



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Arbeit

„Training von Raumvorstellung - Inwiefern ist Raumvorstellung
durch Online-Tetris trainierbar?“

Verfasserin

Bernadette Mutzatko

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2014

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 298

Studienrichtung lt. Studienblatt: Diplomstudium Psychologie

Betreuer: Univ.-Prof. i.R. Mag. Dr. Klaus Kubinger

Danksagung

Besonders bedanken möchte ich mich bei Herr Univ.-Prof. i.R. Dr. Mag. Klaus Kubinger für seine Betreuungstätigkeiten. Bereits in seinen Lehrveranstaltungen hatte ich immer das Gefühl von seinen Ansichten zu verschiedenen Themen der Psychologischen Diagnostik zu profitieren. Es war ihm stets ein Anliegen, dass wir die Erkenntnisse der Psychologischen Diagnostik nicht einfach nur annehmen, kennen und im Endeffekt anwenden, sondern diese immer wieder kritisch hinterfragen und nach möglichen Verbesserungen streben.

Ebenso gilt mein Dank für die Betreuungstätigkeiten von Frau MMag. Lisbeth Weitensfelder, die alle meine Fragen während der Ausarbeitung des Themas sowie während der Zeit der Datenerhebung immer schnellstmöglich beantwortet hat. Auch von ihr habe ich viel zur Psychologischen Diagnostik lernen können.

Bei Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Werner Mack, Vorstand des Instituts für Mechanik und Mechatronik der technischen Universität Wien, möchte ich mich dafür bedanken, dass ich im Wintersemester 2012 in seiner Vorlesung zur Mechanik diese Untersuchung vorstellen und Kontakt mit möglichen Interessenten aufnehmen konnte.

Meinen ArbeitskollegInnen möchte ich für das viele Verständnis und die gute Zusammenarbeit während meines Studiums danken, welches mich doch immer wieder zeitlich sehr beansprucht hat.

Dies alles wäre jedoch ohne eine weitere Person wahrscheinlich erst gar nicht zustande gekommen: Daher bekommt mein Freund, der mich überhaupt erst auf die Idee, ein Studium zu beginnen, gebracht und mich in dieser Zeit ganz besonders unterstützt hat, ein ganz großes Dankeschön.

Abstract

Bisherige Untersuchungen konnten zeigen, dass Raumvorstellungsfähigkeit durch das Spielen von Computerspielen verbessert werden kann. Allerdings wurde zur Messung von Raumvorstellung meistens nur ein Teilbereich herangezogen (z.B. mentale Rotationen). In dieser Studie wird der Frage nachgegangen, ob sich die Ergebnisse anhand eines Tests, der mehrere Teilbereiche von Raumvorstellung erfasst (Test zur Angewandten Raumvorstellung - TARV), reproduzieren lassen. Als Trainingsmaterial werden zwei verschiedene Versionen von Online-Tetris (2-dimensional und 3-dimensional) eingesetzt. 50 Personen (StudentInnen und Berufstätige gemischt) wurden in zwei Gruppen eingeteilt. Die eine Gruppe absolvierte zwischen den zwei Testzeitpunkten ein vierwöchiges Training, während die andere Gruppe pausierte. Statistische Auswertungen mittels mehrdimensionaler Varianzanalyse waren nicht signifikant. Diese Ergebnisse können verschiedene Gründe haben: Z.B. 1) das Training wurde zu wenig strikt durchgeführt oder 2) es wurden mit dem TARV mehr Teilbereiche von Raumvorstellung erfasst, als trainiert wurden. Zukünftige Untersuchungen, bei denen der TARV eingesetzt wird, sollten nach Möglichkeit die genannten Punkte beachten.

Previous research has demonstrated that visuospatial abilities can be enhanced by playing video games. However, most of these studies focused only on one aspect of visuospatial ability (e.g. mental rotation). In this research we address the question if these results can be reproduced with a test, which measures more than one aspect of visuospatial ability (Test of Applied Relations and Visuospatial abilities - TARV). The materials used for training are two variants of online-Tetris (2-dimensional and 3-dimensional). 50 persons (a mix of students and employees) were divided into two groups. One of these groups went through a four week training session between the two points of testing. The other group paused for this time. Statistical analysis with multivariate analysis of variance showed no significant results. There are at least two possible causes for these results: E.g. 1) the training wasn't enough supervised or 2) there were more aspects of visuospatial ability measured with TARV than there were trained. Future research with TARV should consider these points if possible.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
2	Theoretischer Teil	11
2.1	Kurze Einführung zum Thema „Training“	11
2.1.1	Der Begriff „Training“	11
2.1.2	Trainingsansatz	11
2.1.3	Lernmodelle	12
2.2	Raumvorstellung - Ein kleiner Überblick	15
2.2.1	Aspekte von Raumvorstellung	15
2.2.2	Raumvorstellung in der Arbeitswelt	16
2.3	Trainierbarkeit von Raumvorstellung	17
2.3.1	Verschiedene Ansätze zum Training von Raumvorstellungsfähigkeit	17
2.3.2	Kritikpunkte an bisherigen Untersuchungen	19
3	Empirischer Teil	21
3.1	Ziel der Untersuchung	21
3.1.1	Vorüberlegungen zur Untersuchung	21
3.1.2	Hypothesen	22
3.2	Methode	23
3.2.1	Untersuchungsplan	23
3.2.2	Erhebungsinstrumente	26
3.2.3	Durchführung der Untersuchung	29
3.2.4	Stichprobe	31
3.3	Ergebnisse	32
3.3.1	Deskriptive Ergebnisse	32
3.3.2	Auswertung	35
3.4	Diskussion und Ausblick	37
3.5	Zusammenfassung	38

4	Literaturverzeichnis	41
5	Anhang	43
5.1	Anhang A - Flyer	44
5.2	Anhang B - Fragebogen	45
5.3	Anhang C - Rückmeldung	47
5.4	Anhang D - Protokoll zum Trainingsverlauf	49
5.5	Anhang E - Einverständniserklärung	51
5.6	Anhang F - Tipps	52

1 Einleitung

In der vorliegenden Arbeit umfasst das Wort „*Teilnehmer*“ Frauen und Männer gleichermaßen und wird als Synonym für das Wort „*Person*“, welches im täglichen Sprachgebrauch als geschlechtsneutral gewertet wird, verwendet.

Unsere heutige Gesellschaft ist in vielen Bereichen vom Verständnis und der Weiterentwicklung der Technik abhängig, um funktionsfähig zu bleiben. Somit ist es nicht weiter verwunderlich, dass gerade in diesem Bereich viel Entwicklungspotenzial für junge Menschen steckt (z.B. AMS, 2013b oder AMS, 2013a).

Bei der Entscheidung für den zukünftigen Beruf (und die damit im Vorfeld verbundene Ausbildung) spielen die persönlichen Interessen, Stärken und Schwächen eine wichtige Rolle. Ohne entsprechendes Interesse entstehen keine Ambitionen, sich auf diesen Gebieten weiter zu entwickeln. Wie aus der Motivationsforschung bekannt, vermeiden wir Aufgaben von denen wir annehmen, dass wir diese nicht bewältigen können (Heckhausen & Heckhausen, 2010). Somit sollte das Interesse und das Selbstkonzept auf diesem Gebiet gefördert werden.

Eng mit technischem Verständnis sind nicht nur mathematische Fertigkeiten, sondern auch Raumvorstellungsfähigkeit verbunden (Kraak, 1961; zitiert nach Liedl, 2007, S. 6), weshalb viel Forschung auf diesem Gebiet betrieben wird. Insbesondere zum Thema „Trainierbarkeit von Raumvorstellung“ wird viel geforscht (z.B. Neubauer, Bergner & Schatz, 2010 oder Feng, Spence & Pratt, 2007). Der Nutzen dieser Ergebnisse für die Gesellschaft liegt auf der Hand: Wenn Raumvorstellung eine Voraussetzung für die weitere, technische Entwicklung der Gesellschaft ist und diese Fähigkeit trainiert werden kann, dann können mit entsprechenden Trainingsmöglichkeiten bisher ungenutzte Ressourcen besser eingesetzt werden. Sobald Personen das Gefühl haben, dass sie auf einem bestimmten Gebiet gut sind, suchen sie auch aktiv nach solchen Herausforderungen (Heckhausen & Heckhausen, 2010). Wenn also durch Training die Raumvorstellungsfä-

higkeit bei z.B. SchülerInnen verbessert werden kann, erhöhen sich die Chancen, dass diese sich für einen technischen Beruf mit günstigen Zukunftsaussichten (z.B. AMS, 2013b oder AMS, 2013a) entscheiden.

Die in der vorliegenden Arbeit vorgestellte Untersuchung beschäftigt sich daher ebenfalls mit diesem wichtigen Thema. Zunächst wird in einer kurzen Einführung das Thema „Training“ vorgestellt, es folgt ein Überblick über die Fähigkeit „Raumvorstellung“. Daraufhin werden verschiedene Ansätze zum Training von Raumvorstellungsfähigkeit beschrieben sowie auf Kritikpunkte an diesen eingegangen. Im zweiten großen Teil wird dann die eigentliche Untersuchung vorgestellt sowie die Ergebnisse und deren Bedeutung für die Forschung diskutiert. Es werden Daten von zwei Gruppen zu zwei Testzeitpunkten mit vier Wochen Abstand erhoben. Innerhalb dieser vier Wochen erhält eine der beiden Gruppen ein Raumvorstellungstraining, während die andere Gruppe pausiert. Für die statistische Berechnung der Effekte des Trainings wird eine mehrdimensionale Varianzanalyse herangezogen.

2 Theoretischer Teil

2.1 Kurze Einführung zum Thema „Training“

Der folgende allgemeine Teil zum Thema „Training“ bezieht sich, wenn nicht anders angegeben, auf Klauer (1993).

2.1.1 Der Begriff „Training“

Unter dem Begriff „Training“ wird die wiederholte Ausübung von Tätigkeiten oder Aktivitäten verstanden. Aufgrund der Wiederholungen wird bewusst versucht, eine Leistung zu verbessern bzw. indirekt versucht eine Verbesserung zu erzielen. Des weiteren wird noch zwischen einem Training unter Anleitung, somit unter Aufsicht eines „Trainers“, oder ohne Anleitung unterschieden. Die Anwesenheit eines Trainers ist jedoch keine verbindliche Voraussetzung für ein (erfolgreiches) Training.

Somit kann Training folgendermaßen definiert werden: „Training ist eine wiederholt ausgeführte Tätigkeit, die die Ausführung der Tätigkeit faktisch verbessert, oder sie ist eine Handlung, die darauf gerichtet ist, die Fertigkeit zur Ausübung der Tätigkeit zu verbessern.“ (Klauer, 1993, S. 16). Mit dieser Definition werden sowohl das bewusste als auch das unbewusste Üben einer Fertigkeit abgedeckt.

2.1.2 Trainingsansatz

Nach Klauer (1993) gibt es mehrere Ansätze, um Trainingsprogramme zu entwickeln. Im Folgenden soll nun einer dieser Ansätze, der Ansatz der *Kognitiven Korrelate*, näher vorgestellt werden, da dieser auch in der vorliegenden Untersuchung eingesetzt wird.

Der Ansatz der *Kognitiven Korrelate* basiert auf der Annahme, dass zwei Leistungen miteinander korrelieren. Daher wird durch das Training der einen Leistung auch die nicht trainierte Leistung verbessert, eben über den gemeinsamen Varianzanteil. Allerdings funktioniert dieser Ansatz nur, wenn ein direkter Kausaleinfluss zwischen den Variablen besteht. Sollte dies nicht der Fall sein, kann das Training eventuell keine Wirkung zeigen, oder sogar unerwartete Wirkungen haben, wie z.B. eine Verschlechterung der trainierten Leistung.

Für die vorliegende Untersuchung wurde dieser Ansatz gewählt, da davon ausgegangen wird, dass für das Lösen der Aufgaben der hier verwendeten psychologisch-diagnostischen Verfahren und dem erfolgreichen Bearbeiten des Trainingsmaterials dieselbe Fähigkeit zugrunde liegt (siehe Abschnitt 2.3.1 auf Seite 17).

Für weitere Ansätze zur Entwicklung von Trainingsprogrammen sei auf Klauer (1993) verwiesen.

2.1.3 Lernmodelle

Zur Erklärung der Wirkung von Trainingsprogrammen können verschiedene mathematische Modelle herangezogen werden, welche in Abhängigkeit des jeweiligen Trainings mehr oder weniger gut geeignet sind dieses zu erklären. Im Folgenden wird auf das *lineare Modell* und das *exponentiell logarithmisch-lineare Modell* näher eingegangen. Für weitere, komplexere Modelle sei wieder auf Klauer (1993) verwiesen.

Das *lineare Modell* geht davon aus, dass die Steigung eine Konstante ist und eine Person sich somit über alle Übungsphasen hinweg immer gleich verbessert, wie in Abbildung 2.1 auf Seite 13 dargestellt. Für Aufgaben mit unendlichen Lernmöglichkeiten mag dieses Modell gelten. Wenn das zu Lernende begrenzt ist, wird es jedoch immer zu einer oberen Grenze führen. Daraus ergibt sich die negativ beschleunigte, *logarithmisch-lineare Funktion des exponentiellen Modells*. Die für die Steigung verwendete Formel gibt anhand des Ausdrucks in der Klammer die Differenz zwischen der Asymptote und dem Personenparameter an (siehe Abbildung 2.2 auf Seite 14). Diese Differenz entspricht somit dem Lernstoff bzw. dem, was noch zu lernen möglich ist. Wenn eine Person p davon jedesmal einen konstanten Anteil, von z.B. 10 %, lernt, bedeutet das, dass immer weniger da-

zugelernt wird. Durch diese Konstante entsteht die negativ beschleunigte Kurve. Wenn das zu Lernende begrenzt ist und jedesmal der gleiche Anteil des Noch-zu-Erlernenden gelernt wird, wird der Lernzuwachs mit der Zeit nicht mehr nachweisbar sein.

Wenn der Klammerausdruck der logarithmisch-linearen Formel immer konstant bleibt, geht die *logarithmisch-lineare Funktion* in eine *lineare Funktion* über. Theoretisch ist dies möglich, wenn die Lernmöglichkeiten im gleichen Ausmaß wachsen würden, wie das soeben gelernte. Dann würde trotz des Lernzuwachses die Differenz zwischen Asymptote und Fähigkeitsparameter konstant bleiben und somit eine *lineare Funktion* bilden. Wenn also das durch Lernen Erreichbare entsprechend dem Gelernten wächst, gilt das *lineare Modell*. Ist das zu Lernende allerdings begrenzt, so haben wir es mit einer *logarithmisch-linearen Funktion* zu tun.

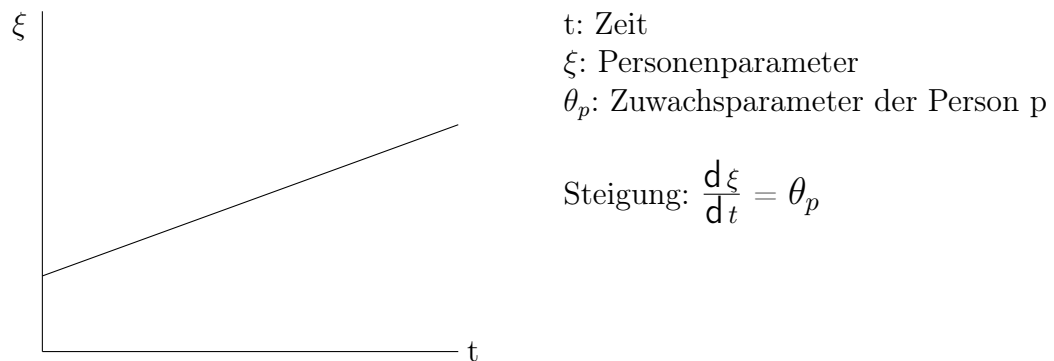
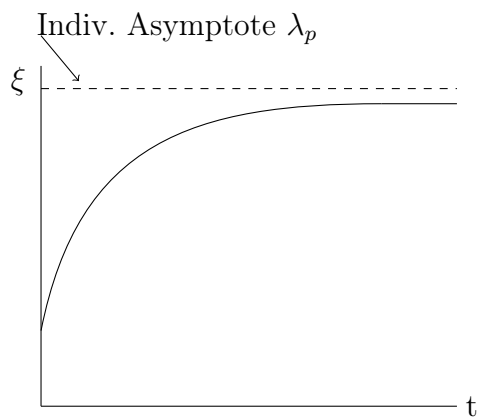


Abbildung 2.1: lineares Modell (nach Klauer, 1993, S. 41)



t: Zeit

ξ : Personenparameter

θ_p : Zuwachsparameter der Person p

Steigung: $\frac{d\xi}{dt} = (\lambda_p - \xi)\theta_p$

Abbildung 2.2: exponentiell logarithmisch-lineares Modell (nach Klauer, 1993, S. 41)

Warum diese beiden Modelle für die vorliegende Untersuchung interessant sind, wird in Abschnitt 3.1 auf Seite 21 näher erläutert.

2.2 Raumvorstellung - Ein kleiner Überblick

Raumvorstellung, oder auch *räumliches Vorstellungsvermögen* genannt, ist die Fähigkeit, bildhafte Informationen mental abzubilden, zu verändern, zu generieren und abzurufen (Linn & Petersen, 1985).

2.2.1 Aspekte von Raumvorstellung

Durch intensive Forschung ist heutzutage bekannt, dass Raumvorstellung verschiedene Aspekte umfasst, welche allerdings keiner einheitlichen Klassifikation unterliegen. Nach Linn und Petersen (1985) gehören zu Raumvorstellung die Aspekte *spatial perception* (räumliche Wahrnehmung), *mental rotation* (mentale Rotation) und *spatial visualization* (räumliches Visualisieren).

Spatial perception ist die Fähigkeit, räumliche Relationen in Bezug auf die eigenen Position korrekt zu erkennen und wiedergeben zu können. Ein Beispiel für *spatial perception* wäre, in einem schräg gezeichnetem Glas den Wasserstand als horizontale Linie (aus Sicht des Betrachters) zu identifizieren (Linn & Petersen, 1985, S. 1482).

Als *mental rotation* wird die Fähigkeit, eine 2-dimensionale oder 3-dimensionale Abbildung nur in der Vorstellung schnell und korrekt zu drehen, bezeichnet. Die Erkenntnis, dass es sich bei zwei verschiedenen Abbildungen um die gleiche Figur aus zwei verschiedenen Blickwinkeln handelt, ist ein Beispiel für *mental rotation* (Linn & Petersen, 1985, S. 1483).

Unter *spatial visualization* fassen Linn und Petersen (1985) all die Aufgaben zusammen, welche aufwändigere, teilweise mehrfache Manipulationen von räumlich präsentiertem Material umfassen und für die mehrere Lösungsmöglichkeiten existieren. Sowohl *spatial perception* als auch *mental rotation* können Teil des Lösungsweges sein, sind aber keine zwingende Voraussetzung. Ein Beispiel ist die Abbildung eines gefalteten, gemusterten Papiers, wo die Lösung die aufgefaltete Version darstellt. Figuren, welche aus einem Wirrwarr von Linien gefunden werden müssen, sind ein weiteres Beispiel für *spatial visualization* (Linn & Petersen, 1985, S. 1484).

Ein noch recht junges Verfahren zur Erfassung verschiedener Teilbereiche von räumlichem Vorstellungsvermögen ist der *Test zur Angewandten Raumvorstellung* (TARV; Weitensfelder, 2012). Ziel dieses Verfahrens ist es sämtliche Aspekte (hier *Facetten* ge-

nannt) mit einem einzigen Test zu erfassen. Diese umfassen *Relationen*, *Rotation* und *Orientierung*.

Die Facette *Relationen* umfasst das Erkennen von Größen- und Abstandsverhältnissen einzelner Objekte zu einander. Ein Beispiel aus dem Alltag wäre „Passt dieses Auto in jene Parklücke?“ (Weitensfelder, 2012, S. 185).

Die Fähigkeit mentale Rotationen vorzunehmen und Rotationsfehler zu erkennen, wird mit der Facette *Rotation* erfasst. Um beim Autobeispiel zu bleiben, „wäre dies die Fähigkeit, zum Beispiel das Auto rückwärtsfahrend so einzuschlagen, dass es in die Parklücke passt“ (Weitensfelder, 2012, S. 186).

Mit der Facette *Orientierung* wird die Fähigkeit der Lokalisation der Richtung von Objekten, Objektteilen oder der eigenen Person im Raum bezeichnet. Hierzu zählen das Orientieren mit einer vorgegeben Landkarte oder die „Fähigkeit des Wieder-Findens des Autos im Parkhaus“ (Weitensfelder, 2012, S. 186).

2.2.2 Raumvorstellung in der Arbeitswelt

Laut dem Berufsinformationssystem des AMS (AMS, 2013c) ist räumliches Vorstellungsvermögen für die erfolgreiche Ausführung etlicher, unterschiedlicher Berufe, wie z.B. PilotIn und SanitäterIn, eine Voraussetzung.

Raumvorstellungsfähigkeit ist aber auch eine Grundlage für technisches Verständnis (Kraak, 1961; zitiert nach Liedl, 2007, S. 6), welches heutzutage in immer mehr Berufen gefragt ist. Berufe, welche diese Fähigkeit voraussetzen, sind z.B. BiomedizinischeR AnalytikerIn, KommunikationstechnikerIn und EDV-Kaufmann/-frau (AMS, 2013d).

Neben Berufsinformationen stellt das AMS auch Trends zur Arbeitsmarktentwicklung bereit. Für die beiden Bereiche *Informationstechnologie* (AMS, 2013b) und *Elektrotechnik, Elektronik und Telekommunikation* (AMS, 2013a) werden gute Beschäftigungsmöglichkeiten in den nächsten Jahren vorausgesagt. In beiden Bereichen finden sich Berufe aus dem oben genannten Berufsinformationssystem, sowohl für räumliches Vorstellungsvermögen, als auch für technisches Verständnis. Die große Anzahl an technischen Berufen zeigt, dass Raumvorstellung eine wichtige Voraussetzung für viele Berufsfelder mit Zukunftsaussichten ist.

2.3 Trainierbarkeit von Raumvorstellung

Wie im vorherigen Abschnitt bereits erwähnt, umfasst „Training“ mehr als das bloße Wiederholen von Übungen oder Tätigkeiten. Vielmehr gehört zu einem ausgereiften Trainingsprogramm eine (empirisch fundierte) Theorie, wie bestimmte Übungen bestimmte Fertigkeiten verbessern können. Weiters ein zumindest theoretisch zugrunde liegendes mathematisches Modell, um die erwünschte Trainingswirkung vorhersagen bzw. die tatsächlich beobachtete Wirkung erklären zu können (siehe Abschnitt 2.1 auf Seite 11 sowie Klauer, 1993).

Gerade zum Thema „Trainierbarkeit von Raumvorstellung“ wurde in den letzten Jahren viel Forschung betrieben, wobei besonders der Einfluss von Computerspielen auf die Raumvorstellungsfähigkeit mehrfach untersucht wurde (z.B. Neubauer et al., 2010, Terlecki, Newcombe & Little, 2008 oder Feng et al., 2007). Sanchez (2012) konnte zeigen, dass eine Verbesserung der Raumvorstellungsfähigkeit sowohl für Frauen, als auch für Männer, eine positive Wirkung auf andere, von dieser Fähigkeit profitierenden, Gebiete hat. Ein Beispiel wäre das Verständnis und Interesse für Naturwissenschaften. Diese Befunde legen nahe, dass Möglichkeiten zur Verbesserung der Raumvorstellungsfähigkeit für die heutige Gesellschaft, welche sehr stark von den Errungenschaften der Technik und Naturwissenschaften dominiert wird, immer wichtiger werden.

2.3.1 Verschiedene Ansätze zum Training von Raumvorstellungsfähigkeit

Trotz verschiedener Ansätze zum Trainieren von Raumvorstellung (Material aus den Raumvorstellungstests, verschiedene Arten von Computerspielen) konnten ähnliche Ergebnisse gefunden werden:

Wright, Thompson, Ganis, Newcombe und Kosslyn (2008) konnten z.B. zeigen, dass das Training mit bekanntem und neuem Material aus dem Prätest durchaus zu Verbesserung im Posttest führt, welcher ebenfalls eine Mischung zwischen aus dem Prätest bekanntem und neuem Material enthielt. Bei einem zweiten, nicht trainierten Raumvorstellungstest, wurden ebenfalls Verbesserungen gefunden. Somit fand ein Transfer von der einen Aufgabenstellung zur Anderen statt. Ähnliche Ergebnisse haben auch Neubauer et al.

(2010) gefunden. In einer zweiwöchigen Trainingsphase mussten die jugendlichen Teilnehmer sowohl Aufgaben aus zwei verschiedenen Raumvorstellungstests lösen, als auch regelmäßig das Computerspiel *Tetris* spielen. Für die 3-dimensional präsentierten Aufgaben konnte gezeigt werden, dass weibliche Teilnehmer nach dem Training gleich gute Ergebnisse erzielten, wie männliche. Bei den 2-dimensional gezeigten Aufgaben jedoch bestand weiterhin ein Unterschied zwischen den Geschlechtern, wobei die Jungen besser abschnitten als die Mädchen. Dass weiterhin ein Unterschied bestand, bedeutet jedoch nicht, dass das Training für die weiblichen Teilnehmer weniger effektiv gewesen sei, als für die männlichen. Im Gegenteil, beide Geschlechter konnten ihre Ergebnisse in den Raumvorstellungstests verbessern. Hierdurch gezeigt werden konnte, dass von einem Training beide Geschlechter profitieren können.

Cherney (2008) wiederum ließ ihre Teilnehmer entweder *Tetris* oder ein *Rennspiel* spielen. Je kürzer dabei die Zeit zwischen den Trainingsphasen war, desto mehr verbesserten sich die Teilnehmer vom ersten zum zweiten Raumvorstellungstest. Dies deutet darauf hin, dass zeitlich näher beieinander liegende Trainingsphasen solchen, die sich über mehrere Wochen verteilen, vorzuziehen sind. Zu einem gegenteiligen Ergebnis sind Terlecki et al. (2008) gekommen. Die Teilnehmer trainierten mehrere Wochen lang (über den Zeitraum von einem Semester hinweg) mit zwei verschiedenen *Tetrisvarianten* (2-dimensional und 3-dimensional). Die Verbesserungen in Raumvorstellungstests waren noch mehrere Monate nach der eigentlichen Trainingsphase nachweisbar. Allerdings betrug die gesamte Trainingsdauer bei Cherney (2008) nur vier Stunden, während die Trainingsdauer bei Terlecki et al. (2008) insgesamt 12 Stunden beträgt. Somit könnte allein schon die Dauer der Trainingsphase ausschlaggebend sein dafür, wie lange die Wirkung des Trainings anhält.

Eine weitere Art von Computerspielen sind *First Person Shooter*, oder auch *Ego-Shooter* genannt. Bei diesen muss sich der Spieler durch eine 3-dimensionale Spielwelt bewegen und mit Hilfe von Schusswaffen andere computergesteuerte Wesen abschießen. Feng et al. (2007) bzw. Spence, Yu, Feng und Marshman (2009) untersuchten diese Kategorie von Computerspielen im Zusammenhang mit Raumvorstellung. Beide Gruppen konnten zeigen, dass schon zehn Stunden Spielzeit ausreichend sind, um Verbesserungen in Raumvorstellungstests zu erzielen. Auch hier konnten längerfristige Effekte, bis zu 24 Wochen nach der Trainingsphase, nachgewiesen werden. Die Ergebnisse von Sanchez (2012) deuten darauf hin, dass ein Training mit *First Person Shootern* zu einem verbes-

serten Verständnis im Bereich der Naturwissenschaften führen kann.

Verschiedene Studien weisen darauf hin, dass 2-dimensionale und 3-dimensionale Varianten vom Spiel *Tetris* einen Einfluss auf die Raumvorstellungsfähigkeit haben, weil bei diesem Spiel, wie bei den meisten Raumvorstellungsaufgaben ebenfalls, Objekte gedreht werden müssen (z.B. Terlecki et al., 2008 oder Neubauer et al., 2010). Daher kann davon ausgegangen werden (wie bereits im Abschnitt 2.1.2 auf Seite 11 erwähnt), dass für das Lösen von Raumvorstellungsaufgaben die gleichen Fähigkeiten benötigt werden, wie für das erfolgreiche Spielen von *Tetris*.

2.3.2 Kritikpunkte an bisherigen Untersuchungen

Bei den meisten Studien waren die Teilnehmer allesamt (Psychologie-) StudentInnen (z.B. Terlecki et al., 2008, Cherney, 2008 oder Sanchez, 2012). Die Studie von Neubauer et al. (2010) kann als Ausnahme erwähnt werden, hier waren es 15-jährige SchülerInnen. Es gibt allerdings kaum Untersuchungen zu einer möglichst breit gestreuten Stichprobe, welche sich aus verschiedensten (Berufs-) Gruppen zusammen setzt. Somit können die Ergebnisse nur eingeschränkt auf die allgemeine Bevölkerung übertragen werden.

In den genannten Studien wurden mögliche Effekte, welche allein durch das Beschäftigen mit der Studie an sich entstehen, nicht ausgeschlossen. Entweder war keine Kontrollgruppe vorhanden (Neubauer et al., 2010) oder die Kontrollgruppe erhielt eine eigene Zuwendung bzw. Treatment während der „Trainingsphase“ (z.B. Feng et al., 2007 oder Sanchez, 2012).

Ein Teil der verwendeten Raumvorstellungstests waren entweder Papier-Bleistift-Tests (z.B. Cherney, 2008) oder als Computerverfahren adaptierte Versionen der Selbigen (z.B. Neubauer et al., 2010 oder Wright et al., 2008). Jeder dieser Tests prüft immer nur spezielle Teilbereiche der Raumvorstellung. Es gibt aber noch keine Studie, welche einen speziell für den Computer entwickelten Raumvorstellungstest, der mehrere Teilbereiche testet, verwendet hat.

3 Empirischer Teil

3.1 Ziel der Untersuchung

Ziel dieser Untersuchung ist es, die Frage zu beantworten, ob die in der Literatur gefundenen Ergebnisse bzgl. Trainierbarkeit von Raumvorstellung mittels *Online-Tetris* sich anhand eines speziell für den Computer entwickelten Raumvorstellungstests, welcher mehrere Teilbereiche überprüft, reproduzieren lassen. Des weiteren sollen die Daten anhand einer möglichst heterogenen Stichprobe gewonnen werden, welche nicht ausschließlich aus (Psychologie-) StudentInnen besteht, um die Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen. Zur Überprüfbarkeit des möglichen Trainingseffektes wird eine Kontrollgruppe eingeführt (welche keinerlei Zuwendung bzw. Treatment während der Trainingsphase bekommt).

3.1.1 Vorüberlegungen zur Untersuchung

Die im Vorfeld der Studie angestellten Überlegungen, welches Modell am ehesten gelten könnte, sind für die zu erwartenden Ergebnisse von großer Bedeutung. Je nach Modell kann bzw. muss mit einem anderen Einfluss des Trainings auf die Ergebnisse gerechnet werden (Klauer, 1993). Daher sollte bereits vor der Datenerhebung bekannt sein, welche Effekte am wahrscheinlichsten beobachtet werden könnten.

Wie im Abschnitt 2.1.3 auf Seite 12 bereits erwähnt, ist für diese Untersuchung das *lineare Modell* (siehe Abbildung 2.1 auf Seite 13) bzw. das *exponentiell logarithmisch-lineare Modell* (siehe Abbildung 2.2 auf Seite 14) interessant. Aus der Literatur ist bekannt, dass die Wirkung mit länger werdender Trainingsdauer steigt (z.B. Cherney, 2008 und Terlecki et al., 2008). Daher kann das *lineare Modell*, welches genau diesen Fall beschreibt, zur Erklärung der Verbesserung herangezogen werden. Diesem Gedanken folgend, erhöht sich auch der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben zur Erfassung der

Fähigkeit. Dies allerdings resultiert theoretisch in einem Verfahren mit nahezu unendlich vielen Aufgaben.

Aus offensichtlichen Gründen kann es ein solches Verfahren jedoch nicht geben. Jeder Raumvorstellungstest hat eine Beschränkung des Schwierigkeitsgrades nach oben hin, wodurch sich wiederum der im *exponentiell logarithmisch-linearen Modell* beschriebene Deckeneffekt ergibt. Dies gilt auch für Verfahren, die speziell für besonders fähige Personen konzipiert sind und daher gut zwischen hohen Fähigkeitsparametern unterscheiden können. Die in dieser Untersuchung verwendeten Verfahren sollen jedoch ein breites Spektrum an Fähigkeitsparametern abdecken und werden daher nicht nur speziell im oberen Fähigkeitsbereich zur Anwendung kommen.

Als Trainingsmaterial bietet sich *Online-Tetris* an, da dieses sich einerseits für ein Raumvorstellungstraining eignet (z.B. Terlecki et al., 2008 oder Neubauer et al., 2010; siehe Abschnitt 2.3.1 auf Seite 17) und andererseits für die Teilnehmer jederzeit zur Verfügung steht. Einzige Voraussetzung ist eine bestehende Internetverbindung, welche heutzutage in Wien bzw. österreichweit (fast) überall vorhanden ist (Statistik Austria, 2013).

3.1.2 Hypothesen

Aufgrund der bei Neubauer et al. (2010) gefundenen Ergebnisse ergibt sich folgende gerichtete Hypothese:

H_0 : Personen, die Raumvorstellung mit dem Spielen von Online-Tetris spielen trainieren, erreichen in Raumvorstellungstests gleich gute oder schlechtere Werte, als Personen ohne Training.

H_1 : Personen, die Raumvorstellung mit dem Spielen von Online-Tetris trainieren, erreichen in Raumvorstellungstests bessere Werte, als Personen ohne Training.

3.2 Methode

3.2.1 Untersuchungsplan

Untersucht werden soll, ob sich die Fähigkeit „Raumvorstellung“ durch das Spielen von *2- und 3-dimensionalen Online-Tetris* (siehe unten) verbessert. Um eine entsprechende Verbesserung überhaupt feststellen zu können, wird sowohl *vor*, als auch *nach* dem vierwöchigen Training die Fähigkeit „Raumvorstellung“ mittels entsprechender Tests erhoben. Als Teilnehmer kommen alle Interessenten ab einem Alter von 16 Jahren in Frage, unabhängig von Geschlecht, Ausbildung und derzeitiger (beruflicher) Tätigkeit. Als Dankeschön für die Teilnahme werden nach dem 2. Testzeitpunkt Tipps zur Verbesserung für (ausbildungsrelevante) Fähigkeiten angeboten. Diese können von den Teilnehmern beim 1. Testzeitpunkt per Fragebogen frei ausgewählt werden und umfassen *Zeitmanagement/Organisation, Motivation, Konzentration* sowie *Merkfähigkeit und Lernstrategien*. Tipps zum Training von *Raumvorstellung* erhalten alle Teilnehmer. Sämtliche Tipps sind im Anhang F ab Seite 52 zu finden. Nach der 1. Testvorgabe werden die Teilnehmer per Zufall entweder der *Versuchsgruppe (VG)*, welche am Training teilnimmt, oder der *Kontrollgruppe (KG)*, welche kein Training erhält, zugeteilt. Die *Versuchsgruppe* erhält die Anleitung für das vierwöchige Training mittels *Online-Tetris*, während mit der *Kontrollgruppe* nur ein Termin für die 2. Testung vier Wochen später vereinbart wird. Veranschaulicht wird das Vorgehen in Abbildung 3.1.

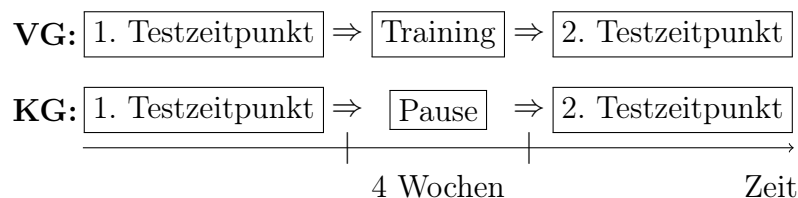


Abbildung 3.1: Der Untersuchungsplan

Online-Tetris ist die im Internet, d.h. direkt im Browser, spielbare Variante des Computerspiels *Tetris*. Bei diesem muss der Spieler aus den vom oberen Rand des rechteckigen Spielfeldes herunterfallenden Steinen am unteren Rand lückenlose Reihen bilden. Die Steine selber sind immer aus vier Quadraten zusammengesetzte Formen und können in 90 Grad Schritten gedreht sowie nach links und rechts verschoben werden. Sobald eine komplette Reihe gebildet wurde, verschwindet diese. Die darüberliegenden Reihen

rücken nach unten nach und machen somit Platz für weitere Steine. Mit der Länge der Spieldauer steigt die Fallgeschwindigkeit der Steine an, wodurch der Schwierigkeitsgrad stetig erhöht wird. Das Spiel endet, sobald auf dem Spielfeld kein Platz mehr für neue Steine ist (Tetris, 2013).

Die Datenerhebung erfolgt im Zeitraum von Juli bis Dezember 2012, mit einer urlaubsbedingten Unterbrechung von zwei Wochen im September. Die Testtermine werden unter Berücksichtigung dieser Unterbrechung und je nach Verfügbarkeit der PC-Arbeitsplätze vergeben. Die Testungen finden im Institut für Psychologie in der Liebiggasse 5, 1010 Wien, in den Räumlichkeiten der Computerdiagnostik vom Arbeitsbereich Psychologische Diagnostik (Institut für Angewandte Psychologie: Gesundheit, Entwicklung und Förderung) statt. Dort stehen aufgeteilt auf zwei Räume insgesamt 14 PC-Arbeitsplätze zur Verfügung. Der größere Raum mit acht Plätzen ist der Testraum. Das kleinere Zimmer wird für die standardisierten Rückmeldungen (nach dem 1. Testzeitpunkt) und die Ergebnisbesprechungen (nach dem 2. Testzeitpunkt) genutzt. Beide Räume liegen gleich nebeneinander und sind durch eine Tür miteinander verbunden.

An psychologisch-diagnostischen Verfahren werden bei beiden Testzeitpunkten der *Test zur Angewandten Raumvorstellung - 9 Items* (TARV; Weitensfelder, 2012), *Cognitrone* (COG; Schuhfried, 2011), *Adaptiver 3-dimensionaler Würfeltest - Kurzversion* (A3DW; Gittler, 2010) sowie *Mechanisch-technisches Auffassungsvermögen* (MTA; Liedl, 2007) am Computer als Gruppentestung vorgegeben werden. Für eine Beschreibung der Verfahren TARV und A3DW siehe Abschnitt 3.2.2 auf Seite 26. Insgesamte Bearbeitungszeit beträgt somit pro Testtermin ca. 1,5 Stunden. Bei Bedarf sind Pausen zwischen den einzelnen Tests möglich. Für diese Untersuchung sind die Ergebnisse der beiden Verfahren TARV und A3DW von Interesse, die anderen beiden Tests sind hier nicht weiter von Bedeutung (diese Daten werden für die Dissertation von Frau MMag. Lisbeth Weitensfelder miterhoben). Bei der individuellen Ergebnisbesprechung werden den Teilnehmern allerdings die Ergebnisse aller vier Tests zu beiden Zeitpunkten rückgemeldet. Im Anschluß werden noch die Tipps zu verschiedenen (ausbildungsrelevanten) Fähigkeiten, welche der Person für die Teilnahme an der Untersuchung versprochen wurden, kurz erläutert und in schriftlicher Form ausgehändigt sowie mögliche Fragen seitens der Teilnehmer beantwortet.

Für die statistische Auswertung der Daten wird eine *mehrdimensionale Varianzanalyse* (auch *multivariate Varianzanalyse* genannt) herangezogen. Bei dieser Untersuchung gibt es pro Teilnehmer Ergebnisse von zwei verschiedenen Raumvorstellungstests, weshalb eine *einfache Varianzanalyse* nur unter einem erhöhten α -Risiko möglich wäre. Die *mehrdimensionale Varianzanalyse* hingegen ist speziell für den Fall, dass es mindestens zwei interessierende Merkmale (hier Testergebnisse) gibt, konzipiert.

Sämtliche (statistische) Berechnungen erfolgen mit dem Programmpaket R (R Core Team, 2013), welches einerseits frei zugänglich und andererseits außerordentlich leistungsfähig ist. R ist als *Free Software* kostenlos unter <http://cran.r-project.org> verfügbar und steht unter der *GNU GENERAL PUBLIC LICENSE Version 2* (<http://cran.r-project.org/COPYING>).

Die Stichprobengröße wird im Voraus berechnet, wobei es für den Fall der *mehrdimensionalen Varianzanalyse* keine spezielle Berechnungsmöglichkeit gibt. Da an beide Merkmale (hier die Ergebnisse von zwei verschiedenen Raumvorstellungstests) die selben Genauigkeitsanforderungen gestellt werden, wird der Stichprobenumfang anhand eines Merkmales berechnet. Für diese Untersuchung wären das *zwei Gruppen*, mit einem *Risiko 1. Art = 0,05, Risiko 2. Art = 0,2* und einer relevanten *Effektstärke $\delta = 0,5$* , ergibt einen *Stichprobenumfang von $n = 64$ pro Gruppe*, d.h. insgesamt werden *128 Teilnehmer* für diese Untersuchung benötigt.

Das bei Kubinger, Rasch und Yanagida (2011) erwähnte *sequentielle Testen* erscheint ein geeigneter Mittelweg zu sein, um einerseits eine genügend große Stichprobe für aussagekräftige Ergebnisse zu erfassen und andererseits die Ressourcen nicht unnötig zu belasten. Beim *sequentiellen Testen* werden die bereits vorliegenden Beobachtungswerte (hier Testergebnisse) schon ausgewertet, bevor die nächsten erhoben werden. Bei jedem Schritt der Auswertung ergibt sich dann eine von drei Möglichkeiten: H_0 *annehmen*, H_0 *ablehnen* oder *die Untersuchung fortsetzen*. Sobald einer der ersten beiden Fälle eintritt, also die H_0 entweder *angenommenen* oder *abgelehnt* wird, kann die Datenerhebung beendet werden. Der Vorteil bei diesem Vorgehen ist, dass im Durchschnitt weniger Teilnehmer für eine Untersuchung benötigt werden, als beim „klassischen Ansatz“ der im Vorfeld festgelegten Stichprobengröße.

Sequentielles Testen ist jedoch (noch) nicht für *mehrdimensionale Varianzanalyse* verfügbar, weshalb für diese Untersuchung beide Raumvorstellungstests *TARV* (Weitensfelder,

2012) und *A3DW* (Gittler, 2010) getrennt *sequentiell ausgewertet* werden. Sobald für mindestens einen der beiden Tests die H_0 *angenommenen* oder *abgelehnt* werden kann, wird die Untersuchung beendet. Sollten zu diesem Zeitpunkt noch weitere Termine mit Teilnehmern (2. Testzeitpunkt) ausständig sein, werden diese selbstverständlich noch eingehalten. Alle Personen, die sich bereit erklärt haben, an der Untersuchung teilzunehmen, werden zweimal getestet und bekommen eine individuelle Ergebnisrückmeldung inklusive der versprochenen Tipps. Daher ist es möglich, dass mehr als die laut *sequentiellen Testen* benötigte Stichprobengröße zustande kommt, maximal jedoch die nach dem „klassischen Ansatz“ berechneten 128 Personen.

3.2.2 Erhebungsinstrumente

In diesem Abschnitt werden die beiden computerbasierten Raumvorstellungstests, die für diese Untersuchung relevant sind, vorgestellt. Die Daten der anderen beiden Verfahren, *COG* (Schuhfried, 2011) und *MTA* (Liedl, 2007), werden für die Dissertation von Frau MMag. Lisbeth Weitensfelder mit erhoben.

Test zur Angewandten Raumvorstellung - 9 Items (TARV) - (Weitensfelder, 2012)

Beim *TARV* werden verschiedene Teilbereiche von Raumvorstellung erfasst, jedoch ohne Zeitkomponente, d.h. Testpersonen haben für die Aufgaben so lange Zeit, wie sie zum Finden einer Lösung benötigen. Die Aufgaben bestehen aus dem Vergleich 2-dimensionaler Planansichten mit den zugehörigen 3-dimensional dargestellten Objekten. Erfasst werden dabei drei verschiedene Teilbereiche: Relationen, Rotationen und Orientierung.

Mit dem Teilbereich *Relationen* wird die Fähigkeit zum Erkennen von Größen- und Abstandsverhältnissen erfasst. Somit müssen Unterschiede in Bezug auf Größe und Abstände der Objektteile zueinander bewertet werden.

Die Fähigkeit mentale Rotationen vornehmen zu können bzw. Rotationsfehler zu erkennen, wird mit dem Teilbereich *Rotationen* erfasst. Beim Lösen solcher Aufgaben müssen die dargestellten Objekte zum Vergleichen mit der Planansicht zuerst mental gedreht werden.

Als letzter Teilbereich erfasst *Orientierung* die Lokalisation von Objekten, Objektteilen und der eigenen Person im Raum. Hier wird das Augenmerk auf Richtungsveränderun-

gen einzelner Objektteile im Verhältnis zu anderen Objektteilen, wie z.B. Links-Rechts-Verwechslungen, gelegt.

Es gibt zwei verschiedene Aufgabenarten mit denen räumliche Fähigkeiten gemessen werden: Einerseits muss von 3-dimensionalen Objekten auf 2-dimensionale Planansichten geschlossen und beurteilt werden, ob die Pläne in Bezug auf die Objekte richtig sind oder nicht. Andererseits muss von 2-dimensionalen Planansichten auf 3-dimensionale Objekte geschlossen und deren Richtigkeit in Bezug auf den Plan beurteilt werden. In beiden Aufgabenarten werden alle drei Teilbereiche erfasst.

Da zu einer Aufgabe immer zwei Beurteilungen gehören, werden diese sequentiell, also nacheinander, vorgegeben. Jede Vorgabe muss bezüglich „richtig“ oder „falsch“ beurteilt werden. Nur wenn beide Vorgaben richtig beurteilt werden, gilt die Aufgabe als gelöst. Für diese Untersuchung wird eine speziell zusammengestellte Version von neun Aufgaben verwendet, weswegen eine maximale Rohwertpunktzahl von neun erreicht werden kann (bei insgesamt 18 einzelnen Beurteilungen). Die Aufgaben werden mit zunehmenden Schwierigkeitsgrad vorgegeben. Da es sich um eine spezielle Zusammenstellung von verschiedenen Aufgaben des *TARV* handelt, sind keine Aufgabenbeispiele verfügbar.

Derzeit befindet sich der *TARV* noch in Entwicklung, folglich liegen noch keine Gütekriterien vor. Erste Untersuchungen haben gezeigt, dass die Aufgaben Rasch-Modell konform sind und Raumvorstellungsfähigkeit eindimensional erfasst wird (siehe z.B. Grubisic, 2010 oder Weitensfelder, 2011, beide zitiert nach Weitensfelder, 2012).

Adaptiver 3-dimensionaler Würfeltest - Kurzversion (A3DW) - (Gittler, 2010)

Der *A3DW* ist ein dem Rasch-Modell gemäßes, adaptives Verfahren zur Erfassung von Raumvorstellungsfähigkeit im Sinne mentaler Rotationen. Es wird keine Zeitkomponente erfasst, d.h. die Testpersonen können sich so lange Zeit nehmen, wie sie zum Lösen der jeweiligen Aufgabe brauchen. Bei jeder Aufgabe muss derjenige Würfel gefunden werden, der sich vom Referenzwürfel nur in seiner Lageposition unterscheidet. Dafür stehen sechs Vergleichswürfel sowie die Antwortalternativen „Kein Würfel richtig“ und „Ich weiß die Lösung nicht“ zur Verfügung. Die beiden zusätzlichen Antwortalternativen sollen die Ratewahrscheinlichkeit verringern.

Bei der Kurzversion, welche in dieser Untersuchung eingesetzt wurde, werden mindestens 10, maximal 13 Aufgaben vorgegeben. Sobald eines der beiden folgenden Abbruchkriterien erreicht ist, wird der Test beendet: *Profit* gibt an, wieviel die letzte Aufgabe zur Reduzierung des Standardmessfehlers beigetragen hat. *Effizienz* ist das Produkt von „Profit“ und Standardmessfehler und wird daher sehr klein, sobald entweder der „Profit“ oder der Standardmessfehler klein werden. Die Testvorgabe wird abgebrochen, sobald entweder „Profit“ oder „Effizienz“ größer/gleich Null oder kleiner/gleich der Voreinstellung ist bzw. die maximale Aufgabenanzahl (hier 13) erreicht wurde.

Die Vorgabe der Aufgaben erfolgt adaptiv, d.h. nach jeder Aufgabe wird der aktuelle Personenfähigkeitsparameter geschätzt und eine den Fähigkeiten entsprechende Aufgabe aus dem Aufgabenpool ausgewählt. Beides ist nur mittels aufwändiger, vom Computer durchgeführter, Berechnungen möglich. Der Aufbau der Aufgaben selber ist immer gleich: Am linken Rand ist ein Referenzwürfel mit sechs unterschiedlichen Seiten, von denen drei zu sehen sind. Rechts daneben befinden sich sechs Vergleichswürfel. Aus diesen muss der richtige Würfel, der mit dem Referenzwürfel übereinstimmt, ausgewählt werden (siehe Abbildung 3.2 auf Seite 29). Zur Verringerung der Ratewahrscheinlichkeit stehen zusätzlich die Antwortalternativen „Kein Würfel richtig“ und „Ich weiß die Lösung nicht“ zur Verfügung. Nach Ende der Testvorgabe wird automatisch der Rohwert für die Fähigkeit „Raumvorstellung“ berechnet.

Da das Rasch-Modell für den *A3DW* gilt, ist die Innere Konsistenz gegeben. Die Reliabilitätskoeffizienten für Cronbach Alpha liegen zwischen $r = 0,82$ und $r = 0,91$. Die Stabilität wird mit $r = 0,61$ angegeben.

Es liegen Normen für SchülerInnen verschiedener Schulstufen, StudentInnen und Erwachsenen vor. Um eine bessere Vergleichbarkeit mit dem *TARV*, dessen Normierung noch aussteht, zu gewährleisten, finden die Normen hier keine Berücksichtigung.

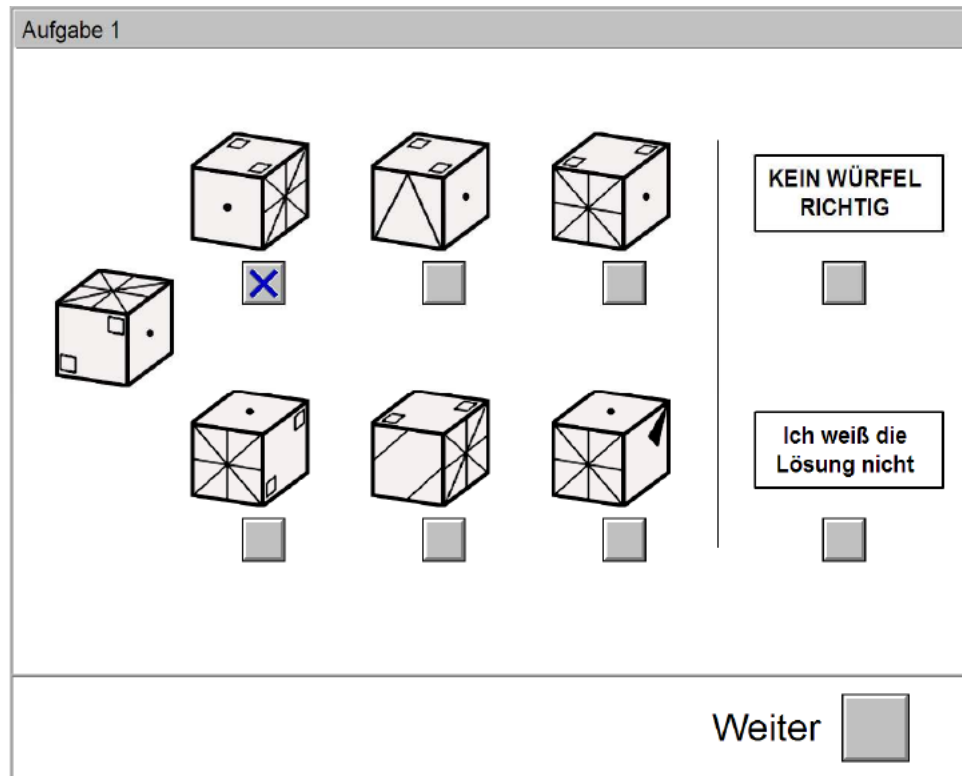


Abbildung 3.2: Aufgabenbeispiel aus dem Verfahren A3DW (aus Gittler, 2010, S. 40)

3.2.3 Durchführung der Untersuchung

Beim 1. *Testzeitpunkt* werden die demographischen Daten der Teilnehmer, deren Einschätzung bzgl. ihrer Raumvorstellungsfähigkeit sowie ihre Computerspielgewohnheiten und die gewünschten Tipps mittels Fragebogen erhoben (im Anhang B ab Seite 45). Auf diesem befindet sich auch der Versuchspersonencode, welcher aus einer fortlaufenden Nummerierung (mtz001, mtz002, mtz003, usw.) besteht. Die Fragebögen werden in aufsteigender Nummer an die Teilnehmer verteilt. Mithilfe der Codes wird gewährleistet, dass die Datenerhebung anonymisiert stattfindet. Die Testleiterin gibt eine kurze mündliche Erklärung über den weiteren Ablauf der Testung und beantwortet eventuell auftretende Fragen. Anschließend werden die folgenden psychologisch-diagnostischen Verfahren am Computer als Gruppentestung vorgegeben (für eine genaue Testbeschreibung siehe Abschnitt 3.2.2 auf Seite 26):

- TARV (Test zur Angewandten Raumvorstellung - 9 Items; Weitensfelder, 2012)

(Anmerkung: Dieses Verfahren wurde als Onlinetest entwickelt und wurde über die Internetadresse <http://www.tbst-assessments.at> aufgerufen, welche seit 01. Jän-

ner 2013 nicht länger zur Verfügung steht.)

- COG (Cognitrone; Schuhfried, 2011)
- A3DW (Adaptiver 3-dimensionaler Würfeltest - Kurzversion; Gittler, 2010)
- MTA (Mechanisch-technisches Auffassungsvermögen; Liedl, 2007)

Die Gesamtbearbeitungszeit dauert ca. 1,5 Stunden, inklusive einer standardisierten Rückmeldung (siehe Anhang C ab Seite 47), welche im Nebenzimmer stattfindet. Die Einteilung der Teilnehmer in die *Versuchsgruppe (VG)* bzw. *Kontrollgruppe (KG)* erfolgt randomisiert.

Die *Versuchsgruppe* wird gebeten, in den nächsten vier Wochen bis zum 2. Testzeitpunkt, welcher bei der standardisierten Rückmeldung vereinbart wird, möglichst mehrmals pro Woche 2-dimensionales und 3-dimensionales *Online-Tetris* zu spielen und zu dokumentieren. Dafür wird jedem Teilnehmer der *Versuchsgruppe* ein „Protokoll zum Trainingsverlauf“ (siehe Anhang D ab Seite 49) mitgegeben. Auf diesem sind neben einer ausführlichen Anleitung und dem jeweiligen Versuchspersonencode auch die Internetadressen zu den beiden *Online-Tetris* Varianten zu finden. Die Teilnehmer werden zusätzlich gebeten das ausgefüllte Protokoll zum 2. Testzeitpunkt mitzubringen. Das Ausfüllen des Protokolls soll anregen, möglichst oft *Online-Tetris* zu spielen. Die Teilnehmer werden darüber informiert, dass ihnen ca. einmal wöchentlich von der Testleiterin per e-mail oder SMS eine Erinnerung an das Training geschickt wird. Das Einverständnis der Teilnehmer für diese Erinnerung wird per Unterschrift auf der „Einverständniserklärung“ (siehe Anhang E auf Seite 51) bestätigt.

Mit den Teilnehmern der *Kontrollgruppe* wird während der standardisierten Rückmeldung ein Termin für den 2. Testzeitpunkt vereinbart. Zwischen den beiden Testzeitpunkten liegen ca. vier Wochen, in denen die Teilnehmer kein Raumvorstellungstraining erhalten.

Alle Teilnehmer beider Gruppen erhalten ein paar Tage vor dem 2. Testzeitpunkt per e-mail bzw. SMS eine Erinnerung an diesen Termin. Bevor die 2. Testung beginnt, werden die Teilnehmer der *Versuchsgruppe* gebeten, die „Protokolle zum Trainingsverlauf“ bei der Testleiterin abzugeben. Es folgt eine kurze mündliche Erklärung von Seiten

der Testleiterin über den weiteren Ablauf der Testung und der Hinweis, dass im Anschluß eine individuelle Ergebnisbesprechung stattfindet. Es werden wieder die gleichen psychologisch-diagnostischen Verfahren in der selben Reihenfolge wie beim 1. Testzeitpunkt vorgegeben. Die reine Bearbeitungszeit beträgt je nach Teilnehmer zwischen 1 bis 1,5 Stunden, die im Nebenzimmer stattfindende individuelle Ergebnisbesprechung ca. 15 Minuten, in seltenen Fällen bis zu 30 Minuten (bei sehr umfangreichen Fragen zu den Ergebnissen, den Tipps oder zur Untersuchung allgemein). Die Ergebnisse beider Testzeitpunkte werden ausführlich besprochen, Fragen zu diesen beantwortet. Anschließend werden die gewünschten Tipps zu ausbildungsrelevanten Fähigkeiten sowie jene für die Verbesserung der Raumvorstellungsfähigkeit an die Teilnehmer ausgehändigt und kurz erklärt. Schließlich werden letzte Unklarheiten beseitigt.

3.2.4 Stichprobe

Da für diese Untersuchung eine breit gestreute Stichprobe von Interesse ist, werden Frauen und Männer ab einem Mindestalter von 16 Jahren (die Testnormierungen sind erst ab 16 Jahren verfügbar) gesucht. Höchste Schulbildung und derzeitige Tätigkeit (z.B. Studium, Beruf) sind keine Einschluss- bzw. Ausschlusskriterien. Jede Person, unabhängig von ihrem Bildungsniveau und beruflichem Stand, kann an dieser Studie teilnehmen.

Es werden für mögliche Interessenten ein Flyer (siehe Anhang A auf Seite 44) mit den wichtigsten Informationen zur Untersuchung (Grund, Ort, Zeitraum, Aufwandsentschädigung, Kontaktmöglichkeiten usw.) erstellt. Dieser wird, mit Genehmigung der jeweiligen Stellen, an verschiedenen Orten, an denen mögliche Interessenten erwartet werden, aufgelegt (z.B. in Fahrschulen, im Comicgeschäft, bei der Buchhandlung „Facultas“ im NIG (Neues Institutgebäude) oder in den Räumlichkeiten der Computerdiagnostik). Des weiteren wird der Flyer per e-mail an KollegInnen der Testleiterin geschickt, mit der Bitte, diesen an mögliche Interessenten weiter zu leiten. ArbeitskollegInnen der Testleiterin werden ebenfalls über diese Studie informiert. Weiters durfte in der Einführungslehrveranstaltung zur Mechanik von Herrn Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Werner Mack, Vorstand des Instituts für Mechanik und Mechatronik der Technischen Universität Wien, diese Studie den StudentInnen ebenfalls vorgestellt werden.

3.3 Ergebnisse

3.3.1 Deskriptive Ergebnisse

Insgesamt konnten 54 Personen gefunden werden, die Interesse an der Studie gezeigt und zumindest am 1. Testzeitpunkt teilgenommen haben. Davon waren 37 Frauen (69 %) und 17 Männer (31 %). Zwei Teilnehmer (jeweils einmal weiblich und männlich) sind nicht zum 2. Testtermin erschienen, bei zwei weiteren Teilnehmern (beide weiblich) können die Daten aufgrund technischer Schwierigkeiten nicht in die Auswertung miteinbezogen werden. Somit fließen die Daten von insgesamt 50 Teilnehmern (68 % weiblich und 32 % männlich) in die Auswertung mit ein.

Die Teilnehmer sind zwischen 18 und 66 Jahre alt (Durchschnitt 31,66 Jahre; $SD = 13,30$). Als höchste abgeschlossene Schulbildung gaben 7 Lehrabschluss (14 %), 32 Matura (64 %) und 11 Hochschulabschluss (22 %), als derzeitige Tätigkeit 25 Studium (50 %), 8 Studium und Beruf (16 %), 13 Angestellt (26 %), 2 Selbständig (4 %) sowie 2 Pension (4 %) an. Die Häufigkeitsverteilungen für die Fragen „*Wie gut schätzen Sie ihr Raumvorstellungsvermögen ein?*“ und „*Wie hoch schätzen Sie Ihren Trainingsbedarf für Ihren Beruf/Ihre Ausbildung ein?*“ können den Abbildungen 3.3 und 3.4 auf Seite 34 entnommen werden.

Raumvorstellungsfähigkeit fordernde Hobbies und regelmäßiges Computerspiele spielen (innerhalb der letzten drei Monate vor dem 1. Testzeitpunkt) gaben 8 Frauen (16 %) und 6 Männer (12 %) an. Der durchschnittliche Zeitaufwand in der Woche reicht von 0,3 bis 15,0 Stunden (Durchschnitt 3,38 Stunden; $SD = 3,78$). Eine Analyse der Ergebnisse der beiden Raumvorstellungstests *TARV* (Weitensfelder, 2012) und *A3DW* (Gittler, 2010) zum 1. Testzeitpunkt mittels *mehrdimensionaler Varianzanalyse* ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen Personen, die regelmäßig ihre Raumvorstellungsfähigkeit fordern und denen, die dies nicht tun ($p = 0,5702$). Daher kann davon ausgegangen werden, dass in Bezug auf Raumvorstellungsfähigkeit keine systematische Verzerrung zwischen den beiden Gruppen vorliegt.

Die *Versuchsgruppe (VG)*, welche ein vierwöchiges Training mittels *Online-Tetris* erhielt, umfasst 19 Frauen (76 % der VG) und 6 Männer (24 % der VG). Laut eigenen

Aufzeichnungen am „Protokoll zum Trainingsverlauf“ (siehe Anhang D auf Seite 49) verbrachten innerhalb dieser vier Wochen die Teilnehmer zwischen 10 und 595 Minuten (Durchschnitt 236,24 Minuten; SD = 162,88) mit dem Spielen von *Online-Tetris*. Eine Analyse der Ergebnisse der beiden Raumvorstellungstests *TARV* (Weitensfelder, 2012) und *A3DW* (Gittler, 2010) zum 1. Testzeitpunkt mittels *mehrdimensionaler Varianzanalyse* ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen der *Versuchsgruppe* und der *Kontrollgruppe* ($p = 0,3914$). In Bezug auf Raumvorstellungsfähigkeit kann davon ausgegangen werden, dass keine systematische Verzerrung zwischen den beiden Gruppen vorliegt.

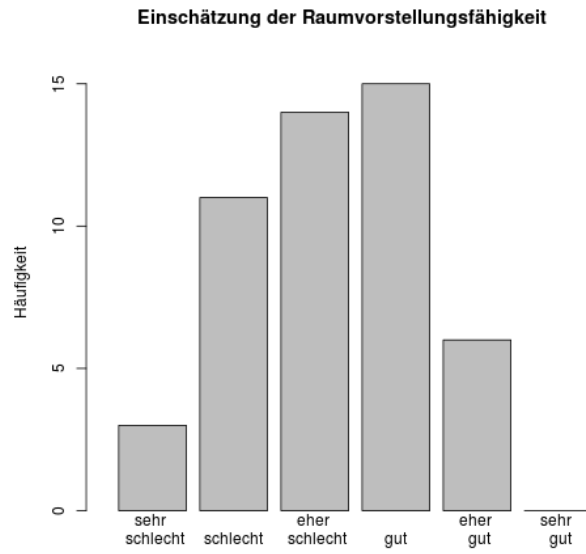


Abbildung 3.3: Häufigkeitsverteilung für die Frage „Wie gut schätzen Sie Ihr Raumvorstellungsvermögen ein?“



Abbildung 3.4: Häufigkeitsverteilung für die Frage „Wie hoch schätzen Sie Ihren Trainingsbedarf für Ihren Beruf/Ihre Ausbildung ein?“

3.3.2 Auswertung

Die Voraussetzung für die Anwendung der *mehrdimensionalen Varianzanalyse* ist die *Homogenität der Varianz-Kovarianz-Matrizen*. Diese wird mit dem sogenannten *Box-M-Test* geprüft. Bei $F = 1,0002$ und $p = 0,3914$ ist der Box-M-Test *nicht signifikant*. Somit ist die Voraussetzung für die Anwendung der *mehrdimensionalen Varianzanalyse* erfüllt.

Für die Beantwortung der Hypothese wird zuerst für jeden Teilnehmer die Differenz der Testergebnisse von *TARV* (Weitensfelder, 2012) und *A3DW* (Gittler, 2010) zwischen dem 1. und 2. Testzeitpunkt gebildet. Anschließend wird mittels *mehrdimensionaler Varianzanalyse* geprüft, ob die Testergebnisse (genauer die Differenzen zwischen den Testergebnissen) der *Versuchsgruppe (VG)* sich signifikant von denen der *Kontrollgruppe (KG)* unterscheiden. Als Prüfgröße wird *Wilks' Λ* herangezogen.

Bei $F = 0,6848$ und $p = 0,5092$ ist das Ergebnis bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0.05$ *nicht signifikant*. Zwischen der Gruppe *mit (VG)* und *ohne (KG) Training* ist somit kein Unterschied in der Raumvorstellungsfähigkeit feststellbar.

Eine genauere Analyse der Differenzen zwischen den beiden Testzeitpunkten (2. Testzeitpunkt (T2) minus 1. Testzeitpunkt (T1)) über alle 50 Teilnehmer hinweg zeigt, dass sich die Testergebnisse bei beiden Gruppen in ähnlicher Weise verändert haben. Beim *TARV* (Weitensfelder, 2012) kam es im Durchschnitt zu einer Verschlechterung der Leistung, während beim *A3DW* (Gittler, 2010) sich diese verbessert hat (siehe Tabelle 3.1 auf Seite 36). Wobei die *Kontrollgruppe* die größeren Schwankungen aufweist. Auch die absoluten Häufigkeiten in Bezug auf die Veränderung der Testergebnisse (höherer Rohwert, niedrigerer Rohwert, unveränderter Rohwert) zeigt bei beiden Gruppen ein ähnliches Bild (siehe Tabelle 3.2 auf Seite 36). Bemerkenswert ist, dass die Veränderungen beim *TARV* (Weitensfelder, 2012) in beiden Gruppen ident sind, während beim *A3DW* (Gittler, 2010) kleinere, zu erwartende Unterschiede bestehen.

	TARV Durch-		TARV	A3DW Durch-		A3DW
	schnitt (SD)		Range	schnitt (SD)		Range
VG	-0,44	(1,36)	-4 bis 2	1,44	(3,42)	-3 bis 9
KG	-0,60	(1,74)	-5 bis 3	0,40	(2,65)	-8 bis 7

Tabelle 3.1: Differenz der Testergebnisse in Rohwerten (T2-T1)

	TARV +	TARV -	TARV =	A3DW +	A3DW -	A3DW =
VG	5	11	9	13	8	4
KG	5	11	9	12	6	7

+ höherer Rohwert; - niedrigerer Rohwert; = unveränderter Rohwert

Tabelle 3.2: Häufigkeiten der Veränderungen von T1 auf T2

3.4 Diskussion und Ausblick

Die Annahme, dass Leistungen in Raumvorstellungstests durch das Spielen von *Online-Tetris* verbessert werden können, muss aufgrund der gefundenen Ergebnisse verworfen werden. Es konnte in Bezug auf die Raumvorstellungsfähigkeit kein Unterschied zwischen der Gruppe *mit* und *ohne* Training gefunden werden. Ein Grund könnte die freie Einteilung der Anzahl und der Länge der Trainingsphasen sein. Mindestens eine Person verbrachte nahezu *10 Stunden (595 Minuten)* mit dem Spielen von *Online-Tetris*, während mindestens eine weitere Person in vier Wochen nur *10 Minuten* schaffte. Im Durchschnitt trainierte jeder der 25 Teilnehmer der Versuchsgruppe knapp *4 Stunden (236,24 Minuten)*. Eventuell wären die Ergebnisse anders ausgefallen, wenn die Länge und Häufigkeit der Trainingsphasen nicht nur fix vorgegeben, sondern deren Einhaltung auch strikter kontrolliert worden wäre, wie es z.B. in der Studie von Feng et al. (2007) der Fall war, wo die Teilnehmer der Versuchsgruppe das Training unter Aufsicht absolvierten.

Ein weiterer Grund könnte sein, dass die beim *TARV* (Weitensfelder, 2012) erfassten Fähigkeiten so breit gestreut sind, dass eine einzige Trainingsart nicht ausreicht, um einen Effekt zu erzielen. Für eine Beschreibung der vom *TARV* erfassten Teilbereiche siehe Abschnitt 3.2.2 auf Seite 26. Da dies die erste Trainingsstudie ist, welche den *TARV* einsetzte, liegen noch keine weiteren Vergleiche vor.

Die häufigsten Veränderungen zwischen 1. und 2. Testzeitpunkt fanden beim *A3DW* (Gittler, 2010) statt. Wie bereits im Abschnitt 3.2.2 auf Seite 26 erwähnt, erfasst dieser Raumvorstellung im Sinne mentaler Rotationen. Das Spielprinzip von *Tetris* basiert auf dem Drehen von Spielsteinen, weswegen es durchaus sein kann, dass die Fähigkeit *mentale Rotation* damit eher trainiert wird als andere Teilbereiche von Raumvorstellung und somit die Veränderungen zwischen den Testzeitpunkten erklärt werden können. Ähnliche Ergebnisse fanden auch Terlecki et al. (2008). Die Tatsache, dass *Tetris* möglicherweise nur die *mentale Rotation* erfordert, sollte in zukünftigen Untersuchungen Berücksichtigung finden.

Ebenfalls zu beachten ist, dass die Untersuchung für die Teilnehmer mit einem großen zeitlichen Aufwand (zwei Testtermine zu je 1,5 Stunden) verbunden war. Daher muss damit gerechnet werden, dass die Motivation der Versuchspersonen beim 2. Testzeitpunkt geringer als beim 1. Testzeitpunkt war. Dieser Motivationsabfall kann sich ebenfalls in den Testergebnissen widerspiegeln. Nachfolgende Untersuchungen sollten versuchen, einen solchen Abfall möglichst gering zu halten.

Ein großer Unterschied zwischen dieser Studie und anderen, ähnlichen Trainingsstudien, welche mit *Tetris* gearbeitet haben, ist, dass hier ein komplett neuer Raumvorstellungstest verwendet wurde. Die bisherigen Studien setzten zum Erfassen der Raumvorstellungsfähigkeit entweder Papier-Bleistift-Tests (z.B. Cherney, 2008) oder als Computerverfahren adaptierte Versionen der Selbigen ein (z.B. Neubauer et al., 2010 oder Wright et al., 2008). Das in dieser Untersuchung verwendete und als Computertest entwickelte Verfahren *TARV* (Weitensfelder, 2012) scheint im Gegensatz zu anderen Verfahren nicht lernbar zu sein. Ein direkter Vergleich mit bisherigen Ergebnissen ist dementsprechend nur eingeschränkt möglich.

Obwohl die Ergebnisse einiger Studien für eine Verbesserung der Raumvorstellungsfähigkeit nach dem Spielen von *Tetris* sprechen (z.B. Terlecki et al., 2008 oder Neubauer et al., 2010), gibt es auch welche, die *Tetris* nur als bedingt geeignet sehen. Cherney (2008) konnte z.B. zeigen, dass das Spielen von *Tetris* verglichen mit anderen Computerspielen einen geringeren Effekt auf die Raumvorstellungsfähigkeit hat. Nach Feng et al. (2007) sollen z.B. *First Person Shooter* besonders gut zum Training von Raumvorstellungsfähigkeit geeignet sein.

3.5 Zusammenfassung

Bisherige Studien konnten zeigen, dass sich Raumvorstellungsfähigkeit durch das Spielen von Computerspielen trainieren lässt (z.B. Terlecki et al., 2008, Feng et al., 2007 oder Cherney, 2008). Auch der oft erwähnte Unterschied zwischen den Geschlechtern (Voyer, Voyer & Bryden, 1995) kann mit diesem Training verringert oder sogar eliminiert werden (z.B. Neubauer et al., 2010). Ein in der Literatur oft eingesetztes Computerspiel ist *Tetris*, bei welchem der Spieler von oben herunterfallende Steine so ordnen muss, dass diese am Boden des Spielfeldes Linien bilden. Diese lösen sich auf, wodurch wiederum am Spielfeld Platz für weitere Steine frei wird. Die Steine können sowohl um 360 Grad gedreht, als auch nach links oder rechts verschoben werden (Tetris, 2013).

Ziel dieser Untersuchung ist es festzustellen, ob das Spielen von *Online-Tetris* in einer

2- bzw. 3-dimensionalen Variante Raumvorstellungsfähigkeit trainiert. Als Raumvorstellungstests werden die beiden Computerverfahren *Test zur Angewandten Raumvorstellung - 9 Items (TARV)* (Weitensfelder, 2012) und *Adaptiver 3-dimensionaler Würfeltest - Kurzversion (A3DW)* (Gittler, 2010) eingesetzt.

Beim 1. Testzeitpunkt bearbeiten die Teilnehmer beide Raumvorstellungstests und werden per Zufall entweder der *Versuchsgruppe (VG)* oder der *Kontrollgruppe (KG)* zugewiesen. Die *VG* wird angeleitet, für die nächsten vier Wochen bis zum 2. Testtermin möglichst oft *Online-Tetris* zu spielen (Trainingsphase). Die *KG* hingegen wird nur zu einem zweiten Termin eingeladen. Bei diesem werden ebenfalls wieder beide Raumvorstellungstests von allen Teilnehmern bearbeitet. Im Anschluß erfolgt eine individuelle Ergebnisrückmeldung beider Testzeitpunkte. Außerdem erhalten die Teilnehmer als Dankeschön Tipps für verschiedene (ausbildungsrelevante) Fähigkeiten, wie Zeitmanagement/Organisation, Motivation, Konzentration, Merkfähigkeit/Lernstrategien sowie Raumvorstellung.

Die für die Auswertung relevante Stichprobe setzt sich aus 50 Teilnehmern (68 % weiblich und 32 % männlich) zusammen. Diese umfasst StudentInnen und Berufstätige im Alter zwischen 18 und 66 Jahren (Durchschnitt 31,66 Jahre; SD = 13,30).

Die statistische Auswertung der Daten mit einer *mehrdimensionalen Varianzanalyse* zeigt jedoch *kein signifikantes Ergebnis* ($F = 0,6848$; $p = 0,5092$). Somit ist kein Unterschied zwischen der Gruppe *mit (VG)* und *ohne (KG) Training* feststellbar.

Für das Zustandekommen dieses Ergebnisses gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Die Gestaltung des Trainings in Bezug auf Häufigkeit und Dauer war zu frei und die Durchführung hätte strikter kontrolliert werden sollen.
- *Tetris* eignet sich nur teilweise für das Training von Raumvorstellungsfähigkeit, eventuell sogar nur für einen einzigen Teilbereich (mentale Rotation).
- Die Motivation der Teilnehmer war beim 2. Testzeitpunkt geringer als beim 1. Testzeitpunkt und beeinflusste die Leistung bei den Raumvorstellungstests.

Da dies die erste Trainingsstudie ist, welche den *TARV* einsetzte, können diesbezüglich

keine Vergleiche gezogen werden.

Zukünftige Untersuchungen zur Trainierbarkeit der Raumvorstellung sollten, um valide Ergebnisse zu erhalten, die genannten Punkte berücksichtigen.

4 Literaturverzeichnis

- AMS. (2013a). *AMS-Qualifikations-Barometer - Trends im Berufsbereich Elektrotechnik, Elektronik und Telekommunikation*. Zugriff am 14. Oktober 2013 auf http://bis.ams.or.at/qualibarometer/berufsbereich.php?id=68&show_detail=1&query=
- AMS. (2013b). *AMS-Qualifikations-Barometer - Trends im Berufsbereich Informationstechnologie*. Zugriff am 14. Oktober 2013 auf http://bis.ams.or.at/qualibarometer/berufsbereich.php?id=63&show_detail=1&query=
- AMS. (2013c). *Berufsinformationssystem des AMS - Informationen zu Qualifikation Orientierungssinn*. Zugriff am 14. Oktober 2013 auf <http://www.ams.at/bis/Qualifikationen.php?noteid=24>
- AMS. (2013d). *Berufsinformationssystem des AMS - Informationen zu Qualifikation Technisches Verständnis*. Zugriff am 14. Oktober 2013 auf <http://www.ams.at/bis/Qualifikationen.php?noteid=20>
- Cherney, I. D. (2008). Mom, let me play more computer games: They improve my mental rotation skills. *Sex Roles*, 59, 776-786.
- Feng, J., Spence, I. & Pratt, J. (2007). Playing an action video game reduces gender differences in spatial cognition. *Psychological Science*, 18, 850-855.
- Gittler, G. (2010). *Adaptiver 3-dimensionaler Würfeltest - A3DW (Version 23 - Revision 1)*. Mödling: Schuhfried.
- Heckhausen, J. & Heckhausen, H. (2010). *Motivation und Handeln*. Berlin: Springer.
- Klauer, K. J. (1993). Trainingsforschung: Ansätze - Theorien - Ergebnisse. In K. J. Klauer (Hrsg.), *Kognitives Training* (S. 15-63). Göttingen: Hogrefe.
- Kubinger, K. D., Rasch, D. & Yanagida, T. (2011). *Statistik in der Psychologie - Vom Einführungskurs bis zur Dissertation*. Göttingen: Hogrefe.
- Liedl, K. (2007). *Mechanisch-technisches-Auffassungsvermögen - MTA (Version 23.00)*. Mödling: Schuhfried.

- Linn, M. C. & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- Neubauer, A. C., Bergner, S. & Schatz, M. (2010). Two- vs. three-dimensional presentation of mental rotation tasks: Sex differences and effects of training on performance and brain activation. *Intelligence*, 38, 529-539.
- R Core Team. (2013). R: A language and environment for statistical computing [Software-Handbuch]. Vienna, Austria. Verfügbar unter <http://www.r-project.org/> (ISBN 3-900051-07-0)
- Sanchez, C. A. (2012). Enhancing visuospatial performance through video game training to increase learning in visuospatial science domains. *Psychonomic Bulletin and Review*, 19, 58-65.
- Schuhfried, G. (2011). *Cognitrone - COG (Version 40)*. Mödling: Schuhfried.
- Spence, I., Yu, J. J., Feng, J. & Marshman, J. (2009). Women match men when learning a spatial skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35, 1097-1103.
- Statistik Austria. (2013). *IKT-Einsatz in Haushalten 2013*. Zugriff am 10. März 2014 auf http://www.statistik.at/web_de/statistiken/informationengesellschaft/ikt-einsatz_in_haushalten/
- Terlecki, M. S., Newcombe, N. S. & Little, M. (2008). Durable and generalized effects of spatial experience on mental rotation: Gender differences in growth patterns. *Applied Cognitive Psychology*, 22, 996-1013.
- Tetris. (2013). *Wikipedia - Die freie Enzyklopädie*. Zugriff am 28. Februar 2013 auf <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Tetris&oldid=114286923>
- Voyer, D., Voyer, S. & Bryden, M. P. (1995). Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of critical variables. *Psychological Bulletin*, 117, 250-270.
- Weitensfelder, L. (2012). Test zur Angewandten Raumvorstellung. In K. D. Kubinger, M. Frebort, L. Khorramdel & L. Weitensfelder (Hrsg.), *Self-Assessment: Theorie und Konzepte* (S. 180-205). Lengerich: Pabst.
- Wright, R., Thompson, W. L., Ganis, G., Newcombe, N. S. & Kosslyn, S. M. (2008). Training generalized spatial skills. *Psychonomic Bulletin and Review*, 15, 763-771.

5 Anhang

Übersicht

Anhang A - Flyer	44
Anhang B - Fragebogen	45
Anhang C - Rückmeldung	47
Anhang D - Protokoll zum Trainingsverlauf	49
Anhang E - Einverständniserklärung	51
Anhang F - Tipps	52

5.1 Anhang A - Flyer

KOSTENLOSES RAUMVORSTELLUNGSTRAINING

Für eine Trainingsstudie im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität Wien werden Teilnehmer/innen gesucht. Jede/r erhält am Ende eine **individuelle Rückmeldung** und **Tipps zum Training bestimmter Fähigkeiten** (die z.B. für Ausbildungen benötigt werden), wie z.B. Zeitmanagement und Motivation usw.

Jede/r Teilnehmer/in wird im Rahmen der Studie zu **2 Terminen** (je 1,5 Stunden; kostenlos) geladen.

Wann: **Termine ab Juli 2012 möglich**

Wo: Im Institut für Psychologie, Liebiggasse 5, 1010 Wien (genaue Wegbeschreibung gibt es per e-mail)

Bei Interesse bitte unter folgender e-mail Adresse melden und einen Termin vereinbaren:
trainingsstudie@gmx.at

Ansprechperson: Bernadette Mutzatko

Diese Info bitte auch an andere interessierte Personen weitergeben!

5.2 Anhang B - Fragebogen

Code: _____

Fragebogen zur Erhebung des Trainingsinteresses

Ein paar Angaben zu Ihrer Person:

Geschlecht ☐ weiblich ☐ männlich

Alter (in Jahren) _____

Muttersprache ☐ Deutsch ☐ Andere: _____

Höchste abgeschlossene Schulbildung:

☐ Pflichtschule ☐ Lehrabschluss ☐ AHS-Matura ☐ HTL-Matura

☐ Sonstige BHS-Matura (HAK, HBLA, ...) ☐ Hochschulabschluss

Derzeitige Tätigkeit:

Schule ☐ AHS ☐ HTL ☐ HAK

☐ Sonstige BHS ☐ Sonstige: _____

☐ Studium _____

☐ Beruf _____

☐ Sonstiges _____

Bitte **kreuzen Sie die Zahl** an, die auf Sie anhand der zur Verfügung gestellten Skala zutrifft. Bitte beachten Sie, dass es **keine richtigen oder falschen** Antworten gibt, sondern es geht darum, wie Sie die Dinge einschätzen.

Wie gut **schätzen** Sie Ihr Raumvorstellungsvermögen ein?

Fähigkeit	sehr schlecht					sehr gut	weiß nicht
Raumvorstellungsvermögen	1	2	3	4	5	6	☐

Wie hoch schätzen Sie Ihren **Trainingsbedarf für Raumvorstellung** für Ihren Beruf/Ihre Ausbildung ein?

Fähigkeit	sehr niedrig					sehr hoch	weiß nicht
Raumvorstellungstrainingsbedarf	1	2	3	4	5	6	☐

Bitte blättern Sie um.

Für folgende Fähigkeiten wünsche ich mir noch Trainingsmöglichkeiten:

- ☐ Merkfähigkeit/Lernstrategien ☐ Zeitmanagement
- ☐ (Selbst-) Motivation ☐ Konzentration

Bitte geben Sie an, wie lang Sie folgende softwarebasierte Spiele im Wochendurchschnitt (in der letzten Zeit, d.h., in den letzten 3 Monaten) spielen:

Genre	Zeit h/Woche	Früher (d.h. vor mind. 3 Monaten) regelmäßig mind. 1 h/Woche gespielt?
Role Playing Game (RPG) (z.B. Diablo III, World of Warcraft, ...)	_____	☐ ja
Ego-Shooter (z.B. Counterstrike, Half-Life, Halo, ...)	_____	☐ ja
Tetris (-Varianten)	_____	☐ ja
Sonstige (Adventure, Strategiespiele, Action, Jump & Run, ...)	_____	☐ ja

Betreiben Sie eines der folgenden Hobbys: Klettern, Judo, Wrestling, Orientierungslaufen, Modellbau, Puzzle bauen? Wenn ja, welches, und wie viel Zeit wenden Sie im Wochendurchschnitt dafür auf?

Hobby	Zeit
_____	_____ h/Woche
_____	_____ h/Woche

Wenn Sie fertig sind, melden Sie sich bitte beim Testleiter.

5.3 Anhang C - Rückmeldung

Vielen Dank, dass Sie sich bereit erklärt haben, an der Studie teilzunehmen.

Wie Sie wissen, besteht die Testung aus 2 Terminen. Den zweiten Termin werden wir gleich im Anschluss fixieren.

Insgesamt haben wir uns heute angesehen, wie es Ihnen bei der Konzentration, bei der Raumvorstellung und beim technischen Verständnis gegangen ist. Genaue Ergebnisse von beiden Testungen erhalten Sie am Ende des 2. Testtermins. Beim zweiten Termin haben Sie auch nochmal die Möglichkeit, Ihr Bestes bei diesen Aufgaben zu geben.

Der zweite Testtermin wird in ca. 4 Wochen stattfinden.

Bei diesem bekommen Sie am Ende auch noch Tipps zum Training von Raumvorstellung, aber auch zu anderen Bereichen, die Ihnen vielleicht weiterhelfen können.

DIESEN BLAU GESCHRIEBENEN TEIL BEKOMMEN NUR VG-LEUTE:

In der Zwischenzeit wollen wir uns ansehen, wie gut Sie Ihre räumlichen Fähigkeiten verbessern können. Dazu sollen Sie bitte die hier aufgelisteten Tetris-Spiele spielen. Die Spiele sind frei zugänglich im Internet. **(Testperson den Zettel „Protokoll zum Trainingsverlauf“ geben und auf die Links zu den Online-Spielen zeigen)**

Die Spiele können Ihnen dabei helfen, Ihre Raumvorstellungsfähigkeit zu trainieren. Damit dies zum Erfolg führt, sollten Sie so oft und so viel wie möglich trainieren. Die Trainingseinheiten müssen nicht lange sein, aber sollten zumindest 10 Minuten am Stück betragen.

Was glauben Sie, wie oft Sie es realistisch schaffen könnten, online eines dieser Tetris-Spiele zu spielen? **(Antwort geben lassen)**

(Egal, welche Antwort kommt:) Gut. Es ist nicht unbedingt notwendig, dass Sie sich übernehmen, aber mehrmals pro Woche eines der Spiele zu spielen, wäre gut.

Wann könnten Sie es denn von Ihrem Tagesablauf am besten schaffen, eine Trainingseinheit einzurichten? **(Antwort geben lassen.)**

(Egal, welche Antwort kommt:) Für die Untersuchung ist wichtig, dass Sie Ihren sonstigen Tag nicht wesentlich umgestalten. Wenn Sie also regelmäßig andere Spiele spielen, sollen Sie dies in der Zeit wie gewohnt weitermachen.

Wenn Sie es geschafft haben, eines der beiden Tetris-Spiele zu spielen, tragen Sie bitte in der Tabelle auf der Rückseite hier ein, wann Sie welches Spiel wie lange circa gespielt haben. Die Spieldauer runden Sie bitte auf ganze 5 Minuten. **(Blatt umdrehen und Tabelle zeigen.)** Das ausgefüllte Blatt bringen Sie einfach zum zweiten Termin mit.

Während der Trainingsphase würden wir Ihnen 1x wöchentlich eine SMS-Erinnerung zukommen lassen und uns nach dem Fortschritt erkundigen. Hierfür benötigen wir Ihre Handynummer. Wenn Sie das nicht wollen, können wir Sie auch gerne per E-Mail informieren, dann müssten Sie stattdessen hier die E-Mail-Adresse eintragen. Diese Daten werden nach der Studie wieder gelöscht. **(Testperson die Einverständniserklärung geben, lesen, ausfüllen und unterschreiben lassen)**

Vielen Dank.

HIER GEHT ES WIEDER FÜR ALLE WEITER:

Gibt es von Ihrer Seite noch Fragen?

(Fragen anhören und so gut wie möglich beantworten. Falls zum Training: Es sollen bitte die beiden Links und keine selbst gesuchten sein. Bei Fragen zu „technischem Verständnis“: Raumvorstellung ist dafür Grundlage.)

(KG: Falls die Frage kommt, warum es zwei Termine gibt oder warum die Trainingstipps erst nach dem 2. Termin gegeben werden: *Um zu sehen, inwiefern manche Testleistungen auch durch die doppelte Vorgabe besser werden.*)

(VG: Falls die Frage kommt, warum es zwei Termine gibt: *Um zu sehen, inwiefern manche Testleistungen in der Zwischenzeit trainiert werden können.*)

Nun würden wir gerne noch den zweiten Termin fixieren, an dem Sie nochmals Tests durchlaufen und dann eine genaue Rückmeldung und Tipps bekommen.

(Termin vereinbaren!)

NUR FÜR KG:

Wenn Sie mir Ihre Handynummer zukommen lassen, erinnere ich Sie gerne per SMS an den Termin, andernfalls kann ich Ihnen auch ein E-Mail schicken. Diese Daten werden nach der Studie wieder gelöscht.

Sehr gut. Wir freuen uns schon, Sie am (DATUM des nächsten Testtermins) wieder zu sehen.

(Die Testperson zur Tür begleiten und höflich verabschieden.)

5.4 Anhang D - Protokoll zum Trainingsverlauf

Protokoll zum Trainingsverlauf

Vielen Dank, dass Sie sich bereit erklärt haben, an der Studie teilzunehmen.

Nachfolgend finden Sie zwei Online-Spiele, welche Sie bitte im Verlauf der nächsten 4 Wochen regelmäßig und so häufig wie möglich spielen sollen. Diese Spiele können Ihnen dabei helfen, Ihre Raumvorstellungsfähigkeit zu trainieren.

Welche Spiele Sie wann und wie lange gespielt haben, tragen Sie bitte in die Tabelle auf der Rückseite ein. Die Spieldauer runden Sie bitte auf ganze 5 Minuten. Sonstige PC-Spiele, die Sie in Ihrer Freizeit spielen, können und sollen Sie natürlich wie sonst auch immer spielen. Diese brauchen Sie hier nicht in der Liste zu vermerken.

Ein Beispiel: am 9.7. wurde für 30 Minuten Tetris 3D gespielt:

	Datum	Dauer	Datum	
	09.07.	30 min		
Tetris 3D				

Online-Spiele

Tetris 2D <http://www.freetetris.org>

Tetris 3D <http://spieleforfree.de/3dtetris.htm>

Bitte nehmen Sie diesen Zettel ausgefüllt zu Ihrem nächsten Testtermin mit.

Mein nächster Testtermin: _____

Bei Fragen oder Unklarheiten stehe ich unter folgender e-mail Adresse jederzeit zur Verfügung:

trainingsstudie@gmx.at

Ansprechperson: Bernadette Mutzatko

Trainings- dokumentation	Datum	Dauer	Datum	Dauer
Tetris 2D				
Tetris 3D	Datum	Dauer	Datum	Dauer

5.5 Anhang E - Einverständniserklärung

Fakultät für Psychologie
Universität Wien
Liebiggasse 5, 1010 Wien

Teilnahmeinformation

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme an dieser Studie!

Diese Studie untersucht den Einfluss von Online-Spielen auf Raumvorstellungsfähigkeit. Im Laufe dieser Studie werden Sie gebeten 4 Wochen lang regelmäßig verschiedene Online-Spiele zu spielen und darüber Protokoll zu führen.

Zustimmungserklärung

Ihre Daten werden anonym und vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben. Während der Studie würden wir Ihnen gerne 1x wöchentlich eine Erinnerung zukommen lassen und/oder uns nach dem Fortschritt erkundigen. Hierfür benötigen wir Ihre e-mail Adresse und/oder Handynummer. Diese Daten werden nach der Studie wieder gelöscht.

Ich bin mit einer wöchentlichen Erinnerung per e-mail oder SMS einverstanden.

Meine e-mail Adresse:

Meine Handynummer:

Datum: _____

Unterschrift: _____

5.6 Anhang F - Tipps

Tipps für Zeitmanagement/Organisation

Die wichtigsten Hilfsmittel: **Zeitpläne** und **Prioritätenlisten**

Zu den **Zeitplänen** zählen Checklisten (zum Abhaken, Durchstreichen, ...) Kalender, Wochen- und Monatspläne. Wichtig bei allen Varianten ist, dass das Wesentliche, also das zu Erledigende, auf einen Blick gut erkennbar ist.

Belohnungen nach dem Erledigen, z.B. eines Wochenplanes, gönnen (diese auch am Plan eintragen).

Nicht zu viel auf einmal vornehmen!

Alle Ziele in Teilziele zerlegen und für jedes Teilziel überlegen:

- Ist das Teilziel realistisch erreichbar? (Optimal ist ein Mittelmaß, welches herausfordernd, aber schaffbar ist!)
- Passt der Zeitplan für das Teilziel/die Teilziele? Sind Pufferzeiten (für Unvorhergesehenes) eingeplant?

Prioritäten setzen!

Mit Hilfe von Listen:

Eine Liste mit allen Aufgaben anfertigen und für jede Tätigkeit nach ihrer Wichtigkeit bzw. Dringlichkeit einstufen. Z.B.:

- A sehr wichtig - sofort erledigen
- B terminieren oder delegieren
- C delegieren und reduzieren

Die Prioritäten werden nach wichtig (mit dem wichtigsten beginnend) bearbeitet. Beim Abarbeiten (innerhalb eines Buchstabens) kann dann je nach Vorliebe entweder mit dem Aufwändigsten (dann ist ein großer Teil einmal erledigt) oder mit dem Leichtesten (für einen guten Start) begonnen werden.

Mit Hilfe eines Wandkalenders (z.B. als Poster):

Wichtige Termine werden in den Kalender eingetragen, um den Überblick zu behalten. Auch der benötigte Lernbeginn, z.B. für eine Prüfung, sollte in den Kalender eingetragen werden.

Linktipps

- <http://www.studis-online.de/Studieren/Lernen/zeitmanagement.php>
- <http://www.poeschel.net/zeit/eisen.php>
- <http://www.todo-liste.de/html/priorisieren.php>
- <http://imgriff.com/serien/zen-to-done/> (Kostenloses E-Book zum Thema Selbst- und Zeitmanagement)

Tipps für Motivation

Die eigene **Motivation** kann durch Rückmeldung und Lob gefördert werden. Wichtig ist aber auch das Feedback (über den Fortschritt), das man sich selbst geben kann (z.B. über Checklisten). In jedem Fall ist es jedoch wichtig, die eigenen Stärken und Schwächen zu kennen und anhand dessen sich **realistische Ziele** zu setzen. Sind die Ziele zu hoch gesteckt, kommt es zu einer Überforderung, welche der Motivation wiederum abträglich ist.

Die Ziele sollten genau und klar definiert sein. Größere Ziele dabei in **Teilziel** zerlegen.
Ganz wichtig: nach dem Erreichen eines (Teil-) Zieles **sich selbst belohnen**.

Es gibt **mehrere Möglichkeiten**, um die eigene Motivation zu steigern (Auswahl):

- Externe Anreize: erledigte Aufgaben werden belohnt durch Tätigkeiten, auf die man sich freut (z.B. Abend mit Freunden, gemütlicher Nachmittag im Park, ...)
- Mit anderen zusammen: z.B. Lerngruppen, Arbeitsgruppen, Aufgaben mit anderen Personen (z.B. Familie, Freunde, Arbeits- oder StudienkollegInnen, ...) zusammen erledigen
- Checkliste: eine Liste mit allen Aufgaben erstellen und fertige Aufgaben der Reihe nach abhaken (so sieht man sofort den Fortschritt)
- „Sichtbarkeit“ für Außenstehende (Variation der Checkliste): die Checkliste mit Tages- oder Wochenziele zum „Abhaken“ in der Wohnung/auf dem Arbeitsplatz an einem gut sichtbaren Platz aufhängen (z.B. am Kühlschrank, Badezimmerspiegel, Büromaterialkasten, beim Kopierer, ...), so dass die Liste von allen gesehen werden kann. Dann fühlt man sich eher verpflichtet, die vorgenommenen Ziele auch einzuhalten.
- Wettbewerb (manchen Personen kann ein Wettbewerb helfen): sich eine/n gute/n Freund/in oder einen (Arbeits-/Studien-) Kollegen/in suchen und versuchen, die Aufgabe vor ihr/ihm bzw. besser als sie/er (oder was eben motivierend wirkt) zu erledigen

Linktipps

- <http://www.studis-online.de/Studieren/Lernen/selbstmotivation.php>
- <http://www.365motivation.de/365-motivations-tipps>
(alle 365 Motivations Tipps als E-book: <http://www.365motivation.de/gratis-ebooks>)

Tipps für Konzentrationstrainings

Wichtig beim Lernen: Ablenkungen aus der (Lern-) Welt schaffen, schaffbare Etappen vornehmen (z.B. einmal 30 min und dann Pause - die Länge jedenfalls gestalten nach dem, was man sich erfahrungsgemäß zutrauen kann). In den Pausen Wasser trinken, etwas Leichtes knabbern, Frischluft schnappen.

Folgende Tipps eignen sich zum Selbsttraining:

Spielerisches

- Gehirnjogging (mehrere Versionen: EMME Deutschland, PC-Spiel)
- Hexentanz (Ravensburger): Brettspiel ab 8 Jahren für Konzentration, Merkfähigkeit und Gedächtnis
- Pocket Quiz Konzentration (Moses-Verlag)
- SET! (Ravensburger)
- Think. Paternoster (Ravensburger): Kartenspiel ab 16 Jahren für Gedächtnis und Konzentration
- Aus Zeitungsartikeln 2 Minuten lang bestimmte Buchstaben rausstreichen (z.B. alle „e“ oder „a“), jeden Tag ein anderer Artikel und den Fortschritt notieren (Wie viele hat man geschafft? Wie viele übersehen?). Im Laufe der Zeit kann man sich dann auch steigern (z.B. alle „e“ und alle „a“, später nimmt man dann noch die „u“ dazu, usw.).

Weniger Spielerisches

- Dr. Schultheiss Konzentrationstraining (Edition Erwachsene, Audiobuch)
Verlag: Learn Smart Verlag GmbH
ISBN: 978 - 39 02 68 21 16
- Progressives Gedächtnis- und Konzentrationstraining (Erich Kästen)
Verlag: Modernes Lernen
ISBN: 978 - 39 38 18 76 16

Linktipp

- <http://www.studis-online.de/Studieren/Lernen/konzentration.php>

Tipps für Merkfähigkeit und Lernstrategien

Merkfähigkeit

Einfache Eselsbrückenmethode (Variante der Loci-Methode): **Orientierungspunkte (z.B. vom Weg daheim bis zur Uni) mit Inhalten verknüpfen**

Jeder Orientierungspunkt (z.B. die erste Straßenecke nach der Haustüre, der Eingang zur U-Bahn-Station, die nächste U-Bahn-Haltestelle, ...), der auf einem bestimmten, gut gekannten Weg liegt, entspricht einem Kapitel/Abschnitt aus dem Lernstoff, Abschnitten einer Präsentation, ... (Ruhig in Gedanken beim Lernen auch den Weg durchlaufen und zu den Lernabschnitten die Orientierungspunkte hinschreiben.) Wenn man dann z.B. bei der Prüfung nicht mehr weiter weiß, geht man die Orientierungspunkte der Reihe nach durch und übersieht nichts.

Wichtig: Nicht den selben Weg für ähnlichen Stoff/Inhalt in naher Zukunft wieder nehmen! Besser einen anderen Weg.

Training im Alltag (z.B. durch Einkaufslisten oder Telefonnummern merken, ...)

Beispiele für **spielerisches Training** der Merkfähigkeit:

- Gehirnjogging (mehrere Versionen: EMME Deutschland, PC-Spiel)
- Think. Merk-Mal (Ravensburger): Kartenspiel ab 12 Jahren für Gedächtnis und Konzentration
- Think. Paternoster (Ravensburger): Kartenspiel ab 16 Jahren für Gedächtnis und Konzentration
- Progressives Gedächtnis- und Konzentrationstraining (Erich Kästen)
Verlag: Modernes Lernen
ISBN: 978-3938187616

Gedächtnistraining Online

- <http://www.gedaechtnistraining-oebv.at/uebungen.php> (Übungen zum Runterladen)
- <http://www.gedaechtnistraining.net> (Übungen zum Online durchführen)

Literaturtipps

- Stroh im Kopf?: Vom Gehirn-Besitzer zum Gehirn-Benutzer (Vera F. Birkenbihl)
Verlag: mvg Verlag
ISBN: 978-3636072276
- Gedächtnistraining in Frage & Antwort: Weshalb kreatives Lern-Denken besser ist als Pauken (Reinhold Vogt)
Verlag: Junfermann
ISBN: 978-3873876859

Lernstrategien verbessern!

- Genügend Zeit für die Erarbeitung des Stoffgebietes einplanen
- Rechtzeitig zu lernen beginnen
- Lernstoff in überschaubare Einheiten einteilen
- Nach jeder Lerneinheit das Wesentliche (zumindest in Gedanken) nochmals zusammenfassen. Dadurch setzt man sich vertiefter mit dem Stoffgebiet auseinander.
- Zeit für regelmäßige Pausen und Wiederholungsdurchgänge einplanen
- Besonders für den ersten Lerndurchgang mehr Zeit einplanen, damit nicht „Lücken“ übersehen werden, die später mühsam aufzufüllen sind

Linktipps

- <http://www.studis-online.de/Studieren/Lernen/lerntechniken.php>
- http://www.studis-online.de/Studieren/Lernen/lt_loci-methode.php (Loci-Methode)
- <http://www.studierendenberatung.at> (unter dem Link „Studienbewältigung“ finden sich Tipps zum Lernen und für den Umgang mit Prüfungssituationen)
- <http://www.bachelorundmaster.de/studium/examen/lernstrategien.html> (Lernstrategien und Lerntipps)

Tipps für Raumvorstellung

Viele räumliche Aufgaben kann man in Wenn-Dann-Verknüpfungen überführen und somit die Lösung durch logische Herleitung finden bzw. bestätigen. Ein Beispiel: Bei einem Plan von einem Haus soll man sich diesen Plan von der anderen Seite vorstellen. Dann nicht gleich auf den ersten Impuls verlassen, sonder **schrittweise** mit Wenn-Dann-Verbindungen übersetzen: „Wenn das Fenster jetzt in der linken Ecke ist und ich das ganze dann um 90 Grad in diese Richtung drehe, dann müsste das Fenster usw. - Wenn ich es dann nochmal so und so weiter drehe, dann ...“

Außerdem gibt es mehrere Möglichkeiten, Raumvorstellung zu trainieren.

Trainingsmöglichkeiten

Online Spiele

- Tetris 2D <http://www.freetetris.org>
- Tetris 3D <http://spieleforfree.de/3dtetris.htm>

Indoor Aktivitäten

- Modellbau
- Puzzle bauen (2D und 3D Puzzle)
- Ubungo (Kosmos): Brettspiel ab 8 Jahren für Raumvorstellung
- Ubungo 3D (Kosmos): Brettspiel ab 10 Jahren für Raumvorstellung

Linktipps

- <http://www.mathematikus.de/118/> Verschiedene Knobelaufgaben, die Raumvorstellung zum Lösen erfordern
- <http://schulen.eduhi.at/riedgym/mathematik/klasse1/raumvorstellung/raumvorstart.htm> Übungen zum Trainieren von Raumvorstellung

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name	Bernadette Mutzatko
Anschrift	Friedrich-Engels-Platz 9/13/7, 1200 Wien
Telefonnummer	0699/123 35 374
e-mail Adresse	a0749249@unet.univie.ac.at
Geburtsdaten	Wien, 07.10.1985
Staatsangehörigkeit	Österreich

Studium

seit 2008	Diplomstudium Psychologie an der Universität Wien
-----------	---

Berufliche Tätigkeiten

seit 2006	Labor Prim. Dr. H. R. M. Lang, 1170 Wien <i>Verwaltung und Personalbüro</i> • Koordination von Dienstplänen und Urlauben • Assistenz bei Gehaltsverrechnung • Führung des Kassabuchs • Rechnungswesen • Anlegen und Verwaltung von Statistiken • Allgemeine Verwaltungs- und Bürotätigkeiten
-----------	---

Oktober 2011 – Jänner 2014 Arbeitsbereich für Psychologische Diagnostik, Institut für Angewandte Psychologie: Gesundheit, Entwicklung und Förderung, Universität Wien

Studienassistent

- Unterstützung bei der Lehre
- Prüfungsnebenaufsichten

Jänner – September 2011 Test- und Beratungsstelle, Arbeitsbereich für Psychologische Diagnostik, Universität Wien

Praktikum

- Protokollführung und Unterstützung bei Potenzialanalysen
- Aufbereitung von Daten für wissenschaftliche Arbeiten
- Literaturrecherche und -pflege

Schulbildung

Juni 2005	Matura mit kaufmännischer Ausbildung
2000 – 2005	HBLA für künstlerische Gestaltung Herbststraße, 1160 Wien
1996 – 2000	AHS Gymnasiumstraße, 1190 Wien
1991 – 1996	Volksschule, 1190 Wien

Sprachkenntnisse

Deutsch	Muttersprache
Englisch	gute Kommunikation in Wort und Schrift
Japanisch	Anfängerniveau