vom Roten Kreuz ist unter Umständen ein gewisser Gruppendruck zur Teilnahme unter den Zivildienern, der manche nur deshalb dazu bewogen hat teilzunehmen, weil ihre Kollegen, mit denen sie sich gut verstehen und/oder viel Zeit verbringen, ebenfalls teilgenommen haben.

Außerdem ist es auch möglich, dass von Seiten der Verantwortlichen vom Roten Kreuz mehr oder weniger Druck auf die Zivildienster ausgeübt wurde, damit sich möglichst viele Personen melden, die an der Untersuchung teilnehmen.

Weiters kann es aber auch daran liegen, dass die Zivildienster, die bei genauerer Betrachtung nicht freiwillig den Zivildienst verrichten, generell ein Motivationsproblem aufweisen, da sie den Zivildienst unter Umständen als Zeitverschwendung oder Zwang erleben und daher dem Alltagstrott in der Ausbildung mit der Teilnahme an der Untersuchung für eine gewisse Zeit entkommen wollten. Während der Bearbeitung kann es dann sicherlich zu Motivationsverlust kommen, da die Bearbeitung von psychologisch-diagnostischen Verfahren generell und bei LAMBDA-neu samt BAcO, AHA und INSBAT im Besonderen, sehr anstrengend ist und sich in keinsten Weise als Erholung vom Alltag eignet.

Zu guter Letzt sei hier noch erwähnt, dass die Abschlussprüfung in der Ausbildung zum Rettungssanitäter eine modulare Prüfung ist, die aus mehreren Teilen besteht. Diese Teile befassen sich einerseits mit dem theoretischen Wissen über Notfallmedizin und andererseits auch mit der praktischen Anwendung des gelernten Wissens. Alle Teile fließen zu gleichen Teilen in die Bewertung ein, was den Zusammenhang mit den Ergebnissen aus LAMBDA-neu unter Umständen ebenfalls verzerrt haben könnte.

Es ist daher gut möglich, dass die Lerntyp-Cluster, die von Karolyi (2009) gefunden wurden, sehr wohl dazu in der Lage wären, zwischen unterschiedlich leistungsfähigen Personen zu unterscheiden, allerdings wäre es wahrscheinlich anzuraten, diesen Aspekt in einer neuerlichen Untersuchung an Personen zu überprüfen, die einerseits eine direkte Konsequenz aus der Teilnahme zu erwarten haben und andererseits auch die Motivation aufbringen, sorgfältig an LAMBDA-neu zu arbeiten. Dies könnte beispielsweise bei Personen im Rahmen von Studienwahlberatungen oder Aufnahmeverfahren der Fall sein (Kubinger, Frebort, Khorramdel, & Weitensfelder, 2012).

Außerdem sollte die Prüfung, an der die Prognostische Validität überprüft wird, am Besten theoretischer Natur sein, um eine mögliche Verzerrung der Ergebnisse durch den praktischen Aspekt gering zu halten bzw. zu verhindern.

11. Ausblick und Kritik:

Die Validität von LAMBDA-neu konnte in der vorliegenden Arbeit nicht eindeutig festgestellt werden. Die Ergebnisse sind aber sicherlich vielversprechend. Wie bereits kurz erwähnt, ist es sicherlich von Vorteil, wenn bei einer neuerlichen Überprüfung der Validität von LAMBDA-neu die prognostische Validität anhand von einem Außenkriterium überprüft wird, das sich als weniger anfällig für Verzerrungen erweist.

Es ist auch anzuraten eine größere Stichprobe zu ziehen, was auf Grund der Freiwilligkeit der Teilnehmer mit dem Untersuchungsdesign der vorliegenden Arbeit und den im Nachhinein aufgetretenen bzw. erkannten Schwierigkeiten leider nicht möglich war.

Außerdem soll noch kurz erwähnt sein, dass die momentan zur Verfügung stehende Version von LAMBDA-neu im Bezug auf ihre Benutzerfreundlichkeit sowohl für Untersuchungspersonen, als auch TestleiterInnen nicht sehr praktikabel ist. Es hat sich bei der Auswertung gezeigt, dass das Programm bei manchen Personen die Phase 1 frühzeitig abgebrochen hat und damit die Daten nicht verwertbar waren. Außerdem ist es nicht möglich zwischen den Teilen (Untertests im weitesten Sinne) des Verfahrens zu wechseln, wie es beispielsweise bei den Verfahren aus dem Wiener Testsystem der Fall ist. Diese Möglichkeit wäre sicherlich von Vorteil, sollte das Programm oder aber der Computer während der Bearbeitung abstürzen, oder die Testung aus verschiedenen Gründen kurzzeitig unterbrochen werden müssen.

Außerdem ist leider das Auswertungsprogramm, das von Haiden (2009) programmiert wurde, verloren gegangen. Daher mussten die Ergebnisse von LAMBDA-neu, die in Form von einzelnen Text-Dokumenten für jede Untersuchungsperson gespeichert werden, per Hand ausgewertet werden. Diese Auswertung ist sehr zeitintensiv, damit leider auch fehleranfällig und schränkt die Anwendbarkeit von LAMBDA-neu in der vorliegenden Form stark ein.

Weiters soll darauf hingewiesen werden, dass die Instruktion von LAMBDA-neu vielen Personen zu lang und zu abstrakt formuliert ist, was dazu führen könnte, dass einige Personen schlechter abgeschnitten haben, als es ihnen möglich gewesen wäre. Es ist denkbar, dass sie am Anfang im Sinne von „Versuch und Irrtum“ versucht haben, die Aufgabe zu verstehen, weil sie die Instruktion nicht sorgfältig gelesen oder nicht richtig verstanden haben. Vor allem Probleme beim Verständnis können in Gruppentestsituationen offenbar dazu führen, dass die Personen aus Scham nicht nachfragen, wenn Unklarheiten auftreten.

Ein wichtiger Punkt im Bezug auf die Instruktion von LAMBDA-neu soll noch erwähnt werden, da es bei ca. der Hälfte aller Personen dabei zu Problemen und teilweise auch zu verbalen Ausfällen von Seiten der Untersuchungspersonen während der Testung gekommen ist. Der Hinweis darauf, dass sich auch die Bilder verändern können, ist offenbar leicht zu überlesen, vor allem dann, wenn wie bereits erwähnt, die Instruktion nur unzureichend gelesen bzw. verstanden wird. Daher wird vorgeschlagen in der Instruktion

ein zweites Übungsitem einzubauen, bei dem eines der Bilder korrigiert werden muss, damit den Personen eindeutiger vermittelt wird, dass die Bilder ebenfalls veränderbar sind.

12. Zusammenfassung:

Das Ziel dieser Arbeit war die Überprüfung der Validität von LAMBDA-neu im Sinne von Konstruktvalidität, Extremgruppenvalidität und prognostischer Validität.

Insgesamt wurden 81 Personen in zwei Wiener Fahrschulen und beim Roten Kreuz Niederösterreich mit einer Testbatterie erhoben. Von diesen 81 Personen mussten 13 Personen auf Grund von technischen Problemen bzw. wegen problematischem Testverhalten aus der Analyse ausgeschlossen werden.

Die verwendete Testbatterie wies neben LAMBDA-neu, die objektiven Persönlichkeitstests BAcO (Belastbarkeits-Assessment) und AHA (Arbeitshaltungen), sowie drei Untertests aus der INSBAT (Intelligenzstrukturbatterie) auf. Alle genannten Verfahren (außer LAMBDA-neu) wurden über das Wiener Testsystem der Firma SCHUHFRIED vorgegeben.

Zur Überprüfung der Konstruktvalidität wurde eine explorative Faktorenanalyse durchgeführt. Dabei wurde eine sechs-Faktoren-Lösung gefunden, die die folgenden Faktoren aufweist: Genauigkeit (von Lernen und schlussfolgerndem Denken) [preciseness (of learning and reasoning)], Dürftigkeit [barrenness], Nachlässigkeit/Unzuverlässigkeit [tardiness], Aufmerksamkeitsteilung [fissionability], Fokussierung [focusing] und Persistenz [persistence].

Die Extremgruppenvalidierung wurde durchgeführt, indem alle Personen deren Impulsivitätsmessung (erfasst mittels AHA) zwischen dem 40% und 60%-Perzentil angesiedelt war, aus der Stichprobe entfernt wurden. Dadurch wurden zwei Gruppen gebildet, die anschließend im Rahmen einer multivariaten Varianzanalyse miteinander verglichen wurden. Die Analyse fand ein nicht signifikantes Ergebnis.

Die prognostische Validierung wurde über die Bildung von Lerntypen im Bezug auf die Abschlussprüfung der Ausbildung zum Rettungssanitäter von Zivildienern beim Roten Kreuz Niederösterreich durchgeführt. Dabei wurden die Untersuchungspersonen anhand der von Karolyi (2009) gefundenen Lerntypen eingeteilt und diese Gruppen anschließend

mit einem Kruskal-Wallis-H-Test miteinander verglichen. Es ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Lerntypen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Validierung von LAMBDA-neu nur teilweise geglückt ist. Die Konstruktvalidität über die explorative Faktorenanalyse lieferte wertvolle Hinweise auf die zu Grunde liegende Struktur von LAMBDA-neu. Die Extremgruppenvalidierung erwies sich als vielversprechend, da offenbar keine Unterschiede der Leistungen in LAMBDA-neu im Bezug auf Impulsivität vorhanden sind. Die prognostische Validierung kann als gescheitert betrachtet werden, da sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Lerntypen im Bezug auf ihre Prüfungsnote zeigten. Allerdings kann dies auf Grund vielfältiger Faktoren ausgelöst werden.

Die vorliegende Arbeit konnte die Validität von LAMBDA-neu nicht zweifelsfrei feststellen, liefert aber wertvolle Anhaltspunkte für zukünftige Untersuchungen über die Validität von LAMBDA-neu.

13. Literaturverzeichnis:

- Anderson, J. R. (1996). ACT: A simple theory of complex cognition. *American Psychologist*, 51, p.355-365.
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.) *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 2). New York: Academic Press.
- Ausubel, D.P. (1974). *Psychologie des Unterrichts*. 2 Bde. Weinheim: Beltz
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. New York: Oxford University Press.
- Campbell, T.D. & Fiske, D.W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56, p.81-105.
- Cattell, R.B. (1958). What is "Objective" in "Objective Personality Tests"? *Journal of Counseling Psychology*, 5 (4), p.285-289.
- Cattell, R. B. (1973). *Die wissenschaftliche Erforschung der Persönlichkeit*. Weinheim: Beltz.
- Corr, P.J. & Kumari, V. (1998). Impulsivity, Time of Day, and Stress: Effects on Intelligence Test Performance. *Journal of Research in Personality*, 32, p.1-12.
- Darwin, C. J., Turvey, M.T., & Crowder, R. G. (1972). The auditory analogue of the Sperling partial report procedure: Evidence for brief auditory stage. *Cognitive Psychology*, 3, p.255-267.
- Donche, V., Coertjens, L. & Van Petegem, P. (2010). Learning grid development throughout higher education: A longitudinal study. *Learning and Individual Differences*, 20, p.256-259.

- Donche, V. & van Petegem, P. (2009). The development of learning grids of student teachers: a cross sectional and longitudinal study. *Higher Education*, 57 (4), p.463-475.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS – Third Edition*. London: Sage
- Fill-Giordano, R. (2003). *Entwicklung des Computertests LASO (Lernen Anwenden – Systematisch Ordnen) – Fairness von Hypertext-Tests für Personenn mit wenig PC-Erfahrung*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Franken, I.H.A., van Strien, J.W., Nijs I., Muris, P. (2008). Impulsivity is associated with behavioral decisionmaking deficits. *Psychiatry Research*, 158, p.155-163.
- Gagné, R.M. (1969). *Die Bedingungen des menschlichen Lernens*. Hannover: Schroedel.
- Gerrig, R.J. & Zimbardo, P.G. (2008). *Psychologie – 18., aktualisierte Auflage*. München: Pearson Studium
- Guthke, J. (1972). *Zur Diagnostik der intellektuellen Lernfähigkeit*. Berlin: VEB Deutsch Verlag der Wissenschaften.
- Haiden, A. (2009). *Testtheoretische Analyse des psychologisch-diagnostischen Verfahrens LAMBDA-neu*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Hauser, M. (2011). *Extremgruppenvalidierung von LAMBDA-neu*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Hornke, L.F., Arendasy, M., Sommer, M., Häusler, J., Wagner-Menghin, M., Gittler, G., Bogner, B. & Wenzl, M. (2004). *INSBAT. Intelligenz-Struktur-Batterie* [Computer-Software]. Mödling: Schuhfried.
- Karolyi, M. (2009). *Entwicklung und Erprobung des multifunktionalen psychologisch-diagnostischen Verfahrens LAMBDA-neu*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.

- Khorramdel, L. & Frebort, M. (2011). Context Effects on Test Performance. What About Test Order?. *European Journal of Psychological Assessment*, 27 (2), p.103-110.
- Kockler, T.R., & Stanford, M.S. (2007). Using a clinically aggressive sample to examine The association between impulsivity, executive functioning and verbal learning and memory. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23, p.165-173.
- Kubinger, K.D. (2006). Ein Update der Definition von Objektiven Persönlichkeitstests: Experimentalpsychologische Verhaltensdiagnostik. In Ortner, T.M., Proyer, R. & Kubinger, K.D. (Hrsg.). *Theorie und Praxis Objektiver Persönlichkeitstests* (p.38-52). Bern: Huber.
- Kubinger, K.D. (2009). *Psychologische Diagnostik – Theorie und Praxis psychologischen Diagnostizierens* (2., überarb. u. erweiterte Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Kubinger, K. D., & Ebenhöf, J. (2007). *Arbeitshaltungen (AHA)* [Computer-Software]. Mödling: Schuhfried.
- Kubinger, K.D., Frebort, M., Khorramdel, L., & Weitensfelder, L. „Wiener Autorenkollektiv Studienberatungstests“ (Hrsg.) (2012). *Self-Assessment: Theorie und Konzepte*. Lengerich: Pabst.
- Kubinger, K.D., Haiden, A., Karolyi, M. & Maryschka, C. (in Druck). *LAMBDA 2 (Lernen auswendig-Merken-Belastbarkeit-Denken analytisch – 2. Generation)*. Mödling: Schuhfried.
- Kubinger, K.D., Rasch, D. & Yanagida, T. (2011). *Statistik in der Psychologie: Vom Einführungskurs bis zur Dissertation*. Göttingen: Hogrefe.
- Maderthaner, R. (2008). *Psychologie*. Wien: Facultas WUV
- Maryschka, C. (2002). *LAMBDA – Ein neuer computerunterstützter Lern- und Merkfähigkeitstest*. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Wien.

- Miller, G. A. (1956). The magic number seven plus or minus two: Some limits in our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, p.81-97.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. New York: Appelton-Century-Crofts.
- Ortner, T.M., Horn, R., Kersting, M., Krumm, S., Kubinger, K.D., Poyer, R., Schmitd-Atzert, L., Schuhfried, G., Schütz, A., Wagner-Menghin, M.M. & Westhoff, K. (2007). Standortbestimmung und Zukunft Objektiver Persönlichkeitstests. *Report Psychologie*, 32, p.60-69.
- Ortner, T.M., Kubinger, K.D., Schrott, A., Radinger, R. & Litzenberger, M. (2007). *BACo. Belastbarkeits-Assessment* [Computer software]. Mödling: Schuhfried.
- Pawlik, K. (2006). Objektive Tests in der Persönlichkeitsforschung. In Ortner, T.M., Proyer, R. & Kubinger, K.D. (Hrsg.). *Theorie und Praxis Objektiver Persönlichkeitstests* (p.38-52). Bern: Huber.
- Poinstingl, H. (2009). The Linear Logistic Test Model (LLTM) as the methodological foundation of item generating rules for a new verbal reasoning test. *Psychology Science Quarterly*, 51, p.123-134.
- Proyer, R.T. (2006). Objektive Persönlichkeitstests zur Erfassung beruflicher Interessen. In Ortner, T.M., Proyer, R. & Kubinger, K.D. (Hrsg.). *Theorie und Praxis Objektiver Persönlichkeitstests* (p. 143-152). Bern: Huber.
- Reeve, C.L. (2007). Functional Impulsivity and Speeded Ability Test Performance. *International Journal of Selection and Assessment*, 15(1), p.56-62.
- Schermer, F. J. (2006). *Lernen und Gedächtnis*. Stuttgart: W. Kohlhammer.
- Schmotzer, C., Kubinger, K.D. & Maryschka, C. (1994). *Rechnen in Symbolen*. Test: Software und Manual. Frankfurt am Main: Swets.

- Schweitzer, K. (2002). Does impulsivity influence performance in reasoning?. *Personality and Individual Differences*, 33, p.1031-1043.
- Skinner, B.F. (1966). What is the experimental analysis of behavior? *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 9, p.213-218.
- Spada, H. (2006). *Lehrbuch Allgemeine Psychologie*. 3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Bern: Verlag Hans Huber.
- Sternberg, R.J. & Sternberg, K. (2012). *Cognitive Psychology – Sixth Edition*. Belmont: Wadsworth Cengage Learning.
- Sweitzer, M.M., Allen, P.A., Kaut, K.P. (2008). Relation of individual differences in impulsivity to nonclinical emotional decision making. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14, p.878-882.
- Thorndike, E.L. (1898). Animal Intelligence. *Psychological Review Monograph Supplement*, 2 (4, Whole No. 8).
- Tulving, E. (1972). *Episodic and semantic memory*. In Tulving, E. & Donaldson, W. (Hrsg.), *Organization of memory* (p.381-403). New York: Academic Press.
- Unterfrauner, E. (2003). *Entwicklung des Computer Lernpotential Instrumentariums für Kinder – CLIK*. Unveröffentlichte Diplomarbeit: Universität Wien.
- Vermetten, Y.J., Lodewijks, H.G. & Vermunt, J.D. (1999). Consistency and variability of learning strategies in different university courses. *Higher Education*, 37(1), p.1-21.
- Whitney, P., Jameson, T. & Hinson, J.M. (2004). Impulsiveness and executive control of working memory. *Personality and Individual Differences*, 37, p.417-428.

14. Anhang:

Anhang A: SPSS Ausgabe Deskriptive Statistik der Kennwerte von LAMBDA-neu, samt AHA, BAco & INSBAT

Häufigkeitsverteilung Kennwert KRITERIU (LAMBDA-neu)

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Kriterium nicht erreicht	28	41,2	41,2	41,2
Gültig Kriterium erreicht	40	58,8	58,8	100,0
Gesamt	68	100,0	100,0	

Deskriptive Statistiken LAMBDA-neu

	LPH	PPH	LERNQUO	FEHLER
N Gültig	68	68	68	68
Fehlend	0	0	0	0
Mittelwert	21,985294	32,985294	,434363	44,3529
Median	21,500000	41,000000	,464100	29,5000
Standardabweichung	13,8612449	13,1552074	,2362766	43,91300
Minimum	1,0000	5,0000	,0000	,00
Maximum	46,0000	45,0000	1,0000	202,00
Perzentile 25	9,000000	20,000000	,327525	14,2500
75	30,750000	45,000000	,606525	59,0000

Deskriptive Statistiken LAMBDA-neu

		NA	FF	RF	NULLF
N	Gültig	68	68	68	68
	Fehlend	0	0	0	0
	Mittelwert	4,926471	1,5441	3,1471	9,235294
	Median	5,000000	1,0000	1,0000	9,000000
	Standardabweichung	2,4207818	1,91953	10,74989	7,1155026
	Minimum	,0000	,00	,00	,0000
	Maximum	9,0000	8,00	71,00	25,0000
Perzentile	25	3,000000	,0000	,0000	3,000000
	75	7,000000	2,0000	1,7500	15,000000

Deskriptive Statistiken LAMBDA-neu

		LZEIT	LZ1	RLZ1	PZEIT
N	Gültig	68	68	68	68
	Fehlend	0	0	0	0
	Mittelwert	361,161765	134,691176	,385519	803,823529
	Median	351,000000	101,500000	,342700	824,000000
	Standardabweichung	159,0265734	112,6864965	,2410184	316,5634944
	Minimum	123,0000	12,0000	,0159	149,0000
	Maximum	860,0000	712,0000	1,0000	1367,0000
Perzentile	25	259,750000	64,250000	,195950	581,500000
	75	416,750000	182,750000	,586275	1059,500000

Deskriptive Statistiken LAMBDA-neu

		BELQUO	STRZAH	MFGQUO
N	Gültig	67	68	68
	Fehlend	1	0	0
	Mittelwert	,442094	11,911765	,588441
	Median	,444400	11,000000	,630700
	Standardabweichung	,1333669	5,3663832	,2896617
	Minimum	,0000	1,0000	,0000
	Maximum	,8000	24,0000	1,0000
Perzentile	25	,400000	9,000000	,439225
	75	,500000	15,000000	,800000

Deskriptive Statistiken AHA & BAco

		AHA: Flächengrößen Vergleichen - Impulsivität	BAco: Verhinderung des planmäßigen Vorgehens – Quantität	BAco: Verhinderung des planmäßigen Vorgehens – Geschwindigkeit	BAco: Aufgabenkollision – Quantität Hauptaufgabe
N	Gültig	68	68	66	68
	Fehlend	0	0	2	0
	Mittelwert	165431,794118	99,444446	5,636742	204,573529
	Median	170300,000000	100,000000	5,434150	219,500000
	Standardabweichung	23816,0666587	4,0700471	,9966502	31,5312289
	Minimum	101000,0000	66,6667	4,2688	117,0000
	Maximum	201103,0000	100,0000	8,8375	240,0000
Perzentile	,25	101000,000000	66,666700	4,268800	117,000000
	,75	101000,000000	66,666700	4,268800	117,000000

Deskriptive Statistiken BAcO & INSBAT

	BAcO: Aufgabenkollision – Effizienz Nebenaufgabe	INSBAT: Verbal Deduktives Denken	INSBAT: Langzeitgedächtnis	INSBAT: Verbales Kurzzeitgedächtnis
N Gültig	68	68	68	68
N Fehlend	0	0	0	0
Mittelwert	8,176471	,299657	-,356379	-,665615
Median	8,000000	,235850	-,428850	-,641700
Standardabweichung	4,2035563	1,4737186	1,0687117	1,1061961
Minimum	,0000	-2,1195	-2,7208	-2,9314
Maximum	17,0000	6,5560	2,2628	3,0918
Perzentile ,25	,000000	-2,119500	-2,720800	-2,931400
Perzentile ,75	,000000	-2,119500	-2,720800	-2,931400

Anhang B: SPSS Ausgabe Kommunalitäten & unrotierte Faktorenstruktur

Kommunalitäten

	Anfänglich	Extraktion
LAMBDA: Lernquotient	1,000	,789
LAMBDA: unnötige Null-Fehler-Durchgänge	1,000	,865
LAMBDA: Lernzeit 1	1,000	,589
LAMBDA: Gesamtprüfzeit	1,000	,855
LAMBDA: Anzahl der Fehler	1,000	,772
LAMBDA: Quotient mittelfristige Merkfähigkeit	1,000	,489
LAMBDA: Gelöste FRRT-Items ohne Belastung	1,000	,534
LAMBDA: Belastbarkeitsquotient	1,000	,854
AHA: Flächengrößen Vergleichen - Impulsivität	1,000	,619
BACo: Verhinderung des planmäßigen Vorgehens – Quantität	1,000	,906
BACo: Verhinderung des planmäßigen Vorgehens – Geschwindigkeit	1,000	,709
BACo: Aufgabenkollision – Quantität Hauptaufgabe	1,000	,843
BACo: Aufgabenkollision – Effizienz Nebenaufgabe	1,000	,835
INSBAT: Verbal Deduktives Denken	1,000	,711
INSBAT: Langzeitgedächtnis	1,000	,634
INSBAT: Verbales Kurzzeitgedächtnis	1,000	,439

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Komponentenmatrix

	Komponente					
	1	2	3	4	5	6
LAMBDA: Lernquotient	0,84	0,21	0,03	-0,01	-0,18	-0,03
LAMBDA: unnötige Null-Fehler-Durchgänge	0,24	0,80	0,34	-0,15	0,01	0,15
LAMBDA: Lernzeit 1	0,60	0,14	-0,41	0,05	-0,02	-0,19
LAMBDA: Gesamtprüfzeit	-0,15	0,90	0,11	-0,07	0,04	0,10
LAMBDA: Anzahl der Fehler	-0,82	-0,26	-0,01	0,06	0,16	-0,02
LAMBDA: Quotient mittelfristige Merkfähigkeit	0,67	0,07	0,08	-0,03	0,18	0,02
LAMBDA: Gelöste FRRT-Items ohne Belastung	0,66	-0,03	-0,25	-0,13	-0,02	-0,15
LAMBDA: Belastbarkeitsquotient	0,03	-0,22	0,59	0,29	0,13	0,59
AHA: Flächengrößen Vergleichen - Impulsivität	0,36	-0,24	-0,44	-0,15	0,18	0,43
BAcO: Verhinderung des planmäßigen Vorgehens – Quantität	0,09	-0,05	0,03	0,26	-0,87	0,27
BAcO: Verhinderung des planmäßigen Vorgehens – Geschwindigkeit	-0,13	0,30	-0,65	0,20	0,09	0,36
BAcO: Aufgabenkollision – Quantität Hauptaufgabe	0,23	-0,20	0,54	-0,68	-0,01	-0,01
BAcO: Aufgabenkollision – Effizienz Nebenaufgabe	0,07	0,19	0,37	0,72	0,22	-0,30
INSBAT: Verbal Deduktives Denken	0,70	-0,27	0,12	0,30	-0,10	-0,19
INSBAT: Langzeitgedächtnis	0,64	-0,11	-0,04	0,16	0,39	0,19
INSBAT: Verbales Kurzzeitgedächtnis	0,58	-0,22	0,18	0,02	0,02	0,14

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Anhang C: SPSS Ausgabe Zwischensubjektfaktoren der MANOVA, samt mittleren Rängen des Kruskal-Wallis-H-Test

Tests der Zwischensubjekteffekte

Quelle	Abhängige Variable	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate
Korrigiertes Modell	Lernquotient	,017 ^a	1	,017
	Anzahl der Fehler	1483,130 ^b	1	1483,130
	Relative Lernzeit 1	,209 ^c	1	,209
	unnötige Null-Fehler Durchgänge	11,574 ^d	1	11,574
	Gesamtprüfzeit	167556,741 ^e	1	167556,741
Konstanter Term	Lernquotient	11,407	1	11,407
	Anzahl der Fehler	87121,500	1	87121,500
	Relative Lernzeit 1	9,071	1	9,071
	unnötige Null-Fehler Durchgänge	4428,167	1	4428,167
	Gesamtprüfzeit	32732032,667	1	32732032,667
IMP_40_60	Lernquotient	,017	1	,017
	Anzahl der Fehler	1483,130	1	1483,130
	Relative Lernzeit 1	,209	1	,209
	unnötige Null-Fehler Durchgänge	11,574	1	11,574
	Gesamtprüfzeit	167556,741	1	167556,741
Fehler	Lernquotient	3,006	52	,058
	Anzahl der Fehler	96894,370	52	1863,353
	Relative Lernzeit 1	3,002	52	,058
	unnötige Null-Fehler Durchgänge	2761,259	52	53,101
	Gesamtprüfzeit	5448094,593	52	104771,050
Gesamt	Lernquotient	14,431	54	
	Anzahl der Fehler	185499,000	54	
	Relative Lernzeit 1	12,283	54	
	unnötige Null-Fehler Durchgänge	7201,000	54	
	Gesamtprüfzeit	38347684,000	54	
Korrigierte Gesamtvariation	Lernquotient	3,024	53	
	Anzahl der Fehler	98377,500	53	

Relative Lernzeit 1	3,211 ^a	53	
unnötige Null-Fehler Durchgänge	2772,833 ^b	53	
Gesamtprüfzeit	5615651,333 ^c	53	

a. R-Quadrat = ,006 (korrigiertes R-Quadrat = -,013)

b. R-Quadrat = ,015 (korrigiertes R-Quadrat = -,004)

c. R-Quadrat = ,065 (korrigiertes R-Quadrat = ,047)

d. R-Quadrat = ,004 (korrigiertes R-Quadrat = -,015)

e. R-Quadrat = ,030 (korrigiertes R-Quadrat = ,011)

Tests der Zwischensubjekteffekte

Quelle	Abhängige Variable	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Korrigiertes Modell	Lernquotient	,298 ^a	,587	,006
	Anzahl der Fehler	,796 ^b	,376	,015
	Relative Lernzeit 1	3,620 ^c	,063	,065
	unnötige Null-Fehler Durchgänge	,218 ^d	,643	,004
	Gesamtprüfzeit	1,599 ^e	,212	,030
Konstanter Term	Lernquotient	197,304	,000	,791
	Anzahl der Fehler	46,755	,000	,473
	Relative Lernzeit 1	157,115	,000	,751
	unnötige Null-Fehler Durchgänge	83,391	,000	,616
	Gesamtprüfzeit	312,415	,000	,857
IMP_40_60	Lernquotient	,298	,587	,006
	Anzahl der Fehler	,796	,376	,015
	Relative Lernzeit 1	3,620	,063	,065
	unnötige Null-Fehler Durchgänge	,218	,643	,004
	Gesamtprüfzeit	1,599	,212	,030
Fehler	Lernquotient			
	Anzahl der Fehler			
	Relative Lernzeit 1			
	unnötige Null-Fehler Durchgänge			
	Gesamtprüfzeit			

Gesamt	Lernquotient			
	Anzahl der Fehler			
	Relative Lernzeit 1			
	unnötige Null-Fehler Durchgänge			
	Gesamtprüfzeit			
Korrigierte Gesamtvariation	Lernquotient			
	Anzahl der Fehler			
	Relative Lernzeit 1			
	unnötige Null-Fehler Durchgänge			
	Gesamtprüfzeit			

a. R-Quadrat = ,006 (korrigiertes R-Quadrat = -,013)

b. R-Quadrat = ,015 (korrigiertes R-Quadrat = -,004)

c. R-Quadrat = ,065 (korrigiertes R-Quadrat = ,047)

d. R-Quadrat = ,004 (korrigiertes R-Quadrat = -,015)

e. R-Quadrat = ,030 (korrigiertes R-Quadrat = ,011)

Mittlere Ränge Kruskal-Wallis-H-Test

	Clustertyp	N	Mittlerer Rang
Note Rettungssanitäterprüfung	impulsiver Lerntyp	18	29,97
	unsicherer Lerntyp	13	22,23
	sich selbst überschätzender Lerntyp	11	18,91
	erfolgreicher Lerntyp	8	29,81
	Gesamt	50	

Anhang D: Entwurf Artikel Mandler & Kubinger (2013)

Pragmatical conceptualized objective personality test-battery LAMBDA – psychometric calibration quality vs. validity

Georg Mandler & Klaus D. Kubinger

University of Vienna, Faculty of Psychology, Division of Psychological Assessment and
Applied Psychometrics

Abstract:

A test-battery is introduced which, apart from determining one's learning strategy and power of reasoning, attempts to assess several personal characteristics of style by means of experiment-based assessment of behavior (objective personality tests). The latter is all about stress-resistance. Although a critical point of view is given with regard to several validation concepts within psychological assessment, an empirical validation study of this test-battery is presented. That is, construct validity based on an explorative factor analysis as well as extreme group validation and predictive validity is the matter at hand. However, it is pointed out that validity is a minor criterion of test quality and that psychometric calibration quality is of major importance.

Introduction

Due to the fact (cf. Ones, Viswesvaran, Dilchert, & Deller, 2006; Kubinger, 2009a) that traditional personality questionnaires might be faked, particularly within personal recruitment procedures, a “renaissance” of objective personality tests sensu R.B. Cattell took place (cf. Ortner, Proyer, & Kubinger, 2006). Based on the new technical support which computers have been able to provide for a few decades now, a new “genre” of psychological assessment has been established: The so-called tests for experiment-based assessment of behavior (Kubinger, 2006), “a (psychological) ‘technology’ ... that deduces personal characteristics of style from observable behavior on experimentally varied performance tasks, whereby the computer registers the way in which the testee deals with the problem.” (p. 256 – translated by the authors). One of the instruments of the “Viennese pool of computerized tests aiming at experiment-based assessment of behavior” (cf. e.g. Kubinger, 2009b) is the test-battery LAMBDA. LAMBDA (translated as: *Learning by Heart, Memory, Stress Resistance, Reasoning*) has never been published in its first generation. The second generation is now in print (Kubinger, Haiden, Karolyi, & Maryschka, in print). Therefore, some empirical studies of this test-battery’s validity are of interest.

In the following we will introduce the test-battery LAMBDA in detail. That is, its theoretical basis of conceptualization is given as well as the illustration of all its tasks, the scoring rules included. Though a very critical point of view is given with regard to several validation concepts within psychological assessment, an empirical validation study is designed. It concerns construct validity in the first instant, extreme group validation with respect to an external criterion – covered concurrently – in the second instant, and predictive validity with respect to a future exam in the third instant. However, it will be

emphasized that any validation attempt of a psychological test is of no use, if calibration according to item response theory (IRT) is missing from the start.

LAMBDA

Admittedly, the conceptualization of LAMBDA is pragmatical.

The basic concept refers to Guthke (1972) and his learning tests. His main idea is to measure to what extent individually provided feedback (or even hints) in former tasks enhances performance in future tasks. Yet, Guthke's approach focuses on the ability to improve performance using feedback (i.e. focuses on learning effects) only. LAMBDA now attempts, in particular, to assess learning strategies – caused by feedback. Due to experience that reproduction-oriented learning is, for several occupational fields, of more importance than comprehension-oriented learning, the test aims to measure the former (cf. the recently shown phenomenon, that even for university freshmen, reproduction-oriented learning is more crucial than comprehension-oriented learning; Donche, Coertjens, & van Petegem, 2010).

With reference to the levels-of-processing effect (Craik & Lockhart, 1972), LAMBDA assigns the testee the task of learning a sheet of 6 times 4 bundled information units, by heart (cf. Figure 1). It is important to note that the testee him-/herself decides when he/she finishes the learning process and is ready for examination. Examination is designed so that the testee corrects incorrect information units in analogous sheets. If correction of a sheet is not carried out entirely correctly, the testee is put back to the learning phase (the initial sheet), repeatedly; the aim is to correct five consecutive examination sheets perfectly. Depending on, in particular, the required repetitions of learning phases, the number of wrong corrections and missed errors of the examination sheets as well as the overall learning duration invested, the testee can be assigned to one of four learning types (see details in Karolyi, 2009):

- *Successful learning type*: Persons of this type take a lot of time for the first learning phase, go through the examination sheets with average speed, and do thereby very few errors.
- *Unassertive learning type*: Persons of this type do not take much time for learning the initial sheet, but memorize more and more information units as the number of repetitions increases. They make many errors, but they solve nevertheless a large number of examination sheets before failing again to correct consecutive examination sheet perfectly.
- *Slow and ineffective learning type*: Just as with the successful learning type, persons of this type require a lot of time for the first learning phase but need quite a lot of examination sheets and time and make many errors. However, they do not solve as many examinations sheets before failing again to correct the following examination sheets as accurately as the unassertive learning type does.
- *Endeavor avoiding learning type*: Persons of this type also require a lot time for the first learning phase. However, they make a lot more errors than the slow and ineffective learning type; response times in examinations are very short.

Lambda-Test

Lernphase

Branche:	Spenglerei		Krankheit:	Rotasie
Homepage:	www.dienst.com		Diagnose:	Abtasten
Umsatz:	€352.700,-		Behandlung:	Druckverband
			Symptom:	Gliederschmerzen

Fall:	Körperverletzung		Produkt:	ProKollektor
Gesetz:	§23 A4 Strafrecht		Funktion:	Metallgewinnung
Richter/in:	Dr. Vekos		Norm:	LOSA 23
Strafmaß:	3 Monate unbedingt			

Titel:	Erkenntnis und Horizont		Vorgang:	Fetteinlagerung
Inhalt:	Aktuelle Theorien		Theorie:	Konstanzformel
Zielgruppe:	Germanistikstudenten		Beweis:	$5x+3y=9z$
			Relevanz:	Lösungsmittelerzeugung

Zur Prüfphase

Anzahl Gelöste ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Start | screenshots von 15 p...

10:48

Figure 1: Examination sheet of LAMBDA's part of learning strategy assessment. Here, 6 of the 7 domains (Social Sciences here excluded) are demonstrated, offering 4 information units each; in contrast to the learning sheet, several information is now given incorrectly, which the testee has to correct perfectly (Screen is given in German).

What is of importance here is that this typification is in accordance with the results of the first generation LAMBDA (Maryschka, 2002) as well as with those typifications reported regarding similar conceptualized tests, namely, LAsO (translated as: Learning and systematically Ordering; Fill Giordano, 2004)¹ and CLIK (translated as: Computerized instrument for measuring children's learning potential; Unterfrauner & Litzenberger, 2010). Thus, to some extent, generalizability has been proven.

Final examination after having a break in between, examines the testee's long-term memory.

¹ www.laso.at

Apart from both these performance test facets, the break in between tasks is used for a certain reasoning test. This test is not yet published but, in the meanwhile, see Poinstingl (2009). It is the “Family Relation Reasoning-Test”, which asks for a certain family relation of two persons, indirectly described in a short essay including other family members. For instance: “Bill is the father of Mary und Susan. Cathy is the daughter of Susan. What is the relationship between Bill and Cathy?” However, this test is partitioned into two parts. The first part is administered in a standard way. But the other one is imposed by a stress factor whereby each item is interrupted by forcing the testee to correct an examination sheet of the preceding learning test again; only after the respective examination sheet has been processed can the testee answer the reasoning item. The number of solved items of the first part represents the testee’s degree of reasoning ability. The ratio between the number of solved items in the second part and the overall number of solved items defines the testee’s power of stress-resistance (the smaller this ratio, the lower the stress-resistance). Obviously, measuring stress-resistance in this manner means that personal characteristics of style are measured using the approach of experiment-based assessment of behavior: there are “... experimentally varied performance tasks, whereby the computer registers the way in which the testee deals with the problem” (see above).

In fact, LAMBDA comprises a second feature of experiment-based assessment of behavior which serves to measure a testee’s interest preference. The initial sheet of the learning test bundles 6 times 4 information units (from a pool of 7 different domains); the testee decides at the very beginning, which of the 7 domains will not come into question. These 7 domains are: Economics, Medicine, Law, Technique, Humanities, Science, and Social Science (cf. again Figure 1). Based on Proyer (2006), it is hypothesized that those topics which conform to a testee’s interests will be memorized much more easily. Hence, profile interpretation of a testee’s scores might show his/her structure of interests and (unconscious) domain preference. That is, the score of any domain results due to the

number of examination sheets in which the testee has not corrected the respective bundle entirely correctly.

Method

Validation of psychological tests is often impaired due to methodological problems (see apart from the following considerations all above Borsboom, Mellenbergh, & van Heerden, 2004). Based on concurrent tests, (convergent) construct validation suffers from the problem, that either the criterion-test – usually an older one – does not fulfill all the psychometric standards, in particular the standard of validity; in this case there is no gain in using it for validation of the test in question – usually a newer one. On the other side, it could also be that the criterion-test fulfills all the psychometric standards; which would mean that there is no gain in establishing a new test (cf. Kubinger, 2009c). Nevertheless, we tried an explorative construct validation study for LAMBDA; several test-scores of three test-batteries were used. A main problem of correlation-based validation is the phenomenon of variance diminution because of censored data due to a sampling bias. Most of the time it happens that persons with very low (and sometimes also with very high) respective ability (or attitude) are not accessible when representative sampling from a certain population is aimed-for; as the bias' size is almost unknown, even a correction formula for the correlation coefficient (cf. Hunter & Schmidt, 2004) is not applicable. In such cases, extreme group validation is more attractive – though it is also affected by this bias; however, a casual bias in the medium range is of no concern. Accordingly, we now attempted an extreme group validation with respect to a theory-based external criterion: impulsiveness. Of, course, predictive validity is the most attractive. But the methodical problem is – if at all a relevant external criterion exists in the future – that hardly any institution will apply a (new) test for validation only, but without using its results in the very beginning for admission or refusal of the applicants (cf. again Kubinger, 2009c).

Fortunately, we managed to cooperate with a few institutions, particularly with the Red Cross organization. The applicants of this organization have to pass a final exam with respect to their theoretical knowledge of emergency-medicine.

Moreover, interpretation of (Pearson) correlation coefficients are often not based on the respective determination coefficient (that is the squared correlation coefficient) which only refers to the percentage of mutual explained variance of both the variables in question; but very often the resulting value of a correlation coefficient is interpreted according to some established rules of thumb, such as that a correlation coefficient of, for instance, 0.5 has some meaning *per se*. Furthermore, it would always be preferable to test a correlation coefficient's significance for a specified null-hypothesis $H_0: \rho \leq \lambda$ and not for the null-hypothesis $H_0: \rho = 0$. This is because rejection of the latter bears hardly any information, as the population parameter ρ might nevertheless be very small, for instance 0.1 or even 0.01, thus having no content relevance. However, testing the former, for instance with $\lambda = 0.7$, would gain the information as to whether the correlation of both the variables explains at least approximately 50% of the mutual variance, or not (cf. Rasch, Kubinger & Yanagida, 2011). We therefore applied this strategy when correlation coefficients or the like are under consideration.

Explorative construct validation study

The following three test-batteries were used, primarily in order to apply further tests for experiment-based assessment of behavior. This is true for one of the first exponents of this “genre”, namely, “Attitudes to Work” (Version of the Vienna Test System; Kubinger & Ebenhöh, 2002). This is also true for “Resilience-Assessment: Computer Based Objective Personality Test Battery” (BACo; Ortner, Kubinger, Schrott, Radinger, & Litzenberger, 2006). While BACo consists of several subtests all measuring

different aspects of stress-resistance – that two of them applied here being “Conflict of Tasks” (the testee has to work on two tasks simultaneously) and “Hindrane to Planned Action” (the testee is continuously confronted with the problem, that his/her intended processing is prevented) – “Attitudes to Work” aims to measure several different attitudes, of which only impulsiveness vs. reflexiveness (subtest “Comparing Surfaces”) is here of interest. For more details concerning “Attitudes to Work” and BAcO, see Kubinger (2006, 2008, 2009b), Kubinger and Litzenberger (2007), Ortner and Kubinger (2008), Ortner (2012). Impulsiveness vs. reflexiveness seemed of relevance as impulsiveness of a person might avert effective learning strategies. Moreover, stress-resistance due to both chosen aspects of BAcO seemed to accurately coincide with LAMBDA’s condition of interrupting the testee on processing the one task but forcing him/her to deal with another task. Because, in particular, (long-term) memory is not covered by both these test-batteries, pertinent subtests from the “Intelligence Structure Battery” (INSBAT; Hornke et al., 2004) were also administered, namely, “Long-term Memory” and “Verbal Short-term Memory”. Furthermore, according to LAMBDA’s reasoning component (FRRT), the subtest “Verbal Reasoning” of INSBAT was also used. However, no questionnaire for interests, in order to meet the respective measurement aim of LAMBDA, was administrated.

The method used was an exploratory factor analysis (principal component analysis; eigen value larger than 1 criterion; varimax rotation).

Extreme group validation study with respect to impulsiveness

Though impulsiveness could be assessed just concurrently with the above mentioned subtest “Comparing Surfaces” of “Attitudes to Work”, such an extreme group validation seemed worthwhile. The influence of impulsiveness on cognitive abilities is investigated in a great number of papers. For instance, Schweitzer (2002) found evidence that impulsive persons tend to perform less well on reasoning tests. Hence, it is

hypothesized that according to “Comparing Surfaces”, impulsive testees do fare worse than reflexive testees in at least one of the following test-scores of LAMBDA’s learning test:

- ratio of the number mastered examination sheets and total number of required examination sheets
- total number of perfectly corrected examination sheets being of no use due to of later errors
- duration of the initial learning process
- total time spent solving examination sheets
- total errors on examination sheets.

The method used was a multivariate analysis of variance due to the factor impulsiveness vs. reflexiveness ($\alpha = .05$); testees with a percentile rank of up to 40 in the subtest “Comparing Surfaces” were allocated to the impulsive group, while those with a percentile rank of 60 or higher, to the reflexive group. All the other testees were deleted from this analysis.

Predictive validity regarding an exam

All testees classified according to LAMBDA’s cluster analysis-based four learning types (see above) were to be compared according to their grade in the final exam which happened to occur at the end of the trainee program. It was hypothesized that testees of the *successful learning type* perform, on average, better on the exam than all the other learning types; second-tier it was hypothesized that testees of the *endeavor avoiding learning type* perform the worst.

The method used was Kruskal-Wallis’ H-test.

Sample

As indicated, the desired population of testees had to be applicants of an organization in which a trainee program ends with a final exam. At first it was decided to recruit participants from learner driving schools, but after sampling only 11 volunteers from two Viennese driving schools it was decided that applicants of the Red Cross organization, who perform civilian service, were the population of interest². From that one, 70 volunteers could be tested. However, 13 out of a total of 81 testees had to be removed from analyses because they processed the first part of the “Family Relation Reasoning-Test” (9 items) in less than 50 seconds which is out of range of sincere working at. From the remaining 68 testees, 59 were male and 9 were female. The age ranged from 16 to 27 years ($M=19.0$, $SD=1.56$).

Computer Test Service

LAMBDA was used in the program version of Haiden (2009). All the other test-batteries were used from the Vienna Test System (SCHUHFRIED). The time needed to complete all administered tests ranged between 95 to 130 minutes.

Results

An exploratory factor analysis (principal component analysis; eigenvalue larger than 1 criterion; varimax rotation) was carried out and all described scores of all tests were used (see Table 1 – bear in mind, that the BAcO subtests offer two of them, each). Six factors resulted (percentage of explained variance 71.5) according to the eigenvalue criterion as well as the scree test. The rotated factor loadings are listed in Table 1; loadings with an absolute value larger than **.70** are in bold. With reference to these loadings, the six factors

² Many thanks to Mercedes Huscsava, MD, MSc, BSc, who managed the cooperation with the Red Cross organization.

may be labeled as: *preciseness [of learning (and reasoning)]*, *barrenness*, *tardiness*, *fissionability*, *focusing*, and *persistence*. Regarding the factorial structure, cognitive aspects are all pooled in the first factor, ranging from learning efficiency to memory and reasoning – though both the latter are not overwhelmingly loading. All the other factors are rather personal characteristics of style as just defined as being measured by tests for experiment-based assessment of behavior. Concerning (convergent and divergent) construct validity of LAMBDA, this test-battery clearly dominates learning efficiency; and – in finding that (verbal) reasoning strongly correlates with learning efficiency – this test-battery predominates two further factors. That is besides *barrenness* a special aspect of stress-resistance, namely *focusing*. An issue of interest is that BAcO itself discloses three (more) different aspects of stress-resistance; as a matter of fact, according to our analysis there is no general construct of stress-resistance established. LAMBDA, in particular, does not measure *tardiness*, *fissionability*, and *persistence* as a consequence of stress. What is of interest regarding “attitudes of Work”, is that impulsiveness hardly loads in any factor; that is, for now, LAMBDA results as quite independent from this personal style. Finally, with regard to INSBAT, this conventional test-battery does not essentially contribute to the factor structure.

Table 1: Loadings of the six-factor solution of exploratory factor analysis of LAMBDA and three other test-batteries. Loadings with an absolute value larger than **.70** are printed in bold and though explaining less than 50% of variance, several loading between .65 and .69 are in italics. The eigenvalues are: 4.15, 2.00, 1.81, 1.36, 1.11, 1.02.

	Factor					
	1	2	3	4	5	6
LAMBDA: ratio of the number mastered examination sheets and total number of required examination sheets	.84	.20	-.10	.01	-.04	.19
LAMBDA: total number of perfectly corrected examination sheets being of no use due to later errors	.22	.89	-.10	.07	.08	.00
LAMBDA: duration of the initial learning process	.65	-.01	.23	-.03	-.34	-.01
LAMBDA: total time spent solving examination sheets	-.13	.89	.16	.09	-.09	-.04
LAMBDA: total errors on examination sheets	-.81	-.27	.08	.05	.05	-.17
LAMBDA: long-term memory	.66	.09	-.09	.01	.12	-.15
LAMBDA: number of solved items of FRRT's first part (reasoning ability)	.67	-.09	-.02	-.14	-.23	-.04
LAMBDA: ratio between FRRT's number of solved items in the second part and the overall number of solved items (stress-resistance)	-.04	.00	-.12	.11	.90	.09
"Attitudes to Work"/"Comparing Surfaces" (impulsiveness)	.37	-.22	.29	-.55	.18	-.13
BACo: "Hindrance to Planned Action" – power	.06	-.04	.07	-.02	.09	.94
BACo: "Hindrance to Planned Action" – slowness	-.06	.14	.79	-.24	-.06	-.02
BACo: "Conflict of Tasks" – main task	.13	.08	-.84	-.31	.12	-.10
BACo: "Conflict of Tasks" – additional task	.10	.07	.11	.88	.19	-.09
INSBAT: "Verbal reasoning"	.69	-.32	-.14	.29	.09	.15
INSBAT: "Long-term Memory"	.65	-.10	.13	-.01	.33	-.28
INSBAT: "Verbal Short-term Memory"	.55	-.13	-.19	-.04	.30	.04

Extreme group validation study with respect to impulsiveness according to a multivariate analysis of variance disclosed non-significant mean differences (Pillai's trace $p = .180$;

given Box-M test $p = .310$). As far as the subtest “Comparing Surfaces” of the test-battery “Attitudes to Work” measures impulsiveness vs. reflexiveness at all, LAMBDA’s test scores do not depend on it.

Kruskal-Wallis H -test regarding LAMBDA’s predictive validity also resulted in non-significance ($p=.133$). That is, the different learning types (represented 13 times for the *successful learning type*, 22 times for the *unassertive learning type*, 18 times for the *slow and ineffective learning type*, and 15 times for the *endeavor avoiding learning type*) do not influence the grade of the trainee program’s final exam.

Discussion

An exploratory factor analysis delivers quite encouraging results. Besides cognitive measures (above all, learning efficiency and reasoning), LAMBDA also offers measures for establishing personal characteristics of style. Extreme group validation failed. However, the background for this study was rather due to the literature than to a special aim of measurement. Therefore, the empirical result must not be evaluated as being negative with regard to LAMBDA’s validity. Finally, in our study, no predictive validity of LAMBDA’s learning types resulted, which indicates a negative result. We have to conclude, that in the given context, these learning types are of no relevance. The reason might be that the testees, being Red Cross applicants, were in some way forced to undergo a trainee program and a final exam instead of voluntarily attending the program for personal gain and compliancy. As a consequence, many of them probably did not aim to perform their best at the program and exam. Under this condition they participated in our study. Hence, they probably were less achievement motivated than testees would be who are convinced that the test result is of any relevance for their future (occupational or educational) life. That is, not being keen on working at the psychological test as well as on undergoing the trainee program and the final exam might strongly downsize LAMBDA’s

predictive validity. We therefore have to be aware, that using LAMBDA's learning type assessment will only be worthwhile if the testee is eager to receive feedback in order to make forthcoming decisions or he/she feels confident that the test results are fair and relevant for an organization's selection of applicants. For instance, self-assessments at a student advisory service would meet these criteria (Kubinger, Frebort, Khorramdel, & Weitensfelder, 2013).

Finally, we have to emphasize, that any validation attempt of LAMBDA would of course be of no use if calibration according to IRT had malfunctioned or just neglected. As a matter of fact, a psychological test which has proven to measure according to a certain model of IRT does not only guarantee uni-dimensional test scores but also that the resulting scores compare inter- and intra-individually fairly with respect to empirically ascertainable relations of achievement behavior (cf. Kubinger, 2009c). Therefore, for instance, the "test evaluation system" of the German federation of psychology associations (Testkuratorium, 2006; 2007) insists on reviewing whether or not the test in question is calibrated and tested accordingly and if at all the author is at least aware of the need for the discussion of the scoring rules' appropriateness with regard to the resulting scores' relations and the empirical behavior relations. Thus far, validity is a fairly minor criterion of test quality. With regard to tests for experiment-based assessment of behavior, fulfilling the test quality of calibration is, however, traditionally a big challenge (cf. Kubinger & Draxler, 2006). But LAMBDA has stood the test to some extent. First, Karolyi (2009) proved validness of the Rasch model when LAMBDA is used to measure a testee's interest preference, as described above: If actually for each domain the number of errors are scored, a testee does at all the examination sheets with respect to that domain, then this number is fair as empirically well-founded – only for two domains do a few items have to be deleted. Second, besides the fact that the reasoning test FRRT has already proven to fit the Rasch model (Poinstingl, 2009, even shows that the items can be modelled by item

generating rules), Haiden (2009) also proved that measurement of change between the test's two parts (without and with interruption by the learning test of LAMBDA) applies accordingly: If, for each pair of parallelized items, a testee's achievement is scored either as 1 or as 0 depending on whether he/she comes to the solution at least under stress or not, then the Rasch model holds.

That is, LAMBDA is basically well calibrated. But further validation is needed.

References:

- Borsboom, D., Mellenbergh, G.J., & van Heerden, J. (2004). The concept of validity. *Psychological Review*, 111, 1061-1071.
- Craik, F.I.M. & Lockhart, R.S. (1972). Levels of processing: A framework for memory Research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684.
- Donche, V., Coertjens, L. & Van Petegem, P. (2010). Learning grid development throughout higher education: A longitudinal study. *Learning and Individual Differences*, 20, 256-259.
- Fill-Giordano, R. (2004). *Entwicklung des Computertests LASO (Lernen Anwenden – Systematisch Ordnen) – Fairness von Hypertext-Tests für Personenn mit wenig PC-Erfahrung* [Development of the computer test LASO (translated as: Learning and systematically Ordering) – Fairness of Hypertext-tests for people with little PC experience]. Unpublished Diploma-thesis, University of Vienna.
- Guthke, J. (1972). *Zur Diagnostik der intellektuellen Lernfähigkeit* [Assessment of the intellectual learning ability]. Berlin: VEB Deutsch Verlag der Wissenschaften.
- Haiden, A. (2009). *Testtheoretische Analyse des psychologisch-diagnostischen Verfahrens LAMBDA-neu* [Psychometric analysis of the test-battery LAMBDA]. Unpubl. master thesis, university of Vienna.

- Hornke, L.F., Arendasy, M., Sommer, M., Häusler, J., Wagner-Menghin, M., Gittler, G., Bogner, B., & Wenzl, M. (2004). *Intelligenz-Struktur-Batterie (INSBAT)*. [Computer software]. Mödling: Schuhfried.
- Hunter, J.E., & Schmidt, F.L. (2004). *Methods of meta-analysis: Correcting for error and bias in research findings*, 2nd ed. Newbury Park: Sage.
- Karolyi, M. (2009). *Entwicklung und Erprobung des multifunktionalen psychologisch-diagnostischen Verfahrens LAMBDA-neu* [Development and evaluation of the multifunctional psychological instrument LAMBDA]. Unpubl. master thesis, university of Vienna.
- Kubinger, K. D. (2006). Ein Update der Definition von Objektiven Persönlichkeitstests: Experimentalpsychologische Verhaltensdiagnostik [An updated definition of objective personality tests experiment-based assessment of behavior]. In T. M. Ortner, R. Proyer, & K. D. Kubinger (eds.). *Theorie und Praxis Objektiver Persönlichkeitstests* [Theory and practice of objective personality tests] (pp. 38–52). Bern: Huber.
- Kubinger, K. D. (2008). Einige Ansätze einer experimentalpsychologischen Verhaltensdiagnostik [Some designs for experiment-based assessment of behavior]. In W. Sarges & N. Scheffer (eds.), *Innovative Ansätze in der Eignungsdiagnostik* [Innovative approaches of psychological assessment] (pp. 109–120). Göttingen: Hogrefe.
- Kubinger, K.D. (2009a). Three more attempts to prevent faking good in personality questionnaires. *Review of Psychology*, 16, 115-121.
- Kubinger, K.D. (2009b). The technique of objective personality-tests sensu R.B. Cattell nowadays: The Viennese pool of computerized tests aimed at experiment-based assessment of behavior. *Acta Psychologica Sinica*, 41, 1024-1036.

- Kubinger, K.D. (2009c). *Psychologische Diagnostik – Theorie und Praxis psychologischen Diagnostizierens* (2nd ed.) [*Psychological Assessment – Theory and Practice of Psychological Consulting*]. Göttingen: Hogrefe.
- Kubinger, K.D. & Draxler, C. (2006). Testtheoretische Probleme bei Objektiven Persönlichkeitstests – Ideenskizze für die Nutzung der Item-Response-Theorie [Psychometric problems of objective personality tests – idea sketch of using Item Response theory]. In T. M. Ortner, R. Proyer, & K. D. Kubinger (eds.). *Theorie und Praxis Objektiver Persönlichkeitstests* [Theory and practice of objective personality tests] (pp. 88-101). Bern: Huber.
- Kubinger, K. D. & Ebenhöf, J. (2002). Arbeitshaltungen - Kurze Testbatterie: Anspruchsniveau, Frustrationstoleranz, Leistungsmotivation, Impulsivität/Reflexivität [Software]; [Attitudes to Work – A short test-battery: level of aspiration, frustration tolerance, achievement motivation, impulsiveness/reflexiveness]. Mödling: Schuhfried.
- Kubinger, K.D., Frebort, M., Khorramdel, L., & Weitensfelder, L. (2013, in print). Prinzipien und Verfahren der Self-Assessments vom „Wiener Autorenkollektiv Studienberatungstests“ [Principles and instruments of self-assessments of the “Viennese collective of authors of student advisory service tests”]. *Wirtschaftspsychologie*.
- Kubinger, K. D., Haiden, A., Karolyi, M. & Maryschka, C. (in print). Computer-Testbatterie: Lernen auswendig-Merken-Belastbarkeit-Denken analytisch (LAMBDA), Software and Manual [Computer test-battery: Learning style, Memory, Reasoning, and Stress Resistance (LAMBDA)]. Wien/Mödling: Schuhfried.
- Kubinger, K.D. & Litzenberger, M. (2006). On the shortcomings of a mono-methodical approach to personality assessment. *Individual Differences Research*, 4, 139-158.

- Maryschka, C. (2002). *LAMBDA – Ein neuer computerunterstützter Lern- und Merkfähigkeitstest* [LAMBDA – a computerized test for measuring learning strategy and memory]. Unpublished doctoral thesis, university of Vienna.
- Ones, D. S., Viswesvaran, C., Dilchert, S., & Deller, J. (eds.) (2006). Considering response distortion in personality measurement for industrial, work and organizational psychology research and practice. *Psychology Science*, 48/3.
- Ortner, T. M. (2012). Teachers' burnout is related to lowered speed and lowered quality for demanding short-term tasks. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 54, 20-35.
- Ortner, T.M., Kubinger, K.D., Schrott, A., Radinger, R. & Litzenberger, M. (2010). *Belastbarkeits-Assessment: computerisierte Objektive Persönlichkeits-Testbatterie – Deutsch (BACO-D)* [Resilience assessment: computerized objective test-battery – German version]. Test: Software and Manual. Mödling: Schuhfried.
- Ortner, T. M. & Kubinger, K. D. (2008). Objektiv und ökonomisch: Eine Testbatterie zur Erfassung unterschiedlicher Aspekte der emotionalen Belastbarkeit im beruflichen Kontext (BACO-D) [Objective and economical: test-battery BACO-D for measuring emotional resilience within occupational context]. In W. Sarges & D. Scheffer (eds.), *Innovative Ansätze für die Eignungsdiagnostik* [Innovative approaches of psychological assessment] (pp. 167-173). Göttingen: Hogrefe.
- Ortner, T.M., Proyer, R., & Kubinger, K.D. (eds.)(2006). *Theorie und Praxis Objektiver Persönlichkeitstests* [Theory and practice of objective personality tests]. Bern: Huber.
- Poinstingl, H. (2009). The Linear Logistic Test Model (LLTM) as the methodological foundation of item generating rules for a new verbal reasoning test. *Psychology Science Quarterly*, 51, 123-134.
- Proyer, R.T. (2006). Objektive Persönlichkeitstests zur Erfassung beruflicher Interessen [Objective personality tests for measuring occupational interests]. In T.M. Ortner, R.

- Proyer, & K.D. Kubinger (eds.). *Theorie und Praxis Objektiver Persönlichkeitstests* [Theory and practice of objective personality tests] (pp. 143-152). Bern: Huber.
- Rasch, D., Kubinger, K.D. & Yanagida, T. (2011). *Statistics in Psychology – Using R and SPSS*. Chichester: Wiley.
- Schweitzer, K. (2002). Does impulsivity influence performance in reasoning? *Personality and Individual Differences*, 33, 1031-1043.
- Testkuratorium (2006). TBS-TK. Testbeurteilungssystem des Testkuratoriums der Föderation Deutscher Psychologenvereinigungen [Test evaluation system of the German federation of psychology associations' test curatorship]. *Report Psychologie*, 31, 492-499.
- Testkuratorium (2007). TBS-TK. Testbeurteilungssystem des Testkuratoriums der Föderation Deutscher Psychologenvereinigungen [Test evaluation system of the German federation of psychology associations' test curatorship]. *Psychologische Rundschau*, 58, 25-30.
- Unterfrauner, E. & Litzenberger, M. (2010). *CLIK (Computer Lernpotential Instrumentarium für Kinder)* [Computerized instrument for measuring children's learning potential]. Mödling: Schuhfried.

CURRICULUM VITAE:

Persönliche Daten:

Name: Georg Mandler
Adresse: Högelmüllergasse 1a/20
1050 Wien
Tel: +43 (0) 660 3149971
E-Mail: mandlerg@gmx.at
Geboren: 31.12.1987 in Lienz (Osttirol)

Ausbildung:

Seit 10/2007 Diplomstudium der Psychologie, Universität Wien
07/2006 – 03/2007 Zivildienst beim Roten Kreuz Tirol
09/1998 – 06/2006 Bundesgymnasium & Bundesrealgymnasium Lienz
09/1994 – 06/1998 Volksschule Dölsach

Berufserfahrung & Praktika:

Seit 06/2007 AFFiRiS AG; Mitarbeiter in der Abteilung Scientific IT
07/2011 – 08/2012 Pflichtpraktikum (240h) – SCHUHFRIED GmbH.