



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit

Aktivierung unterschiedlicher sozialer Identitäten und
deren Auswirkungen auf die Bearbeitung mentaler
Rotationsaufgaben

Verfasserin

Vera Hörzer

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2013

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Ass.-Prof. Dr. Marco Jirasko

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich denjenigen Personen einen ganz besonderen Dank aussprechen, die mir auf unterschiedlichste Art und Weise während des Verfassens meiner Diplomarbeit mit Rat und Tat beiseite standen.

In erster Linie möchte ich mich bei meinem Betreuer Ass.-Prof. Dr. Marco Jirasko bedanken, dessen Unterstützung und fachlicher Input eine wichtige Stütze für mich waren. Auch meinen Kolleginnen aus dem Forschungsseminar möchte ich für ihre interessanten und hilfreichen Anregungen danken.

Ein besonderer Dank gilt zudem Mag. Dr. Ulrike Pieslinger und Mag. Anton Wolfram. Als Schulleitung des BG/BRG Stainach bzw. des Stiftsgymnasiums Admont waren sie es, die die Durchführung meiner Untersuchung an diesen beiden Schulen überhaupt ermöglicht haben. Selbstverständlich gebührt den Schülerinnen und Schülern, die an der Untersuchung teilgenommen haben, ebenfalls ein großer Dank. Prof. Mag. Peter Draxler sei hier ebenfalls gedankt, dessen organisatorische Unterstützung mir die Durchführung der Untersuchung erheblich erleichtert hat. Für das Korrekturlesen bedanke ich mich zudem bei Mag. Gertraud Bubna-Litic.

Zu guter Letzt möchte ich denjenigen Menschen zutiefst danken, die mir in allen Phasen der Diplomarbeit aber auch bereits während meiner gesamten Studienzzeit unterstützend zur Seite standen, mir immer Mut zusprachen und immer Vertrauen in mich hatten. Dieser Dank gebührt meinen Eltern Paula und Johann Hörzer und meinem Freund Patrick Michael Bubna-Litic.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	I
Inhaltsverzeichnis	III
Einleitung.....	1
1 THEORETISCHER HINTERGRUND	3
1.1 Räumliches Vorstellungsvermögen	3
1.1.1 Begriffliche Einordnung	3
1.1.2 Etablierung eines Raumvorstellungsfaktors.....	4
1.1.3 Identifikation und Etablierung räumlicher Teilfaktoren	5
1.1.4 Teilkomponenten der Raumvorstellung nach Linn und Petersen	6
1.2 Geschlechtsspezifische Unterschiede	9
1.2.1 Geschlechtsunterschiede in den Teilkomponenten der Raumvorstellung	10
1.2.2 Geschlechtsunterschiede unter Berücksichtigung des Alters.....	12
1.2.3 Geschlechtsunterschiede unter Berücksichtigung von Bearbeitungsmerkmalen.....	14
1.3 Erklärungsansätze	20
1.3.1 Biologische Erklärungsansätze	20
1.3.2 Sozialisationsbedingte Erklärungsansätze	24
1.3.3 Zusammenfassung und Schlussfolgerung.....	30
1.4 Raumvorstellung und Stereotype Threat	31
1.4.1 Geschlechtsstereotype	32
1.4.2 Stereotype Threat – Definition und Forschungsstand.....	33
1.4.3 Erklärungsmechanismen des Stereotype Threats.....	35
1.4.4 Stereotype Threat und Stereotype Lift bei Raumvorstellungstests	36
1.5 Zielsetzung und Fragestellungen.....	39
1.5.1 Zentrale Fragestellung zur mentalen Rotationsfähigkeit	41
1.5.2 Nebenfragestellung zur mentalen Rotationsfähigkeit	42
1.5.3 Nebenfragestellungen zu weiteren Variablen	43
2 METHODE.....	47
2.1 Untersuchungsaufbau.....	47
2.2 Stichprobe.....	48

2.3 Untersuchungsinstrument	49
2.3.1 Aufbau	49
2.3.2 Fragebogen zur Geschlechtsrollenidentität	50
2.3.3 Modifizierte Version des CFT 20-R Subtests Matrizen	52
2.3.4 Fragebogen zur Wichtigkeit einzelner Schulfächer	53
2.3.5 Erläuterung des Untersuchungsinteresses bzw. Aktivierung der jeweiligen sozialen Identität.....	56
2.3.6 Modifizierte Version des Mental Rotations Test (MRT)	56
2.3.7 Fragebogen zu Lösungsstrategien	58
2.3.8 Fragebogen zum Bearbeitungsvorgehen	60
2.3.9 Fragebogen zur Arbeitshaltung	61
2.3.10 Fragen zu Spaß, Schwierigkeitsempfinden, Rateverhalten und Selbsteinschätzung	62
2.3.11 Fragebogen zu stereotypen Annahmen	63
2.3.12 Soziodemographische Daten	64
2.4 Untersuchungsablauf	64
2.4.1 Rekrutierung der Stichprobe.....	64
2.4.2 Durchführung der Untersuchung.....	65
2.5 Statistische Vorgehensweise	66
3 ERGEBNISSE	67
3.1 Überprüfung der Vergleichbarkeit der Versuchsgruppen	67
3.2 Raumvorstellungsleistung	68
3.2.1 Einfluss von Geschlecht und Aktivierungsbedingung	68
3.2.2 Einfluss der Geschlechtsrollenidentität	70
3.2.3 Einfluss der Wichtigkeit naturwissenschaftlich-mathematischer Fächer.....	72
3.2.4 Einfluss des Schulzweiges.....	74
3.3 Bearbeitungsvorgehen	75
3.3.1 Einfluss des Geschlechts	78
3.3.2 Einfluss der Aktivierungsbedingung	80
3.4 Bearbeitungszeit	80
3.4.1 Einfluss von Geschlecht und Aktivierungsbedingung auf die Gesamtbearbeitungszeit.....	81
3.4.2 Einfluss des Geschlechts auf die Bearbeitungszeit von Items mit unterschiedlichen Lösungsanordnungen	82
3.5 Lösungsstrategien	86
3.5.1 Einfluss des Geschlechts	87
3.5.2 Einfluss der Aktivierungsbedingung	88
3.5.3 Einfluss auf die Raumvorstellungsleistung	88

3.6 Arbeitshaltung.....	89
3.6.1 Einfluss von Geschlecht und Aktivierungsbedingung	89
3.7 Weitere Analysen	91
3.7.1 Rateverhalten	92
3.7.2 Selbsteinschätzung	92
3.7.3 Stereotype Annahmen	93
3.7.4 Geschlechtsunterschied bei Weglassen des Zeitlimits	95
4 DISKUSSION.....	97
4.1 Ergebnisse der Untersuchung.....	97
4.1.1 Schlussfolgerungen	101
4.1.2 Kritik	102
4.1.3 Implikationen für die Praxis.....	103
5 LITERATURVERZEICHNIS.....	105
Anhang A – Zusammenfassung	117
Anhang B – Abbildungen	119
Anhang C – Tabellen	123
Anhang D – Untersuchungsinstrument	135
Anhang E – Lebenslauf	147

Einleitung

Das Raumvorstellungsvermögen – insbesondere die Fähigkeit zur mentalen Rotation – stellt eine jener kognitiven Fähigkeiten dar, bei denen die stärksten Geschlechtsunterschiede zugunsten der Männer festgestellt werden können. Trotz jahrzehntelanger Forschung zur Klärung dieser Differenzen herrscht bis dato keine Einigkeit darüber, welche Faktoren nun ausschlaggebend für diese kognitiven Differenzen sind. In Anbetracht dessen, dass das Raumvorstellungsvermögen nicht nur eine wichtige Rolle bei alltäglichen Aufgaben wie beispielsweise dem Einparken von Autos und dem Straßenkarten-Lesen spielt, sondern auch ein wichtiger Prädiktor für den späteren Erfolg in den sogenannten *MINT*-Bereichen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) zu sein scheint, ist es jedoch von enormer Wichtigkeit, jene Faktoren zu identifizieren, die geschlechtsbedingte Unterschiede bedingen oder zumindest begünstigen können.

Die bisherige Literatur zu diesem Thema lässt sich grob in zwei Kategorien unterteilen: Forschungsarbeiten, die Auswirkungen von biologischen Faktoren wie den Hormonen, den Genen und/oder der Hirnlateralisation untersuchen und Forschungsarbeiten, die umwelt- bzw. sozialisationsbedingte Faktoren in das Zentrum des Untersuchungsinteresses rücken. Als Teil des letzteren Ansatzes versteht sich die Untersuchung eines Phänomens, welches in der Literatur unter dem Begriff *Stereotype Threat* bekannt geworden ist. Der *Stereotype Threat* stellt eine Befürchtung dar, ein negatives Stereotyp über die eigene Gruppe bestätigen zu können, was wiederum die Leistung bei Fähigkeitstests negativ beeinflussen kann (Steele & Aronson, 1995). Seit dem Existieren dieser Theorie wurden darauf aufbauend zahlreiche Studien durchgeführt, darunter auch Untersuchungen der Auswirkungen einer Aktivierung von stereotypen Informationen auf die Leistungsfähigkeit von Frauen und Männern beim Lösen von Raumvorstellungsaufgaben.

Die vorliegende Arbeit setzt an diesen Forschungsarbeiten an. Sie beschäftigt sich mit der Frage, ob und wie sich unterschiedliche Beschreibungen des Untersuchungsinteresses und die dadurch aktivierte soziale Identität auf das Raumvorstellungsvermögen von Schülerinnen und Schülern auswirken können. Dabei wird vermutet, dass je nach aktivierter sozialer

Identität unterschiedliche stereotype Annahmen über das Raumvorstellungsvermögen in den Vordergrund rücken und diese sowohl innerhalb als auch zwischen den Geschlechtern zu unterschiedlichen Ergebnissen in einem Raumvorstellungstest führen. Wenn demnach eine Person annimmt, dass die Ergebnisse eines Raumvorstellungstests zwischen den Geschlechtern verglichen werden und somit die Identität als Frau bzw. als Mann aktiviert wird, werden je nach Geschlecht unterschiedliche Auswirkungen auf die Testleistung angenommen, als wenn eine vom Geschlecht unabhängige soziale Identität aktiviert wird.

Die Klärung und genaue Beschreibung der Auswirkungen dieser dadurch hervorgerufenen (geschlechts-)stereotypen Annahmen auf die Raumvorstellungsleistung ist nicht nur für die Forschung sondern vor allem auch aus pädagogischer und gesellschaftlicher Sicht äußerst wichtig. Vor allem im Kontext des Schulunterrichtes gilt es zu klären, inwiefern stereotype Annahmen über die Fähigkeit zur räumlichen Vorstellung existent sind und diese die Leistungen und in weiterer Folge womöglich das Interesse in diesem Bereich beeinflussen können. Die Ergebnisse können folglich für Implikationen im Unterricht genutzt werden, um bewussten und auch unbewussten Übermittlungen stereotyper Annahmen – beispielsweise durch die Lehrkraft – vorzubeugen.

Letzten Endes soll diese Arbeit dazu dienen, etwas mehr Klarheit über Faktoren zu bekommen, die den Geschlechtsunterschied im Raumvorstellungsvermögen begünstigen können, um darauf aufbauend Maßnahmen treffen zu können, die einer Verstärkung der Differenzen in Zukunft besser entgegenwirken können.

1 THEORETISCHER HINTERGRUND

1.1 Räumliches Vorstellungsvermögen

Das räumliche Vorstellungsvermögen wird als eine wichtige Komponente der intellektuellen Kompetenz eines Menschen gesehen, welcher bei vielen alltäglichen Aktivitäten eine entscheidende Rolle zugesprochen wird. So wird die Fähigkeit zur räumlichen Vorstellung als wichtig erachtet, wenn es darum geht, sich in einer Stadt zurechtzufinden, Grafiken und Pläne zu interpretieren, einen Koffer zu packen oder sogar einen Ball zu fangen (Hegarty & Waller, 2005; Levine, Huttenlocher, Taylor & Langrock, 1999). Darüberhinaus gilt das Raumvorstellungsvermögen – insbesondere in Form von räumlicher Visualisierung und mentaler Rotation – als wesentliche Voraussetzung für verschiedene mathematisch-naturwissenschaftliche und technische Studiengänge und Berufe (Sander & Quaiser-Pohl, 2010).

Nicht nur die Alltagsrelevanz dieser Fähigkeit und die Wichtigkeit für den beruflichen Erfolg in den eben genannten Bereichen machen die Untersuchung des Raumvorstellungsvermögens äußerst interessant. Auch aufgrund vieler bis dato ungeklärter Mechanismen und Hintergründe, die dieser Fähigkeit zugrunde liegen, beschäftigten sich zahlreiche Forschende auch aktuell intensiv mit dieser Thematik. Viele der Arbeiten widmen sich dabei der Untersuchung von geschlechtsspezifischen Unterschieden sowohl in quantitativer (z. B. Schnelligkeit) als auch in qualitativer Hinsicht (z. B. Lösungsstrategien).

1.1.1 Begriffliche Einordnung

Auf eine exakte, mit der gesamten Wissenschaft konform gehende Definition des Begriffes „Raumvorstellungsvermögen“ konnte man sich trotz mittlerweile jahrzehntelanger Untersuchung dieser kognitiven Fähigkeit noch nicht einigen. Laut Eliot und Smith (1983) wurde dieser Terminus mittlerweile in so vielen verschiedenen Varianten definiert, dass es schwierig ist, ihm seine genaue Bedeutung zuzuschreiben. Dies sei

jedoch nicht weiter verwunderlich, da es sich dabei nicht um ein einheitliches Phänomen, sondern vielmehr um ein Konstrukt aus verschiedenen einzelnen Fähigkeiten handelt (Quaiser-Pohl, 1998).

Nichtsdestotrotz gibt es in der Literatur durchaus anerkannte begriffliche Definitionsversuche. So versteht Maier (1999) unter dem räumlichen Vorstellungsvermögen die Fähigkeit, „in der Vorstellung räumlich zu sehen und zu denken“ (S. 14). Das heißt, es werden Sinneseindrücke registriert und gedanklich verarbeitet, sodass Vorstellungsbilder entstehen, die auch ohne das Vorhandensein des realen Bildes verfügbar sind, mental umgeordnet und zu neuen Bildern gedanklich entwickelt werden können (Maier, 1999). Quaiser-Pohl, Lehmann und Schirra (2001) definieren das Raumvorstellungsvermögen als die Fähigkeit, „im Gedächtnis gespeicherte mehrdimensionale Vorstellungsbilder zu reproduzieren und mit ihnen mental zu operieren“ (S. 42). Eine etwas ältere Definition bieten Linn und Petersen (1985) an. Sie behaupten, dass sich das Raumvorstellungsvermögen auf eine Fähigkeit bezieht, symbolische, nicht-sprachliche Informationen zu repräsentieren, zu transformieren, zu generieren und wieder abzurufen.

Die Schwierigkeit, eine einheitliche Definition zu finden, liegt darin, dass die Fähigkeit zur Raumvorstellung aus heutiger Sicht nicht mehr ein einheitliches Konstrukt darstellt, welches durch einen Faktor erklärt werden kann, sondern sich aus einem Zusammenspiel mehrerer Faktoren zusammensetzt.

1.1.2 Etablierung eines Raumvorstellungsfaktors

Die Forschungsarbeiten zum Thema Raumvorstellung haben ihren Ursprung in der Untersuchung mechanisch-praktischer Leistungen (Quaiser-Pohl, 1998). McFarlane (1925, zitiert nach Quaiser-Pohl, 1998, S. 12) identifizierte dabei im Zuge einer der Pionierarbeiten zur *practical ability* einen Gruppenfaktor, der sich von Spearman's Faktor *g* für allgemeine Intelligenz deutlich abgrenzte. Der Faktor *g* bezeichnete dabei nach Spearman den Generalfaktor der Intelligenz (*general ability factor*), wobei er davon ausging, dass alle Intelligenztests auf einem Faktor *g* und auf mehreren – für jeden einzelnen Test spezifischen – Gruppenfaktoren *s* basieren (Eliot & Smith, 1983). Der durch McFarlane nachgewiesene Gruppenfaktor zeichnete sich dadurch aus, dass Individuen, die eine starke Ausprägung in diesem Faktor aufwiesen – also eine über-

durchschnittlich hohe *practical ability* verfügten – besonders gut im Fällen von Urteilen über konkrete räumliche Relationen waren (Quaiser-Pohl, 1998).

El-Koussy (1935, zitiert nach Eliot & Smith, 1983, S. 3) konnte einige Zeit später in seiner Studie zwar mithilfe faktorenanalytischer Studien keinen Gruppenfaktor finden, der das ganze Spektrum der räumlichen Wahrnehmung widerspiegelt, aber er identifizierte einen als *k* bezeichneten Faktor, der von sprachlichen Fähigkeiten unabhängig sei und sich durch die Fähigkeit, visuelle räumliche Bilder zu erlangen und zu nutzen, auszeichnete. Diese Studie ist laut Eliot und Smith (1983) besonders erwähnenswert, da erstmalig ein Gruppenfaktor zur Raumvorstellung unter Verwendung mehrerer verschiedener Raumvorstellungstests gefunden werden konnte.

Thurstone (1938, zitiert nach Anderson, 2007, S. 521f.) entwickelte ein zu Spearman's Generalfaktoretheorie konträres Modell zur Intelligenz, bei dem davon ausgegangen wurde, dass sich Intelligenz aus mehreren unabhängigen Faktoren zusammensetzt. Einen der Faktoren bezeichnete er als *space*, wobei darunter die Fähigkeit zur räumlichen und visuellen Vorstellung verstanden wird (Thurstone, 1938a, zitiert nach Guilford, 1972, S. 132).

All diese Erkenntnisse trugen maßgeblich dazu bei, dass das räumliche Vorstellungsvermögen sich als eine anerkannte, von Spearman's generellem Intelligenzfaktor abzugrenzende Fähigkeit etablieren konnte.

1.1.3 Identifikation und Etablierung räumlicher Teilfaktoren

Nach der Abgrenzung eines räumlichen Faktors vertraten ab den 40er Jahren immer mehr Forschende die Meinung, dass der eben erwähnte räumliche Faktor kein einheitliches Konstrukt darstellt, sondern sich aus mehreren Teilfähigkeiten zusammensetzt. Im Zentrum der Forschungsarbeiten stand daher die Identifikation verschiedener Teilfaktoren der Raumvorstellung und die Entwicklung von zahlreichen Raumvorstellungstests (Mohler, 2008).

So unterteilte Thurstone (1950) als einer der ersten Forscher das Raumvorstellungsvermögen in mehrere Teilkomponenten, wobei er insgesamt drei räumliche Faktoren identifizieren konnte. Der erste Faktor repräsentiert demnach die Fähigkeit, die Identität

eines Objektes wiederzuerkennen, wenn es aus einem anderen Blickwinkel aus betrachtet wird. Der zweite Faktor bezeichnet die Fähigkeit, sich Bewegungen oder internale Verschiebungen zwischen Teilen von Objekten oder Konfigurationen vorstellen zu können. Der dritte Faktor hingegen meint die Fähigkeit, über räumliche Relationen nachzudenken, wobei die körperliche Ausrichtung des Betrachtenden eine wichtige Rolle dabei spielt.

McGee (1979) konnte hingegen die Existenz von zumindest zwei voneinander unabhängigen Faktoren des Raumvorstellungsvermögens nachweisen. Der erste identifizierte Faktor, genannt *visualization*, umfasst dabei die Fähigkeit, ein Stimulusobjekt mental zu manipulieren, zu rotieren, zu drehen oder umzukehren. Der als *orientation* benannte zweite Faktor bezieht sich hingegen auf die Fähigkeit, Anordnungen von Elementen innerhalb eines visuellen Musters zu verstehen und sich nicht von unterschiedlichen Perspektiven, aus welchen die räumlichen Anordnungen präsentiert werden, irritieren zu lassen.

Bei einer Reanalyse faktorenanalytischer Studien zur Raumvorstellung konnte Lohman (1979, zitiert nach Quaiser-Pohl, 1998, S. 13) wiederum eine in drei Faktoren unterteilte Struktur wie bei Thurstone (1950) nachweisen. Neben dem eben erwähnten Faktor *orientation* ermittelte er zusätzlich die beiden Faktoren *spatial relations*, zu dem er mentale Rotationen von Objekten zählte, und *spatial visualization*, welcher die Fähigkeit bezeichnet, einen Reiz gedanklich zu zerlegen oder zusammenzufügen.

Eine oftmals aufgegriffene und heute noch gültige Unterteilung des Faktors Raumvorstellung haben Linn und Petersen (1985) vorgenommen und veröffentlicht. Aufgrund der weitläufig bekannten und anerkannten Kategorisierung gilt es, diese näher zu betrachten.

1.1.4 Teilkomponenten der Raumvorstellung nach Linn und Petersen

Im Zuge einer von Linn und Petersen (1985) durchgeführten Metaanalyse nahmen die beiden Forscherinnen eine Kategorisierung des Raumvorstellungsvermögens vor, welche nicht – wie die bisher genannten Kategorisierungen – auf rein faktorenanalytischen Berechnungen basiert, sondern auch aufgrund der Fokussierung von Ähnlichkeiten bei den Bearbeitungsweisen festgelegt wurden, die bei unterschiedlichen Items

angewendet werden. Daraus resultierte eine Kategorisierung der Raumvorstellung, die sich aus folgenden drei Teilkomponenten zusammensetzt:

- Räumliche Wahrnehmung (*spatial perception*)
- Mentale Rotation (*mental rotation*) und
- Räumliche Visualisierung (*spatial visualization*)

Da diese Kategorisierung bis heute in der Literatur und Forschung vielfach verwendet und zitiert wird, wird in weiterer Folge dieser Arbeit ebenfalls eine Kategorisierung der Raumvorstellung nach den eben genannten Teilkomponenten verwendet.

Die räumliche Wahrnehmung bezeichnet nach Linn und Petersen (1985) die Fähigkeit, räumliche Relationen bzw. Objekte und deren Bezug zur Lokalisation des eigenen Körpers wahrnehmen zu können, zu welcher beispielsweise der Umgang mit der horizontalen und der vertikalen Ebene zählt. Diese Kategorie entspricht somit dem Faktor *orientation* nach McGee und Lohman (Quaiser-Pohl, 1998). Ein wesentlicher Bestandteil von Aufgaben zur räumlichen Wahrnehmung ist die Einführung von Distraktoren, die die Bestimmung der Horizontalität oder der Vertikalität erschweren (Lohaus, Schumann-Hengsteler & Kessler, 1999). Zu den Verfahren, welche diese Fähigkeit zu messen beanspruchen, wird unter anderem der bekannte *Water Level Test* von Piaget und Inhelder (1948/1956) gezählt, bei der Zeichnungen von gekippten Gefäßen vorgegeben werden und man sich diese Gefäße mit Flüssigkeit gefüllt vorstellen muss. Die Aufgabe besteht dabei aus dem Einzeichnen der Position, die die Flüssigkeitsoberfläche einnehmen würde (Beispielitem siehe Abbildung 1a). Ein weiterer bekannter und viel verwendeter Test zur Erfassung der Raumwahrnehmung ist der *Rod-and-Frame Test* (Witkin & Asch, 1948), bei dem eine Stange, die sich innerhalb eines gekippten Rahmens befindet, senkrecht zum Fußboden gebracht werden muss.

Dem Faktor mentale Rotation liegt laut Linn und Petersen (1985) die Fähigkeit zugrunde, zwei- oder dreidimensionale Objekte gedanklich zu drehen (Linn und Petersen, 1985). Bedeutsame Kriterien bei mentalen Rotationsaufgaben sind die Schnelligkeit und Präzision, mit der eine Lösung gefunden wird. Die Aufgaben zur Messung der mentalen Rotationsfähigkeit sind laut Lohaus et al. (1999) in der Regel dabei so aufgebaut, dass eine Standardfigur vorgegeben ist, wobei entschieden werden muss, ob eine Zielfigur durch gedankliches Rotieren mit der Standardfigur übereinstimmt. Alternativ dazu

werden neben der korrekten Zielfigur auch Disktraktoren als Entscheidungsalternative eingesetzt. Hier gilt es zu entscheiden, welche der vorgegebenen Zielfiguren mit der Standardfigur identisch ist. Ein solches Vorgehen wird beispielsweise beim *Mental Rotations Test* angewandt, welches ein klassisches Verfahren zur Erhebung der mentalen Rotationsfähigkeit darstellt, von Vandenberg und Kuse (1978) erstellt und von Peters et al. (1995) revidiert wurde. Ein Beispielitem ist in Abbildung 1b zu finden. Ein weiteres Verfahren zur Erhebung der mentalen Rotationsfähigkeit ist der *Cards Rotation Test* (Ekstrom, French & Harman, 1976), welcher die Rotation von zweidimensionalen Objekten erfordert.

Unter dem Faktor räumliche Visualisierung wird nach Linn und Petersen (1985) die Fähigkeit zur komplexen Verarbeitung und Manipulation räumlicher Informationen in mehreren Schritten verstanden. Das heißt, dass bei der Bearbeitung von Aufgaben zur räumlichen Visualisierung mehrere analytische Schritte notwendig sind, die sich qualitativ voneinander unterscheiden können. Die Lösungsstrategien können dabei sowohl Prozesse der räumlichen Wahrnehmung als auch der mentalen Rotation inkludieren. Bei Aufgaben zur räumlichen Visualisierung gilt es also, eine geeignete Lösungsstrategie zu identifizieren und die nötigen Schritte dafür sukzessiv auszuführen. Ein Verfahren, welches beispielsweise die Fähigkeit zur räumlichen Visualisierung erfasst, stellt der *Embedded Figures Test* (Witkin, 1950) dar, bei dem einfache Figuren in komplexen Figurenmustern wiederzufinden sind. Dabei wäre eine mögliche Lösungsstrategie, die einfachen Grundfiguren der Reihe nach durchzugehen, um so zu überprüfen, ob sie sich in der komplexeren Figur wiederfinden lassen. Eine andere Möglichkeit wäre jedoch, dass man vom komplexen Muster ausgeht und darin nach einfacheren Grundmustern sucht, wobei sich eine erfolgreiche Bearbeitung besonders durch die Flexibilität in der Anwendung dieser zwei Bearbeitungsstrategien auszeichnet (Lohaus et al., 1999). Abbildung 1c zeigt ein Beispielitem des Embedded Figures Test. Ein ebenfalls bekanntes Verfahren zur Erfassung der räumlichen Visualisierungsfähigkeit stellt der *Identical Blocks Test* (Stafford, 1961) dar. Dabei muss aus einer Reihe von Blöcken, die mit Zahlen und Nummern an den Oberflächen versehen sind, derjenige gefunden werden, der mit dem Zielblock identisch ist.

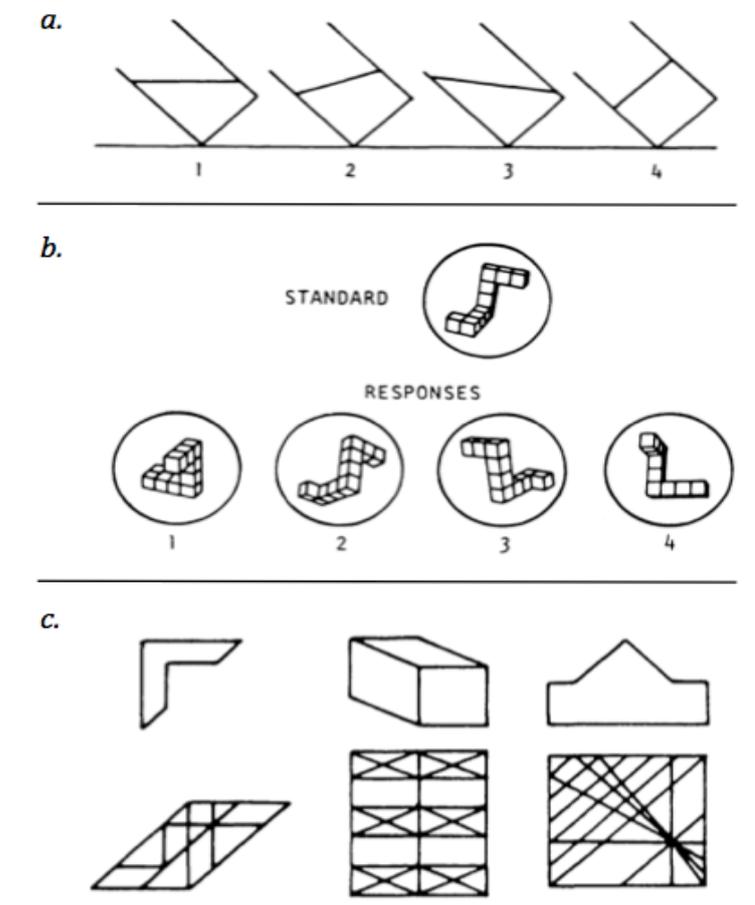


Abbildung 1. Darstellung von Beispieltasks (a) des Water Level Tests, (b) des Mental Rotations Tests und (c) des Embedded Figures Tests in Anlehnung an Linn und Petersen (1985).

1.2 Geschlechtsspezifische Unterschiede

Leistungsunterschiede zugunsten der Männer in räumlichen Vorstellungstests sind in der Literatur seit je her gut dokumentiert. Eine Metaanalyse von Voyer, Voyer und Bryden (1995), in die 286 Studien miteinbezogen wurden, konnte zeigen, dass in den vergangenen Jahrzehnten die Unterschiede im Raumvorstellungsvermögen zwar generell kleiner wurden, jedoch bis zum damaligen Zeitpunkt noch immer stark signifikant waren (Cohen's $d = 0.37$). In Anbetracht dessen, dass es sich beim Raumvorstellungsvermögen um ein komplexes Konstrukt handelt, erscheint es an dieser Stelle nicht verwunderlich, dass je nachdem, welche Teilkomponente nach Linn und Petersen (1985) untersucht wird, die Geschlechtsunterschiede in ihrem Auftreten und in ihrer

Größe jedoch variieren. Aus diesem Grund wird es als äußerst wichtig erachtet, generelle Geschlechtsunterschiede für jede Teilkomponente separat zu betrachten, um Pauschalisierungen zu vermeiden.

1.2.1 Geschlechtsunterschiede in den Teilkomponenten der Raumvorstellung

Leistungsunterschiede in der räumlichen Visualisierung

Von allen drei Komponenten der Raumvorstellung weist die Fähigkeit zur Visualisierung die geringsten bzw. inkonsistentesten Geschlechtsunterschiede auf. In der bereits erwähnten Metaanalyse von Voyer et al. (1995) ergab sich für alle betrachteten Studien hinweg für jene Teilfähigkeit eine durchschnittliche Effektstärke von Cohen's $d = 0.19$. Bei der Mehrzahl an Tests, die die räumliche Visualisierungsfähigkeit zu erfassen beanspruchen, konnte überhaupt kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Von insgesamt sechs verschiedenen Verfahren wiesen lediglich der Embedded Figures Test und der Identical Blocks Test signifikante Unterschiede auf.

In einer Studie von Kaufman (2007) zeigten sich moderate Geschlechtsunterschiede zugunsten der männlichen Schüler in der Fähigkeit zur räumlichen Visualisierung ($d = 0.42$). Auch die Ergebnisse der Studie von Massa, Mayer und Bohon (2005) liefern Hinweise darauf, dass es genderbezogene Leistungsunterschiede in dieser Teilfähigkeit des Raumvorstellungsvermögens – hier gemessen mit dem Embedded Figures Test – gibt. Robert und Héroux (2004) konnten hingegen weder bei neun- noch bei zwölf- und fünfzehnjährigen Kindern Unterschiede zwischen den Geschlechtern finden. Zur Erfassung der räumlichen Visualisierung wurden dabei sowohl der Embedded Figures Test als auch der *Block Design Subtest* aus der Wechsler Intelligence Scale for Children (Wechsler, 1974) verwendet.

Untersuchungen des letzten Jahrzehntes zur räumlichen Visualisierung unterstützen somit die Ergebnisse der Metaanalyse von Voyer et al. (1995). Wenngleich auch hin und wieder (geringe) Unterschiede in der räumlichen Visualisierung zwischen den Geschlechtern gefunden werden können, so können diese nicht konsistent berichtet werden. Ein Grund dafür könnte die große Variabilität und das große Angebot an räumlichen Visualisierungstests und deren unterschiedliche Art und Weise, diese

vorzugeben, sein. So gibt es vom Identical Blocks Test sowohl eine Version für Einzel- als auch für Gruppentestungen, wobei letztere Variante im Gegensatz zur ersteren laut Voyer et al. (1995) keine signifikanten Unterschiede hervorbringen konnte. Zudem stellt sich die Frage, ob denn alle verwendeten Verfahren tatsächlich die selbe Fähigkeit messen bzw. die selben Strategien zur Lösung abverlangen.

Leistungsunterschiede in der räumlichen Wahrnehmung

In der Fähigkeit zur räumlichen Wahrnehmung lassen sich geschlechtsbedingte Leistungsunterschiede deutlicher und konsistenter als bei der Fähigkeit zur räumlichen Visualisierung zeigen. Die Metaanalyse von Voyer et al. (1995) ergab eine Effektstärke von $d = 0.44$, was für einen mittelstarken Effekt spricht. Bei näherer Betrachtung des Water Level Tests stellte sich jedoch heraus, dass sich ein signifikanter Geschlechtsunterschied nur dann ergibt, wenn das Kriterium, eine Aufgabe gelöst zu haben, strenger gesetzt wird (ab einer Abweichung der Linie über 5° nicht gelöst). Wird jedoch die Grenze etwas höher gesetzt (zwischen 6° und 10°), so verschwindet der Geschlechtsunterschied.

In einer Untersuchung von Voyer, Nolan und Voyer (2000) schnitten männliche Psychologiestudenten im Water Level Test besser ab als ihre weiblichen Kollegen, was auf eine bessere Fähigkeit in der Raumwahrnehmung hindeutet. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch Doyle, Voyer und Cherney (2012), in deren Untersuchung männliche Studenten den weiblichen Studenten in der räumlichen Wahrnehmungsleistung – ebenfalls gemessen mit dem Water Level Test – signifikant überlegen waren.

Wie bei der räumlichen Visualisierung unterschieden sich hingegen in der Untersuchung von Robert und Héroux (2004) sowohl neun- als auch zwölf- und fünfzehnjährigen Mädchen und Buben nicht signifikant voneinander, was die Fähigkeit zur Raumwahrnehmung betrifft.

Zusammengefasst kann jedoch davon ausgegangen werden, dass in der Literatur zu- meist moderate und relativ konsistente Leistungsunterschiede zwischen Frauen und Männern in Raumwahrnehmungstests berichtet werden.

Leistungsunterschiede in der mentalen Rotationsfähigkeit

Die mentale Rotationsfähigkeit nimmt bei der Untersuchung von kognitiven Geschlechtsdifferenzen einen ganz besonderen Stellenwert ein. Diese Teilkomponente des räumlichen Vorstellungsvermögens weist in der Metaanalyse von Voyer et al. (1995) mit einer Effektstärke von Cohen's $d = 0.56$ die größten und robustesten Leistungsunterschiede auf. Zudem konnten sie feststellen, dass diese Geschlechtsunterschiede – anders als bei den restlichen zwei Teilkomponenten – über die vergangenen Jahrzehnte hinweg sogar zunahmen. Zudem erreichte jeder in die Analyse einbezogener Rotationstest auch separat betrachtet statistische Signifikanz. Interessant hierbei ist jedoch, dass der Mental Rotations Test größere Unterschiede als der Card Rotations Test hervorruft, was darauf hindeutet, dass das Drehen von dreidimensionalen Objekten im Vergleich zu zweidimensionalen Objekten zu noch größeren Leistungsunterschieden führt.

Eine aktuellere Metaanalyse von Voyer (2011), bei der ausschließlich Studien inkludiert wurden, bei denen die mentale Rotationsfähigkeit erhoben wurde, ergab eine durchschnittliche Effektstärke von Cohen's $d = 0.70$. Dies zeigt ebenfalls, dass sich Geschlechtsunterschiede zugunsten der Männer auch aktuell als sehr stark und signifikant herausstellen. Zudem konnten zahlreiche Studien aus den letzten Jahren Leistungsunterschiede zwischen den beiden Geschlechtern sowohl bei Erwachsenen (Doyle et al. 2012; Moreau, Clerc, Mansy-Dannay & Guerrien, 2012) als auch bei Kindern und Jugendlichen (Ganley & Vasilyeva, 2011; Casey et al., 2008) ebenfalls bestätigen.

Generell kann davon ausgegangen werden, dass die meisten publizierten Studien, die männliche und weibliche Teilnehmer auf ihre mentale Rotationsfähigkeit hin untersuchen, einen relativ starken Geschlechtsunterschied zugunsten des männlichen Geschlechts nachweisen können. Untersuchungen, die keinen oder einen in die andere Richtung gehenden Geschlechtsunterschied feststellen konnten, stellen eher eine Seltenheit dar.

1.2.2 Geschlechtsunterschiede unter Berücksichtigung des Alters

In der genderbezogenen Raumvorstellungsthematik ebenfalls von Bedeutung ist die Auseinandersetzung mit der Frage, ab welchem Lebensalter erstmalig Unterschiede

beobachtet werden können und wie sich diese im Laufe des Alters entwickeln. Die Auseinandersetzung mit dieser Thematik gewinnt vor allem auch dann an Bedeutung, wenn man versucht, Erklärungshinweise für die unterschiedlichen Leistungen zwischen den beiden Geschlechtern zu finden.

Die Frage, ob Leistungsunterschiede erst ab einem gewissen Alter auftreten oder schon von Geburt an beobachtbar sind, konnte in der Forschung bis dato noch nicht eindeutig geklärt werden. Ein Grund dafür stellt der Mangel an reliablen Verfahren zur Erfassung des räumlichen Vorstellungsvermögens bei Kleinkindern dar.

Nichtsdestotrotz deuten einige Studien darauf hin, dass die geschlechtsbezogenen Unterschiede bei Aufgaben zum räumlichen Vorstellungsvermögen schon im Kindergartenalter vorhanden sind (Levine et al., 1999; Levine, Ratliff, Huttenlocher & Cannon, 2012), jedoch konnten beispielsweise Caldera et al. (1999) keine entsprechenden Unterschiede bei vier- bis sechsjährigen Mädchen und Buben in der räumlichen Visualisierung finden. Casey et al. (2008) konnte bei der Untersuchung von sechs- bis siebenjährigen Kindern zwar einen signifikanten Geschlechtsunterschied hinsichtlich der mentalen Rotationsfähigkeit, nicht aber hinsichtlich der Fähigkeit zur räumlichen Visualisierung finden. Tzuriel und Egozi (2010) stellten bei Kindern des selben Alters ebenfalls einen Geschlechtsunterschied in der mentalen Rotationsfähigkeit fest.

Eindeutiger werden die Ergebnisse gegen Ende des Volksschulalters. Geiser, Lehmann und Eid (2008) konnten bei neun- bis zwölfjährigen Kindern mittels des Mental Rotations Tests einen signifikanten Geschlechtsunterschied nachweisen. Hinsichtlich der Entwicklung von Geschlechtsunterschieden im Laufe der Kindheit und Jugend fanden Geiser et al. (2008) Hinweise dafür, dass Leistungsunterschiede in der mentalen Rotationsfähigkeit von der Kindheit weg (hier ab dem Alter von neun Jahren) bis zum jungen Erwachsenenalter hin noch weiter zunehmen.

Mit der Entwicklung des Ausmaßes der Geschlechtsunterschiede im Erwachsenenalter beschäftigten sich Jansen und Heil (2009). In ihrer Studie wurden 150 Erwachsene auf ihre mentale Rotationsfähigkeit hin untersucht, wobei die Probandinnen und Probanden einer von drei Altersgruppen zugeteilt wurden (20- bis 30-, 40- bis 50- und 60- bis 70-Jährige). In allen drei Altersgruppen konnten signifikante Unterschiede zwischen den

beiden Geschlechtern nachgewiesen werden, wobei sich die Unterschiede in der jüngsten Altersgruppe als am größten herausstellten.

Voyer et al. (1995) haben die Entwicklung der Geschlechtsunterschiede für jede der drei Teilkomponenten räumliche Visualisierung, räumliche Wahrnehmung und mentale Rotation getrennt voneinander betrachtet, wobei sich leicht unterschiedliche Beobachtungen über die Altersspanne hinweg ergaben. Sie unterteilten alle in ihre Metaanalyse inkludierten Studien auf Grundlage des Alters der Teilnehmerinnen und Teilnehmer in drei Gruppen (unter 13 Jahre, zwischen 13 und 18 Jahre und über 18 Jahre) und konnten in allen drei Altersspannen einen Anstieg der Geschlechtsdifferenzen verzeichnen. In der Fähigkeit zur räumlichen Visualisierung konnte jedoch ausschließlich in der Altersgruppe ab 18 Jahren ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Bei der Fähigkeit zur Raumwahrnehmung hingegen zeigten sich signifikante Unterschiede ab der Altersspanne von 13 bis 18 Jahren. Diese vergrößern sich zusätzlich in der Gruppe der über 18-Jährigen. Bei der mentalen Rotationsfähigkeit konnten wiederum in allen drei Altersklassen signifikante Geschlechtsunterschiede, welche mit dem Alter ebenfalls anstiegen, beobachtet werden.

Fasst man die Ergebnisse der genannten Studien zusammen, so kann davon ausgegangen werden, dass zumindest in der mentalen Rotationsfähigkeit ab dem Kindergartenalter Geschlechtsunterschiede relativ konsistent nachweisbar sind. Bis ins junge Erwachsenenalter verstärken sich diese Differenzen tendenziell und erreichen dort möglicherweise ihren Höhepunkt, bevor sie bis ins hohe Erwachsenenalter hin wieder abnehmen, jedoch nichtsdestotrotz signifikant bleiben. Die Frage, ob Geschlechtsunterschiede schon vor dem Kindergartenalter bestehen, ist aufgrund mangelnder methodischer Verfahren nach derzeitigem Stand der Forschung weder auszuschließen noch zu bestätigen.

1.2.3 Geschlechtsunterschiede unter Berücksichtigung von Bearbeitungsmerkmalen

Geschlechtsunterschiede in räumlichen Vorstellungstests zeigen sich nicht nur in unterschiedlichen Ergebnissen bzw. Testscores. Eine nähere Betrachtung sogenannter „Performance Factors“ zeigt, dass sich Frauen und Männer auch in Bearbeitungs-

merkmalen wie Geschwindigkeit und Strategieranwendung unterscheiden. Häufig werden Unterschiede in jenen Faktoren als Erklärung für geschlechtsspezifische Unterschiede herangezogen. An dieser Stelle sei jedoch vermerkt, dass diese Merkmale zwar unmittelbar zu unterschiedlichen quantitativen Leistungen in Raumvorstellungstests führen, jedoch nicht als Ursprung von Geschlechtsdifferenzen gesehen werden. Vielmehr wird in dieser Arbeit die Meinung vertreten, dass es durch etwaige Einflussvariablen (siehe Kapitel 1.3) zu einer unterschiedlichen Bearbeitungsweise kommen kann, welche in weiterer Folge zu unterschiedlichen Testergebnissen und somit zu beobachtbaren Geschlechtsdifferenzen führen kann. Für ein besseres Verständnis von Geschlechtsunterschieden in der Raumvorstellung ist es nichtsdestotrotz von großer Bedeutung und unabdingbar, unterschiedliche Bearbeitungsmerkmale geschlechterbezogen zu analysieren.

Da für die weitere Arbeit besonders die Fähigkeit zur mentalen Rotationsfähigkeit von Interesse ist und dies jene Fähigkeit darstellt, bei deren Erfassung ein gewisser Grad an Homogenität in den verwendeten Verfahren besteht (größtenteils wird der Mental Rotations Test eingesetzt), wird hier ausschließlich auf Studien zur mentalen Rotationsfähigkeit zurückgegriffen. Darüber hinaus ist es ohnehin eher von Seltenheit, dass Bearbeitungsmerkmale bei Raumvorstellungstests aus der Gruppe der anderen zwei Teilkomponenten untersucht werden.

Bearbeitungsgeschwindigkeit

Räumliche Vorstellungstests können entweder den sogenannten „Speed“-Tests, bei denen die Bearbeitungszeit festgelegt ist oder den „Power“-Tests, die oftmals einen erhöhten Schwierigkeitsgrad, aber kein Zeitlimit aufweisen, zugeordnet werden (Maier, 1999). In der Literatur lässt sich diesbezüglich häufig die Hypothese finden, dass geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede bei Power-Tests – im Vergleich zu Speed-Tests – deutlich kleiner oder gar nicht beobachtbar sind. Dies würde bedeuten, dass Frauen im Grunde gleich gute Ergebnisse erzielen könnten, jedoch lediglich langsamer in ihrer Arbeitsweise sind. Dass Frauen prinzipiell signifikant weniger Items beim Mental Rotations Test mit der üblichen Zeitvorgabe bearbeiten, konnten beispielsweise Geiser, Lehmann und Eid (2006) feststellen.

Unter den Ersten, die sich mit dieser Thematik beschäftigten, waren Goldstein, Haldane und Mitchell. Sie führten 1990 eine Studie durch, bei der sich herausstellte, dass Männer zwar signifikant bessere Leistungen im Mental Rotations Test innerhalb des üblichen Zeitlimits erzielten, diese Unterschiede aber verschwanden, nachdem man alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer nach Ablauf der Zeit den Test beenden ließ. Zusätzlich wurde das Verhältnis der Anzahl gelöster Items zur Anzahl aller bearbeiteten Items innerhalb des Zeitlimits als alternativer Leistungsscore herangezogen. Auch hier konnten folglich keine signifikanten Geschlechtsunterschiede mehr nachgewiesen werden.

Voyer und Sullivan (2003) unterstützen dieses Ergebnis zumindest teilweise. Sie verglichen die Ergebnisse des Mental Rotations Tests mit und ohne Zeitlimit, wobei signifikante Unterschiede zwischen Frauen und Männern ohne Zeitlimit zwar ebenfalls zu beobachten waren, die sich jedoch als wesentlich geringer als bei Zeitvorgabe herausstellten. Analog zur Studie von Goldstein et al. (1990) berechneten auch Geiser et al. (2006) einen von der Bearbeitungsgeschwindigkeit unabhängigen Score. Der Geschlechtsunterschied stellte sich auch bei dieser Scoringmethode als signifikant heraus, jedoch konnte der Unterschied deutlich verkleinert werden.

Voyer, Rodgers und McCormick (2004) kamen hingegen zu einem anderen Ergebnis. Sie gaben Studentinnen und Studenten jedes Item des Mental Rotations Tests einzeln vor, wobei je nach Bedingung die Vorgabedauer der Items unterschiedlich lang erfolgte. Dabei ergaben sich – unabhängig von der Dauer der Vorgabe – signifikante Geschlechtsunterschiede, welche sich in keiner der Bedingungen voneinander unterschieden. Auch Peters (2005) konnte keine Reduktion des Geschlechtsunterschiedes nachweisen, wenn doppelt so viel Zeit für die Bearbeitung des Mental Rotations Tests vorgegeben wurde. Hinsichtlich der oben genannten alternativen Scoringmethode konnten Hirnstein, Bayer und Hausmann (2009) ebenfalls keine unterstützenden Ergebnisse zur Studie von Goldstein et al. (1990) liefern. Der Geschlechtsunterschied stellte sich unabhängig von der Scoringmethode im gleichen Ausmaß als signifikant heraus.

Mittels einer Metaanalyse versuchte Voyer 2011 Klarheit zu verschaffen. Er widmete sich dabei allen Studien, die die mentale Rotationsfähigkeit untersuchten, und unterteilte diese in drei Gruppen: Untersuchungen mit einem kurzen Zeitlimit (Standardvorgabe), Untersuchungen mit einem langen Zeitlimit und Untersuchungen mit gar keinem Zeitlimit. Es

zeigte sich, dass die Geschlechtsunterschiede generell geringer sind, wenn kein Zeitlimit gegeben wird, als wenn irgendein Limit festgesetzt wird, egal ob kurz oder lang.

Durch die doch sehr unterschiedlichen Ergebnisse ist es derzeit nicht möglich, die oben genannte Annahme nun als richtig oder falsch zu bewerten. Nichtsdestotrotz lässt sich die Tendenz erkennen, dass der Verzicht von Zeitlimits zumindest bei mentalen Rotations tests zu einer Reduktion der Geschlechtsunterschiede führen *kann*, wenngleich die Unterschiede nicht zur Gänze verschwinden. Voyer (2011) meint diesbezüglich, dass wenn jegliche Vorgabe eines Zeitlimits, unabhängig davon, ob diese Zeitvorgaben kurz oder lang sind, Geschlechtsunterschiede begünstigen, dies ein Hinweis darauf sei, dass die Wahrnehmungsgeschwindigkeit einen Beitrag zu geschlechtsbedingten Unterschieden in der Fähigkeit zur mentalen Rotation leistet.

Eine weitere Erklärung schlagen Hirnstein et al. (2009) vor. Sie nehmen an, dass Frauen dazu tendieren, ihre Antworten doppelt zu kontrollieren. Des Weiteren stellen sie die Behauptung auf, dass im Mental Rotations Test zwei Antwortstrategien innerhalb eines Items zur Verfügung stehen: diejenige Strategie, bei der jede der vier Lösungsfiguren mit der Zielfigur verglichen wird (*conservative response strategy*) und diejenige, bei der man sofort zum nächsten Item übergeht, sobald man die zwei richtigen Lösungsfiguren gefunden hat, unabhängig davon, ob man schon alle Lösungsfiguren mit der Zielfigur verglichen hat (*leaping response strategy*). Sollten Frauen eher eine konservative, vorsichtigere Antwortstrategie anwenden, so könnte dies erklären, warum sie langsamer in ihrer Bearbeitungsweise sind. Auf dieser Annahme basierend ersetzten Hirnstein et al. (2009) den üblichen Modus des Mental Rotations Tests (pro Item zwei richtige Antworten) durch einen neuen Modus, bei dem die Anzahl der richtigen Antworten pro Item von null bis vier variierte. Zwar konnte durch die alternative Testversion der Geschlechtsunterschied abermals nicht aufgehoben werden, nichtsdestotrotz zeigte sich der Unterschied in einem wesentlich geringeren Ausmaß als bei der traditionellen Methode. Dieses Ergebnis deutet zumindest teilweise darauf hin, dass Männer eher zu einer Leaping Response Strategie neigen, durch welche man sich gerade im Mental Rotations Test aufgrund der engen Verbindung mit dem Zeitfaktor einen Vorteil verschaffen könnte.

Strategieanwendung

Um eine Raumvorstellungsaufgabe zu lösen, gibt es üblicherweise nicht den *einen* Lösungsweg, der einzig und alleine zur richtigen Antwort führen kann, sondern mehrere sogenannte Lösungsstrategien, die zum Einsatz kommen und in ihrer Anwendung unterschiedlich effizient sein können.

Bei mentalen Rotationsaufgaben wird in der Literatur vielfach die Unterscheidung zwischen holistischen (ganzheitlichen) und analytischen (einzelheitlichen) Strategien vorgenommen (Glück & Fitting, 2003; Janssen & Geiser, 2010, 2012). Glück und Fittich (2003) sehen dabei diese zwei Strategien als Endpunkte eines Kontinuums, wobei die holistische Strategie die eigentliche mentale Rotation widerspiegelt und die analytische Strategie den Gegenpol dazu darstellt, welche sich durch keinerlei visualisierende Manipulation des Objektes auszeichnet. In der Mitte befindet sich eine dritte Kategorie, welche Strategien zusammenfasst, die sich zwischen diesen beiden Extremen einordnen. Glück und Fittich (2003) nennen als Beispiel die Strategie, bei der lediglich Teile eines Objektes gedanklich rotiert werden. Janssen und Geiser (2012) verstehen im Detail unter einer holistische Strategie eine Vorgehensweise, bei der ein Objekt als Ganzes – beispielsweise durch Rotation – mental umgewandelt wird, wohingegen bei einer analytischen Strategie einzelne Teile eines Objekts miteinander verglichen werden. Sie sehen die holistische Herangehensweise als komplexer, da alle Eigenschaften eines Objektes simultan verarbeitet werden müssen.

Nach Linn und Petersen (1985) sind analytische Strategien bei der Bearbeitung mentaler Rotationsaufgaben im Gegensatz zu holistischen Strategien ineffizienter. Sie postulieren zudem, dass Frauen eher dazu neigen, ineffiziente oder unpräzisere Strategien bei mentalen Rotationsaufgaben auszuwählen und diese auch konsequent anzuwenden.

Studien, die sich geschlechtsspezifischen Unterschieden in der Strategieanwendung widmen, liefern dazu interessante Ergebnisse. So konnten Glück und Fittich (2003) zeigen, dass Männer öfter ausschließlich holistische Strategien im Cube Comparison Test anwandten als Frauen, jedoch Frauen öfter als Männer zu analytischen Strategien - entweder ausschließlich oder in Kombination mit holistischen Strategien – griffen. Zu beachten gilt es jedoch, dass in dieser Untersuchung kein Geschlechtsunterschied in der Leistung festgestellt werden konnte.

Janssen und Geiser (2010) konnten diese Ergebnisse teilweise auch für den Mental Rotations Test finden. In ihrer Untersuchung verwendeten Frauen signifikant häufiger eine analytische Strategie. Hinsichtlich holistischer Strategien konnten sie hingegen feststellen, dass beide Geschlechter sich sehr wohl ganzheitlicher Strategien bedienen, jedoch Männer diese effizienter anwandten und dadurch schneller waren. Im Cube Comparison Test konnte hingegen kein quantitativer Unterschied in der Anwendung analytischer Strategien zwischen Frauen und Männern gefunden werden.

Im Jahr 2012 publizierten Janssen und Geiser abermals eine Studie zu diesem Thema, bei der sie sowohl deutsche als auch kambodschanische Studentinnen und Studenten hinsichtlich ihrer Strategieanwendung bei mentalen Rotationsaufgaben untersuchten. Auch hier tendierten Frauen – unabhängig ihrer nationalen Herkunft – eher zu analytischen Strategien als dies Männer taten. Umgekehrt griffen Männer signifikant häufiger zu einer holistischen Strategie.

Arendasy, Sommer und Gittler (2010) unterteilten ihre Teilnehmerinnen und Teilnehmer nach der Bearbeitung von Endlosschleifen ihrer Strategien nach in mentale Rotierer (*pure mental rotators*), Perspektivenwechsler (*pure perspective changers*), analytische Problemlöser (*pure analytic problem solvers*) und in vier weitere Mischstrategen. Als mentale Rotierer wurden diejenigen bezeichnet, die vermehrt das Objekt als Ganzes oder alle einzelnen Teile gedanklich rotieren ließen, reine Perspektivenwechsler hingegen betrachteten vermehrt das Objekt von einer anderen Perspektive aus, um zur Lösung zu kommen und die analytischen Problemlöser verglichen hauptsächlich die räumlichen Relationen von einzelnen Merkmalen zweier Objekte miteinander. Dabei stellte sich heraus, dass Frauen häufiger den Perspektivenwechslern und den Mischstrategen, bestehend aus einer Mischung von Perspektivenwechslern und mentalen Rotierern, zugeordnet werden konnten. Männer hingegen waren häufiger als Frauen in der Gruppe der mentalen Rotierer zu finden. Selbige Kategorie wurde auch als die effizienteste Strategie identifiziert.

Die bisherige Literatur zum Thema Geschlechtsunterschiede in der Strategieanwendung bei mentalen Rotationsaufgaben liefert also Hinweise dafür, dass Männer und Frauen sich in dieser Hinsicht – auch unabhängig vom Testmaterial – gewissermaßen voneinander unterscheiden und dies somit ein möglicher Schlüsselfaktor für quantitative

Leistungsdifferenzen sein könnte. Es stellt sich jedoch weiterhin die Frage – sollte es tatsächlich Unterschiede in der Strategieranwendung abhängig vom Geschlecht geben – wie diese zustande kommen bzw. erklärt werden können.

1.3 Erklärungsansätze

Die in den vergangenen Jahren vielfach gezeigten Geschlechtsunterschiede in der Raumvorstellung zugunsten der Männer lassen nahezu keinen Zweifel mehr an deren Existenz. Zunehmend komplexer wird diese Thematik, wenn versucht wird, den Ursachen jener Leistungsdifferenzen auf den Grund zu gehen. Viele verschiedene, theoretische Ansichten führten in der Vergangenheit zu zahlreichen Debatten über den tatsächlichen Ursprung der unterschiedlich ausgeprägten räumlichen Fähigkeiten bei Frauen und Männern.

Im Zentrum der Diskussion stehen – wie so oft in der Geschlechterforschung – die zwei folgenden Ansätze:

- Der biologische Ansatz und
- der sozialisationsbedingte Ansatz

Der Streit darüber, welcher der beiden Ansätze zur Erklärung von Geschlechtsdifferenzen herangezogen werden soll, wird in der Wissenschaft auch als *nature versus nurture* Debatte bezeichnet. In den letzten Jahren kehrten jedoch zunehmend mehr Forscherinnen und Forscher dieser dadurch entstehenden dichotomen Sichtweise den Rücken zu, wodurch das sogenannte biopsychosoziale Modell in letzter Zeit stark an Zuspruch gewann. Darunter versteht Halpern (2000) die Auffassung, dass biologische und sozialisationsbedingte Faktoren nicht als voneinander unabhängige Effekte konzeptualisiert werden können, sondern untrennbar miteinander verbunden sind und in gegenseitiger Wechselwirkung zueinander stehen.

1.3.1 Biologische Erklärungsansätze

Biologische Ansätze zur Erklärung von Geschlechtsunterschieden im räumlichen Vorstellungsvermögen beschäftigen sich mit Faktoren wie Genetik, Endokrinologie und Hirnlateralisation als mögliche Ursachen. Während der genetische Ansatz in den letzten

Jahren an Popularität verloren hat, konzentriert sich die heutige biologische Forschung eher auf hormonelle und neuroanatomische Determinanten räumlicher Fähigkeiten, wobei diese sich nicht gegenseitig ausschließen, sondern einander wechselseitig beeinflussen können. Die im Folgenden genannten Hypothesen und Studien erheben keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit und sollen nur überblicksmäßig einen Einblick in biologische Arbeiten zum Thema Raumvorstellung liefern.

Genetische Einflüsse

Einige Forscherinnen und Forscher, die sich dem biologischen Ansatz angeschlossen haben, vertreten die Ansicht, dass das Raumvorstellungsvermögen und somit auch damit einhergehende Geschlechtsunterschiede genetisch bedingt sind. Laut Quaiser-Pohl (1998) ist in diesem Bereich jenes genetische Modell am bekanntesten, welches eine Vererbung räumlicher Fähigkeiten aufgrund eines am X-Chromosom lokalisierten, rezessiven Genes postuliert. Bei diesem ursprünglich von O'Connor (1943, zitiert nach Quaiser-Pohl, 1998, S. 51) stammenden Modell wird von einem X-gebundenen rezessiven Erbgang ausgegangen. Das heißt, dass dieses besagte Gen zwar bei allen Männern – da sie nur ein X-Chromosom besitzen – aber nur bei jene Frauen, die das rezessive Gen auf beiden X-Chromosom haben, phänotypisch ausgeprägt ist. Weist nun ein Mann dieses spezifische Gen, welches für eine gute Raumvorstellung verantwortlich gemacht wird, auf, so kommt es in jedem Fall zur Ausprägung, bei Frauen hingegen nur, wenn es auf beiden X-Chromosomen vorhanden ist.

Obwohl es Studien gibt, die diese Annahme stützen (Bock & Kolakowski, 1973; Stafford, 1961), wird dieser Hypothese nicht kritiklos begegnet. Boles (1980) kritisierte an den Studien besonders die kleinen Stichproben und die teilweise nicht statistisch signifikanten Ergebnisse. Zum anderen konnten unter anderem Studien an Turner-Patientinnen und Patienten keine stützenden Hinweise für diese Hypothese finden (Hyde & Rosenberg, 1976; zitiert nach Quaiser-Pohl, 1998, S. 53). Lohaus et al. (1999) fassen die Datenlage insgesamt zusammen und meinen, dass die Hypothese der X-rezessiven Vererbung räumlicher Fähigkeiten nur zum Teil durch vorliegende Studien gestützt werden kann. Quaiser-Pohl (1998) geht indes so weit zu behaupten, „daß für ein solch komplexes, mehrdimensionales Merkmal wie die Fähigkeit des räumlichen Vorstellens eine einzige genetische Determinante anzunehmen, doch sehr abstrus erscheint“ (S. 54.).

Hormonelle Einflüsse

Ein wichtiger Aspekt, der Frauen und Männer biologisch voneinander unterscheidet, ist die Konzentration an weiblichen (Östrogen und Progesteron) und männlichen Geschlechtshormonen (Testosteron). In Anbetracht dessen, dass Geschlechtshormone wesentliche Auswirkungen auf das menschliche Gehirn und Verhalten haben können, ist es nicht verwunderlich, dass ein beachtlicher Teil der Forschung Auswirkungen von Geschlechtshormonen auf das Raumvorstellungsvermögen postuliert. Im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen dabei sowohl langfristige Auswirkungen von pränatalen Geschlechtshormonen als auch Auswirkungen des Hormonspiegels im Erwachsenenalter (Sanders, Bereczkei, Csatho & Manning, 2005).

Eine der bekanntesten Thesen zum Thema pränatale Geschlechtshormone und deren Einfluss auf spätere räumliche Fähigkeiten lautet, dass ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen auf ein optimales Level an frühen männlichen Sexualhormonen – sogenannte Androgene – zurückzuführen ist. Dieser mögliche Zusammenhang zwischen frühen Androgenen und Raumvorstellung führte bis dato zu zahlreichen Studien, die sich mit der *Digit-Ratio* beschäftigten. Die *Digit-Ratio* gibt Auskunft über das Verhältnis der Länge des Zeige- und des Ringfingers (2D:4D), ist üblicherweise bei Männern kleiner als bei Frauen und wird als angebliches Indiz für pränatale Androgene gesehen (Puts, McDaniel, Jordan & Breedlove, 2008). Während einige Studien anhand der Untersuchung der *Digit-Ratio* tatsächlich einen Zusammenhang mit räumlichen Fähigkeiten festgestellt haben (Kempel et al., 2005; Manning & Taylor, 2001; Peters, Manning & Reimers, 2007), konnten wiederum Ergebnisse anderer Studien diese Hypothese nicht oder nur für Männer, nicht aber für Frauen stützen (Coolican & Peters, 2003; Sanders et al., 2005; van Anders & Hampson, 2005). Anhand einer Metaanalyse kamen Puts et al. (2008) zu dem Entschluss, dass die gefundenen Zusammenhänge zwischen *Digit Ratio* und räumlichem Vorstellungsvermögen aufgrund der geringen Effektstärken sowohl für Frauen als auch für Männer vernachlässigbar wären.

Hausmann, Slabbekoorn, Van Goozen, Cohen-Kettenis und Güntürkün (2000) konnten hingegen zeigen, dass die Leistungen im Mental Rotations Test bei Frauen während ihrer Menstruation höher waren als in der zweiten Zyklushälfte und zudem Testosteron in einem starken positiven Zusammenhang und Estradiol in einem negativen Zusammen-

hang mit der mentalen Rotationsfähigkeit der Frauen stand. Durch die äußerst kleine Stichprobe mit $n = 12$ seien diese Ergebnisse aber mit größter Vorsicht zu genießen.

Auch für die Hypothese, dass der höhere Testosteronspiegel bei Männern mit räumlichen Fähigkeiten positiv korreliert, gibt es widersprüchliche Ergebnisse. Während Hooven, Chabris, Ellison und Kosslyn (2004) dafür unterstützende Ergebnisse lieferten, konnten beispielsweise Puts et al. (2010) keinen Zusammenhang sowohl bei Frauen als auch bei Männern finden.

Lateralisation des Gehirns

Modelle, die sich mit Raumvorstellung im Zusammenhang mit unterschiedlichen hemisphärischen Spezialisierungen – der sogenannten Lateralisierung des Gehirns – beschäftigen, stellen den dritten großen Bereich biologischer Erklärungsmodelle dar. Basierend auf der Annahme, dass die meisten Menschen vorrangig mit der rechten Gehirnhälfte räumlich-visuelle Aufgaben ausführen, haben sich dazu Theorien entwickelt, die Geschlechtsunterschiede in der Gehirnhemisphärenspezialisierung für etwaige kognitive Geschlechtsunterschiede verantwortlich machen (Quaiser-Pohl, 1998).

Unterschiedliche hemisphärische Lateralisation der Gehirnaktivität während des Lösen mentaler Rotationsaufgaben bei Frauen und Männern konnte in einigen Studien gezeigt werden, wobei bei Frauen eine höhere Aktivität in der linken oder in beiden Gehirnhälften, hingegen bei Männern in der rechten Gehirnhälfte beobachtet werden konnte (Rilea, Roskos-Ewoldsen & Boles, 2004; Seurinck, Vingerhoets, de Lange & Achten, 2004). Hahn, Jansen und Heil (2010) untersuchten fünf- bis sechsjährige Kinder hinsichtlich ihrer Gehirnaktivitäten während des Lösen mentaler Rotationsaufgaben und konnten bei Buben eine höhere bilaterale Aktivität im Parietallappen und bei Mädchen eine höhere Aktivität in der linken Hemisphäre verzeichnen. Diese Ergebnisse stellen die Annahme in Frage, bei der davon ausgegangen wird, dass Geschlechtsunterschiede in der zerebralen Aktivierung aufgrund von Auswirkungen hormoneller Veränderungen auf das Gehirn während der Pubertät entstehen.

Die unterschiedliche Lateralisierung bei Frauen und Männern während des Lösen von Raumvorstellungsaufgaben könnte wiederum auf die Verwendung unterschiedlicher Strategien zurückgeführt werden (Jordan, Wüstenberg, Heinze, Peters & Jäncke, 2002).

Zusammengefasst bleibt jedoch letzten Endes weiterhin unklar, ob die gefundenen Unterschiede in den Gehirnaktivitäten der Grund für unterschiedliche Fähigkeiten zur Raumvorstellung oder die Folge von beispielsweise unterschiedlichen sozialisationsbedingten Erfahrungen sind.

1.3.2 Sozialisationsbedingte Erklärungsansätze

Der zweite große Ansatz, der sich der Aufklärung geschlechtsspezifischer Unterschiede im Raumvorstellungsvermögen widmet, sieht den Ursprung dieser Differenzen in unterschiedliche Erfahrungen, die Frauen und Männer von Geburt an machen. Baenninger und Newcombe (1995) nennen als wichtigste sozialisationsbedingte Faktoren, die mit der Entwicklung des Raumvorstellungsvermögens zusammenhängen, unter anderem die elterliche Erziehung und Erwartungen der Eltern, das Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten und die Erfahrungen, die Kinder im schulischen Kontext und mit räumlichen Aktivitäten machen. In diesem Zusammenhang ebenfalls häufig zur Diskussion steht die Hypothese, dass die Geschlechtsrollenidentität einen wesentlichen Einflussfaktor darstellt. Wie bei den biologischen Faktoren besteht auch hier die Annahme, dass diese Faktoren nicht unabhängig voneinander eine Rolle spielen.

Elterliche Erziehung

Bei der Entstehung kognitiver Geschlechtsunterschiede wird oftmals dem elterlichen Erziehungsverhalten eine wesentliche und ausschlaggebende Rolle zugeschrieben. Lytton und Romney (1991) stellten anhand einer Metaanalyse fest, dass Eltern – sowohl Mütter als auch Väter und beide gemeinsam – geschlechtstypische Aktivitäten bei ihren Kindern mehr fördern und anregen. Ein unterschiedliches Erziehungsverhalten der Eltern könnte möglicherweise in weiterer Folge dazu führen, bestimmte Verhaltensweisen, die zur Entwicklung räumlicher Fähigkeiten beitragen, bei Buben und Mädchen unterschiedlich zu verstärken (Lohaus et al., 1999). Unklar bleibt jedoch, ob ein unterschiedliches Erziehungsverhalten geschlechtsbedingte Unterschiede kausal verursacht oder aufgrund prädisponierter Eigenschaften Kinder bzw. Säuglinge unterschiedlich auf räumliche Reize reagieren und das Erziehungsverhalten an diesen Prädispositionen adaptiert wird. Quaiser-Pohl (1998) gibt dazu folgendes Beispiel: Wenn die Eltern

feststellen, dass männliche Säuglinge stärker auf visuelle Stimuli reagieren als dies weibliche Säuglinge tun würden, so werden sie vermutlich vermehrt versuchen, über visuelle Reize – etwa durch Lächeln – mit dem männlichen Neugeborenen Kontakt aufzunehmen. Bei weiblichen Kleinkindern hingegen wird möglicherweise durch die stärkere Reaktion auf akustische als auf visuelle Reize vermehrt eine akustische Kontaktaufnahme bevorzugt – wie etwa durch Reden. Dieser, schon im Säuglingsalter entstehende, unterschiedliche Umgang mit weiblichen und männlichen Kindern, könnte deshalb zu den später beobachtbaren Geschlechtsdifferenzen im Raumvorstellungsvermögen beitragen.

Erfahrung mit räumlichen Spielaktivitäten

Von der elterlichen Erziehung möglicherweise nicht ganz unabhängig sind in weiterer Folge das Spielverhalten und die damit einhergehenden Erfahrungen mit bestimmten Aktivitäten im Kleinkind- und Schulalter. Spielaktivitäten, bei denen ein Einfluss auf das Raumvorstellungsvermögen vermutet wird, werden in der Literatur zusammenfassend als *Spatial Activities* bzw. räumliche Spielaktivitäten bezeichnet. Voyer et al. (2000) verstehen darunter Aktivitäten, die in einer Umgebung mit definierten räumlichen Grenzen stattfinden, die die Verwendung von räumlichen Beziehungen abverlangen oder bei denen man Wissen über physikalische Prinzipien benötigt (z. B. Wissen über Gravitation). In diese Kategorie fallen üblicherweise Aktivitäten wie das Spiel mit Bauklötzen und Puzzles, Computerspiele oder verschiedene sportliche Aktivitäten. Die für das Raumvorstellungsvermögen als relevant befundenen Aktivitäten lassen sich dabei am häufigsten in männlich stereotypisierten Aktivitäten wiederfinden und werden demnach von Buben häufiger präferiert (Blakemore & Centers, 2005; Cherney & London, 2006; Newcombe, Bandura & Taylor, 1983).

Doyle et al. (2012) erhoben retrospektiv die kindliche Spielerfahrung von Studentinnen und Studenten und konnten feststellen, dass die Häufigkeit an Erfahrungen mit räumlichen Spielaktivitäten positiv mit der späteren Fähigkeit zur räumlichen Vorstellung unabhängig vom Geschlecht zusammenhängt. Auch Robert und Héroux (2004) fanden einen Zusammenhang zwischen räumlich manipulativer Spielerfahrung von Kindern – beurteilt durch ihre Eltern – und den Leistungen sowohl im Water Level Test als auch im Embedded Figures Test. Im Gegensatz dazu konnten weder Dearing

et al. (2012) noch Grimshaw, Sitarenios und Finegan (1995) einen Zusammenhang zwischen Erfahrung mit räumlichen Spielaktivitäten und dem Raumvorstellungsvermögen feststellen.

Zahlreiche Studien betrachteten den Zusammenhang zwischen Raumvorstellungsvermögen und einzelnen (Spiel-)Aktivitäten genauer. Dabei gibt es Hinweise, dass das Spielen mit Bauklötzen bzw. Legosteinen in der Kindheit mit einer besseren räumlichen Vorstellungsfähigkeit einhergeht (Brosnan, 1998; Doyle et al., 2012). Auch das Puzzlespiel soll nach Levine et al. (2012) einen potentiell wichtigen frühen Erfahrungsfaktor darstellen, welcher mit individuellen Unterschieden bei räumlichen Fähigkeiten in Beziehung steht. In ihrer Längsschnittstudie wurden Kleinkinder vom zweiten bis zum vierten Lebensjahr in regelmäßigen Abständen zuhause auf Video aufgenommen. Diejenigen, die dabei zumindest einmal beim Puzzlespielen beobachtet werden konnten, schnitten signifikant besser beim *Spatial Transformation Task* ab, welcher zu rotierende und zu verschiebende Items beinhaltet. Doyle et al. (2012) hingegen konnten keine Korrelation zwischen häufigem Puzzle-Spiel in der Kindheit und Leistungen im Water Level Test und im Mental Rotations Test finden.

Zudem deuten manche Ergebnisse von Studien darauf hin, dass gewisse sportliche Aktivitäten (Voyer et al., 2000), das Spielen mit Kunstmaterialien (Caldera et al., 1999) und das Spielen von Musikinstrumenten in der Kindheit (Costa-Giomi, 1999) mit dem Raumvorstellungsvermögen korrelieren.

Zu einer ebenfalls viel diskutierten Spielaktivität im Zusammenhang mit dem Raumvorstellungsvermögen zählt das Computerspielen. Nachdem Buben sich üblicherweise häufiger mit Computerspielen beschäftigen und mehr Erfahrungen in diesem Bereich sammeln als Mädchen (Cherney & London, 2006; Terlecki & Newcombe, 2005), könnte dies ein möglicher Einflussfaktor auf Geschlechtsunterschiede darstellen. Nicht nur Zusammenhangsstudien, die die Erfahrung mit Computerspielen erheben, konnten Hinweise dafür liefern, dass Computerspiele mit der Raumvorstellungsleistung in einem engen Verhältnis stehen (Quaiser-Pohl, Geiser & Lehmann, 2006; Terlecki & Newcombe, 2005), sondern auch Studien, bei denen mithilfe eines Computertrainings die Raumvorstellung signifikant verbessert werden konnte (Cherney, 2008; De Lisi & Wolford, 2002). Langfristig konnten jedoch beispielsweise Terlecki, Newcombe und

Little (2008) keine Unterschiede in der Leistungssteigerung zwischen Trainingsgruppe und Kontrollgruppe feststellen.

Das Problem bei den eben genannten Korrelationsstudien stellt jedoch die ungeklärte Kausalität des Zusammenhangs dar. Die Frage, ob mehr Erfahrung mit räumlichen Spielaktivitäten bei Buben der Grund für geschlechtsspezifische Differenzen bei räumlichen Fähigkeiten oder eher die Konsequenz einer biologischen Prädisposition ist, bleibt bei solchen Studien unbeantwortet. Zudem können retrospektive Berichte über Spielaktivitäten in der Kindheit einer Erinnerungsverzerrung unterliegen, da die Kindheit der daran teilnehmenden Personen teilweise schon Jahre zurückliegt und die Aktivitäten von damals oft nicht mehr oder falsch erinnert werden. Auch die Trainingsstudien sind nicht unproblematisch und mit Vorsicht zu interpretieren, da oft relativ kleine Stichprobengrößen verwendet und größtenteils lediglich Kurzeffekte erhoben wurden.

Erfahrungen im schulischen Kontext

Die Erfahrungen, die in der Schule und auch im Studium gemacht werden, scheinen ebenfalls mit der Fähigkeit zur Raumvorstellung zusammenzuhängen, wodurch eine moderierende Rolle bei Geschlechtsunterschieden durchaus möglich sein könnte. So stellten beispielsweise Casey, Colon und Goris (1992, zitiert nach Quaiser-Pohl et al., 2006, S. 610) fest, dass die Anzahl an Mathematikkursen, die man in der Schule wählt, mit der räumlichen Vorstellungsleistung korreliert. Zudem stellten Burnett und Lane (1980, zitiert nach Quaiser-Pohl, 1998, S. 71) fest, dass Collegestudentinnen und -studenten, die Mathematik und Physik als Hauptfach genommen hatten, vier Semester nach Eintritt in das College ihr Raumvorstellungsvermögen in einem größeren Ausmaß verbessern konnten als diejenigen, die Fächer im Bereich der Geistes- und Sozialwissenschaften gewählt hatten. Dabei erfuhren vor allem weibliche Mathematik- oder Physikstudenten einen Leistungszuwachs.

Hinweise für einen positiven Einfluss der Schule auf die Raumvorstellung konnten auch Huttenlocher, Levine und Vevea (1998) liefern. Diese konnten bei Kindern einen schnelleren Anstieg an räumlichen Fähigkeiten während des Kindergarten- und Schuljahres verzeichnen als während der Sommerferien. Da dieser schnellere Anstieg bei der

Merkfähigkeit hingegen nicht beobachtet werden konnte, deutet dies darauf hin, dass die Effekte während des Schuljahres nicht auf generelle Verbesserungen beispielsweise der Aufmerksamkeit zurückgeführt werden können.

Da weibliche und männliche Schüler generell unterschiedliche Bildungswege einschlagen, scheint es durchaus plausibel, dass unterschiedliche Schulerfahrungen zu unterschiedlichen Erfahrungen, die für das Raumvorstellungsvermögen fördernd sind, führen. In Österreich beispielsweise sind im Schuljahr 2011/2012 mehr als zweieinhalb mal so viele Mädchen in die Oberstufe der allgemein bildenden höheren Schule (AHS) übergetreten als in eine technische und gewerbliche höhere Schule. Bei den Buben hingegen trat um ein Viertel weniger in die AHS-Oberstufe ein verglichen mit Buben, die in eine technische und gewerbliche höhere Schule wechselten (STATISTIK AUSTRIA, 2012). Angesichts der unterschiedlichen Lehrpläne mit verschiedenen Schwerpunkten auf beispielsweise technische und sprachliche Bereiche, könnten die unterschiedlichen Bildungswege, die in der Schul-, aber auch in der Studienzeit eingeschlagen werden, durchaus zu einem gewissen Teil der Geschlechtsdifferenzen im Raumvorstellungsvermögen beitragen.

Geschlechtsrollenidentität

Die Geschlechtsrollenidentität reiht sich als weiterer, wichtiger Faktor in Bezug auf geschlechtsbedingte Unterschiede im Raumvorstellungsvermögen ein, für deren Entwicklung der soziale Kontext eine wesentliche Rolle spielt. Unter diesem Begriff versteht Alfermann (1996) das Bild, das sich eine Person von sich selbst als Frau bzw. Mann macht. Handelt es sich dabei um maskuline Inhalte, wird diese als maskuline Geschlechtsrollenidentität bezeichnet, während bei femininen Inhalten von einer femininen Identität gesprochen wird. Diese Inhalte betreffen mit dem Geschlecht assoziierte Eigenschaften, Verhaltensweisen, Rollen, Berufe usw. Die in Maskulinität und Femininität unterteilten Identitäten sind dabei keineswegs als Endpole einer Dimension zu verstehen, sondern vielmehr als zwei getrennte Dimensionen, wobei jeder Mensch demnach typisch männliche und typische weibliche Charakteristika in einem unterschiedlichen Ausmaß entwickeln kann.

Nash (1981) geht von einer *gender-role mediation* Hypothese aus, welche besagt, dass die Geschlechtsrollenidentität entweder fördernd oder hemmend auf die Entwicklung kognitiver Fähigkeiten wirken kann. Demnach begünstige laut ihr eine maskuline Identität die Entwicklung räumlicher und mathematischer Fähigkeiten, wohingegen eine weibliche Identität sich positiv auf die Entwicklung von verbalen Fähigkeiten auswirke.

Massa et al. (2005) vermuteten diesbezüglich, dass bei einem der Geschlechtsrollenidentität entsprechenden Fähigkeitstest bessere Leistungen erzielt werden als bei einem Test, der nicht mit der eigenen Geschlechtsrollenidentität vereinbart werden kann. Ihre Untersuchung umfasste neben der Erhebung der Geschlechtsrollenidentität und der anschließenden Zuordnung zu einer maskulinen, femininen, undifferenzierten (weder hohe maskuline noch hohe feminine Ausprägungen) oder androgynen Geschlechtsrollenidentität die Erfassung der räumlichen Visualisierungsfähigkeit mittels Embedded Figures Tests. Dabei bekam eine Gruppe die Instruktion, dass dieser Test das Raumvorstellungsvermögen – eine als männlich stereotypisierte Fähigkeit – messe. Der anderen Gruppe wurde der Test hingegen als ein Empathie erfassendes Verfahren beschrieben. Die Annahme, dass Frauen mit einer femininen Geschlechtsrollenidentität besser bei der Empathieinstruktion als bei der Raumvorstellungsinstruktion abschneiden, wohingegen Frauen mit einer maskulinen Geschlechtsrollenidentität bei der Raumvorstellungsinstruktion besserer Ergebnisse erzielen, konnte bestätigt werden. Dieser Effekt konnte bei Männern jedoch nicht beobachtet werden, welche unabhängig von Instruktion und Geschlechtsrollenidentität immer gleich gut abschnitten. Die relativ geringe Anzahl an Teilnehmenden in den gebildeten Gruppen verlangt jedoch eine äußerst vorsichtige Interpretation und Generalisierung dieser Ergebnisse.

Eine Metaanalyse von Reilly und Neumann (2013), bei der zwölf Studien aus den vergangenen 25 Jahren miteinbezogen wurden, ergab, dass Maskulinität sowohl bei Männern als auch bei Frauen signifikant mit der mentalen Rotationsfähigkeit korreliert. Für Femininität und mentale Rotationsfähigkeit konnte hingegen kein Zusammenhang nachgewiesen werden. Die Autoren schlagen daher vor, dass bei Untersuchungen kognitiver Fähigkeiten neben dem biologischen Geschlecht auch die Geschlechtsrollenidentität eine nähere Betrachtung finden sollte, um in weiterer Folge nicht nur Variabilität zwischen sondern auch innerhalb der Geschlechter möglicherweise besser verstehen zu können.

Selbstvertrauen

Was Raumvorstellungsaufgaben betrifft, so scheint es, dass Frauen mit einem geringeren Selbstvertrauen als Männer an diese Art von Aufgaben herangehen. Somit stellt dieser Faktor ebenfalls einen möglichen, sozialisationsbedingten Erklärungsaspekt für Geschlechtsunterschiede dar. Beispielsweise konnten Cooke-Simpson und Voyer (2007) zeigen, dass Frauen beim Mental Rotations Test über ein geringeres Vertrauen in die Richtigkeit ihre Antworten berichten als Männer. Dieses geringere Selbstvertrauen könnte einerseits durch in der Gesellschaft vorherrschende Stereotype entstehen und sich andererseits wiederum auf weitere Erfahrungen in diesem Bereich auswirken. Die Rolle von stereotypen Annahmen und ihre möglichen Auswirkungen auf die Raumvorstellungsleistung werden in Kapitel 1.4 im Detail erläutert.

1.3.3 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Insgesamt kann aufgrund der bisher diskutierten sozialisationsbedingten Erklärungsansätze und der entsprechenden Ergebnisse aus zahlreichen Studien nicht der kausale Schluss gezogen werden, dass ausschließlich die Umwelt und sozialisationsbedingte Erfahrungen für die Geschlechtsunterschiede verantwortlich zu machen sind. Umgekehrt können auch biologische Modelle nicht zur vollständigen Klärung von Unterschieden in der Raumvorstellung zugunsten der Männer herangezogen werden. Vielmehr deuten sowohl die Ergebnisse des biologischen als auch des sozialisationsbedingten Ansatzes darauf hin, dass sich die geschlechtsspezifischen Unterschiede im Raumvorstellungsvermögen wohl aus der Interaktion von biologischen, sozialen und psychologischen Faktoren ergeben. Demnach sind die eben genannten Einflussfaktoren nicht als separate Faktoren zu betrachten, von denen jeder einzelne versucht, Geschlechtsunterschiede vollständig zu erklären, sondern als eine Ansammlung an moderierenden Variablen, die – fügt man sie zu einem gesamten Modell zusammen – allmählich ein etwas klareres Bild der Ursachen von Geschlechtsdifferenzen im räumlichen Vorstellungsvermögen ermöglichen könnten. Von einer vollständigen Aufklärung der Ursachen geschlechtsbedingter Unterschiede ist man jedoch noch weit entfernt. Es gilt noch fragliche, unklare, widersprüchliche oder bisher noch nicht ausreichend untersuchte Faktoren genauer zu examinieren.

Ein bisher noch nicht diskutierter Ansatz der Geschlechterforschung stellt die Stereotype Threat Hypothese dar, welche sich ebenfalls in die Gruppe der sozialisationsbedingten Theorien einreicht. Aufgrund der besonderen Relevanz für die nachfolgende Untersuchung wird nun im Folgenden auf dieses Thema besonders eingegangen und der Stand der Forschung im Detail aufbereitet. Ein zusammenfassendes Modell der bereits erläuterten und auch der im Folgenden noch diskutierten Faktoren ist abschließend in Abbildung 2 dargestellt.

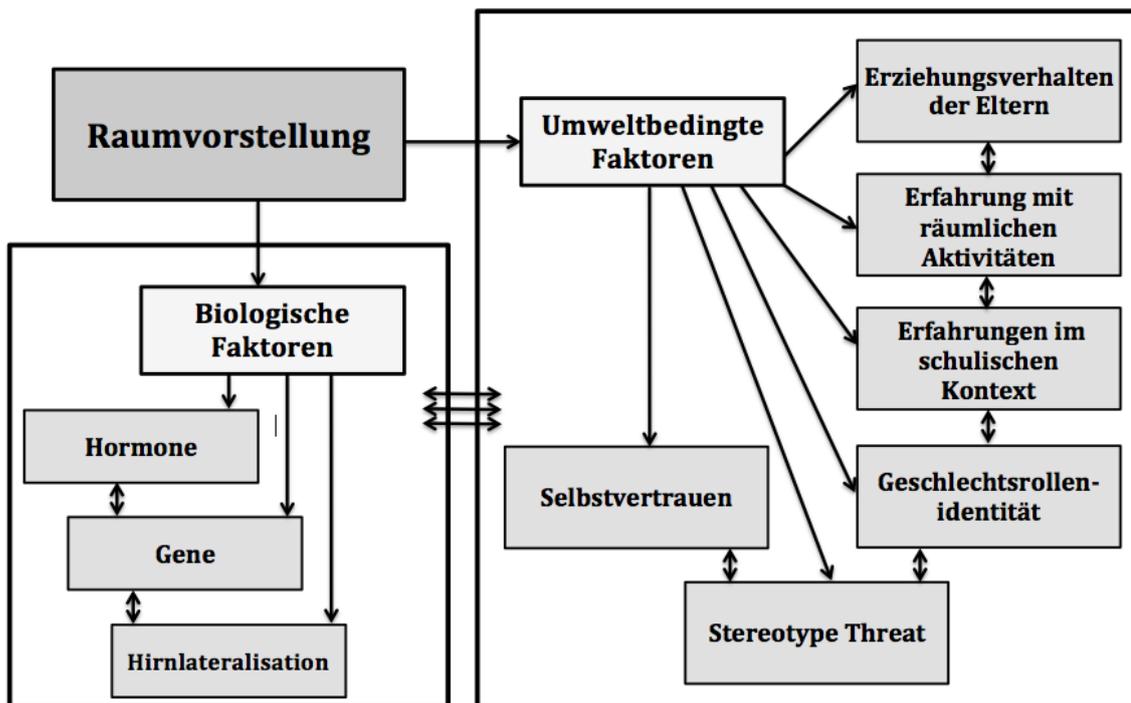


Abbildung 2. Zusammenfassendes Modell von Faktoren, die in der Literatur häufig als Ursachen für Geschlechtsunterschiede im Raumvorstellungsvermögen diskutiert werden

1.4 Raumvorstellung und Stereotype Threat

Umweltbedingte Erfahrungen, die man im Laufe des Lebens macht, führen oftmals zu Vorurteilen und Stereotypen über gewisse Gruppen, welche wiederum die eigene Erfahrungen beeinflussen können. Gerade in einem Bereich wie dem räumlichen Vorstellungsvermögen, welcher als typisch männlich in der Gesellschaft angesehen wird, besteht die Gefahr, stereotype Annahmen voreilig zu verinnerlichen, was wiederum

dazu führen kann, mit den stereotypen Annahmen konform gehende Erwartungen zu entwickeln und folglich bestimmte Situationen und Erfahrungen dementsprechend zu interpretieren. Die Rolle von geschlechtsstereotypen Annahmen in der Gesellschaft und deren Auswirkungen auf individueller Ebene wird seit den 90er Jahren besonders in Hinsicht auf die kognitive Entwicklung vielfach diskutiert.

1.4.1 Geschlechtsstereotype

Unter Stereotype verstehen Aronson, Wilson und Akert (2008) Generalisierungen über eine Gruppe von Menschen, bei denen man praktisch allen Mitgliedern dieser Gruppe identische Eigenschaften zuschreibt, ohne Beachtung gegebener Variation unter den Mitgliedern. Zudem stellen sie relativ dauerhafte und starre Sichtweisen dar (Amann & Wipplinger, 2008), welche unzulässig verallgemeinert oder übertrieben wahrgenommen werden (Asendorpf, 2007). Schon von klein auf lernen Kinder, was beispielsweise als typisch männlich und weiblich anzusehen ist, wodurch sie in ihrer Einstellung und in ihren Sichtweisen geprägt werden. Solche auf das Geschlecht bezogene Generalisierungen sind in der Literatur unter dem Begriff Geschlechtsstereotype zu finden. In der Gesellschaft tief verankerte Geschlechtsstereotypen stellen beispielsweise die Annahmen dar, dass Frauen nicht einparken und Männer nicht zuhören können. Unter anderem bedienen sich die Medien immer wieder dieser Stereotype und tragen so zu deren Verstärkung bei. Besonders erwähnenswert sind an dieser Stelle populärwissenschaftliche Werke, in denen sich geschlechtsstereotype Annahmen oft reger Beliebtheit erfreuen. Dies ist aufgrund des wissenschaftlichen Anscheins, der dadurch vermittelt wird, als nicht unproblematisch anzusehen.

Auf empirisch-wissenschaftlicher Basis beschäftigt man sich schon seit langem mit den Auswirkungen von stereotypen Annahmen auf das menschliche Verhalten und Erleben. Im Zuge der Untersuchung von Auswirkungen von Stereotypen auf die kognitive Leistungsfähigkeit erlangte dabei das Phänomen des sogenannten *Stereotype Threat* große Bekanntheit.

1.4.2 Stereotype Threat – Definition und Forschungsstand

Der Begriff Stereotype Threat stammt ursprünglich von Steele und Aronson (1995), welche aus diesem Grund als die Pioniere der Stereotype Threat Forschung gelten. Ihm liegt die Annahme zugrunde, dass die Leistung bei Fähigkeitstests von einer Bedrohung durch Stereotype beeinflusst werden kann. Konkret ist damit die Bedrohung gemeint, ein negatives Stereotyp über die Gruppe, der man angehört, bestätigen zu können (Steele, 1997). Steele (1997) postuliert, dass die Befürchtung, dieses Stereotyp könnte sich bei einem selbst bestätigen, einen zusätzlichen Druck auf die Person ausübt und dies sich in einer Testsituation negativ auf die Leistung auswirken kann.

Untersucht wurde das Phänomen der Bedrohung durch Stereotype erstmalig bei Afroamerikanerinnen und Afroamerikanern (Steele & Aronson, 1995). Diese schnitten bei einem standardisierten Test signifikant schlechter ab als Weiße, wenn ihnen zuvor mitgeteilt wurde, dass dieser Test ihre Intelligenz messe. Wurde ihnen hingegen gesagt, dass dieser Test ein Problemlösetest wäre, der nicht bewertet werden würde, weil er sich noch in der Entwicklungsphase befinde, konnten keine Unterschiede in der Leistung festgestellt werden. Die Autoren vermuteten deshalb, dass die Befürchtung, man könnte das negative Stereotyp „Afroamerikanerinnen und Afroamerikaner sind den Weißen intellektuell unterlegen“ bestätigen, sich negativ auf die Testleistung der betroffenen Personen ausgewirkt hat.

Dieser federführenden Studie folgten zahlreiche Untersuchungen, die sich den verschiedensten kognitiven Stereotypen widmeten. Eines der am meist erforschten Stereotype in Zusammenhang mit dem Stereotype Threat stellt die Annahme dar, dass Männer bessere mathematische Kompetenzen besitzen als Frauen. Spencer, Steele und Quinn (1999) baten beispielsweise in ihrer Untersuchung weibliche und männliche Studierende, bei einem Mathematiktest mitzumachen. In der einen Bedingung wurde den Studentinnen und Studenten mitgeteilt, dass es bei diesem Test keine Geschlechtsunterschiede gebe. In der anderen Bedingung bekamen die teilnehmenden Personen jedoch die Information, dass es generell Unterschiede zwischen den Geschlechtern gibt. Somit wurde explizit entweder das negative Stereotyp geschwächt (erste Bedingung) oder verstärkt (zweite Bedingung). Die Ergebnisse zeigten, dass die Leistung der Frauen schwächer war als jene der Männer, wenn ihnen zuvor mitgeteilt wurde, dass Männer generell

besser abschneiden, jedoch die Ergebnisse gleich gut ausfielen, wenn keine Unterschiede berichtet wurden. Der Effekt konnte zugleich jedoch nur dann erzielt werden, wenn es sich um eher schwierige Mathematikaufgaben handelte, nicht jedoch, wenn leichte Aufgaben zu bearbeiten waren.

Mittlerweile konnten in zahlreichen Studien die Ergebnisse von Spencer et al. (1999) repliziert werden (Lesko & Corpus, 2006; Schmader & Johns, 2003; Smith & White, 2002). Zudem wurde der Effekt nicht nur bei Erwachsenen, sondern auch bei Kindern und Jugendlichen beobachtet (Keller & Dauenheimer, 2003; Neuville & Croizet, 2007). Doch nicht nur beim weiblichen Geschlecht konnte mittels Stereotype Threat eine Verschlechterung der Testleistung bei einem Mathematiktest gezeigt werden. Auch Männer, denen zuvor mitgeteilt wurde, dass sie mit asiatischen Männern verglichen werden, schnitten daraufhin bei einem Mathematiktest schlechter ab (Aronson et al., 1999; Smith & White, 2002). Dass eine Bedrohung durch Stereotype nicht nur im experimentellen Setting, sondern auch im natürlichen Setting nachgewiesen werden kann, zeigte eine Reanalyse der Studie von Stricker und Ward (2004), durchgeführt von Danaher und Crandall (2008). Diese stellten bei einem *Advanced Placement Calculus Test*¹ fest, dass, wenn das Geschlecht erst nach den zu bearbeitenden Aufgaben anzugeben war, der Geschlechtsunterschied zwischen Buben und Mädchen um ein Drittel reduziert werden konnte, im Vergleich dazu, wenn das Geschlecht vor dem Test erfragt wurde.

Bei der Art der Aktivierung eines Stereotype Threats können insbesondere zwei verschiedene Varianten unterschieden werden. Dabei kann sie zum einen – wie in den Studien von Steele und Aronson (1995) und Spencer et al. (1999) – explizit erfolgen. Das heißt, es wird beispielsweise direkt darauf hingewiesen, dass Männer besser sind als Frauen. Es genügt jedoch auch, die teilnehmenden Personen lediglich implizit daran zu erinnern, dass sie zu einer bestimmten stereotypisierten Gruppe gehören, um einen Stereotype Threat hervorzurufen, beispielsweise indem negative Stereotype durch Priming hervorgerufen werden. Shih, Pittinsky und Ambady (1999) bedienten sich einer solchen Priming Methode und gaben vor einem Mathematiktest asiatisch-amerikanischen Frauen einen Fragebogen vor, der entweder die

¹ Ein mathematischer Test, der an amerikanischen High Schools am Ende eines *Advanced Placement Calculus*-Kurses absolviert werden muss

Identität als Frau, die Identität als asiatische Amerikanerin oder eine für Mathematikaufgaben irrelevante Identität (Kabel-TV-Benutzerin) aktivierte. Konsistent mit den bisher genannten Ergebnissen konnte auch hier festgestellt werden, dass die auf ihre asiatisch-amerikanisch geprägten Frauen besser abschnitten als die auf ihr Geschlecht geprägten Frauen.

Hinsichtlich der Wirkung des Stereotype Threats wird unter anderem Faktoren wie der in der Studie von Spencer et al. (1999) schon erwähnten Aufgabenschwierigkeit und der Domänenidentifikation eine moderierende Rolle zugeschrieben. Dabei wird zum einen davon ausgegangen, dass der Threat nur dann seine Wirkung entfalten kann, wenn die zu bearbeitenden Aufgaben einen gewissen Grad an Schwierigkeit aufweisen. Unterstützende Ergebnisse hierfür liefern neben Spencer et al. (1999) beispielsweise auch Aronson et al. (1999). Zum anderen wird von Steele (1997) auch angenommen, dass nur jemand, der sich mit dem jeweils untersuchten Bereich (z. B. Mathematik) identifizieren kann, einem Stereotype Threat unterliegt. Anhand einer Metaanalyse, welche 116 veröffentlichte und unveröffentlichte Studien berücksichtigte, kamen von Nguyen und Ryan (2008) zu dem Ergebnis, dass sich diejenigen Frauen, die sich einigermaßen mit dem Bereich identifizieren konnten, im Vergleich zu denjenigen, die sich gar nicht oder sehr stark damit identifizieren konnten, am meisten von einem Stereotype Threat Effekt beeinflussen lassen. Zudem konnten die Ergebnisse von Spencer et al. (1999) und Aronson et al. (1999) hinsichtlich der Testschwierigkeit untermauert werden.

1.4.3 Erklärungsmechanismen des Stereotype Threats

Welche Mechanismen letzten Endes zu einer Leistungssenkung durch Hervorrufen eines Stereotyps bei der betroffenen Gruppe führt, ist Gegenstand zahlreicher Studien, die bis dato keine eindeutige Aufklärung liefern können.

Ein bereits von Aronson et al. (1999) untersuchter Faktor stellt Ängstlichkeit (*anxiety*) dar. Während sie in ihrer Studie keinen Zusammenhang zwischen selbstberichteter Ängstlichkeit und der Leistung stigmatisierter Personen finden konnten, konnte Osborn (2001) zeigen, dass ein Anstieg der Ängstlichkeit mit der Leistungssenkung in der Stereotype Threat Bedingung einherging.

In der Studie von Spencer et al. (1999) wurde untersucht, ob die eigenen Leistungserwartungen durch den Stereotype Threat beeinflusst werden. Es zeigte sich, dass der Stereotype Threat die Erwartungen der Frauen nicht beeinflusste und die Erwartungen wiederum auch nicht mit den Leistungen korrelierten. Diese Ergebnisse decken sich zudem mit den Ergebnissen von Sekaquaptewa und Thompson (2003), denn auch in ihrer Untersuchung fungierte die Leistungserwartung nicht als eine Mediatorvariable des Stereotype Threat Effektes.

Cadinu, Maass, Rosabianca und Kiesner (2005) stellten fest, dass Frauen in der Stereotype Threat Bedingung häufiger über negative Gedanken während der Testung berichteten als Frauen, bei der kein Stereotype Threat hervorgerufen wurde. Zudem stellte sich heraus, dass der Leistungsabfall der Frauen in der Stereotype Threat Bedingung in der zweiten Hälfte des Testes stärker ausfiel und mit einer Steigerung negativer Gedanken einherging.

Die Rolle des Arbeitsgedächtnisses zur Erklärung des Stereotype Threat Effektes untersuchten unter anderem Schmader und Johns (2003), wobei sie feststellten, dass ein Priming negativer Stereotype bei Frauen zur einer Leistungsreduktion des Arbeitsgedächtnisses führte und dass diese Reduktion als Mediatorvariable auf die Mathematikleistung wirkte. Rydell, McConnell und Beilock (2009) konnten diese Ergebnisse replizieren.

Smith (2004) führte in ihrem Review häufig diskutierte und untersuchte Erklärungsmechanismen wie Ängstlichkeit, Anstrengung, Bewertungsangst und Selbstvertrauen an, postulierte jedoch, dass weder Anstrengung, noch Ängstlichkeit und Bewertungsangst den Effekt anhand der vorliegenden Literatur eigens erklären können. Dass das Selbstvertrauen eine erklärende Rolle einnehmen könnte, konnte sie zumindest teilweise mit Literatur belegen. Ihre Conclusio lautete daher, dass möglicherweise mehrere Faktoren gleichzeitig zur Erklärung herangezogen werden müssen.

1.4.4 Stereotype Threat und Stereotype Lift bei Raumvorstellungstests

In den letzten Jahren widmete sich ein beachtlicher Teil der Stereotype Threat Forschung den Auswirkungen einer Aktivierung von Stereotypen auf die Raumvorstellungsleistung. Dass sowohl Frauen als auch Männer generell davon ausgehen, dass das

männliche Geschlecht bei Raumvorstellungsaufgaben besser abschneidet bzw. dass es wahrscheinlicher ist, dass jemand, der Raumvorstellungsaufgaben gut lösen kann, männlich ist, konnten sowohl Halpern, Straight und Stephenson (2011) als auch Hausmann, Schoofs, Rosenthal und Jordan (2009) feststellen. Das Vorhandensein dieser stereotypen Annahmen über das räumliche Vorstellungsvermögen stellt somit eine wichtige Voraussetzung zur Untersuchung eines möglichen Stereotype Threat Effektes in diesem Bereich dar.

Moè und Pazzaglia untersuchten 2006 beispielsweise den Einfluss des Stereotype Threats auf die Raumvorstellungsleistung von Frauen und Männer anhand explizit hervorgerufener Geschlechtsstereotype. Dabei wurde einer Gruppe von Männern und Frauen der Mental Rotations Test vorgegeben. Inmitten des Tests wurde den Probandinnen und Probanden mitgeteilt, dass dieser Test das Raumvorstellungsvermögen messe, wobei sie zusätzlich entweder die Information bekamen, dass Männer in jenem Test erfahrungsgemäß besser abschneiden, Frauen besser abschneiden oder keine Information darüber erhielten, welches Geschlecht die bessere Leistung üblicherweise erbringe. Die Ergebnisse zeigten, dass Männer und Frauen ihre Leistung im Posttest, das heißt nach der Information über die geschlechtsbezogene Leistungsfähigkeit, signifikant steigern konnten, wenn ihnen zuvor mitgeteilt wurde, dass ihr eigenes Geschlecht besser wäre. Dieses Phänomen ist in der Literatur als *Stereotype Lift* bekannt und bezeichnet einen „boost caused by the awareness that an outgroup is negatively stereotyped“ (Walton & Cohen, 2003, S. 456).

Ebenfalls konform mit diesen Ergebnissen ist das Resultat einer Studie von Moè (2009), bei der sowohl durch Aktivierung als auch durch Aufheben eines Stereotyps Veränderungen in der Mental Rotations Test-Leistung dokumentiert wurden. Weibliche Probanden konnten demnach, wenn ihnen inmitten des Tests gesagt wurde, dass ihr Geschlecht üblicherweise den Männern bei diesen Aufgaben überlegen war, ihre Leistung derart steigern, sodass sich im Posttest keine Geschlechtsunterschiede in dieser Bedingung mehr zeigten. Heil, Jansen, Quaiser-Pohl und Neuburger (2012) replizierten diesen Effekt in einer ähnlich aufgebauten Studie, bei der sich der Geschlechtsunterschied in der Bedingung „Frauen sind besser“ ebenfalls aufhob. In der neutralen Bedingung waren die Männer besser und konnten ihre Überlegenheit in der Bedingung "Männer sind besser" weiter ausbauen.

Äußerst interessant in diesem Zusammenhang sind auch die Ergebnisse einer anderen Studie von Moè aus dem Jahr 2012. Dabei wurde einer Gruppe von Frauen und Männern vor dem Bearbeiten des Mental Rotations Tests mitgeteilt, dass Männer in diesem Test üblicherweise besser abschneiden aufgrund der weit verbreiteten, stereotypen Annahme, dass Männer ein besseres Raumvorstellungsvermögen hätten und nicht aufgrund mangelnder Fähigkeiten der Frauen. Sowohl die Frauen als auch die Männer aus dieser Gruppe konnten daraufhin bessere Leistungen erzielen als die Gruppe, denen zuvor mitgeteilt wurde, dass Männer aufgrund genetischer Faktoren in diesem Test üblicherweise besser sind. Die Autorin postuliert, dass das schlechtere Abschneiden der Männer im Zusammenhang mit der Betonung genetischer Faktoren möglicherweise darauf zurückzuführen sei, dass das Wissen, zu einer besseren Gruppe zu gehören, Druck ausgelöst und zu einer vorsichtigeren Bearbeitungsweise der Aufgaben geführt habe.

Nicht nur bei Erwachsenen, sondern auch bei Kindern konnten Stereotype Threat- und Stereotype Lift Effekte gefunden werden. In der Studie von Neuburger, Jansen, Heil und Quaiser-Pohl (2012) wurden dabei Kindern der vierten Schulstufe zwei mentale Rotationstests vorgegeben, wobei nach dem ersten Test die Testleiterin entweder erklärte, dass im nachfolgenden zweiten Test Buben normalerweise besser sind, dass Mädchen normalerweise besser sind oder dass beide Geschlechter gleich gut sind. Sowohl in der „Mädchen sind besser“ als auch in der „beide sind gleich gut“-Bedingung hob sich der im Pretest festgestellte Geschlechtsunterschied zugunsten der Buben auf. Mädchen konnten demnach ihre Leistung durch eine Stereotype Threat reduzierende Instruktion steigern, während bei den Buben in diesen Gruppen ein Leistungsabfall verzeichnet werden konnte. Dieser Leistungsabfall wird von den Autorinnen und Autoren als Folge des Ausbleibens eines Stereotype Lifts in diesen Bedingungen interpretiert. Hingegen konnte im Posttest der Bedingung „Buben sind besser“ ebenfalls kein Geschlechtsunterschied gefunden werden, wobei in dieser Gruppe auch im Pretest kein Unterschied zugunsten der Buben festgestellt werden konnte.

Dass bei Frauen nicht nur durch explizite Widerlegung des Stereotyps eine Veränderung der Leistung in einem räumlichen Vorstellungstest beobachtet werden kann, sondern auch durch Aktivierung einer anderen sozialen Gruppe bzw. Identität, der man angehört, die jedoch nicht das Geschlecht betrifft, konnten McGlone und Aronson (2006) in ihrer Studie zeigen. Dabei bedienten sie sich einer impliziten Methodik

zur Aktivierung verschiedener sozialer Identitäten. Einem Teil der Testpersonen – allesamt Studentinnen und Studenten eines Privatcolleges – wurde vor der Durchführung des Mental Rotations Test ein Fragebogen vorgegeben, der auf das eigene Geschlecht aufmerksam machte. Beispielsweise mussten hier drei Gründe angegeben werden, warum jemand ein gemischtes Studentenheim einem nach Geschlechtern getrennten Studentenheim vorziehen würde. Einem anderen Teil gaben sie hingegen einen Fragebogen vor, der ihre Identität als Privatstudentin bzw. Privatstudent und den damit verbundenen Bildungshintergrund aktivierte. Daneben gab es noch eine Kontrollgruppe, die auf eine für die Aufgabe irrelevante, soziale Identität – nämlich auf ihre Herkunft aus dem Nordosten der USA – mittels Fragebogen geprimt wurde. Entsprechend der aufgestellten Hypothesen schnitten auf ihr Geschlecht geprimte Frauen schlechter ab als Frauen der Kontrollgruppe. Weibliche Studenten, die daran erinnert wurden, dass sie auf ein Privatcollege gehen, schnitten hingegen signifikant besser ab als diejenigen der Kontrollgruppe. Im Vergleich dazu erzielten die Männer in der Bedingung „Geschlecht“ signifikant bessere Leistungen als in der Kontrollbedingung, wobei sich die Gruppe, die auf „Privatcollege“ geprimt wurde, von keinem der beiden anderen Bedingungen signifikant unterschied. Die Autoren schlossen daraus, dass je nach aktivierter sozialer Identität die Leistung in einem räumlichen Vorstellungstest negativ oder positiv beeinflusst werden kann.

1.5 Zielsetzung und Fragestellungen

Ziel dieser Studie ist es, anhand eines entsprechenden Verweises auf das Untersuchungsinteresse vor der Bearbeitung von Raumvorstellungsaufgaben unterschiedliche soziale Identitäten zu aktivieren und deren Auswirkungen auf die Bearbeitung von mentalen Rotationsaufgaben bei Schülerinnen und Schülern eines Gymnasiums zu untersuchen. Die zentrale Fragestellung lehnt sich daher an die zuvor erwähnte Studie von McGlone und Aronson an, wobei sich sowohl die Art der Hervorrufung der sozialen Identitäten als auch die sozialen Identitäten an sich teilweise unterscheiden. Zudem werden in der Vergangenheit im Zusammenhang mit dem Stereotype Threat diskutierte, moderierende Variablen miteinbezogen und nicht nur Auswirkungen auf die Leistung an sich, sondern auch auf weitere Bearbeitungsfaktoren untersucht.

Die in der Untersuchung angesteuerten sozialen Identitäten betreffen zum einen die Identität als Frau bzw. Mann, zum anderen die Identität als Jugendlicher eines Gymnasiums. Die Aktivierung einer der beiden Identitäten im Vorfeld des Raumvorstellungstests soll dabei weder lediglich durch Priming noch durch explizites Hinweisen auf einen Leistungsunterschied in den sozialen Gruppen „Geschlecht“ oder „Schultyp“ erfolgen, sondern einen Mittelweg dieser Arten darstellen. Konkret bedeutet dies, dass die Testpersonen im Vorfeld darüber informiert werden, dass die folgenden Raumvorstellungsaufgaben entweder dazu dienen, männliche mit weiblichen Schülern oder aber Jugendliche eines Gymnasiums mit Lehrlingen, die eine Berufsschule besuchen, zu vergleichen. Gemäß Stamm (2006) wird dabei von der Vermutung ausgegangen, dass in der Gesellschaft Schülerinnen und Schülern eines Gymnasiums eher besondere Potenziale zugeschrieben werden als dies beispielsweise für Lehrlinge der Fall ist. Demnach wird angenommen, dass Gymnasiastinnen und Gymnasiasten von sich selbst annehmen, bessere kognitive Fähigkeiten, insbesondere bessere Fähigkeiten zur Raumvorstellung, zu besitzen als Schülerinnen und Schüler einer Berufsschule. Folglich sollen diese unterschiedlichen Annahmen über die beiden sozialen Identitäten zu unterschiedlichen Auswirkungen auf die Bearbeitung von Raumvorstellungsaufgaben führen.

Zusätzlich zu diesen postulierten Effekten wird unter anderem der Geschlechtsrollen-identität als auch der Wichtigkeit naturwissenschaftlicher und mathematischer Fächer eine bedeutende Rolle zugeschrieben. Wie bei Massa et al. (2005) wird daher davon ausgegangen, dass die Bearbeitung von mentalen Rotationsaufgaben sowohl von den Charakteristiken der Testperson als auch von der Interpretation der Testsituation abhängt.

Als weiteres Ziel dieser Untersuchung gilt es zudem, spezifische, in Bezug auf geschlechtsspezifische Differenzen häufig diskutierte Faktoren wie Lösungsstrategien, Bearbeitungsvorgehen, Bearbeitungszeit und Arbeitshaltung näher zu betrachten, wobei sowohl Unterschiede zwischen den Geschlechtern als auch zwischen den Aktivierungsbedingungen und die daraus resultierenden Interaktionen von Interesse sind.

1.5.1 Zentrale Fragestellung zur mentalen Rotationsfähigkeit

Aus den eben genannten Annahmen lässt sich folgende Hauptfragestellung ableiten:

Fragestellung 1: Welche Auswirkungen werden auf die Leistungen in einem mentalen Rotationstest bei Schülerinnen und Schülern verzeichnet, wenn durch Erklärung des Untersuchungsinteresses entweder das eigene Geschlecht oder die Identität als Jugendlicher eines Gymnasiums in den Vordergrund gerückt wird?

Neben der generellen Annahme, dass sich Unterschiede im Raumvorstellungsvermögen zugunsten der männlichen Schüler zeigen werden, gilt die Annahme, dass ein Interaktionseffekt von aktivierter Identität und Geschlecht beobachtet werden kann. Wenn demnach im Vorfeld erwähnt wird, dass die folgenden Aufgaben dazu dienen, männliche und weibliche Schüler miteinander zu vergleichen und das Geschlecht vor der Bearbeitung angegeben werden soll (Bedingung „Identität Geschlecht“), wird angenommen, dass weibliche Schüler schlechtere Leistungen erbringen, als wenn ihnen gesagt wird, dass die Aufgaben dazu dienen, Jugendliche eines Gymnasiums mit Jugendlichen einer Berufsschule – also mit Lehrlingen – zu vergleichen (Bedingung „Identität Schultyp“). Bei männlichen Schülern hingegen wird erwartet, dass sowohl das Unterstreichen des eigenen Geschlechts als auch das Hervorheben der Tatsache, ein Gymnasiast zu sein, zu gleich guten Leistungen führt (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1. Untersuchungsdesign zur Hauptfragestellung inklusive postulierter Effekte

		Geschlecht	
		Weiblich	Männlich
Bedingung	Geschlecht	RV-Leistung ↓	RV-Leistung ↑
	Schultyp	RV-Leistung ↑	RV-Leistung ↑

Sowohl dem Ausmaß an weiblichen als auch dem Ausmaß an männlichen Eigenschaften – sprich einer femininen und maskulinen Geschlechtsrollenidentität – wird aufgrund von Hinweisen in der bisherigen Literatur eine moderierende Rolle zugeschrieben, weshalb beide Ausprägungen bei gegebenen Voraussetzungen als Kovariaten dienen sollen und gegebenenfalls einer näheren Betrachtung als zusätzliche, unabhängige Variablen miteinbezogen werden.

1.5.2 Nebenfragestellung zur mentalen Rotationsfähigkeit

Da Untersuchungen zum Stereotype Threat zeigen konnten, dass die Wichtigkeit und Bedeutung des jeweiligen Aufgabenbereiches eine wichtige Rolle spielen kann, soll ebenfalls folgende Fragestellung geklärt werden:

Fragestellung 2: Gibt es abhängig von der persönlichen Wichtigkeit naturwissenschaftlicher und mathematischer Fächer Unterschiede in den Auswirkungen der aktivierten sozialen Identitäten auf die mentale Rotationsfähigkeit bei Schülerinnen und Schülern?

Dieser Fragestellung liegt die Annahme zugrunde, dass eine – über die Schule hinausgehende – höhere Bedeutsamkeit derjenigen Fächer, mit denen das Raumvorstellungsvermögen möglicherweise in Verbindung gebracht wird (Mathematik, Naturwissenschaften und Geometrie), dazu beiträgt, dass man bei einem Raumvorstellungstest besonders gut abschneiden will. Deshalb wird postuliert, dass es je nach persönlicher Wichtigkeit naturwissenschaftlicher und mathematischer Fächer zu unterschiedlich starken Effekten in den unterschiedlichen Aktivierungsbedingungen kommt. Folgt man der Literatur, würde dies bedeuten, dass weibliche Schülerinnen dem Stereotype Threat Effekt stärker ausgesetzt werden, wenn ihnen zugleich jene Fächer wichtig sind, die damit in Verbindung gebracht werden, was dazu führen würde, dass diese in der Bedingung „Geschlecht, schlechtere Leistungen erbringen als jene Schülerinnen, für die diese Fächer nicht von großer Bedeutung sind. Zudem soll überprüft werden, ob bei den männlichen Schülern ebenfalls abhängig von der persönlichen Wichtigkeit unterschiedliche Effekte zu beobachten sind.

1.5.3 Nebenfragestellungen zu weiteren Variablen

Darüber hinaus soll untersucht werden, ob sich hinsichtlich Bearbeitungsvorgehen, Bearbeitungszeit, Lösungsstrategien und Arbeitshaltung sowohl geschlechtsspezifische Differenzen als auch Stereotype Threat Effekte finden lassen. Daraus ergeben sich folgende zusätzliche Fragestellungen:

Fragestellung 3: Gibt es Unterschiede im Bearbeitungsvorgehen von weiblichen und männlichen Schülern in einem Raumvorstellungstest? Lässt sich ein Effekt aufgrund der Aktivierung unterschiedlicher sozialer Identitäten erkennen?

Fragestellung 4: Gibt es Unterschiede zwischen den Geschlechtern in der Bearbeitungszeit sowohl über alle Aufgaben hinweg als auch innerhalb spezifischer Aufgaben, die auf eine riskantere oder sichere Vorgehensweise schließen lassen könnten?

Fragestellung 5: Lassen sich geschlechtsspezifische Lösungsstrategien zur Bearbeitung von mentalen Rotationsaufgaben erkennen und werden diese von der Aktivierung unterschiedlicher sozialer Identitäten beeinflusst?

Fragestellung 6: Lassen sich geschlechtsspezifische Unterschiede in der Arbeitshaltung erkennen und wird diese von der Aktivierung unterschiedlicher sozialer Identitäten beeinflusst?

Bearbeitungsvorgehen und Bearbeitungszeit

Unter Bearbeitungsvorgehen wird hier die systematische Herangehensweise an die Aufgaben gemeint. Konkret interessiert dabei, ob sich Mädchen und Buben darin unterscheiden, wie die möglichen Antwortoptionen durchgearbeitet werden (der Reihe nach oder in zufälliger Reihenfolge), ob es Unterschiede beim Vergleichen der Antworten untereinander gibt und ob weibliche und männliche Jugendliche unterschiedlich reagieren, wenn sie die richtigen Antworten gefunden haben (weitergehen zur nächsten Aufgabe oder Gegenkontrolle mit den übrigen Antworten durchführen).

Ein damit eng verbundener Faktor stellt die Bearbeitungszeit sowohl über alle Aufgaben hinweg, als auch innerhalb spezifischer Aufgaben dar. Zum einen wird diesbezüglich erwartet, dass weibliche Schüler insgesamt länger für die Bearbeitung der mentalen Rotationsaufgaben brauchen als männliche Schüler. Zum anderen wird davon ausgegangen, dass Mädchen je nach Anordnung der richtigen Antworten aufgrund ihres Bearbeitungsvorgehens auch innerhalb gewisser Itemgruppen zeitliche Unterschiede zu ihren männlichen Mitstreitern zeigen. Wenn bei einem Raumvorstellungstest zwei von vier Antworten stimmen und die beiden richtigen Antworten bereits an erster und zweiter Stelle platziert sind, so wird vermutet, dass junge Männer ohne doppelte Absicherung durch die verbleibenden Optionen zur nächsten Aufgabe weitergehen (siehe Leaping Response Strategie Kapitel 1.2.3). Werden die richtigen Antworten jedoch so angeordnet, dass die zweite richtige Figur an letzter Stelle ist – unabhängig davon, an welcher Stelle sich die erste Richtige befindet – würde dies bedeuten, dass sie alle vier Figuren durchgehen müssten, um tatsächlich die Aufgabe vollständig lösen zu können. Somit wird davon ausgegangen, dass sie bei dieser Anordnung länger brauchen als bei der vorher Genannten. Bei den jungen Frauen hingegen wird erwartet, dass sie bei allen Anordnungen aufgrund ihrer Conservative Response Strategie bei allen Aufgaben auf Nummer sicher gehen wollen und daher ihre Antworten mit den übrigen Antwortoptionen noch einmal kontrollieren. Aufgrund dessen müsste ihre Bearbeitungszeit unabhängig von der Anordnung richtiger Antworten sein. Zudem wird postuliert, dass sich Schülerinnen und Schüler bei Items, bei denen die zweite richtige Lösung an letzter Stelle liegt, nicht signifikant voneinander in der durchschnittlichen Antwortzeit unterscheiden.

Ob es diesbezüglich auch Effekte der Untersuchungsbedingung („Identität Geschlecht“ vs. „Identität Schultyp“) auf die Bearbeitungszeit gibt, soll ebenfalls untersucht werden.

Lösungsstrategie

Des Weiteren wird erwartet, dass sich gemäß bisherigen Erkenntnissen bei mentalen Rotationsaufgaben die Lösungsstrategien von weiblichen und männlichen Schülern unterscheiden. Entsprechend den Ergebnissen von Arendasy et al. (2010) wird angenommen, dass Männer häufiger zu rein rotierenden Strategien greifen, während Frauen eher eine Misch- oder Perspektivenwechsel-Strategie anwenden. Mögliche Auswirkungen der Aktivierung unterschiedlicher sozialer Identitäten auf die Strategieranwendung sollen ebenfalls untersucht werden.

Arbeitshaltung

Allgemein wird davon ausgegangen, dass männliche Jugendliche über eine positivere Arbeitshaltung bei der Bearbeitung mentaler Rotationsaufgaben berichten als ihre weiblichen Mitschüler. Zur Arbeitshaltung wird hier nicht nur Motivation sondern auch Konzentration, Bemühen und Interesse gezählt. Zudem wird wiederum vermutet, dass die Arbeitshaltung von der Aktivierung der jeweiligen sozialen Identität beeinflusst wird.

Überblick über die Hypothesen

Zur besseren Übersicht ist in Tabelle 2 eine Auflistung der für die aufgestellten Fragestellungen notwendigen abhängigen (AV) und unabhängigen Variablen (UV) und der postulierten Effekte (Hypothesen) dargestellt.

Tabelle 2. Aufgestellte Hypothesen inklusive unabhängiger und abhängiger Variablen

Fragestellung	AV	UV	Erwartete Effekte
F1	Raumvorstellungsleistung	Geschlecht Bedingung	Buben > Mädchen Geschlecht * Bedingung ¹
F2	Raumvorstellungsleistung	Geschlecht Bedingung Wichtigkeit	Geschlecht * Bedingung * Wichtigkeit ¹
F3	Bearbeitungsvorgehen	Geschlecht Bedingung	Buben ≠ Mädchen Geschlecht * Bedingung ¹
F4.1	Bearbeitungszeit	Geschlecht Bedingung	Buben < Mädchen
F4.2	Bearbeitungszeit in Abhängigkeit der Lösungsanordnung	Geschlecht Bedingung	Buben ≠ Mädchen Geschlecht * Bedingung ¹
F5	Lösungsstrategie	Geschlecht Bedingung	Buben ≠ Mädchen Geschlecht * Bedingung ¹
F6	Arbeitshaltung	Geschlecht Bedingung	Buben ≠ Mädchen Geschlecht * Bedingung ¹

¹ * = Interaktionseffekte

2 METHODE

2.1 Untersuchungsaufbau

Bei der Untersuchung handelt es sich um eine experimentelle Erhebung, die an Schülerinnen und Schülern eines Gymnasiums als Computertestung durchgeführt wurde. Ihr liegt ein zweifaktorielles, varianzanalytisches Design zugrunde, wobei die Teilnehmerinnen und Teilnehmer randomisiert einer von zwei möglichen Versuchsbedingungen zugeordnet wurden. Neben der Versuchsbedingung, bei der die soziale Identität als junge Frau bzw. als junger Mann aktiviert wurde und die in weiterer Folge als Bedingung „Identität Geschlecht“ (IG) bezeichnet wird, gab es die Bedingung „Identität Schultyp“ (IS), bei der die Identität als Jugendlicher eines Gymnasiums aktiviert wurde.

Die Art der Aktivierungsbedingung stellt demnach eine der unabhängigen Variablen dar. Als zweite unabhängige Variable fungiert das Geschlecht, wobei zur Klärung diverser Nebenfragestellungen auch noch weitere unabhängige Variablen herangezogen wurden. Die zentrale abhängige Variable stellt die Raumvorstellungsleistung dar. Als weitere – für die Nebenfragestellungen relevante – abhängige Variablen dienen die Bearbeitungsweise, die Bearbeitungszeit, die Lösungsstrategien und die Arbeitshaltung. In Tabelle 3 werden die aus den unabhängigen Variablen resultierenden Gruppen dargestellt, die zur Klärung der Fragestellungen auf Unterschiede hin untersucht werden.

Tabelle 3. Darstellung des Untersuchungsdesigns mit den vier resultierenden Untersuchungsgruppen

	Geschlecht	
Aktivierungsbedingung	Weibliche Schüler mit Aktivierung des eigenen Geschlechts	Männliche Schüler mit Aktivierung des eigenen Geschlechts
	Weibliche Schüler mit Aktivierung des besuchten Schultyps	Weibliche Schüler mit Aktivierung des besuchten Schultyps

2.2 Stichprobe

Insgesamt nahmen 253 Schülerinnen und Schülern der zehnten bis zwölften Schulstufe zweier Gymnasien aus der Steiermark an der Untersuchung teil, wobei sich die Gesamtstichprobe aus 151 weiblichen und 102 männlichen Testpersonen zusammensetzt. Die weiblichen Jugendlichen machen somit 60 % der Stichprobe aus, wohingegen die männlichen Mitschüler 40 % der Gesamtstichprobe darstellen.

Das durchschnittliche Alter betrug zum Erhebungszeitpunkt 16.25 Jahre ($SD = 0.953$), die Altersspanne erstreckt sich dabei von 14 bis maximal 19 Jahren. Die Aufteilung der Schülerinnen und Schüler über alle drei Schulstufen hinweg ist mit 31 % aus der zehnten, 34 % aus der elften und 34 % aus der zwölften Schulstufe relativ ausgeglichen.

144 der teilnehmenden Personen – das sind 57 % der Gesamtstichprobe – besuchten zum damaligen Zeitpunkt das Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium Stainach, die übrigen 109 Schülerinnen und Schüler das Stiftsgymnasium Admont. Beide Gymnasien bieten in der AHS-Oberstufe neben einem sprachlichen Schwerpunkt auch einen naturwissenschaftlichen Schwerpunkt an. Zusätzlich gibt es im Stiftsgymnasium Admont als dritte Alternative die Möglichkeit, einen musischen Schwerpunkt zu wählen. Die Verteilung der Stichprobe über diese drei möglichen Schulzweige hinweg ist der Abbildung 3 zu entnehmen.

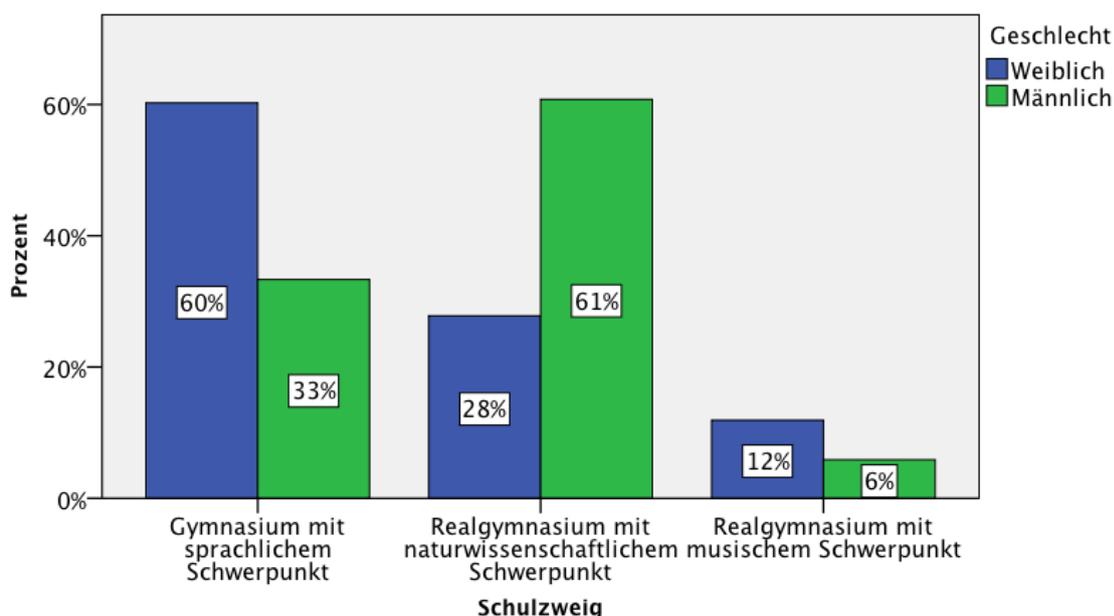


Abbildung 3. Verteilung der Stichprobe getrennt nach Geschlecht und Schulzweig

Beinahe zwei Drittel der weiblichen Schüler besuchten demnach eines der beiden Gymnasien mit sprachlichem Schwerpunkt, während 28 % das Realgymnasium mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt und 12 % das Realgymnasium mit musikischem Schwerpunkt gewählt hatten. Bei den männlichen Schülern hingegen besuchten nahezu zwei Drittel das Realgymnasium mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt. Dem Gymnasium mit sprachlichem Schwerpunkt gehörte ein Drittel an und den musischen Zweig hatten lediglich 6 % der männlichen Stichprobe gewählt.

In der Analyse wurden alle teilnehmenden Personen berücksichtigt, da keine Gründe für einen Ausschluss einzelner Personen erkennbar waren.

2.3 Untersuchungsinstrument

2.3.1 Aufbau

Das Untersuchungsinstrument, welches mittels der Online-Umfrage-Applikation *Limesurvey* erstellt wurde, beinhaltete neben einem Raumvorstellungstest und einem Test zum schlussfolgernden Denken auch diverse selbst entworfene und modifizierte Fragebögen. Der Aufbau des Instrumentes ist der Abbildung 4 zu entnehmen. Diese zeigt den chronologischen Ablauf der Vorgabe der verwendeten Tests und Fragebögen, wobei im Folgenden die einzelnen Tests und Fragebögen in der Reihenfolge, in der sie vorgegeben wurden, näher beschrieben werden. Das gesamte Instrument ist zudem im Anhang D anhand von Screenshots dargestellt.

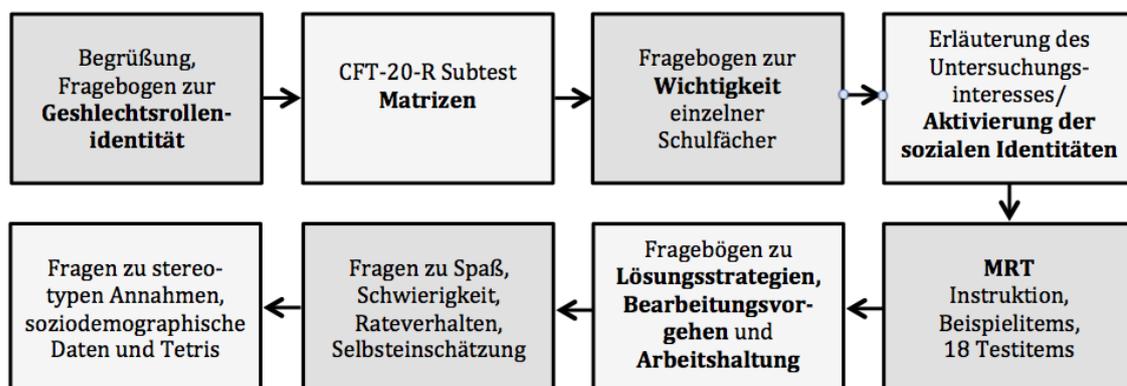


Abbildung 4. Aufbau des Untersuchungsinstrumentes

2.3.2 Fragebogen zur Geschlechtsrollenidentität

Der Fragebogen zur Erfassung der Geschlechtsrollenidentität basiert auf einer revidierten Version des deutschsprachigen *Bem Sex-Role Inventory* (BSRI) nach Troche und Rammsayer (2011). Ursprünglich konzipiert wurde das BSRI von Bem (1974), wobei Schneider-Düker und Kohler (1988) analog dazu eine Version für den deutschen Sprachraum entwickelten. Das BSRI gilt als eines der populärsten Instrumente zur Erfassung von Maskulinität und Femininität, welche zwei voneinander unabhängige Aspekte der Geschlechtsrollenidentität darstellen. Die Femininitätsskala setzt sich dabei aus Eigenschaften zusammen, die für Frauen als sozial erwünschter gelten als für Männer, während die Maskulinitätsskala diejenigen Eigenschaften beinhaltet, welche für Männer eine höhere soziale Erwünschtheit aufweisen.

Da sich laut Troche und Rammsayer (2011) aufgrund des gesellschaftlichen Wandels die soziale Erwünschtheit dieser Eigenschaften in Bezug auf die Geschlechter möglicherweise verändert hat, haben sie eine Revision des BSRI für den deutschen Sprachraum vorgenommen. Während die ursprüngliche Femininitäts- und Maskulinitätsskala nach Schneider-Düker und Kohler (1988) jeweils 20 Eigenschaften beinhaltet, weist die revidierte Skala lediglich 15 Eigenschaften pro Skala auf. Von diesen insgesamt 30 Eigenschaften wurden für diese Untersuchung sowohl sechs feminine als auch sechs maskuline Eigenschaften auf Grundlage der Itemtrennschärfen ausgewählt. Dabei wurde bei der Auswahl so vorgegangen, dass diejenigen Items mit den höchsten Kennwerten genommen wurden. Bei gleicher Konnotation von Adjektiven wurde jenes mit der höheren Trennschärfe gewählt. Dies war bei den Eigenschaften "feinfühlig" (höchste Trennschärfe), "empfindsam" und "sensibel" der Fall. Die am Ende ausgewählten zwölf Eigenschaften sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Aufgabe der teilnehmenden Personen war es, sich anhand dieser vorgegebenen Eigenschaften selbst zu beschreiben, indem sie angeben mussten, wie sehr jede der Eigenschaften auf sie zutrifft. Dazu wurde eine vierstufige Skala mit den Abstufungen „trifft gar nicht zu“, „trifft eher nicht zu“, „trifft eher zu“ und „trifft sehr zu“ vorgegeben. Diese Abstufungen unterscheiden sich zu der revidierten Version des BSRI, da diese eine siebenstufige Skala vorsieht. Für diese Untersuchung wurde es aber als sinnvoller erachtet, eine neutrale Antwortkategorie wegzulassen und von einer zu starken Diffe-

renzierung der Antwortoptionen mittels sechs Abstufungen abzusehen, wodurch die Entscheidung auf eine vierstufige Skala fiel.

Tabelle 4. Verwendete Eigenschaften aus der Revision des deutschsprachigen BSRI

Skala Femininität	Skala Maskulinität
bemühe mich, verletzte Gefühle zu besänftigen	habe Führungseigenschaften
feinfühlig	trete bestimmt auf
herzlich	respekteinflößend
fürsorglich	selbstsicher
zärtlich	entscheidungsfreudig
emotional	dominant

Zur testtheoretischen Analyse wurde eine Faktorenanalyse mit Varimax Rotation durchgeführt, um zu überprüfen, ob sich die beiden Faktoren Femininität und Maskulinität in den ausgewählten Eigenschaften wiederfinden lassen. Die im Vorhinein festgelegte Extraktion von zwei Faktoren ergab eine kumulierte Gesamtvarianz von 50 % (das Screeplot ist der Abbildung B1 im Anhang B zu entnehmen). Eine nähere Betrachtung der Faktorenladungen macht deutlich, dass sich einer der Faktoren aus den Eigenschaften „feinfühlig“, „fürsorglich“, „herzlich“, „zärtlich“, „emotional“ und „bemühe mich, verletzte Gefühle zu besänftigen“ zusammensetzt und somit die Skala *Femininität* bestätigt werden konnte. Der zweite Faktor, auf dem die verbleibenden Eigenschaften hoch luden („trete bestimmt auf“, „selbstsicher“, „habe Führungseigenschaften“, „respekteinflößend“, „dominant“ und „entscheidungsfreudig“), konnte als Skala *Maskulinität* ebenfalls übernommen werden. Eine Darstellung der rotierten Komponentenmatrix ist im Anhang C (Tabelle C1) zu finden, wobei hier nur Ladung über .40 angeführt werden, da nur diese als tatsächlich relevant angesehen werden können (Field, 2009).

Die Generierung eines Femininitäts- bzw. Maskulinitätswertes erfolgte durch die Summierung der einzelnen Antworten (von 1 für „trifft gar nicht zu“ bis 4 für „trifft sehr zu“) für jede der beiden Skalen. Der niedrigste zu erreichende Wert pro Skala betrug demnach 6, der höchste 24.

2.3.3 Modifizierte Version des CFT 20-R Subtests Matrizen

Als Variable, anhand derer ein möglicherweise von Grund auf bestehender, kognitiver Fähigkeitsunterschied der beiden Versuchsgruppen überprüft werden kann, wurde vor der Aktivierungsbedingung die Fähigkeit zum schlussfolgernden Denken mittels Kurzform des Subtests *Matrizen* aus der Grundintelligenztest Skala 2 – Revision (CFT 20-R; Weiß, 2006) erhoben. Die Fähigkeit zum schlussfolgernden Denken scheint hierfür besonders gut geeignet zu sein, da diese mit dem räumlichen Vorstellungsvermögen hoch korreliert (Lohaus et al. 1999).

Der Subtest besteht in der Originalversion aus insgesamt 15 Aufgaben, für dessen Lösung ein Zeitlimit von drei Minuten vorgesehen ist. Aufgabe ist es, bei einem Quadrat – bestehend aus drei gemusterten Kästchen – das vierte fehlende Kästchen, welches logisch zu den anderen drei Mustern passt, zu finden. Vorgegeben werden dabei jeweils fünf Antwortalternativen, aus denen die einzig richtige ausgewählt werden soll (siehe Abbildung 5). Die Aufgaben gewinnen zudem immer mehr an Schwierigkeit.

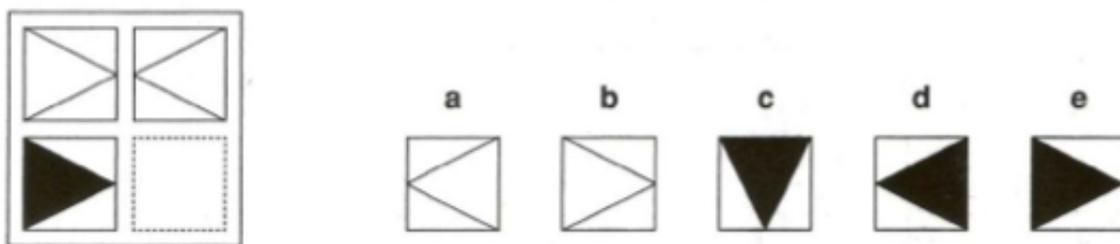


Abbildung 5. Beispielitem aus dem CFT 20-R Subtest Matrizen (Weiß, 2006)

Da es sich bei der für diese Untersuchung rekrutierten Stichprobe um AHS-Schülerinnen und AHS-Schüler handelt und davon ausgegangen wurde, dass die ersten fünf Aufgaben, die im unteren Leistungsbereich differenzieren sollen, von der Mehrheit gelöst werden würde, wurden diese aufgrund des erwarteten geringen Informationswertes nicht vorgegeben. Das Zeitlimit mit drei Minuten wurde beibehalten.

Eine Reliabilitätsanalyse zeigt, dass die in dieser Untersuchung vorgegebene modifizierte Version des Subtests Matrizen ein Cronbachs Alpha von .40 aufweist. In Tabelle 5 sind sowohl die Itemschwierigkeiten, die Itemtrennschärfen und das Cronbachs

Alpha, wenn das jeweilige Item weggelassen wird, für alle zehn Items aufgelistet. Aufgrund der geringen Messgenauigkeit wurden diejenigen Items, die eine geringere Trennschärfe als .10 aufwiesen (Item 3, 7 und 10), ausgeschlossen und eine erneute Reliabilitätsanalyse mit den verbliebenen sieben Aufgaben durchgeführt. Diese ergab ein Cronbachs Alpha von .44. Der Ausschluss dieser Items wurde aufgrund der Verbesserung der Messgenauigkeit – auch wenn sie nur geringfügig ist – als sinnvoll erachtet. Der Gesamtwert der Fähigkeit zum schlussfolgernden Denken ergibt sich somit aus der Summe der richtigen Antworten aus den übrigen sieben Aufgaben.

Tabelle 5. Itemschwierigkeiten, Itemtrennschärfen und Cronbachs Alpha bei Weglassen des Items für alle zehn vorgegebenen Items des CFT 20-R Subtests Matrizen

	Itemschwierigkeiten	Itemtrennschärfen	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Item 1	.90	.16	.37
Item 2	.96	.17	.38
Item 3*	.88	.04	.41
Item 4	.60	.17	.37
Item 5*	.70	.07	.41
Item 6	.75	.20	.35
Item 7	.54	.25	.33
Item 8	.65	.25	.34
Item 9	.36	.22	.34
Item 10*	.17	.02	.42

* Item aufgrund niedriger Itemtrennschärfen entfernt

2.3.4 Fragebogen zur Wichtigkeit einzelner Schulfächer

Da die Wirkung des Stereotype Threats oftmals mit der persönlichen Wichtigkeit des jeweils betroffenen Bereichs bzw. der betroffenen Fähigkeit in Verbindung gebracht wird, wurde zudem die persönliche Wichtigkeit von Fächern, deren erfolgreiche Absolvierung oft mit einem guten Raumvorstellungsvermögen assoziiert wird, erfasst. Zu diesen Fächern zählen neben Mathematik auch darstellende Geometrie, geometrisches Zeichnen, naturwissenschaftliche Fächer (Chemie, Physik und Biologie) und Informatik. Auch die Wichtigkeit von sprachlichen und geisteswissenschaftlichen Fächern wurde als Gegenpol dazu erhoben.

Die Instruktion dieses Fragebogens lautete wie folgt:

„Es folgen nun Fragen zu einzelnen Unterrichtsfächern. Gib bitte hier an, wie wichtig das jeweilige Fach deiner Meinung nach für dein alltägliches oder zukünftiges Leben ist. Gemeint ist also, welche Bedeutung das Fach für dich über die Schule hinaus hat.

Achtung: Wenn du eines der aufgelisteten Fächer im aktuellen Schuljahr nicht mehr im Unterricht hast, bitte gib an, wie wichtig es für dich war, als du das Schulfach noch hattest. Wenn du das Schulfach noch gar nie in der Schule hattest, wähle bitte „Hatte dieses Fach noch nie“.“

Diese Frage mussten die Schülerinnen und Schüler anhand einer vierstufigen Skala von „sehr unwichtig“ bis „sehr wichtig“ beantworten oder gegebenenfalls angeben, dass sie dieses Fach noch nie in der Schule hatten.

Die insgesamt elf erfragten Fächer wurden ebenfalls einer Faktorenanalyse mit Varimax Rotation unterzogen, wobei hier die Anzahl der zu extrahierenden Faktoren im Vorhinein auf zwei festgelegt wurde. Die dadurch erklärte Gesamtvarianz beträgt 38 % (Screeplot siehe Anhang B, Abbildung B2). Bei näherer Betrachtung der Komponentenmatrix (siehe Tabelle 6) zeigt sich, dass das Fach Englisch keinem der beiden Faktoren zugeordnet werden konnte, da die Ladung weniger als .40 betrug. Das Item Französisch/Italienisch wurde ebenfalls keinem Faktor zugeordnet, da nur eine negative Ladung auf dem ersten Faktor nachweisbar war und es aus inhaltlichen Gründen als nicht sinnvoll erachtet wurde, die Unwichtigkeit des einen Faches als höhere Wichtigkeit der übrigen Fächer zu deuten. Die eben genannten beiden Items wurden daher in weitere Analysen nicht miteinbezogen.

Die zwei Faktoren wurden gemäß ihrer Itemzuordnung nach *Wichtigkeit naturwissenschaftlich-mathematischer Fächer* und *Wichtigkeit geisteswissenschaftlich-sprachlicher und anderer Fächer* benannt, wobei die ihnen zugeordneten Fächer in Tabelle 7 aufgelistet sind.

Tabelle 6. Rotierte Komponentenmatrix der Items aus dem Fragebogen zur Wichtigkeit einzelner Schulfächer

	Komponente	
	1	2
Physik	.80	
Chemie	.77	
Mathematik	.54	
Biologie	.51	
Darstellende Geometrie/ Geometrisches Zeichnen	.44	-.43
Französisch/ Italienisch	-.44	
Geschichte und Sozialkunde		.64
Deutsch		.57
Geografie und Wirtschaftskunde		.56
Latein		.52
Englisch		

Tabelle 7. Resultierende Faktoren des Fragebogens zur Wichtigkeit von Schulfächern

Wichtigkeit naturwissenschaftlich-mathematischer Fächer	Wichtigkeit geisteswissenschaftlich-sprachlicher und anderer Fächer
Physik	Geschichte und Sozialkunde
Chemie	Deutsch
Mathematik	Geografie und Wirtschaftskunde
Biologie	Latein
Darstellende Geometrie/ Geometrisches Zeichnen	

Für beide Faktoren wurde aufgrund fehlender Werte bei Fächern, in denen man (noch) nie unterrichtet wurde, der Gesamtscore aus den Mittelwerten der erhaltenen Fächer gebildet. Aufgrund des vierstufigen Antwortformats konnte daher der Mittelwert Werte von 0.00 bis 4.00 annehmen, wobei 4.00 eine sehr hohe Bedeutung des jeweiligen Bereiches bedeutet.

2.3.5 Erläuterung des Untersuchungsinteresses bzw. Aktivierung der jeweiligen sozialen Identität

Bevor die Aufgaben zur Raumvorstellung vorgegeben wurden, wurde den Schülerinnen und Schülern erklärt, was genau anhand dieser Aufgaben untersucht werden soll. Dieser Teil der Untersuchung stellte die Aktivierungsbedingung dar, weshalb es hier zwei verschiedenen Versionen gab. Diejenigen, die der Gruppe „Identität Geschlecht“ zugeewiesen wurden, bekamen folgende Erläuterung:

„Im Folgenden sind nun Aufgaben zu bearbeiten, bei denen das Raumvorstellungsvermögen eine wichtige Rolle spielt. Die Bearbeitung dieser Aufgaben soll Informationen darüber liefern, ob sich männliche und weibliche Schüler beim Lösen solcher Aufgaben tatsächlich voneinander unterscheiden. Bitte gib nun an, ob du männlich oder weiblich bist.“

Die Schülerinnen und Schüler der Gruppe „Identität Schultyp“ bekamen stattdessen eine etwas abgeänderte Erläuterung, die wie folgt lautete:

„Im Folgenden sind nun Aufgaben zu bearbeiten, bei denen das Raumvorstellungsvermögen eine wichtige Rolle spielt. Die Bearbeitung dieser Aufgaben soll Informationen darüber liefern, ob sich Jugendliche, die ein Gymnasium besuchen und Lehrlinge, die eine Berufsschule besuchen, beim Lösen solcher Aufgaben tatsächlich voneinander unterscheiden. Bitte gib nun an, ob du Gymnasiast oder Berufsschüler bist.“

Nach Durchlesen dieses Textes mussten die Schülerinnen und Schüler angeben, ob sie männlich oder weiblich bzw. Gymnasiast oder Berufsschüler sind.

2.3.6 Modifizierte Version des Mental Rotations Test (MRT)

Zur Untersuchung der mentalen Rotationsfähigkeit wurde der bereits vielfach erwähnte Mental Rotations Test (MRT; revidierte Version nach Peters et al., 1995) als Grundlage herangezogen. Dieser Test beansprucht es, die mentale Rotationsfähigkeit anhand dreidimensionaler – aus mehreren Würfeln zusammengesetzter – Figuren zu operationalisieren.

Die Items des MRT bestehen jeweils aus fünf Figuren, wobei eine dieser Figuren die Zielfigur darstellt und auf der linken Seite platziert ist. Rechts davon befinden sich die restlichen vier Figuren, von denen zwei davon mit der Zielfigur durch mentales Drehen in eine identische Position gebracht werden können. Eine Aufgabe gilt dann als gelöst, wenn beide richtigen Objekte identifiziert und ausgewählt wurden. Ein Beispiel eines Testitems ist der Abbildung 6 zu entnehmen.

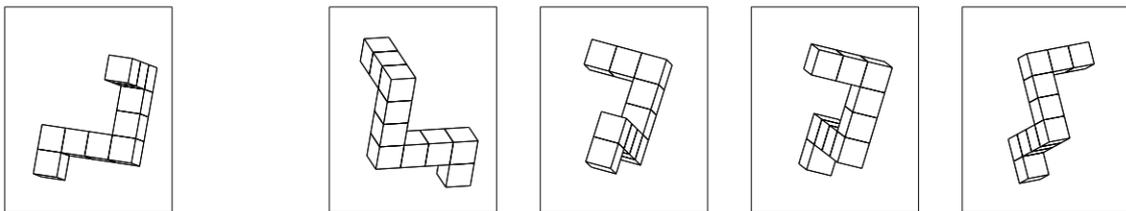


Abbildung 6. Beispielitem aus dem MRT nach Peters et al. (1995)

Die Fassung von Peters et al. (1995), die auf dem Original Vandenberg und Kuse Mental Rotations Test (1978) basiert, ist in zwei verschiedenen Versionen (Version A und B) verfügbar, die sich jedoch lediglich in der Reihenfolge der vorgegebenen Items unterscheiden und somit dem selben Schwierigkeitsgrad entsprechen. Beide Versionen bestehen aus je 24 Aufgaben, wobei zuerst die erste Hälfte der Aufgaben vorgegeben wird und nach einer kurzen Pause die restlichen zwölf Aufgaben zu lösen sind. Üblicherweise wird der MRT mit einem Zeitlimit von insgesamt sechs Minuten (drei Minuten pro Testhälfte) – in einigen Studien auch mit einem Zeitlimit von acht Minuten – vorgegeben.

Für die aktuelle Untersuchung wurde der MRT (Version A) aus inhaltlichen und ökonomischen Gründen modifiziert. Zum einen musste aufgrund der Vorgabe ohne ein Zeitlimit und der beschränkten Dauer der Testung auf eine Schulstunde eine Kürzung von 24 auf 18 Items vollzogen werden. Zum anderen wurde die Anordnung der richtigen Antworten derart geändert, sodass alle möglichen Antwortkombinationen ungefähr gleich häufig vorkamen. Dabei wurde darauf geachtet, dass gleiche Antwortkombinationen gleichmäßig über den Test hinweg verteilt wurden. Im Anhang C (Tabelle C2) lässt sich eine Übersicht der aus der Version A verwendeten Items mit Darstellung der Anordnung der jeweils richtigen Antworten finden, wobei auch die Itemschwierigkeiten getrennt nach Geschlecht angeführt sind.

Die Instruktion wurde von Peters et al. (1995) bis auf ein paar Modifizierungen übernommen und ist im Anhang D zu finden. Die Abänderung bestand in der Vorgabe von zwei anstatt von vier Testaufgaben, da angenommen wurde, dass dies für das Verständnis der Aufgaben ausreichend sei.

Da die mentale Rotationsfähigkeit eng mit der Geschwindigkeit der durchgeführten mentalen Rotationen verbunden ist, wurde bei der Scoring-Methode die von Peters et al. (1995) vorgeschlagenen sechs Minuten als Grenzwert herangezogen. Das heißt, dass nur jene Aufgaben für den Gesamtwert berücksichtigt wurden, die innerhalb von sechs Minuten bearbeitet werden konnten. Die in dieser Zeit gelösten Aufgaben wurden zu einem Gesamtscore aufsummiert, wobei eine Frage nur dann als richtig galt, wenn ausschließlich die beiden richtigen Antworten ausgewählt wurden. Maximal konnten daher 18 Punkte erreicht werden.

Aufgrund der leichten Modifikation des MRT wurde zur testtheoretischen Überprüfung eine Reliabilitätsanalyse durchgeführt. Diese ergab ein Cronbachs Alpha von .82, was für eine zufriedenstellende Messgenauigkeit spricht. Da ein Weglassen einzelner Items aufgrund des sich nur minimal ändernden Cronbachs Alpha als nicht sinnvoll erachtet wurde, wurden alle 18 Aufgaben beibehalten. Die Itemtrennschärfen reichen dabei von .11 (Item 18) bis .55 (Item 10 und 11). Eine Übersicht der Itemschwierigkeiten und -trennschärfen der Aufgaben bei Verwendung des sechsminütigen Zeitlimits kann dem Anhang C (Tabelle C3) entnommen werden.

2.3.7 Fragebogen zu Lösungsstrategien

Im Anschluss an die mentalen Rotationsaufgaben wurden die Schülerinnen und Schüler gebeten anzugeben, welche Strategien sie zum Lösen der Aufgaben angewandt haben. Diese Strategien wurden mittels eines Fragebogens erfasst, der aus vier Items bestand. Die vier Items beinhalteten jeweils eine Aussage, die anhand einer vierstufigen Skala zu beurteilen war. Drei der Aussagen wurden in teilweise etwas abgeänderter Form aus dem Fragebogen von Schönfeld (2008) entnommen und eine Aussage wurde eigens generiert. Die vier Aussagen lauteten dabei wie folgt:

- Aussage 1: „Beim Vergleich der Figuren habe ich die ganze Figur in Gedanken drehen lassen.“ (in Anlehnung an Schönfeld, 2008)

- Aussage 2: „Beim Vergleich der Figuren habe ich nur einen Teil der Figuren in Gedanken drehen lassen.“ (in Anlehnung an Schönfeld, 2008)
- Aussage 3: „Ich habe mich selbst in der Vorstellung um die Figur herum bewegt bzw. neue Ansichten eingenommen, die Figuren blieben fest.“
- Aussage 4: „Ich habe mir die Schritte in Worten durchgedacht (z. B. 3 Würfel hoch und 2 Würfel nach rechts).“ (in Anlehnung an Schönfeld, 2008)

Zur Verfügung standen dabei die Antwortoptionen „nein, bei keiner Aufgabe“, „ja, aber nur bei wenigen Aufgaben“, „ja, bei vielen, aber nicht bei allen Aufgaben“ und „ja, bei allen Aufgaben“. Anhand der Beantwortung dieser vier Aussagen erfolgte die Zuordnung zu einem von insgesamt sieben Strategietypen. Sowohl die Strategietypen als auch die Voraussetzungen für die Zuordnung zu einem der Typen sind der Tabelle 8 zu entnehmen.

Tabelle 8. Strategietypen und deren jeweiliges Zuteilungskriterium

Strategietyp	Zuteilungskriterium
Rotierender Typ	Wenn bei Aussage 1 und/oder 2 zumindest „Ja, bei vielen, aber nicht bei allen Aufgaben“, bei Aussage 3 und 4 hingegen höchstens „Ja, aber nur bei wenigen Aufgaben“ angegeben wurde.
Sich bewegender Typ	Wenn bei Aussage 1, 2 und 4 höchstens „Ja, aber nur bei wenigen Aufgaben“ und bei Aussage 3 mindestens „Ja, bei vielen, aber nicht bei allen Aufgaben“ angegeben wurde.
Analytischer Typ	Wenn bei Aussage 1, 2, und 3 höchstens „Ja, aber nur bei wenigen Aufgaben“ und bei Aussage 4 mindestens „Ja, bei vielen, aber nicht bei allen Aufgaben“ angegeben wurde
Rotierender und sich bewegender Typ	Wenn bei Aussage 1 und/oder 2 und bei Aussage 3 zumindest „Ja, bei vielen, aber nicht bei allen Aufgaben“, bei Aussage 4 hingegen höchstens „Ja, aber nur bei wenigen Aufgaben“ angegeben wurde.
Rotierender und analytischer Typ	Wenn bei Aussage 1 und/oder 2 und bei Aussage 4 zumindest „Ja, bei vielen, aber nicht bei allen Aufgaben“, bei Aussage 3 hingegen höchstens „Ja, aber nur bei wenigen Aufgaben“ angegeben wurde.
Sich bewegender und analytischer Typ	Wenn bei Aussage 1 und 2 höchstens „Ja, aber nur bei wenigen Aufgaben“ und bei Aussage 3 und 4 mindestens „Ja, bei vielen, aber nicht bei allen Aufgaben“ angegeben wurde.
Rotierender, sich bewegender und analytischer Typ	Wenn bei Aussage 1 und/oder 2 und bei Aussage 3 und 4 mindestens „Ja, aber nur bei wenigen Aufgaben“ angegeben wurde.

2.3.8 Fragebogen zum Bearbeitungsvorgehen

Um Aspekte des Bearbeitungsvorgehens im MRT zu erfassen, wurde ein Fragebogen bestehend aus vier Items generiert. Die Items wurden dabei aus dem Fragebogen von Schönfeld (2008) entnommen, modifiziert und in einem anderen Antwortformat vorgegeben. Wie beim Fragebogen zu den Lösungsstrategien wurden hier ebenfalls Aussagen verwendet, die auf ihre Zustimmung hin beurteilt werden sollten, wobei diese in Form eines semantischen Differenzials vorgelegt wurden. Das heißt, dass jede Aussage auch als gegenteilige Aussage formuliert wurde und man anhand einer sechsstufigen Skala einerseits beurteilen musste, welcher Aussage man eher zustimmt und wie stark man dieser zustimmt. Ein Beispielimitem inklusive der Antwortoptionen kann der Abbildung 7 entnommen werden.

	ausschließlich <<<	mehrheitlich <<	ein wenig mehr <	ein wenig mehr >	mehrheitlich >>	ausschließlich >>>	
Ich ging die Lösungsfiguren der Reihe nach durch (d. h. ich ging zuerst die erste Figur, dann die zweite Figur usw. durch)	<input type="radio"/>	Ich ging die Lösungsfiguren nicht der Reihe nach durch, sondern bearbeitete sie in zufälliger Reihenfolge					

Abbildung 7. Beispielimitem aus dem Fragebogen zum Bearbeitungsvorgehen

Die vier jeweils gegenteilig formulierten Aussagen wurden auf Einzelitemebene ausgewertet und sollten folgende Aspekte des Bearbeitungsvorgehens erfassen:

- Bearbeitungssystematik: Bearbeitung der Antwortfiguren der Reihe nach oder in zufälliger Reihenfolge
- Vorsichtiges vs. riskantes Vorgehen: Durchgehen jeder einzelnen Antwortfigur oder Weitergehen zur nächsten Aufgabe, sobald die beiden Antworten gefunden wurden, unabhängig davon, ob noch weitere Antwortfiguren folgend würden
- Figurenvergleich: Vergleich der Antwortfiguren ausschließlich mit der Zielfigur oder Vergleich der Antwortfiguren auch untereinander
- Schnelle vs. genaue Bearbeitung: Schwerpunktsetzung auf schnelles Bearbeiten oder Schwerpunktsetzung auf genaues Bearbeiten

Aus Gründen der einfacheren Interpretation wurden alle vier Variablen dichotomisiert. Je nachdem, welcher Aussage man eher zugestimmt hat, wurde man entweder der einen oder der anderen Ausprägung der Variable zugewiesen.

2.3.9 Fragebogen zur Arbeitshaltung

Die Erfassung der Arbeitshaltung erfolgte anhand eines Fragebogens, der von Lang (2004) und Meidlinger (2003) entworfen wurde. Dabei wurden sieben gegenteilig formulierte Adjektivpaare in Form eines semantischen Differentials einander gegenübergestellt, anhand derer die Probandinnen und Probanden ihre Arbeitshaltung während des Lösen der mentalen Rotationsaufgaben beschreiben sollten. Die Antwortkategorien wurden in einem sechsstufigen Format vorgegeben, wobei Anzahl und Richtung von Pfeilen symbolisch angeben sollten, welches Adjektiv mehr der eigenen Arbeitshaltung entsprach und in welchem Ausmaß es dies tat. In Abbildung 8 sind die sechs Adjektive inklusive dem Antwortformat dargestellt.

	<<<	<<	<	>	>>	>>>	
konzentriert	<input type="radio"/>	unkonzentriert					
langsam	<input type="radio"/>	schnell					
nicht interessiert	<input type="radio"/>	interessiert					
motiviert	<input type="radio"/>	unmotiviert					
überfordert	<input type="radio"/>	unterfordert					
wenig bemüht	<input type="radio"/>	sehr bemüht					

Abbildung 8. Fragebogen zur Arbeitshaltung nach Lang (2004) und Meidlinger (2003)

Für weitere Analysen wurden die Adjektivpaare „konzentriert - unkonzentriert“ und „motiviert - unmotiviert“ umgepolt, sodass hohe Werte bei allen Aussagepaaren für eine positive Antwort stehen.

Anhand einer durchgeführten Faktorenanalyse mit Varimax-Rotation wurden aus diesen sechs Items zwei Faktoren extrahiert, welche gemeinsam 58 % der Gesamtvarianz erklären können (Screeplot siehe Anhang B, Abbildung B3). Im ersten Faktor laden die Items zur Unterforderung, zur Schnelligkeit und zur Motivation hoch. Dieser Faktor wurde als Arbeitshaltung verstanden, die sich nach der Bearbeitung der Aufgaben bildet bzw. die die Interpretation der Aufgaben andeutet, und somit in weiterer Folge als *Aufgabenempfinden* bezeichnet. Der zweite Faktor inkludiert Konzentration, Bemühen und Interesse, welche als Aspekte der Arbeitshaltung während des Lösens der Aufgaben interpretiert werden können. Dieser Faktor wurde somit als *Engagement* bezeichnet. Die Komponentenmatrix mit den jeweiligen Ladungen können der Tabelle 9 entnommen werden, wobei Ladungen unter .40 nicht angezeigt werden. Der Gesamtwert beider Faktoren wurde aus der Summe aller Antworten, die bei den jeweiligen Items gegeben wurden, errechnet. Somit konnte pro Faktor mindestens ein Wert von 3 und maximal ein Wert von 9 erreicht werden.

Tabelle 9. Rotierte Komponentenmatrix der Items aus dem Fragebogen zur Arbeitshaltung

	Komponente	
	1	2
Unkonzentriert vs. konzentriert	.77	
Wenig bemüht vs. sehr bemüht	.74	
Nicht interessiert vs. interessiert	.74	
Überfordert vs. unterfordert		.67
Langsam vs. schnell	-.45	.61
Unmotiviert vs. motiviert		.61

2.3.10 Fragen zu Spaß, Schwierigkeitsempfinden, Rateverhalten und Selbsteinschätzung

Nach dem Fragebogen zur Arbeitshaltung folgten eigens generierte Fragen, die Informationen über den erlebten Spaß während des Lösens der Aufgaben, das Schwierigkeitsempfinden, das Rateverhalten und die Selbsteinschätzung der eigenen

Fähigkeiten liefern sollten. Dabei waren in einem vierstufigen Antwortformat von „trifft nicht zu“ bis „trifft voll zu“ abermals Aussagen auf ihre Zustimmung hin zu beurteilen, wobei die Aussagen folgendermaßen lauteten:

- „Ich hatte Spaß an der Bearbeitung der Aufgaben.“
- „Die Bearbeitung der Aufgaben fiel mir schwer.“
- „Ich habe hin und wieder geraten.“

Zum Abschluss wurden die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler gebeten anzugeben, wie viele Aufgaben sie glauben, richtig gelöst zu haben. Diese Frage sollte ein Indikator für die Selbsteinschätzung darstellen.

Alle vier Items wurden auf Einzelitemebene ausgewertet, wobei die ersten drei Items Werte von 1 bis 4 annehmen konnten, während beim vierten Item die möglichen Werte von 0 bis 18 reichten. Zusätzlich wurde neben der Höhe der Selbsteinschätzung auch die Genauigkeit selbiger generiert, indem für jede Person die Differenz von Selbsteinschätzung und tatsächlichem MRT-Score berechnet wurde. Ein positiver Wert bedeutet demnach, dass sich die jeweilige Person überschätzt hat, ein Wert um 0 herum indiziert eine genaue Einschätzung der eigenen Fähigkeiten und ein negativer Wert heißt, dass eine Unterschätzung vorliegt.

2.3.11 Fragebogen zu stereotypen Annahmen

Zur Überprüfung, ob die stereotypen Annahmen, Männer hätten ein besseres Raumvorstellungsvermögen als Frauen und Jugendliche eines Gymnasiums hätten ein besseres Raumvorstellungsvermögen als Lehrlinge, bei den Schülerinnen und Schülern tatsächlich vorhanden sind, wurden die in Abbildung 9 ersichtlichen, gegenteilig formulierten Aussagenpaare vorgegeben. Auch hier indizierten die Pfeile sowohl die Richtung der Aussagenzustimmung als auch die Stärke dieser Zustimmung.

Jedes dieser vier Items wurde einzeln ausgewertet, wobei die gegebenen Antworten dichotomisiert wurden. Das heißt, dass wenn man unabhängig von der Stärke der Zustimmung eher der linken Aussage zustimmte, so wurde man in eine Gruppe zusammengefasst. Stimmt man hingegen der rechten Aussage zu, so wurde man der anderen Gruppe zugeordnet.

	<<<	<<	<	>	>>	>>>	
Ich glaube, dass Jugendlichen, die ein Gymnasium besuchen, die Bearbeitung von Raumvorstellungsaufgaben leichter fällt als Lehrlingen	<input type="radio"/>	Ich glaube, dass Lehrlingen die Bearbeitung von Raumvorstellungsaufgaben leichter fällt als Jugendlichen, die ein Gymnasium besuchen					
Ich glaube, dass Mädchen die Bearbeitung solcher Aufgaben leichter fällt als Burschen	<input type="radio"/>	Ich glaube, dass Burschen die Bearbeitung von Raumvorstellungsaufgaben leichter fällt als Mädchen					
Ich glaube, Mädchen besitzen ein besseres Raumvorstellungsvermögen als Burschen	<input type="radio"/>	Ich glaube, Burschen besitzen ein besseres Raumvorstellungsvermögen als Mädchen					
Ich glaube, Jugendliche, die ein Gymnasium besuchen, besitzen ein besseres Raumvorstellungsvermögen als Lehrlinge	<input type="radio"/>	Ich glaube, Lehrlinge besitzen ein besseres Raumvorstellungsvermögen als Jugendliche, die ein Gymnasium besuchen					

Abbildung 9. Items des Fragebogens zu stereotypen Annahmen über Raumvorstellung

2.3.12 Soziodemographische Daten

Zum Schluss gab es noch einige soziodemographische Fragen zu beantworten. Diese betrafen das Alters, das Geschlechts und den besuchten Schulzweig. Zudem wurde gefragt, ob man die beiden Fächer darstellende Geometrie und geometrisches Zeichnen als Unterrichtsfach hat bzw. hatte und welche Klasse man derzeit besuchte.

2.4 Untersuchungsablauf

2.4.1 Rekrutierung der Stichprobe

Bevor mit der Untersuchung im eigentlichen Sinne begonnen werden konnte, wurden nach Einholung der Zustimmung durch die Schulleitung die Einverständniserklärungen für die Eltern an die Schülerinnen und Schüler ausgeteilt. Diese hatten rund eine Woche Zeit, die Erklärung, die auch die wichtigsten Informationen zur Studie beinhaltete, unterschrieben von einem Elternteil dem jeweiligen Klassenvorstand zu retournieren. Dies galt als Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie.

2.4.2 Durchführung der Untersuchung

Die Untersuchung fand am 18., 20. und 25. September 2013 in den Computerräumen der jeweiligen Schulen innerhalb des regulären Unterrichts statt, wobei pro Schulstunde immer klassenweise getestet wurde. Nachdem alle teilnehmenden Schülerinnen und Schüler der jeweiligen Klasse an einem separaten PC Platz genommen hatten, bekamen sie von der Testleiterin einen Zettel, auf dem die Internetadresse angeführt war, anhand der man zur Umfrage gelangen konnte. Ausgeteilt wurden dabei abwechselnd zwei verschiedene Versionen, welche entweder mit Gruppe A oder mit Gruppe B und dem jeweils dazugehörigen Link versehen waren. Den Schülerinnen und Schülern wurde mitgeteilt, dass die unterschiedlichen Gruppen dazu dienen, nicht die Antworten der nebensitzenden Person ablesen und kopieren zu können. Tatsächlich war es jedoch so, dass sich diese beiden Gruppen lediglich in der Art der Aktivierungsbedingung unterschieden.

Zusätzlich wurde den teilnehmenden Jugendlichen vor Start der Untersuchung mitgeteilt, dass sie, falls sie Fragen hätten, jederzeit aufzeigen können. Sie wurden zudem darum gebeten, konzentriert und ohne Kontakt zu ihren Mitschülerinnen und Mitschülern zu arbeiten. Die Aufgaben im Rahmen der Untersuchung wurden nicht zusätzlich durch die Testleiterin instruiert, da die jeweiligen schriftlichen Instruktionen so konzipiert waren, dass keine zusätzlichen mündlichen Erklärungen vorgesehen waren.

Nach Beenden der Studie wurde den Schülerinnen und Schülern auf der letzten Seite der Untersuchung für die Teilnahme gedankt und auf die Möglichkeit hingewiesen, ihre E-Mail Adresse auf den Link-Zettel zu notieren, falls sie über die Ergebnisse der Studie informiert werden wollen. Am Ende der Untersuchung hatten die Jugendlichen entweder die Möglichkeit, die restliche Zeit damit zu verbringen, das Computerspiel *Tetris* via eines eingebauten Links zu spielen oder sich anderweitig im Internet zu beschäftigen. Dies diente dazu, die Mitschülerinnen und Mitschüler, die die Untersuchung noch nicht beendet hatten, durch frühzeitiges Verlassen des Computerraumes der bereits fertigen Personen nicht zu stören. Nach der Teilnahme bekam jede Schülerin und jeder Schüler ein kleines Dankeschön von der Testleiterin.

2.5 Statistische Vorgehensweise

Alle statistischen Analysen wurden anhand der Statistik-Software *IBM SPSS Statistics* (Version 20) durchgeführt. Je nach interessierender Fragestellung und inkludierten Variablen wurden dabei unterschiedliche statistische Verfahren angewandt. Zur Untersuchung von Mittelwertsunterschieden kamen neben (Ko-)Varianzanalysen für unabhängige Stichproben auch Varianzanalysen für abhängige Stichproben und einzelne *t*-Tests zum Einsatz. Auf nichtparametrische Verfahren wurde nur dann zurückgegriffen, wenn sowohl die Normalverteilungsvoraussetzung als auch die Homogenität der Varianzen stark verletzt war. Unterschiede zwischen kategorialen Variablen wurden mittels χ^2 -Tests ausgewertet. Teilweise wurden auch Korrelationsanalysen durchgeführt, um etwaige Zusammenhänge zu untersuchen. Für alle Analysen wurde ein Signifikanzniveau von 5 % festgelegt.

3 ERGEBNISSE

3.1 Überprüfung der Vergleichbarkeit der Versuchsgruppen

Um zu überprüfen, ob sich die beiden Versuchsgruppen von Grund auf in ihrer Fähigkeit zum schlussfolgernden Denken unterscheiden und Aussagen zwischen den Gruppen somit nur bedingt möglich wären, wurden in einem ersten Schritt die weiblichen Schüler der Bedingung IG mit den weiblichen Schülern der Bedingung IS hinsichtlich ihres Testscores im CFT 20-R mittels t -Tests verglichen. Der im Durchschnitt erzielte Score von 4.74 ($SD = 1.42$) in der Gruppe IG unterschied sich jedoch nicht signifikant vom durchschnittlichen Score der Teilnehmerinnen der Gruppe IS ($M = 4.57$, $SD = 1.54$, $t(149) = 0.71$, $p = .477$). Selbige Analyse wurde auch für die männlichen Teilnehmer durchgeführt, wobei jene in der Bedingung IG im Durchschnitt 4.74 Items ($SD = 1.28$) lösen konnten, während in der Bedingung IS durchschnittlich 5.04 Punkte ($SD = 5.04$) erreicht wurden. Dieser Unterschied stellte sich mit $t(100) = -1.13$, $p = .263$ ebenfalls als nicht signifikant heraus. In Tabelle C4 (Anhangs C) können die Voraussetzungsüberprüfungen für die beiden t -Tests nachgelesen werden.

Um den Zusammenhang zwischen schlussfolgerndem Denken und räumlichen Vorstellungsvermögen zu überprüfen, wurde zudem der Korrelationskoeffizient nach Pearson berechnet. Dieser ergab eine signifikante Korrelation von $r = .25$ ($p = .000$), was für einen positiven, aber eher schwachen Zusammenhang spricht. Aufgrund des – wenngleich auch schwachen – Zusammenhangs dieser zwei Fähigkeiten und die nicht signifikanten Unterschiede zwischen den Aktivierungsbedingungen hinsichtlich der Fähigkeit zum schlussfolgernden Denken, kann von einer Vergleichbarkeit der Gruppen ausgegangen werden. Etwaige Effekte der Aktivierungsbedingungen aufgrund im Vorfeld bestehender Unterschiede konnten somit eher ausgeschlossen werden.

3.2 Raumvorstellungsleistung

Betrachtet man die Ergebnisse ohne Setzen eines Zeitlimits, so konnten von den 252 Testpersonen im Durchschnitt 12.27 ($SD = 4.61$) der insgesamt 18 Aufgaben richtig lösen, wobei dafür durchschnittlich 10 Minuten ($M = 600$ Sek.; $SD = 198.02$) gebraucht wurden. Umgerechnet bedeutet dies, dass im Mittel 33.33 Sekunden ($SD = 11.00$) bei einem Item verbracht wurden. Bei Verwendung des üblichen sechsminütigen Zeitlimits sinkt die durchschnittliche Anzahl gelöster Testitems auf 7.56 ($SD = 3.68$).

Der Großteil der Schülerinnen und Schüler gab an, dass die Bearbeitung der mentalen Rotationsaufgaben Spaß gemacht hat (78 %). 71 % empfanden die Aufgaben zudem als (eher) leicht zu lösen.

3.2.1 Einfluss von Geschlecht und Aktivierungsbedingung

Die Hauptfragestellung dieser Untersuchung – ob das Geschlecht und die Aktivierungsbedingungen einen Einfluss auf die Raumvorstellungsleistung haben – wurde mittels einer zweifachen Varianzanalyse überprüft. Zwar ist in drei der vier Untersuchungsgruppen keine Normalverteilung gegeben (siehe Anhang C, Tabelle C5), jedoch wurde aufgrund gegebener Homogenität der Varianzen mit $p = .418$ dennoch auf dieses Verfahren zurückgegriffen. Die Verteilung der Stichprobe auf die einzelnen Gruppen inklusive deren Mittelwerte und Standardabweichungen sind der Tabelle 10 zu entnehmen.

Tabelle 10. Zellenbesetzung, MRT-Mittelwerte und Standardabweichung für alle vier Gruppen

	Weiblich	Männlich
Identität Geschlecht	$n = 74$ $MW = 6.61$ $SD = 3.48$	$n = 50$ $MW = 8.30$ $SD = 3.48$
Identität Schultyp	$n = 77$ $MW = 6.35$ $SD = 3.48$	$n = 52$ $MW = 9.98$ $SD = 3.48$

Das Ergebnis zeigt, dass der Haupteffekt des Faktors Geschlecht mit $F(1, 249) = 36.96$, $p = .000$ signifikant ausfiel. Wie in Abbildung 10 zu sehen ist, bedeutet dies, dass die männlichen Schüler eine signifikant bessere Testleistung erzielen konnten als ihre weiblichen Mitschüler. Die Effektgröße von $\eta^2 = .13$ spricht für einen mittleren bis starken Effekt.

Der Haupteffekt des Faktors Aktivierungsbedingung stellte sich entsprechend der aufgestellten Hypothese mit $F(1, 249) = 2.64$, $p = .105$ als nicht signifikant heraus. Die Art der Aktivierungsbedingung führte also zu keinem vom Geschlecht unabhängigen Effekt, was ebenfalls in Abbildung 10 zu erkennen ist.

Hinsichtlich des Wechselwirkungseffektes ergab sich eine signifikante Interaktion zwischen Geschlecht und Aktivierungsbedingung mit $F(1, 249) = 4.90$, $p = .019$, was bedeutet, dass die beiden Faktoren nicht unabhängig voneinander eine Wirkung erzielten. Mit einer Effektgröße von $\eta^2 = .02$ indiziert dieses Ergebnis einen eher schwachen Effekt.

Bei genauerer Betrachtung der Art der Interaktion konnte überraschenderweise festgestellt werden, dass nicht das weibliche Geschlecht, sondern das männliche Geschlecht von der Aktivierungsbedingung signifikant beeinflusst wurde. In Abbildung 10 ist zu erkennen, dass die männlichen Schüler der Bedingung IS bessere Leistungen im MRT erzielen konnten als männliche Schüler der Bedingung IG.

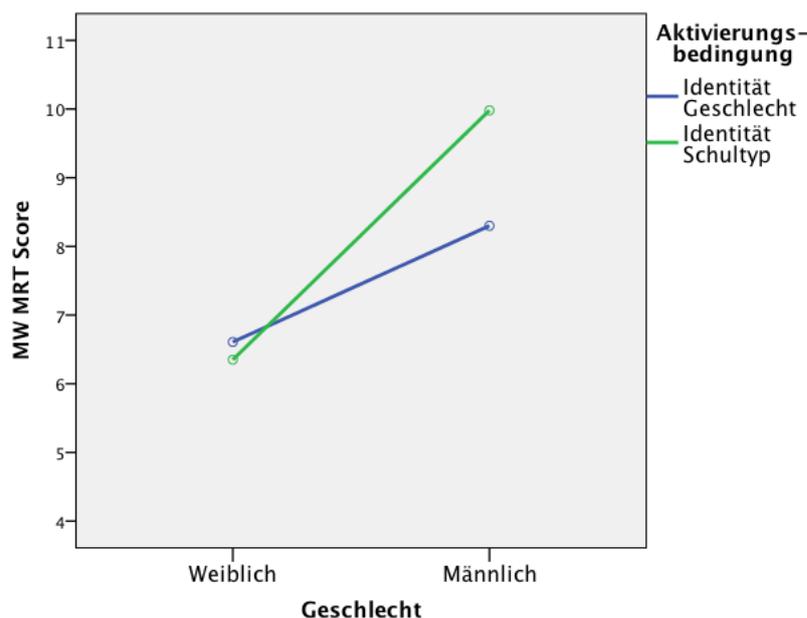


Abbildung 10. Durchschnittlicher MRT Score getrennt nach Geschlecht und Aktivierungsbedingung

3.2.2 Einfluss der Geschlechtsrollenidentität

Um herauszufinden, ob das Ausmaß an Maskulinität bzw. Femininität eine Rolle bei den eben genannten Effekten gespielt hat, wurde eine Kovarianzanalyse durchgeführt, wobei diese beiden Variablen als Kovariaten eingefügt wurden.

Vor Durchführung der Kovarianzanalyse wurden die Voraussetzungen für beide Kovariaten überprüft (Homogenität der Regressionskoeffizienten siehe Anhang B, Abbildung B3 und B4, Unabhängigkeit der Kovariaten von der Aktivierungsbedingung siehe Anhang C, Tabelle C6). Nachdem die Voraussetzungen sich als gegeben herausgestellt hatten, wurden die beiden Variablen Maskulinität und Femininität als Kovariaten in die zweifache Varianzanalyse – mit Geschlecht und Aktivierungsbedingung als unabhängige Variablen und MRT Score als abhängige Variable – eingefügt. Das Ergebnis ist der Tabelle 11 zu entnehmen. Es zeigt sich, dass sowohl Maskulinität mit $F(1, 249) = 0.00, p = .957$ als auch Femininität mit $F(1, 249) = 0.02, p = .886$ keine signifikanten Kovariaten darstellten und sich insgesamt an den Ergebnissen der Haupt- und Wechselwirkungseffekte nur minimale Änderungen ergeben haben.

Tabelle 11. ANCOVA mit Femininität und Maskulinität als Kovariaten

	df	F	Sig.
Maskulinität	1	0.00	.957
Femininität	1	0.02	.886
Aktivierungsbedingung	1	2.61	.107
Geschlecht	1	29.52	.000
Wechselwirkung zwischen Aktivierungsbedingung und Geschlecht	1	4.88	.028

Um eventuelle Effekte der Geschlechtsrollenidentität tatsächlich ausschließen zu können, wurde noch eine zusätzliche Analyse durchgeführt, bei der die Schülerinnen und Schüler anhand eines Mediansplits innerhalb ihres Geschlechts sowohl in niedrige und hohe Maskulinität als auch in niedrige und hohe Femininität unterteilt wurden.

Danach wurde zuerst die dadurch dichotomisierte Variable Maskulinität als zusätzliche unabhängige Variable in die Varianzanalyse miteinbezogen (Voraussetzungsüberprü-

fung siehe Anhang C Tabelle C7 und C8). Neben den schon bekannten, signifikanten Effekten von Geschlecht mit $F(1, 245) = 36.10, p = .000$ und der Interaktion von Geschlecht und Aktivierungsbedingung mit $F(1, 245) = 4.96, p = .027$ konnten jedoch keine anderen signifikanten Einflüsse gefunden werden. Weder der Faktor Maskulinität mit $F(1, 245) = 1.16, p = .282$, noch die Interaktion zwischen Bedingung und Maskulinität mit $F(1, 245) = 0.09, p = .763$, zwischen Maskulinität und Geschlecht mit $F(1, 245) = 0.12, p = .728$ und zwischen Bedingung, Maskulinität und Geschlecht mit $F(1, 245) = 0.11, p = .742$ fielen signifikant aus. Maskulinität scheint demnach in beiden Bedingungen keine entscheidende Rolle beim Lösen der Aufgaben gespielt zu haben. Das Ergebnis wird in Abbildung 11 noch einmal verdeutlicht. Es ist weder bei den weiblichen noch bei den männlichen Schülern ein Einfluss der Maskulinität auf die MRT-Leistung zu erkennen. Auch lässt sich keine Wechselwirkung zwischen der Bedingung und der Maskulinität grafisch feststellen.

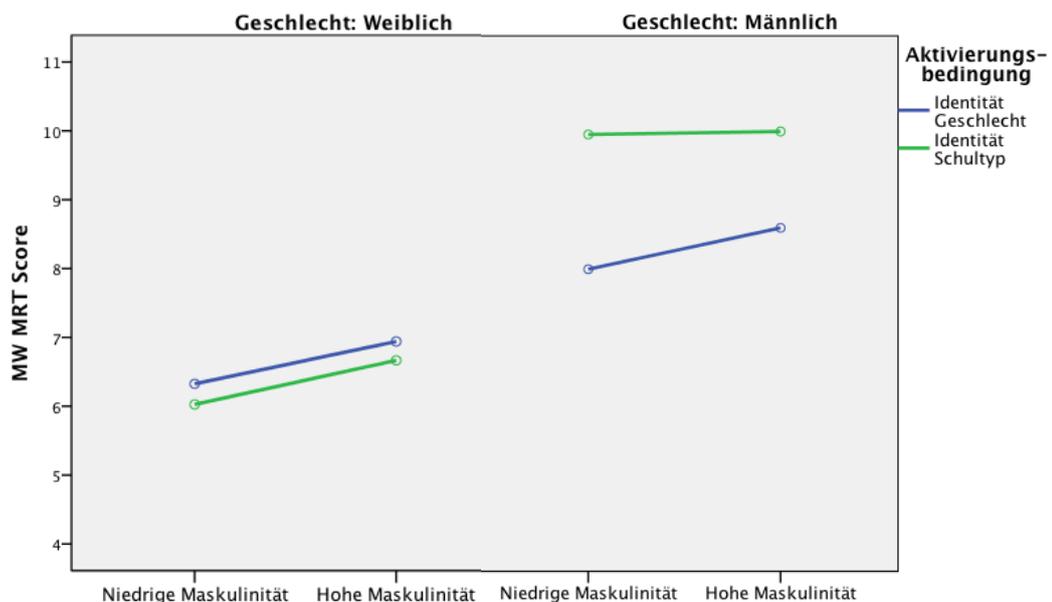


Abbildung 11. Durchschnittlicher MRT Score getrennt nach Geschlecht, Aktivierungsbedingung und Maskulinität

In einem weiteren Schritt wurde anstatt der Maskulinität die ebenfalls dichotomisierte Variable Femininität der Varianzanalyse beigefügt, um deren Einfluss auf die MRT-Leistung im Zusammenhang mit dem Geschlecht und der Aktivierungsbedingung zu untersuchen (Voraussetzungsüberprüfung siehe Anhang C Tabelle C9 und C10). Auch hier

zeigt sich selbiges Muster: Weder der Faktor Femininität mit $F(1, 245) = 0.62, p = .433$, noch die Interaktion zwischen Bedingung und Femininität mit $F(1, 245) = 0.14, p = .708$, zwischen Femininität und Geschlecht mit $F(1, 245) = 3.08, p = .081$ und zwischen Bedingung, Femininität und Geschlecht mit $F(1, 245) = 0.06, p = .807$ erreichten statistische Signifikanz. Auch dem Ausmaß an Femininität kann demnach in beiden Bedingungen kein Effekt auf die mentale Rotationsleistung zugesprochen werden. Die Ergebnisse sind in Abbildung 12 noch einmal getrennt nach den Geschlechtern grafisch dargestellt.

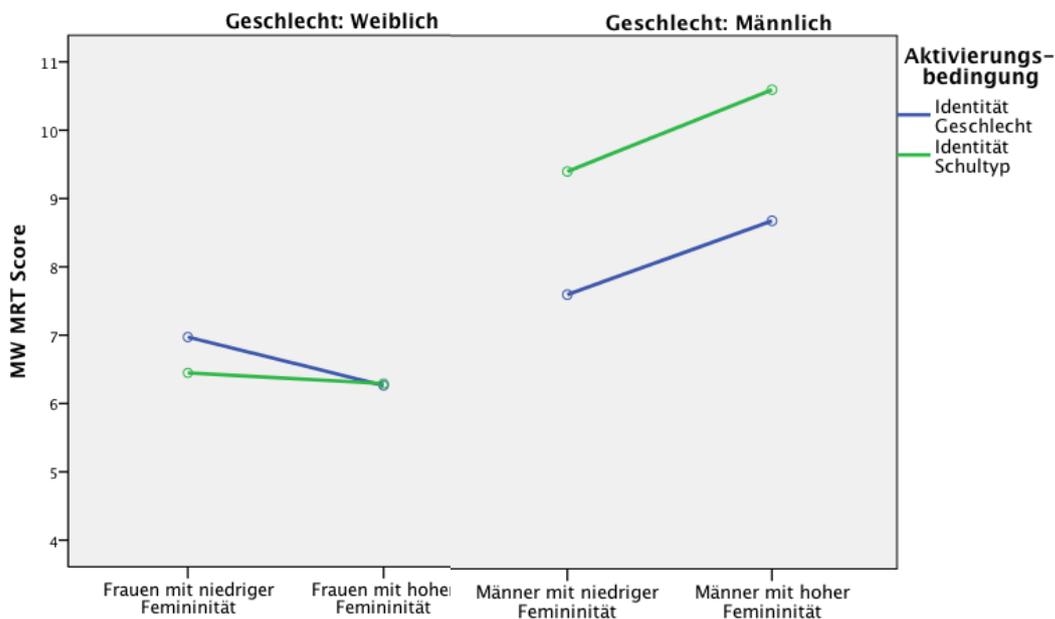


Abbildung 12. Durchschnittlicher MRT Score getrennt nach Geschlecht, Aktivierungsbedingung und Femininität

3.2.3 Einfluss der Wichtigkeit naturwissenschaftlich-mathematischer Fächer

Ein weiterer, in Zusammenhang mit dem Stereotype Threat oft diskutierter Faktor stellt die persönliche Wichtigkeit des betroffenen Bereiches dar. Um zu untersuchen, ob die Wichtigkeit naturwissenschaftlich-mathematischer Fächer eine Rolle hinsichtlich der Auswirkungen der Aktivierungsbedingungen spielte, wurden diejenigen Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die im Faktor Wichtigkeit naturwissenschaftlich-mathematischer Fächer einen Mittelwert von 3.00 oder größer erreicht haben, der Gruppe mit hoher Wichtigkeit naturwissenschaftlich-mathematischer Fächer zugeordnet. Alle übrigen Personen wurden stattdessen der Gruppe mit niedriger Wichtigkeit naturwissenschaftlich-

lich-mathematischer Fächer zugeteilt. Anschließend wurde diese Variable mit ihren nunmehr zwei verschiedenen Ausprägungen neben dem Geschlecht und der Aktivierungsbedingung als dritte unabhängige Variable in die Varianzanalyse inkludiert (Voraussetzungsüberprüfung siehe Tabelle C11 Anhang C).

Die Ergebnisse sind in Abbildung 13 grafisch dargestellt. Diese zeigen, dass der Faktor Wichtigkeit mit $F(1, 245) = 4.52, p = .034$ einen signifikanten Einfluss auf die MRT-Leistung hatte, wobei dieser Effekt mit $\eta^2 = .02$ eher schwach ausfällt. Nichtsdestotrotz heißt dies, dass diejenigen, denen die naturwissenschaftlich-mathematischen Fächer persönlich sehr wichtig sind, bessere Leistungen bei den mentalen Rotationsaufgaben erbracht haben. Eine signifikante Wechselwirkung konnte weder zwischen der Wichtigkeit und der Aktivierungsbedingung ($F(1, 245) = 0.38, p = .539$) noch zwischen der Wichtigkeit und dem Geschlecht ($F(1, 245) = 0.84, p = .361$) oder zwischen der Wichtigkeit, der Aktivierungsbedingung und dem Geschlecht ($F(1, 245) = 0.00, p = .990$) festgestellt werden. Somit scheint auch diese Variable nicht in Zusammenhang mit den Effekten der Aktivierungsbedingung zu stehen.

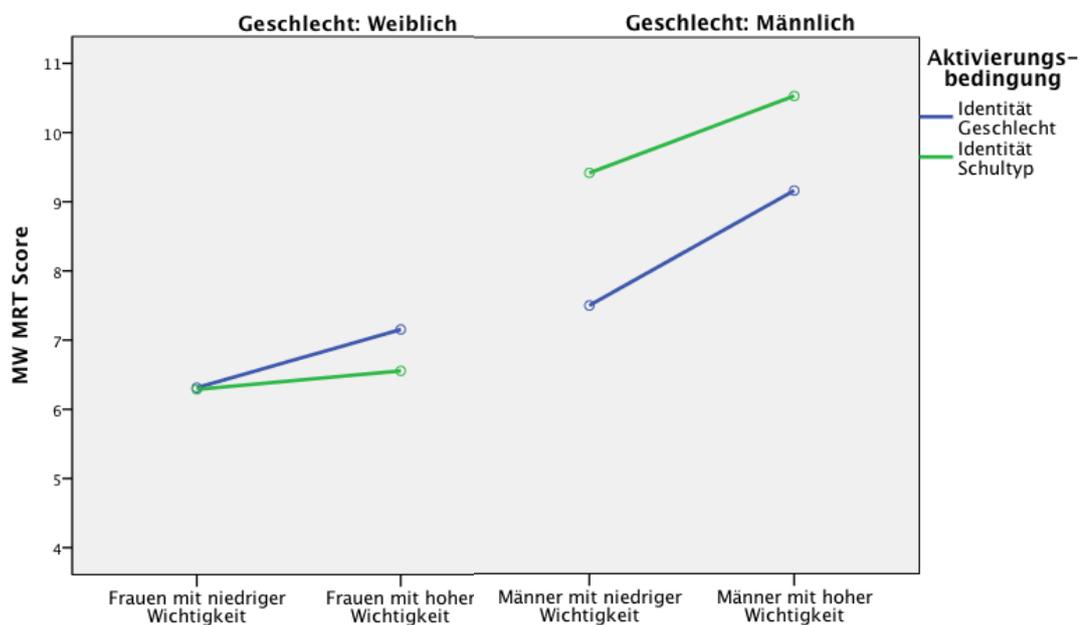


Abbildung 13. Durchschnittlicher MRT Score getrennt nach Geschlecht, Aktivierungsbedingung und Wichtigkeit naturwissenschaftlich-mathematischer Fächer

3.2.4 Einfluss des Schulzweiges

Nachdem in den bisher untersuchten Variablen keine weiteren Differenzierungen hinsichtlich der Effekte der Aktivierungsbedingungen – insbesondere bei männlichen Schülern – gefunden werden konnten, wurde als dritter möglicher Faktor der gewählte Schulzweig als unabhängige Variable untersucht, wobei diesbezüglich nur die männlichen Schüler näher analysiert wurden, um die Effekte innerhalb dieser Gruppe besser verstehen zu können. Zudem wurden nur diejenigen Schüler herangezogen, die entweder den sprachlichen oder den naturwissenschaftlichen Zweig gewählt hatten, da insgesamt nur sehr wenige männliche Schüler aus dem musischen Zweig bei der Untersuchung teilgenommen haben. Die Voraussetzungsüberprüfung für die dazu durchgeführte Varianzanalyse mit Aktivierungsbedingung und Schulzweig als unabhängige Variablen ist der Tabelle C12 im Anhang C zu entnehmen. Zu erwähnen sei hier auch, dass sich die in Kapitel 3.2.1 beschriebenen Effekte auch ohne Schülerinnen und Schüler des musischen Zweiges zeigten (siehe Anhang C Tabelle C13), wodurch die nachfolgende Analyse zur Interpretation diverser Effekte der Gesamtstichprobe herangezogen werden kann.

Sowohl der Haupteffekt Aktivierungsbedingung mit $F(1, 92) = 6.39, p = .013$ als auch der Haupteffekt Schulzweig mit $F(1, 92) = 16.45, p = .000$ fielen signifikant aus. Ersterer spricht mit $\eta^2 = .07$ für einen mittleren Effekt, letzterer mit $\eta^2 = .15$ für einen starken Effekt. Dies bedeutet, dass einerseits die männlichen Schüler der Bedingung IS signifikant besser abschnitten als diejenigen, die der Bedingung IG zugeordnet waren und gleichzeitig auch männliche Schüler des naturwissenschaftlichen Zweiges einen höheren MRT Score erreichten als diejenigen, die den sprachlichen Zweig besuchen. Ein signifikanter Wechselwirkungseffekt von Schulzweig und Bedingung konnte jedoch mit $F(1, 92) = 1.86, p = .176$ nicht festgestellt werden. Eine nähere Betrachtung der in Abbildung 14 ersichtlichen Ergebnisse zeigt vor allem in der Gruppe der Schüler aus dem Sprachenzweig einen tendenziell größeren Einfluss der Aktivierungsbedingung auf den MRT Score.

Aus diesem Grund wurde eine einfaktorielle Varianzanalyse mit den vier Ausprägungen „Sprachenzweig Identität Geschlecht“, „Sprachenzweig Identität Schultyp“, „Naturzweig Identität Geschlecht“ und „Naturzweig Identität Schultyp“ mit anschließenden Post-Hoc Tests nach Gabriel (aufgrund ungleichgroßer Zellenbesetzungen) durchgeführt, um ein

klareres Ergebnis zu erhalten. Die in Anhang C (Tabelle C14) ersichtlichen Ergebnisse der Post-Hoc Tests zeigen, dass sich die Schüler des sprachlichen Zweiges in den beiden Aktivierungsbedingungen mit $p = .099$ nicht signifikant voneinander unterscheiden, aber diejenigen des sprachlichen Zweiges in der Bedingung IG signifikant schlechter abschnitten als diejenigen des naturwissenschaftlichen Zweiges sowohl in der Bedingung IG ($p = .001$) als auch in der Bedingung IS ($p = .000$). Die Schüler aus dem sprachlichen Zweig, die hingegen der Bedingung IS zugeordnet waren, unterscheiden sich weder von den Schülern des naturwissenschaftlichen Zweiges, die der Gruppe IG ($p = .880$) zugeordnet waren, noch von denen, die sich in der Gruppe IS ($p = .307$) befanden. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass der Effekt der Aktivierungsbedingungen am meisten bei den männlichen Schülern des sprachlichen Zweiges zum Tragen kam.

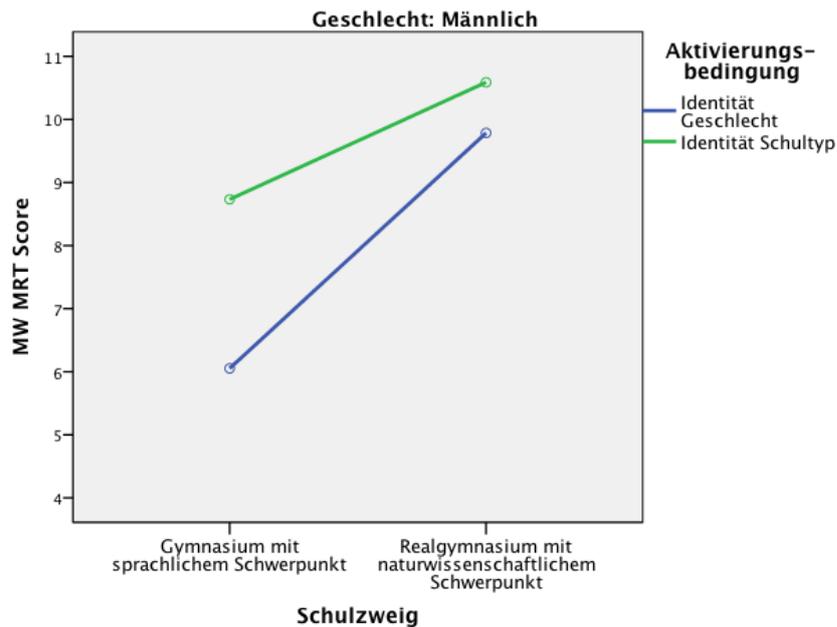


Abbildung 14. Durchschnittlicher MRT Score der männlichen Schüler getrennt nach Aktivierungsbedingung und Schulzweig

3.3 Bearbeitungsvorgehen

Von den 253 Schülerinnen und Schülern gaben bezüglich ihrer Bearbeitungssystematik 58 % an, die Antwortfiguren mehrheitlich oder ausschließlich der Reihe nach bearbeitet zu haben. 5 % meinten, sie wären die Antworten eher der Reihe nach durchgegangen als in zufälliger Reihenfolge, während 9 % angaben, sie hätten die gegebenen Antworten

eher in zufälliger Reihenfolge bearbeitet. Dass sie die Antwortoptionen sogar mehrheitlich oder ausschließlich zufällig durchgegangen wären, behaupten 28 % der teilgenommenen Personen (siehe Abbildung 15). Fasst man diejenigen, die die Antworten (eher) der Reihe nach bearbeiteten und diejenigen, die dies nicht taten, in zwei Gruppen zusammen, so zeigt sich mit $\chi^2(1, 253) = 16.70, p = .000$, dass signifikant mehr Testpersonen von einer Bearbeitung der Reihe nach berichteten.

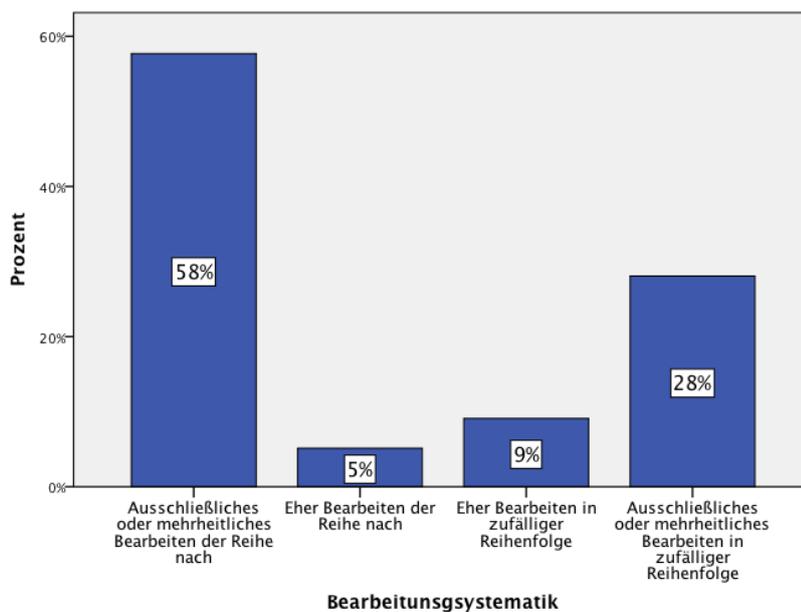


Abbildung 15. Prozentuelle Darstellung der Antworten zur Bearbeitungssystematik

Bei der Frage, ob sie jede Antwortfigur durchgegangen oder sofort zur nächsten Aufgabe weitergesprungen sind, sobald die beiden richtigen Lösungen gefunden wurden, meinte die Hälfte der Schülerinnen und Schüler, sie hätte ausschließlich oder mehrheitlich alle Antwortoptionen durchgesehen und 13 % meinten, sie hätten zumindest eher alle durchgesehen als sofort weitergegangen zu sein. Demgegenüber stehen 11 %, die behaupteten, eher eine riskantere Vorgehensweise im Sinne eines Weiterspringens zur nächsten Aufgabe gewählt zu haben, sobald sie die richtigen Antworten gefunden hatten, und 27 %, die sogar mehrheitlich oder ausschließlich die riskantere Vorgehensweise gewählt hatten (siehe Abbildung 16). Ein Vergleich derjenigen, die von einer (eher) riskanteren Vorgehensweise berichteten mit denjenigen, die (eher) eine vorsichtige Bearbeitung gewählt hatten, verdeutlicht mit $\chi^2(1, 253) = 15.69, p = .000$, dass signifikant mehr Schülerinnen und Schüler die vorsichtigere Bearbeitungsweise bevorzugten.

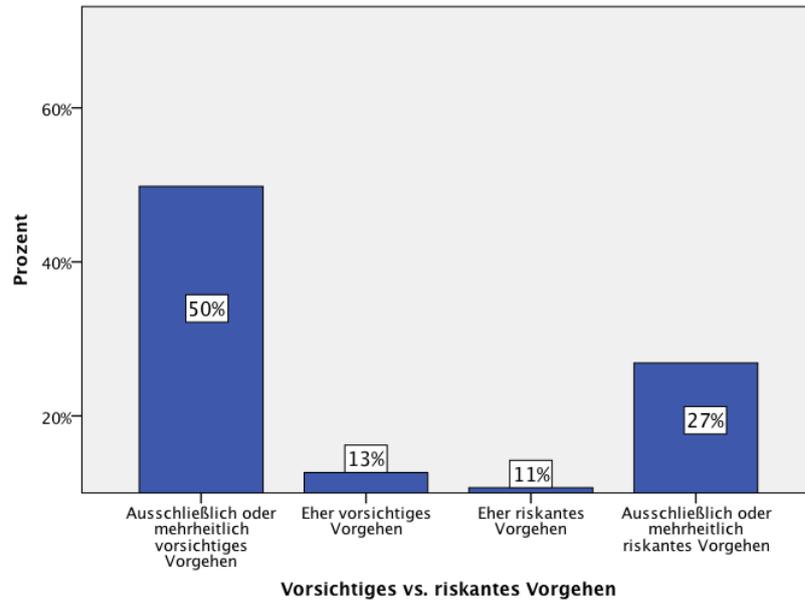


Abbildung 16. Prozentuelle Darstellung der Antworten zum vorsichtigen/riskanten Bearbeiten

Über die Hälfte der Testpersonen (55 %) gab an, mehrheitlich oder ausschließlich die Antwortfiguren nur mit der Zielfigur und nicht die Antwortfiguren auch untereinander verglichen zu haben. 12 % meinten, diese Vorgehensweise zumindest eher gewählt zu haben, wohingegen 14 % meinten, eher die Figuren auch untereinander verglichen zu haben. Ein Fünftel hätte sogar mehrheitlich oder ausschließlich die Antworten auch miteinander und nicht nur mit der Zielfigur verglichen (siehe Abbildung 17).

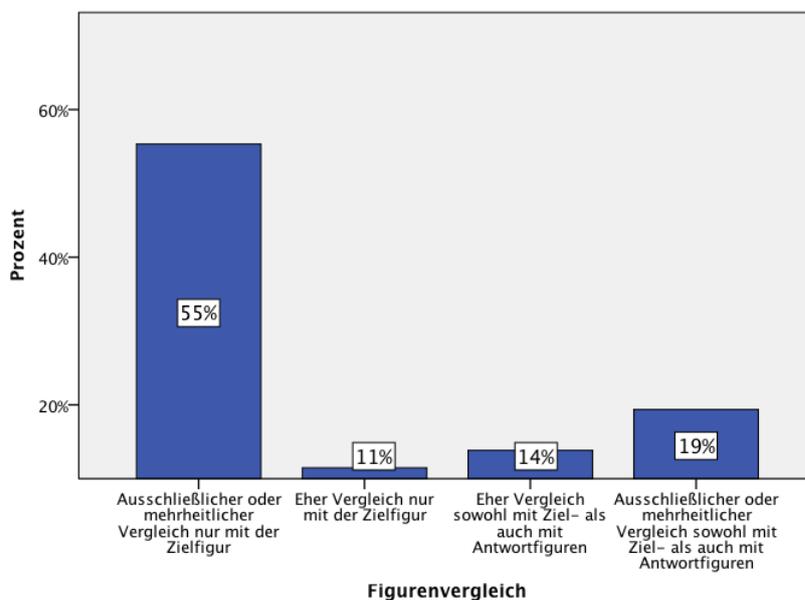


Abbildung 17. Prozentuelle Darstellung der Antworten zum Figurenvergleich

Vergleicht man diejenigen, die die Antwortfiguren (eher) nur mit der Zielfigur verglichen haben mit denjenigen, die (eher) auch die Antwortfiguren untereinander verglichen haben, so sind Erstere signifikant häufiger mit $\chi^2(1, 253) = 28.56, p = .000$ in der Stichprobe vertreten.

69 % der Teilnehmenden gaben an, ausschließlich oder zumindest mehrheitlich den Schwerpunkt auf eine schnelle Bearbeitung der Aufgaben gelegt zu haben. Den Schwerpunkt eher auf eine schnelle als auf eine richtige Bearbeitung legten laut eigenen Angaben 13 %. 12 % gaben an, den Schwerpunkt eher auf ein genaues Arbeiten gelegt zu haben, lediglich 6 % meinten, sogar mehrheitlich oder ausschließlich mit einem Schwerpunkt auf Genauigkeit gearbeitet zu haben (siehe Abbildung 18). Mit einem $\chi^2(1, 253)$ von 102.46 ($p = .000$) legten die Testpersonen signifikant häufiger den Schwerpunkt auf Schnelligkeit als auf Genauigkeit.

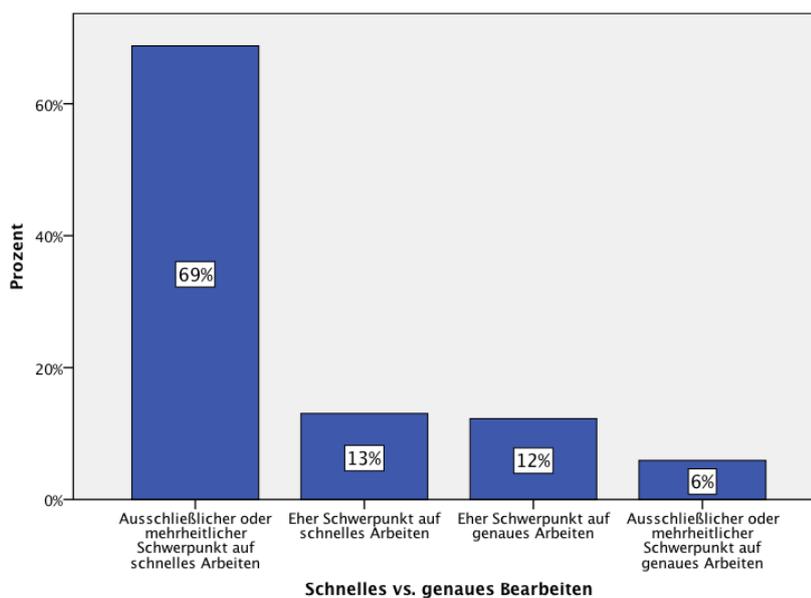


Abbildung 18. Prozentuelle Darstellung der Antworten zur Schwerpunktlegung

3.3.1 Einfluss des Geschlechts

Um Unterschiede zwischen den Geschlechtern zu untersuchen, wurden die Antworten wie in Kapitel 2.3.8 beschrieben dichotomisiert und mittels χ^2 -Tests ausgewertet.

Hinsichtlich der Bearbeitungssystematik konnten mit $\chi^2(1, 252) = 1.18, p = .277$ keine signifikanten Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen Schülern gefunden werden. Bei der Frage zum vorsichtigen vs. riskanten Vorgehen zeigt sich hingegen mit

$\chi^2(1, 253) = 4.15, p = .042$, dass signifikant mehr Männer angaben, zur nächsten Aufgabe weiterzuspringen, sobald die richtigen Antworten gefunden wurden, unabhängig davon, ob man schon alle möglichen Antwortoptionen begutachtet hat. Sowohl beim Figurenvergleich ($\chi^2(1, 253) = .34, p = .561$) als auch bei der Schwerpunktsetzung auf Schnelligkeit vs. Genauigkeit ($\chi^2(1, 253) = 0.02, p = .880$) konnten keine signifikanten Geschlechtsunterschiede gefunden werden. Ein Überblick über die Ergebnisse getrennt nach Geschlecht ist in Abbildung 19 zu finden.

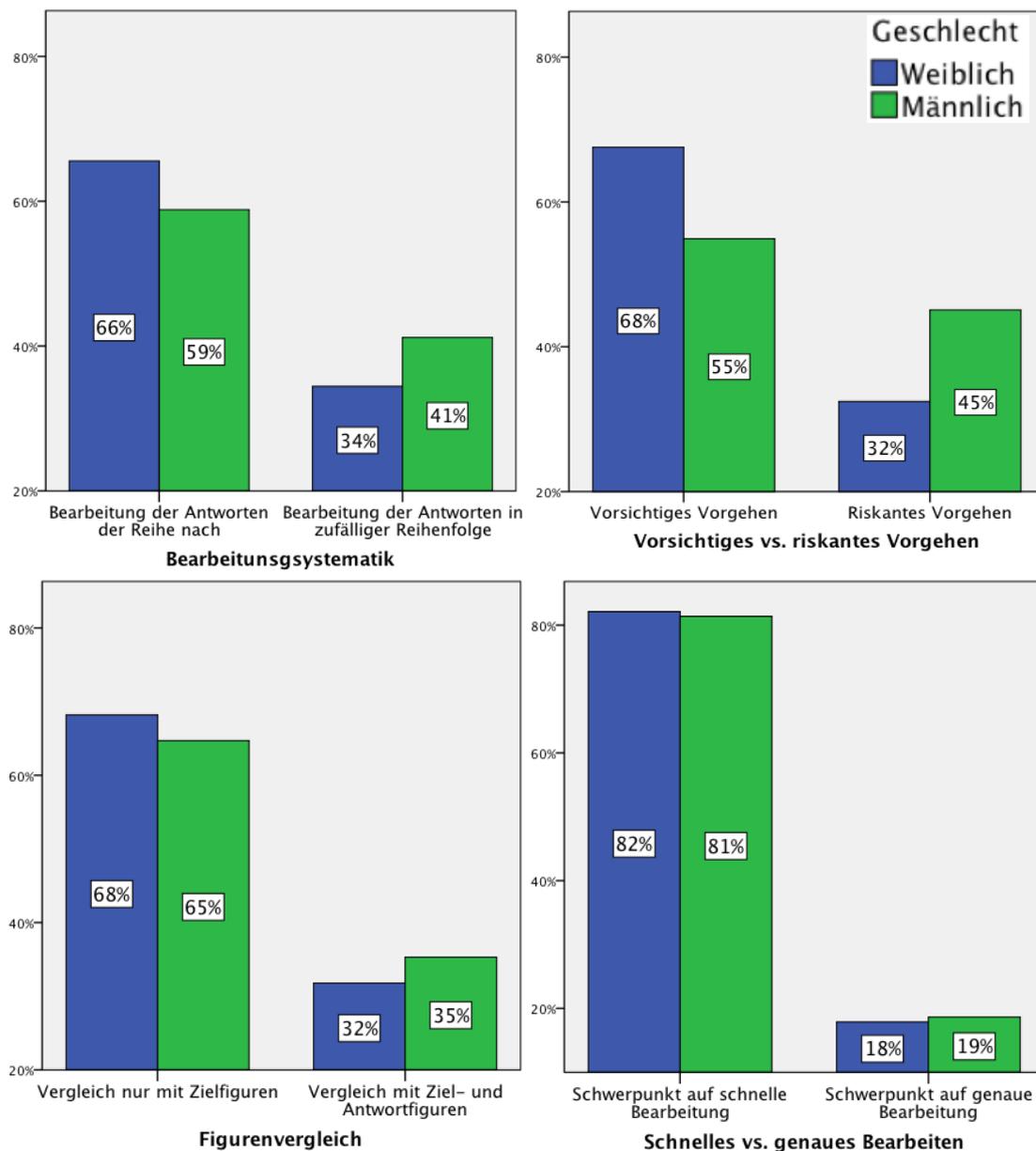


Abbildung 19. Prozentuelle Darstellung der Antworten zum Bearbeitungsvorgehen getrennt nach Geschlecht

3.3.2 Einfluss der Aktivierungsbedingung

Ob sich die jeweilig aktivierte soziale Identität unterschiedlich auf das Bearbeitungsvorgehen auswirkte, wurde ebenfalls mittels χ^2 -Tests ermittelt. Dabei wurden die beiden Geschlechter getrennt voneinander analysiert, um differenziertere Ergebnisse zu erhalten.

Wie in Tabelle 12 ersichtlich konnten sowohl bei weiblichen als auch bei männlichen Schülern in keinem der vier Aspekte des Bearbeitungsvorgehens signifikante Unterschiede festgestellt werden. Das heißt, dass allem Anschein nach die Art der Aktivierungsbedingung – folgt man den Selbstbeurteilungen der Probandinnen und Probanden – keine unterschiedlichen Auswirkungen auf das Bearbeitungsvorgehen hatte.

Tabelle 12. Vergleich von Aktivierungsbedingung und Bearbeitungsvorgehen getrennt nach Geschlecht mittels χ^2 -Tests

Geschlecht	Bearbeitungsaspekt	χ^2	df	Sig.
Weiblich	Bearbeitungssystematik	0.26	1	.611
	Vorsichtiges vs. riskantes Vorgehen	0.49	1	.484
	Figurenvergleich	2.45	1	.118
	Schnelles vs. genaues Bearbeiten	1.38	1	.240
Männlich	Bearbeitungssystematik	0.32	1	.570
	Vorsichtiges vs. riskantes Vorgehen	0.33	1	.564
	Figurenvergleich	0.31	1	.575
	Schnelles vs. genaues Bearbeiten	0.74	1	.391

3.4 Bearbeitungszeit

Wie in Kapitel 3.2 bereits erwähnt brauchten die Testpersonen im Durchschnitt zehn Minuten (bzw. 600 Sekunden) für alle 18 Items zusammen. Sie verbrachten also im Durchschnitt ca. 33 Sekunden bei einer MRT-Aufgabe. Eine nähere Betrachtung der einzelnen Aufgaben zeigt, dass die achte MRT-Aufgabe durchschnittlich am schnellsten bearbeitet wurde ($MW = 25.73$, $SD = 13.20$), wohingegen das fünfte Item im Durchschnitt am meisten Zeit in Anspruch nahm ($MW = 42.99$, $SD = 25.41$). In Abbildung 20

sind die durchschnittlich benötigten Zeiten für jede MRT-Aufgabe dargestellt, wobei diese vom Item mit der geringsten Durchschnittszeit bis hin zum Item mit der höchsten Durchschnittszeit gereiht sind. Die genauen Zeiten der einzelnen Items können im Anhang C (Tabelle C15) nachgelesen werden.

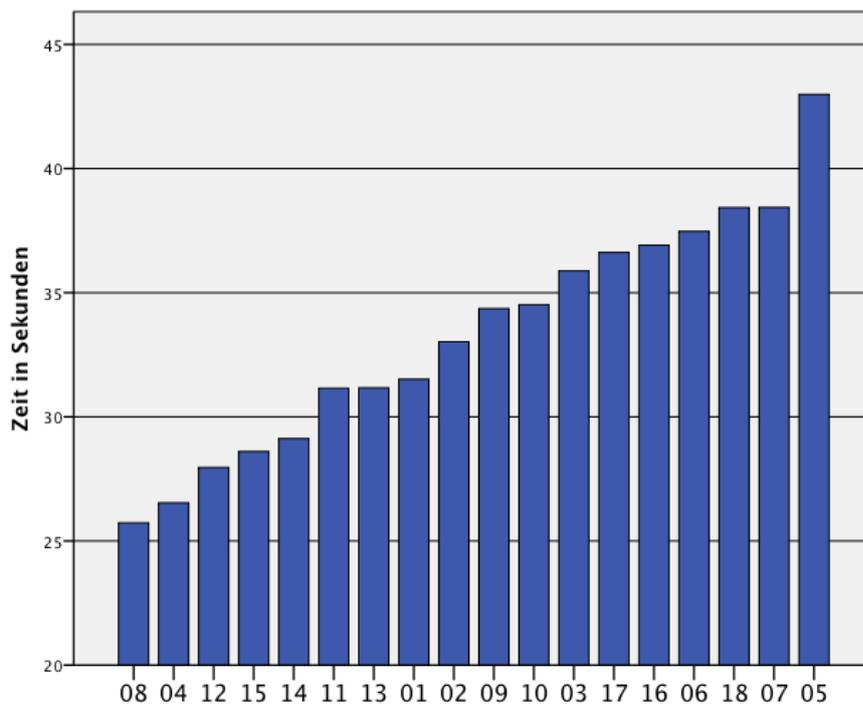


Abbildung 20. Durchschnittlich benötigte Zeit (in Sekunden) pro MRT-Aufgabe

3.4.1 Einfluss von Geschlecht und Aktivierungsbedingung auf die Gesamtbearbeitungszeit

Um zu überprüfen, ob sich die durchschnittlich benötigte Gesamtbearbeitungszeit aller 18 MRT-Aufgaben zwischen den Geschlechtern und den Aktivierungsbedingungen unterscheidet, wurde eine zweifache Varianzanalyse durchgeführt. Die Ergebnisse der Überprüfung der Normalverteilung und der Homogenität der Varianzen sind der Tabelle C16 im Anhang C zu entnehmen.

Der Haupteffekt Geschlecht ist mit $F(1, 249) = 6.10, p = .014$ signifikant. Dies bedeutet, dass männliche Schüler durchschnittlich schneller mit den 18 Aufgaben des MRT fertig waren als ihre weiblichen Kollegen. Mit $\eta^2 = .02$ ist der Effekt jedoch als relativ schwach anzusehen. Weder der Haupteffekt Aktivierungsbedingung mit $F(1, 249) =$

0.29, $p = .594$ noch die Wechselwirkung von Geschlecht und Bedingung mit $F(1, 249) = 0.32$, $p = .570$ erreichten statistische Signifikanz. Die Ergebnisse hierzu sind in Abbildung 21 grafisch dargestellt. Es gab daher sowohl bei den weiblichen als auch bei den männlichen Schülern keine unterschiedlichen Auswirkungen der Aktivierungsbedingungen auf die Schnelligkeit der Bearbeitung.

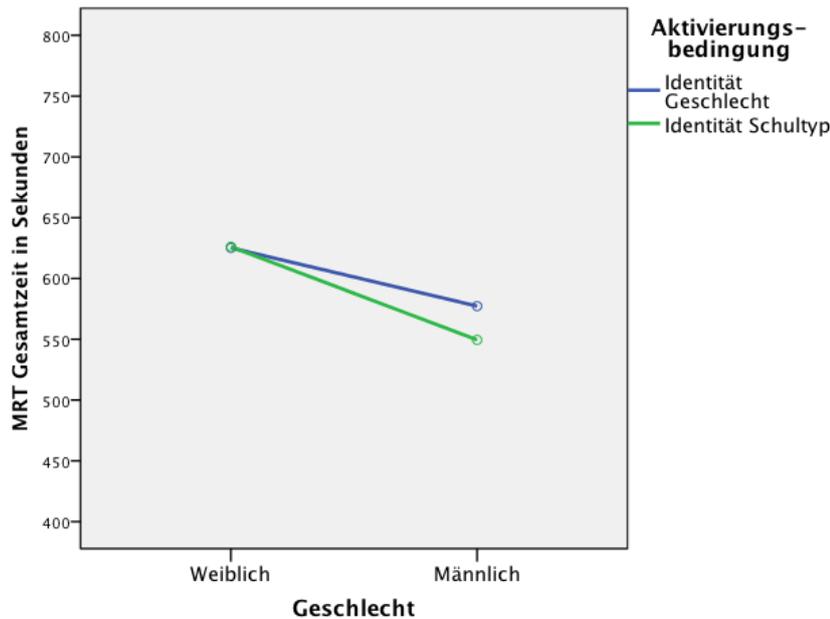


Abbildung 21. Durchschnittlich benötigte MRT-Zeit getrennt nach Geschlecht und Aktivierungsbedingung

3.4.2 Einfluss des Geschlechts auf die Bearbeitungszeit von Items mit unterschiedlichen Lösungsanordnungen

Für die Untersuchung der durchschnittlichen Antwortzeiten in Abhängigkeit von unterschiedlichen Lösungsanordnungen wurden in einem ersten Schritt die möglichen Antwortoptionen in Gruppen zusammengefasst. Insgesamt ergeben sich daraus drei unterschiedliche Antwortgruppen, die sich darin unterscheiden, ab der wievielten Antwortfigur die zwei richtigen Antworten theoretisch gefunden werden können, vorausgesetzt, man geht die Antworten der Reihe nach durch. Eine genaue Beschreibung der Antwortgruppen ist der Tabelle 13 zu entnehmen.

Tabelle 13. Übersicht der Antwortgruppen entsprechend ihrer Lösungsanordnung mit den jeweilig zugeordneten Items

Gruppenname	Beschreibung der Antwortgruppen	Mögliche Lösungsanordnungen*	Itemnr.
Lösung ab zweiter Figur	Die richtigen Antworten befinden sich an erster und zweiter Stelle	XXOO	3, 9, 11, 13
Lösung ab dritter Figur	Die richtigen Antwortfiguren sind so platziert, dass sich die zweite richtige Antwort an dritter Stelle befindet	XOXO OXXO	1, 6, 8, 15, 16
Lösung ab vierter Figur	Die richtigen Antwortfiguren sind so platziert, dass sich die zweite richtige Figur erst an letzter Stelle befindet	XOOX OXOX OOXX	2, 4, 5, 7, 10, 12, 14, 17, 18

* X = richtige Antwort, O = falsche Antwort

Um sicherzustellen, dass sich die Gruppen nicht innerhalb der Geschlechter in ihrer Itemschwierigkeit unterscheiden, wurde eine Itemauswahl auf Basis der Itemschwierigkeiten getrennt nach Geschlecht getroffen und anhand einer abhängigen Varianzanalyse überprüft, ob sich die drei Gruppen in ihrer durchschnittlichen Schwierigkeit signifikant voneinander unterscheiden. Für die Gruppe „Lösung ab zweiter Figur“ wurden dabei Item Nummer 3, 9 und 11 gewählt, für die Gruppe „Lösung ab dritter Figur“ wurden Item Nummer 1, 6, 15 und 16 zur Analyse herangezogen und für die Gruppe „Lösung ab vierter Figur“ fiel die Entscheidung auf Item Nummer 10, 12, 14 und 17. Die Ergebnisse der Voraussetzungsüberprüfung sind im Anhang C in der Tabellen C17 zu finden. Es sei hier erwähnt, dass die Varianzanalyse in der männlichen Stichprobe trotz nicht normalverteilter Daten und Verletzung der Sphärizität gerechnet wurde, da die Greenhouse-Geisser Korrektur ϵ nahe bei 1 lag, was darauf hindeutet, dass die Varianz der Differenzen trotz Signifikanz des Mauchly-Tests als homogen angenommen werden kann.

Die Ergebnisse zeigen im Übrigen sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern keine signifikanten Schwierigkeitsunterschiede zwischen den Antwortgruppen (Ergebnisse siehe Anhang C Tabelle C18).

Zur Überprüfung der Frage, ob männliche Jugendliche bei den Items der Antwortgruppe, bei der die beiden richtigen Lösungen an erster und zweiter Stelle sind, schneller sind als bei den Items der anderen Gruppen, wurde ebenfalls eine abhängige Varianzanalyse mit den durchschnittlichen Antwortzeiten der drei Antwortgruppen als abhängige Variable durchgeführt. Auch hier wurde trotz Verletzung der Voraussetzungen aufgrund der Greenhouse-Geisser Korrektur ε eine Varianzanalyse gerechnet (siehe Anhang C, Tabelle C19). Ergebnisse zeigen, dass sich die durchschnittlichen Antwortzeiten zwischen den Gruppen mit $F(2, 150) = 1.48, p = .230$ nicht signifikant voneinander unterscheiden. Die Hypothese diesbezüglich konnte daher nicht bestätigt werden. In Abbildung 22 sind die Mittelwerte der drei Antwortgruppen grafisch dargestellt.



Abbildung 22. Durchschnittlich benötigte Zeit der männlichen Schüler getrennt nach Antwortgruppen

Bei den weiblichen Jugendlichen ergab sich hingegen mit $F(2, 101) = 3.62, p = .028$ ein signifikanter Unterschied zwischen den Antwortgruppen (Mittelwerte siehe Abbildung 23). Paarweise Vergleiche mit Bonferroni-Korrektur zeigen, dass weibliche Schülerinnen bei Items, bei denen die Lösung nach der dritten Figur möglich ist, signifikant länger gebraucht haben als bei Items, die erst bei der letzten Figur zu lösen waren ($p = .012$). Sowohl zwischen Items, die ab der zweiten und ab der dritten Figur zu lösen waren ($p = 1.000$) als auch zwischen Items, die ab der zweiten und ab der vierten Figur zu lösen waren ($p = .137$) konnten keine signifikante Unterschiede festgestellt werden.

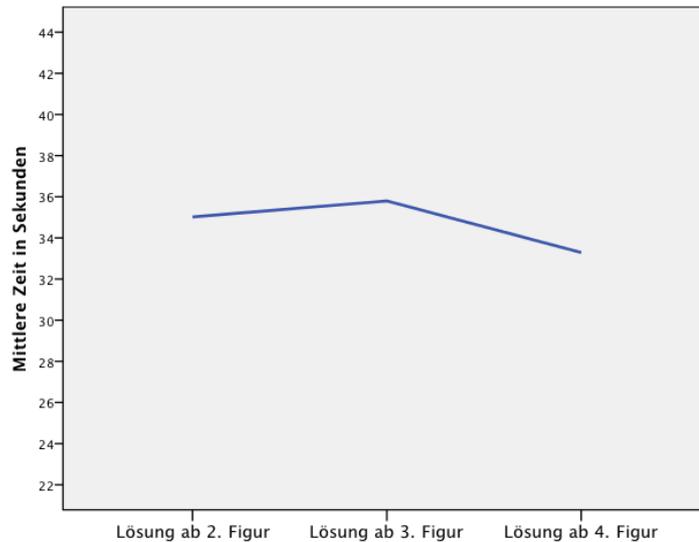


Abbildung 23. Durchschnittlich benötigte Zeit der weiblichen Schüler getrennt nach Antwortgruppen

Nachdem über ein Drittel (38 %) angab, die Antworten in zufälliger Reihenfolge durchgegangen zu sein anstatt der Reihe nach, wurden die selben beiden Varianzanalysen abermals durchgeführt, wobei jedoch nur diejenigen weiblichen und männlichen Schüler miteinbezogen wurden, die meinten, die Antworten der Reihe nach durchgegangen zu sein. Die in Tabelle C20 im Anhang C angeführten Ergebnisse zeigen jedoch, dass sich an den Ergebnissen keine wesentlichen Änderungen dadurch ergeben haben. Die miteinbezogenen Frauen waren noch immer bei denjenigen Items, die ab der dritten Figur gelöst werden konnten, am langsamsten, während diejenigen Männer, die die Antworten der Reihe nach durchgegangen sind, bei allen Antwortgruppen gleich viel Zeit benötigt haben.

Vergleicht man nun die einzelnen Antwortgruppen zwischen den Geschlechtern und den Aktivierungsbedingungen, so zeigt sich folgendes – in Tabelle 14 im Detail aufbereitetes – Ergebnis (Gleichheit der Fehlervarianzen kann mit $p = .493$ angenommen werden): Männliche und weibliche Schüler unterscheiden sich lediglich bei denjenigen Items signifikant, die ab der dritten Figur gelöst werden konnten, nicht aber bei den übrigen zwei Antwortgruppen. Zudem konnte weder ein Effekt der Bedingung noch ein Interaktionseffekt zwischen Geschlecht und Bedingung festgestellt werden. Die Aktivierung sozialer Identitäten schien also weder bei weiblichen noch bei männlichen Schülern einen Einfluss auf die Bearbeitungszeit einzelner Antwortgruppen gehabt zu haben.

Tabelle 14. Ergebnisse der MANOVA mit Geschlecht und Aktivierungsbedingung als UVs und die mittlere Zeit der verschiedenen Antwortgruppen als AVs

UV	Antwortgruppe	df	F	Sig.
Geschlecht	Lösung ab 2. Figur	1	2.57	.110
	Lösung ab 3. Figur	1	11.03	.001
	Lösung ab 4. Figur	1	3.17	.076
Bedingung	Lösung ab 2. Figur	1	1.47	.226
	Lösung ab 3. Figur	1	0.01	.928
	Lösung ab 4. Figur	1	0.18	.673
Wechselwirkung zwischen Aktivierungsbedingung und Geschlecht	Lösung ab 2. Figur	1	0.07	.790
	Lösung ab 3. Figur	1	0.54	.463
	Lösung ab 4. Figur	1	0.01	.928

3.5 Lösungsstrategien

Von den sieben möglichen Strategietypen konnten mit 54 % der Gesamtstichprobe die meisten Personen dem rotierenden Typ zugeordnet werden, gefolgt von 29 %, die die Kriterien für den rotierenden und analytischen Typ erfüllten. Mit großem Abstand reiht sich als dritthäufigster Strategietyp der rotierende und sich bewegende Typ dahinter (7 %), dicht gefolgt vom rotierenden, sich bewegenden und analytischen Typ (6 %). Lediglich 2 % konnten dem sich bewegenden und analytischen Typ zugeordnet werden und nur jeweils 1 % findet sich in den Gruppen der sich ausschließlich Bewegenden und der ausschließlich Analytischen wieder.

Aufgrund der geringen Anzahl an Personen, die dem analytischen und dem sich bewegenden Typ zugeordnet werden konnten, wurden diese zwei Kategorien von weiteren Analysen ausgeschlossen. Der rotierende und sich bewegende Typ, der sich bewegende und analytische Typ und der rotierende, sich bewegende und analytische Typ wurden wiederum in eine Kategorie zusammengefasst und in „sich bewegendem Typ mit rotierender und/oder nachdenkender Komponente“ umbenannt. Die prozentuelle Verteilung der übrigen 248 Personen auf die drei Kategorien kann der Abbildung 24 entnommen werden.

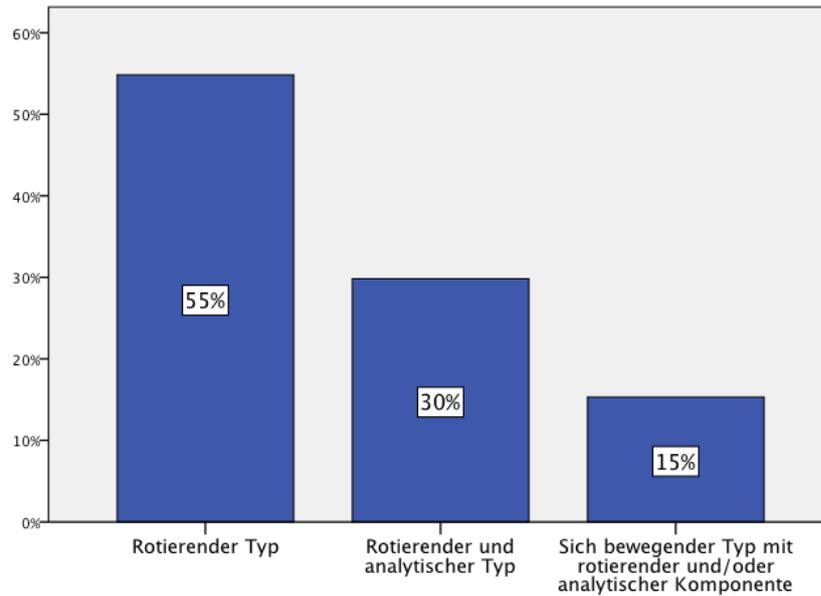


Abbildung 24. Prozentuelle Verteilung der Stichprobe auf die drei Strategietypen

3.5.1 Einfluss des Geschlechts

Grundsätzlich zeigt sich, dass bei den weiblichen Schülern 45 % dem rotierenden Typ, 40 % dem rotierenden und analytischen Typ und 15 % dem sich bewegenden Typ mit rotierender und/oder analytischer Komponente zugeordnet werden konnten. Bei den männlichen Schülern hingegen fallen 70 % auf den rotierenden Typ, 14 % auf den rotierenden und analytischen Typ und 16 % auf den sich bewegenden Typ mit rotierender und/oder analytischer Komponente (siehe Abbildung 25).

Die Überprüfung, ob diese Unterschiede in der Strategianwendung zwischen den Geschlechtern signifikant sind, erfolgte mittels χ^2 -Tests. Dieser ergab ein $\chi^2(2, 248)$ von 20.32 und fiel mit $p = .000$ signifikant aus, was bedeutet, dass weibliche Schüler häufig andere Strategien angewandt haben als männliche Schüler.

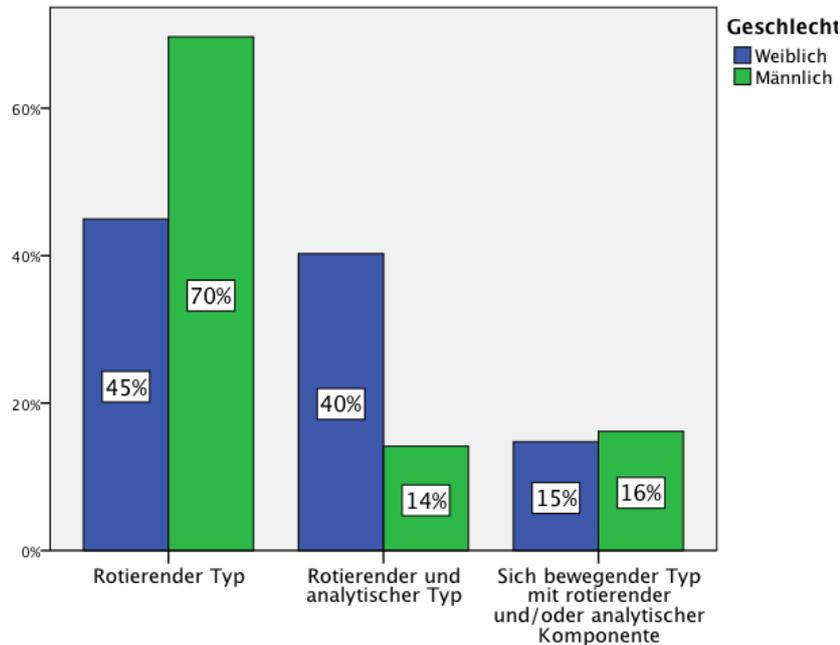


Abbildung 25. Prozentuelle Darstellung der Strategietypen getrennt nach Geschlecht

3.5.2 Einfluss der Aktivierungsbedingung

Um festzustellen, ob die Art der aktivierten sozialen Identität unterschiedliche Auswirkungen auf die Strategieanwendung hatte, wurden zwei χ^2 -Tests durchgeführt, wobei einmal die weibliche und einmal die männliche Stichprobe analysiert wurde.

Bei den Frauen konnten dabei mit $\chi^2(2, 149) = 0.45, p = .700$ keine Auswirkungen der Aktivierungsbedingung auf die Strategieanwendung gezeigt werden. Ebenso konnte bei den Männern mit $\chi^2(2, 99) = 1.46, p = .482$ kein signifikanter Unterschied zwischen den zwei Aktivierungsbedingungen gefunden werden.

3.5.3 Einfluss auf die Raumvorstellungsleistung

Zusätzlich wurde eine einfaktorielle Varianzanalyse durchgeführt, um herauszufinden, ob die jeweiligen Strategietypen zu unterschiedlich erfolgreichen Ergebnissen bei den mentalen Rotationsaufgaben führten. Die dazu nötigen Voraussetzungsüberprüfungen sind der Tabelle C21 im Anhang C zu entnehmen.

Das resultierende Ergebnis ist mit $F(2, 245) = 13.93, p = .000$ signifikant. Die Art der angewandten Strategie steht also in einem engen Zusammenhang mit der erzielten

Leistung beim MRT. Anschließende Post-Hoc Tests nach Gabriel konnten zeigen, dass sowohl Personen des rotierenden Typs als auch des sich bewegenden Typs mit rotierender und/oder analytischer Komponente mit jeweils $p = .000$ signifikant besser abschnitten als Personen des rotierenden und analytischen Typs. Die beiden ersten Gruppen unterschieden sich hingegen nicht signifikant voneinander ($p = .861$).

Damit haben insgesamt 86 % aller männlichen Teilnehmer eine eher erfolgreiche Strategie oder eine erfolgreiche Mischung aus Strategien angewandt, während dies lediglich auf 60 % der weiblichen Stichprobe zutrifft.

3.6 Arbeitshaltung

Eine deskriptive Analyse der Arbeitshaltung während des Lösen der MRT-Aufgaben zeigt, dass die Probandinnen und Probanden generell über eine durchaus positive Haltung berichteten. So gaben 91 % aller teilnehmenden Personen an, an die Aufgaben (eher) interessiert als uninteressiert herangegangen zu sein. 87 % gaben an, sich (eher) bemüht zu haben und 93 % berichten davon, (eher) konzentriert als unkonzentriert gewesen zu sein. (Eher) motiviert gewesen zu sein, gaben 71 % der Gesamtstichprobe an. Nichtsdestotrotz gaben 48 % an, doch (eher) überfordert als unterfordert gewesen zu sein und 45 % meinten, eine (eher) langsame Arbeitsweise an den Tag gelegt zu haben.

3.6.1 Einfluss von Geschlecht und Aktivierungsbedingung

Die Hypothese, dass es Unterschiede in der Arbeitshaltung beim Lösen von mentalen Rotationsaufgaben zwischen den Geschlechtern und den Aktivierungsbedingungen gibt, wurde mit Hilfe zweier Varianzanalysen näher untersucht. Dabei wurden die beiden Faktoren Aufgabenempfinden (Unterforderung, Schnelligkeit und Motivation) und Engagement (Interesse, Bemühen und Konzentration) aus dem Fragebogen zur Arbeitshaltung getrennt voneinander analysiert. Vor Durchführung der beiden Varianzanalysen wurde für jede eine Überprüfung der Voraussetzungen durchgeführt (siehe Tabelle C22 und C23 im Anhang C). Hier sei zu erwähnen, dass zwar beim Faktor Arbeitsempfinden weder eine Normalverteilung noch die Homogenität der Varianzen bestätigt werden konnte, jedoch die Verletzung der Homoge-

nität mit $F(3, 249) = 2.93, p = .034$ als nicht gravierend angesehen wurde, weshalb dennoch eine Varianzanalyse gerechnet wurde.

Die erste Varianzanalyse ergab hinsichtlich des Aufgabenempfindens mit $F(1, 249) = 13.79, p = .000$ einen signifikanten Effekt des Faktors Geschlecht, wobei männliche Schüler bessere Werte im Aufgabenempfinden aufwiesen als ihre weiblichen Mitschüler (siehe Abbildung 24). Die Effektstärke von $\eta^2 = .05$ spricht für einen schwachen bis mittleren Effekt. Genauer betrachtet bedeutet dies, dass männliche Jugendliche vermehrt darüber berichteten, beim Lösen der Aufgaben unterfordert, schnell und motiviert gewesen zu sein.

Der Haupteffekt des Faktors Aktivierungsbedingung stellte sich mit $F(1, 249) = 1.23, p = .268$ als nicht signifikant heraus, ebenso konnte auch keine signifikante Wechselwirkung von Geschlecht und Aktivierungsbedingung mit $F(1, 249) = 1.10, p = .294$ gefunden werden. Auswirkungen der Aktivierungsbedingungen auf das selbstberichtete Aufgabenempfinden konnten somit weder bei weiblichen noch bei männlichen Schülern verzeichnet werden (siehe Abbildung 26).

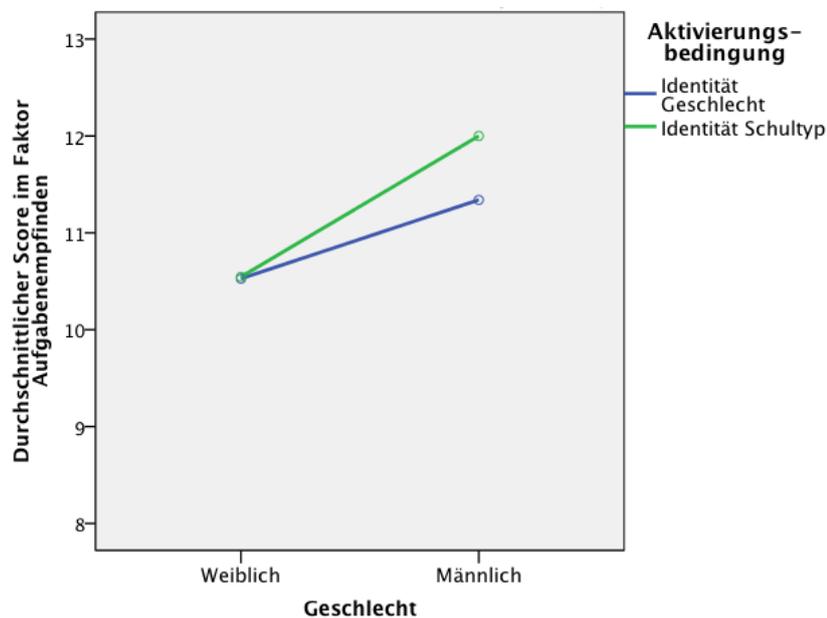


Abbildung 26. Durchschnittlicher Score im Faktor Arbeitsempfinden getrennt nach Geschlecht und Aktivierungsbedingung

Die zweite Analyse, die Aufschluss über die Auswirkungen von Geschlecht und Aktivierungsbedingung auf das selbstberichtete Engagement geben sollte, ergab ebenfalls signi-

fikante Effekte. Zwar konnte mit $F(1, 249) = 0.33, p = .566$ kein Unterschied zwischen den Geschlechtern festgestellt werden, jedoch wurde ein signifikanter Effekt der Aktivierungsbedingungen mit $F(1, 249) = 4.50, p = .035$ verzeichnet, der mit $\eta^2 = .02$ eine eher schwache Effektstärke aufweist. Wie der Abbildung 27 zu entnehmen ist, berichteten diejenigen Personen, die der Bedingung IG zugeordnet wurden, demnach über ein höheres Engagement bei den Aufgaben als diejenigen, die der anderen Bedingung angehörten. Das heißt, dass die Aktivierung der Identität als Jugendlicher eines Gymnasiums zu positiveren Selbstberichten über Konzentration, Bemühen und Interesse geführt hat, als bei Aktivierung der Identität als Frau oder Mann. Eine signifikante Wechselwirkung zwischen Geschlecht und Aktivierungsbedingung konnte mit $F(1, 249) = 0.45, p = .505$ nicht festgestellt werden.

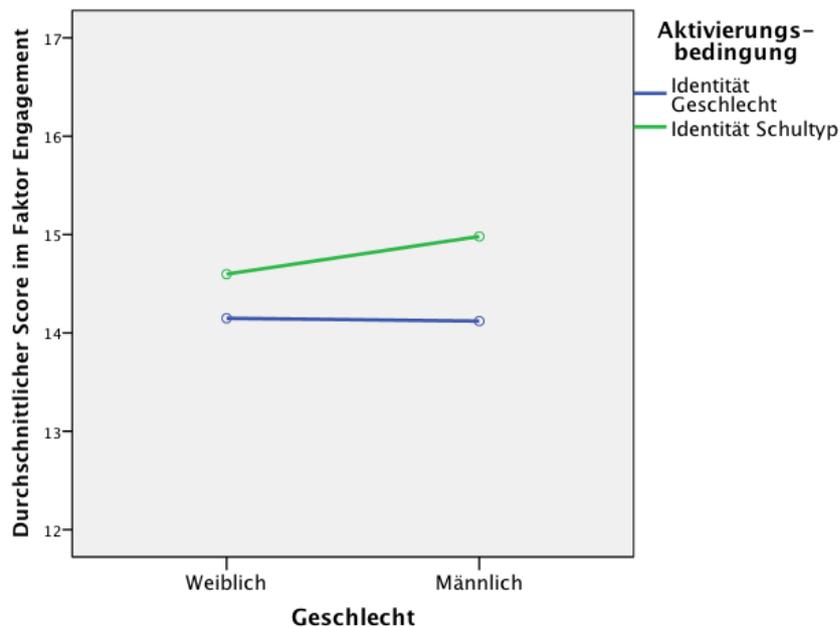


Abbildung 27. Durchschnittlicher Score im Faktor Engagement getrennt nach Geschlecht und Aktivierungsbedingung

3.7 Weitere Analysen

Des Weiteren wurden auch noch Analysen durchgeführt, die keiner expliziten Fragestellung zugrunde lagen. Diese sollten dazu dienen, möglicherweise zusätzliche Erkenntnisse oder Erklärungen für schon gezeigte Effekte liefern zu können. Dabei wurde der Fokus auf die Faktoren Rateverhalten, Selbsteinschätzung und stereotype Annahmen bezüglich der Fähigkeit zur Raumvorstellung gesetzt und diese auf Unterschiede zwi-

schen den Geschlechtern und den Aktivierungsbedingungen hin untersucht. Zudem wurde analysiert, ob der festgestellte Geschlechtsunterschied bei männlichen Schülern auch bei Weglassen des sechsminütigen Zeitlimits bestehen bleibt und wenn ja, ob er sich zumindest dadurch reduzieren lässt.

3.7.1 Rateverhalten

Beim Rateverhalten zeigte sich, dass knapp über die Hälfte der weiblichen Jugendlichen (52 %) angab, (eher) nicht geraten zu haben, während die restlichen 48 % meinten, bei manchen Aufgaben (eher) geraten zu haben. Bei den männlichen Schülern hingegen behaupteten 77 %, nicht oder eher nicht geraten zu haben. 24 % meinten, eher ab und zu geraten zu haben.

Der durchgeführte Vergleich von Frauen und Männern bei dem diejenigen, die angaben, (eher) nicht geraten zu haben in die eine Gruppe und diejenigen, die angaben (eher) geraten zu haben in die andere Gruppe zusammengefasst wurden, ergab mit $\chi^2(1, 253) = 15.86$ und $p = .000$ einen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern. Weibliche Schülerinnen gaben somit signifikant häufiger an, geraten zu haben als männliche Schüler.

Um etwaige Auswirkungen der Aktivierungsbedingungen zu untersuchen, wurden die beiden Geschlechter getrennt voneinander analysiert. Dabei ergab sich weder innerhalb der weiblichen Stichprobe mit $\chi^2(1, 151) = 1.10$, $p = .293$ noch innerhalb der männlichen Stichprobe mit $\chi^2(1, 102) = 0.01$, $p = .913$ ein signifikanter Effekt der Aktivierungsbedingung.

3.7.2 Selbsteinschätzung

Um die Genauigkeit der Selbsteinschätzung zu messen, wurde einerseits getrennt nach Geschlecht eine Korrelation nach Pearson zwischen dem Gesamtscore im MRT ohne Zeitlimit und der Selbsteinschätzung gerechnet. Diese ergab für Frauen eine Korrelation von $r = .57$ ($p = .000$) und bei Männern eine Korrelation von $r = .62$ ($p = .000$). Beide Korrelationen sprechen für einen positiven Zusammenhang mittlerer Stärke zwischen Selbsteinschätzung und tatsächlich erreichter Leistung.

Um differenziertere Aussagen treffen zu können, wurde zudem ein Wert für die Genauigkeit der Selbsteinschätzung für jede teilnehmende Person anhand der Differenz des

Selbsteinschätzungswertes und des tatsächlichen MRT Gesamtscores berechnet. Positive Werte würden demnach für eine Überschätzung, negative Werte für eine Unterschätzung der eigenen Leistung sprechen. Je näher die Werte bei 0 liegen, desto genauer ist zudem die Einschätzung. Die daraus errechnete durchschnittliche Genauigkeit der Selbsteinschätzung ergab für die weiblichen Schüler einen Wert von 0.74 ($SD = 3.75$) und für die männlichen Schüler einen Wert von 0.42 ($SD = 3.17$), wobei sich diese beiden Werte mit $z = -0.42$, $p = .675$ nicht signifikant voneinander unterscheiden (Voraussetzungen für einen t -Test waren nicht gegeben, siehe Tabelle C24 Anhang C).

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass sowohl weibliche als auch männliche Jugendliche ihre Fähigkeiten adäquat einschätzen konnten und sich voneinander auch nicht signifikant darin unterscheiden. Zwei durchgeführte t -Tests getrennt nach Geschlecht (Voraussetzungen siehe Tabelle C25 Anhang C) zeigen bei Frauen mit $t(149) = 0.07$, $p = .945$ und bei Männern mit $t(100) = -0.75$, $p = .454$ keinen Effekt der Aktivierungsbedingung auf die Genauigkeit der Selbsteinschätzung.

3.7.3 Stereotype Annahmen

Die Ergebnisse zu den Fragen, wem die Bearbeitung von Raumvorstellungsaufgaben der eigenen Meinung zufolge leichter fällt, zeigen, dass bei den weiblichen Schülern 82 % glauben, den Männern falle das Lösen von Raumvorstellungsaufgaben leichter als den Frauen und 18 % umgekehrter Meinung sind. Bei den männlichen Schülern glauben 93 %, dass sich Männer leichter tun würden und 7 %, dass es Frauen leichter fallen würde.

Geht es darum zu entscheiden, ob es Gymnasiasten oder Lehrlingen leichter fällt, so zeigt sich ein nicht mehr ganz so klares Bild. 73 % der männlichen Jugendlichen sind hier der Meinung, dass sich Gymnasiasten leichter tun, wohingegen die übrigen 28 % meinen, es seien die Lehrlinge, denen diese Aufgaben leichter fallen würden. Bei den weiblichen Jugendlichen zeigt sich sogar, dass 44 % meinen, Lehrlinge würden sich leichter tun als Gymnasiasten, wohingegen nur 56 % finden, dass Gymnasiasten die Aufgaben leichter fallen würden.

Immerhin meinen 21 % der Schülerinnen, dass Frauen ein besseres Raumvorstellungsvermögen besitzen, während die übrigen 80 % der Meinung sind, Männer hätten ein besseres räumliches Vorstellungsvermögen. Zugleich ist in der weiblichen Stichprobe

lediglich die Hälfte der Meinung, dass Jugendliche aus einem Gymnasium ein besseres Raumvorstellungsvermögen hätten als Lehrlinge. Bei den männlichen Probanden teilen 32 % ebenfalls diese Meinung, wohingegen die übrigen 68 % finden, dass Jugendliche eines Gymnasiums hier generell die besseren Fähigkeiten besitzen. Zudem sind sich mit 90 % die männlichen Schüler beinahe einig, dass ihr eigenes Geschlecht hinsichtlich der Fähigkeiten zur Raumvorstellung den Frauen überlegen sei. Für eine zusammenfassende Darstellung der Resultate siehe Abbildung 28.

Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass das Stereotyp, dass Jugendliche eines Gymnasiums bessere räumliche Vorstellungsfähigkeiten hätten als Lehrlinge, bei den weiblichen Schülern weniger stark vorhanden ist als bei den männlichen Schülern. Dieser Unterschied konnte mit $\chi^2(1, 252) = 8.89, p = .003$ als statistisch signifikant bestätigt werden. Dass die männlichen Teilnehmer signifikant häufiger der Meinung sind, dass ihr eigenes Geschlecht im Vergleich zu den Frauen ein besseres Raumvorstellungsvermögen besitze, konnte mit $\chi^2(1, 252) = 5.26, p = .022$ ebenfalls statistisch untermauert werden.

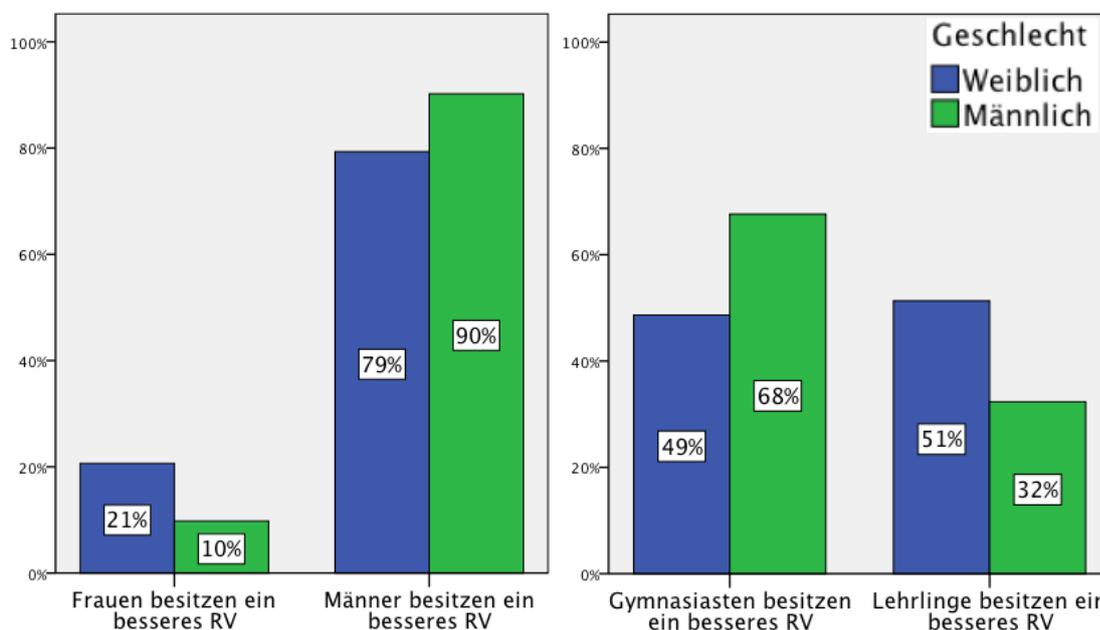


Abbildung 28. Prozentuelle Darstellung der Meinungen darüber, wer ein besseres Raumvorstellungsvermögen besitze

3.7.4 Geschlechtsunterschied bei Weglassen des Zeitlimits

Dadurch, dass die Schülerinnen und Schüler beliebig viel Zeit für die Lösung der 18 mentalen Rotationsaufgaben zur Verfügung hatten, konnte zudem untersucht werden, ob der Geschlechtsunterschied lediglich aufgrund unterschiedlicher Bearbeitungsgeschwindigkeiten der männlichen und weiblichen Schüler entsteht.

Da die Voraussetzungen für einen t -Test aufgrund der Verletzung der Normalverteilung und aufgrund von heterogenen Varianzen (siehe Anhang C Tabelle C26) nicht gegeben waren, wurde ein Mann-Whitney-U-Test mit dem MRT-Gesamtscore als abhängige Variable gerechnet. Das Ergebnis zeigt mit $z = -5.95$, $p = .000$ einen signifikanten Unterschied auch trotz Weglassen des Zeitlimits. Vergleicht man dieses Ergebnis mit den Ergebnissen mit Zeitlimit ($z = -5.91$, $p = .000$), so ist zu erkennen, dass der Geschlechtsunterschied dadurch auch nicht reduziert werden konnte.

4 DISKUSSION

In der vorliegenden Arbeit wurde durch Aktivierung verschiedener sozialer Identitäten versucht, Auswirkungen von stereotypen Annahmen nicht nur auf die Leistungsfähigkeit in einem Raumvorstellungstest an sich zu untersuchen, sondern auch etwaige Effekte auf das Bearbeitungsvorgehen, die Bearbeitungsgeschwindigkeit, die Strategieranwendung und die Arbeitshaltung zu analysieren. Ziel dabei war es, eventuelle Leistungsdifferenzen abhängig von der aktivierten sozialen Identität, aber auch abhängig vom Geschlecht mithilfe zusätzlich erhobener Faktoren besser verstehen und erklären zu können. An der Untersuchung nahmen insgesamt 253 Schülerinnen und Schüler der zehnten bis zwölften Schulstufe zweier Gymnasien teil. Dabei wurde einem Teil der Stichprobe mitgeteilt, dass die nachfolgenden Raumvorstellungsaufgaben dazu dienen, Frauen und Männer miteinander zu vergleichen, der andere Teil bekam hingegen die Information, dass Jugendliche eines Gymnasiums mit Lehrlingen verglichen werden sollen.

4.1 Ergebnisse der Untersuchung

Anhand der Untersuchung konnte der in der Vergangenheit vielfach belegte Geschlechtsunterschied bei mentalen Rotationsaufgaben wie erwartet zugunsten der Männer abermals gezeigt werden. Eine Reduktion oder gar ein Verschwinden dieser Unterschiede konnte auch ohne das Setzen eines Zeitlimits nicht verzeichnet werden, womit diese Ergebnisse in Einklang mit den Ergebnissen von Peters (2005) und Voyer et al. (2004) stehen.

Hinsichtlich des Einflusses der jeweils aktivierten sozialen Identität wurde davon ausgegangen, dass weibliche Gymnasiasten, deren Identität als Frau aktiviert wurde, im MRT schlechter abschneiden als weibliche Schülerinnen, deren Identität als Jugendlicher eines Gymnasiums in den Mittelpunkt gerückt wurde. Bei den männlichen Jugendlichen wurde hingegen angenommen, dass unabhängig von der aktivierten sozialen Identität die Leistungen immer gleich gut ausfallen würden. Entgegen der Annahme konnten bei den weiblichen Gymnasiasten keine unterschiedlichen Auswirkungen auf die mentale Rotationsleistung festgestellt werden. Die Ergebnisse von McGlone und Aronson (2006) konnten somit in diesem Untersuchungssetting und mit

den hier angewandten sozialen Identitäten nicht repliziert werden. Überraschenderweise erzielten jedoch bei den männlichen Schülern diejenigen aus der Gruppe „Identität Geschlecht“ schlechtere Leistungen als diejenigen aus der Gruppe „Identität Schultyp“. Weder eine nähere Analyse der Geschlechtsrollenidentität noch der subjektiven Wichtigkeit naturwissenschaftlich-mathematischer Fächer konnte dabei Aufschluss geben, welche Faktoren innerhalb der Geschlechter zu diesem Ergebnis beitrugen. Nichtsdestotrotz zeigte sich, dass der Effekt der Aktivierungsbedingung bei den männlichen Schülern des sprachlichen Zweiges am stärksten ausfiel. Dies könnte dadurch erklärt werden, dass die männlichen Probanden, die den sprachlichen Zweig besuchen, möglicherweise weniger Vertrauen in ihre räumlichen Fähigkeiten haben. Dadurch könnten sie sich in der Aktivierungsbedingung „Identität Geschlecht“ stärker unter Druck gefühlt haben, um das Stereotyp, dass Männer besser sind, auch tatsächlich bestätigen zu können. Dadurch könnte ein Stereotype Threat der etwas anderen Art zu schlechteren Leistungen der männlichen Jugendlichen in dieser Bedingung geführt haben.

Eine Analyse der Geschlechtsrollenidentität ergab, dass weder das Ausmaß an Maskulinität noch das Ausmaß an Femininität einen Einfluss auf die Leistungen im MRT hatten. Diese Ergebnisse widersprechen somit den Ergebnissen der Metaanalyse von Reilly und Neumann (2003).

Die Analyse des Bearbeitungsvorgehens konnte zeigen, dass männliche Schüler erwartungsgemäß häufiger als weibliche Schüler angaben, sofort zur nächsten Aufgabe im Raumvorstellungstest weiterzugehen, sobald sie die richtigen Lösungen gefunden haben. Die Vermutung von Hirnstein et al. (2009) konnte somit zumindest laut Selbstangaben der Testpersonen bestätigt werden. Um diese Vermutung jedoch auch objektiv zu überprüfen, wurde zudem die Hypothese aufgestellt, dass Männer aufgrund dieser riskanteren Vorgehensweise bei Aufgaben, bei denen die ersten beiden Antworten stimmen, schneller sein müssten als Frauen, die aufgrund ihrer eher vorsichtigeren Vorgehensweise dazu neigen, ihre Antworten mit den restlichen Figuren noch einmal doppelt absichern zu wollen. Dies konnte jedoch anhand der analysierten Zeiten für Aufgaben, bei denen die erste und die zweite Figur richtig waren, nicht bestätigt werden. Ein Geschlechtsunterschied in der durchschnittlich benötigten Zeit zugunsten der Männer zeigte sich hingegen bei Aufgaben, bei denen die richtigen Lösungen innerhalb der ersten drei Figuren, jedoch nicht an erster und zweiter Stelle platziert waren. Sowohl

bei den Items, bei denen die ersten beiden Antworten stimmten als auch bei jenen, bei denen eine der richtigen Antworten an letzter Stelle platziert war, unterschieden sich weibliche und männliche Schüler zeitlich gesehen nicht signifikant voneinander. Innerhalb der weiblichen Stichprobe zeigte sich zudem, dass Frauen bei Items, die ab der dritten Figur zu lösen waren, signifikant länger brauchten als bei Items, die ab der vierten Figur zu lösen waren. Die selben Ergebnissen lassen sich auch dann erkennen, wenn man nur diejenigen Testpersonen in die Analyse miteinbezieht, die angaben, die Antworten auch wirklich der Reihe nach durchgegangen zu sein, anstatt diese in zufälliger Reihenfolge bearbeitet zu haben. Ein Effekt der Aktivierungsbedingung bzw. eine Wechselwirkung zwischen Geschlecht und Aktivierungsbedingung konnte nicht festgestellt werden. Die Tatsache, dass bei männlichen Schülern die Antwortanordnung offensichtlich keinen Einfluss auf die objektiv gemessene Bearbeitungszeit hatte, spricht somit für ein Nichtannehmen der Hypothese, obwohl die eigenen Angaben der männlichen Schüler dem widersprechen. Die längere Bearbeitungszeit der weiblichen Schüler gerade bei denjenigen Items, bei der die zweite richtige Antwort an dritter Stelle gewesen ist, deutet womöglich auch darauf hin, dass die Antwortgruppen sich in anderen Faktoren bzw. Itemcharakteristiken unterschieden haben und es deshalb zu diesen unerwarteten Effekten kam.

Eine nähere Betrachtung weiterer Aspekte des Bearbeitungsvorgehens konnte zeigen, dass weder das Geschlecht noch die Aktivierungsbedingung oder eine bestimmte Kombination beider Faktoren einen Einfluss auf die Vorgehensweise hatte, was den Vergleich der Figuren betrifft. Die Mehrheit der Probandinnen und Probanden bevorzugte es laut eigenen Angaben, die Antwortfiguren ausschließlich oder mehrheitlich nur mit der Zielfigur zu vergleichen anstatt auch die Antwortfiguren untereinander zu vergleichen. Auch meinte der Großteil – ebenfalls unabhängig vom Geschlecht und der Aktivierungsbedingung – eine schnelle Bearbeitungsweise der Genauen und Richtigen vorzuziehen.

Bei den Bearbeitungsstrategien konnte festgestellt werden, dass sich weibliche und männliche Probanden gemäß den Erwartungen in ihrer Strategieranwendung signifikant unterscheiden. Im Detail zeigte sich, dass männliche Jugendliche mehrheitlich zu einer Strategie griffen, die sich durch gedankliches Rotieren der Figuren auszeichnet, was sich auch mit den Ergebnissen von Arendasy et al. (2010) deckt. Bei den Frauen

konnten hingegen zwei Hauptstrategietypen ausfindig gemacht werden. Ein Teil der weiblichen Schüler wandte dabei ebenfalls ausschließlich die mentale Rotationsstrategie an, der andere Teil verwendete zum Lösen hingegen eine Strategie, die sich aus einer Mischung von gedanklichem Rotieren der Figur und dem Durchdenken der Schritte in Worten zusammensetzt. Dies entspricht wiederum den Ergebnissen von Janssen und Geiser (2010), die feststellen konnten, dass Frauen im MRT öfter als Männer zu analytischen Strategien griffen. Gemäß den Behauptungen von Linn und Petersen (1985) konnte zudem festgestellt werden, dass die Strategie, bei der die Figuren gedanklich rotiert werden und die eher selten angewandte Strategie des sich Bewegens mit rotierender und/oder analytischer Komponente die erfolgreichsten waren. Unterschiedliche Auswirkungen der aktivierten sozialen Identitäten auf die Strategieverwendung konnten auch hier nicht verzeichnet werden.

Bei der Arbeitshaltung zeigte sich, dass männliche Teilnehmer im Vergleich zu den Frauen eher davon berichteten, beim Lösen der Aufgaben unterfordert, schnell und gleichzeitig motiviert gewesen zu sein. Das Laden dieser Eigenschaften auf einem Faktor – bezeichnet als Aufgabenempfinden – könnte so interpretiert werden, dass männliche Schüler generell die Aufgaben als leicht empfanden, demnach auch den Eindruck hatten, schnell gewesen zu sein und dementsprechend aufgrund der subjektiv empfundenen Leichtigkeit im Nachhinein von einer höheren Motivation berichteten. Beim zweiten Faktor der Arbeitshaltung, der sich aus dem Interesse, dem Bemühen und der Konzentration zusammensetzt und als Engagement bezeichnet wurde, konnten zwar keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern aber zwischen den Aktivierungsbedingungen festgestellt werden. Teilnehmende Personen der Aktivierungsbedingung „Identität Schultyp“ berichteten im Durchschnitt – unabhängig vom Geschlecht – über ein höheres Engagement. Ein möglicher Grund dafür könnte sein, dass das Ankündigen eines Vergleichs von Frauen und Männern bei den weiblichen Probanden dazu führte, über ein niedrigeres Engagement zu berichten, um befürchtete schlechtere Ergebnisse external attribuieren zu können (d. h., man sieht als Ursache für ein befürchtetes schlechteres Abschneiden nicht die eigenen Fähigkeiten sondern das fehlende Bemühen, eine schlechte Konzentration etc.). Bei den männlichen Schülern könnte hingegen die Ankündigung signalisiert haben, nicht viel Engagement in die Aufgaben investieren zu müssen, da sie den Frauen ohnehin überlegen seien. Auf der anderen Seite könnte

demnach das Ankündigen eines Vergleiches mit Lehrlingen dazu geführt haben, dass beide Geschlechter aufgrund eventueller Unklarheiten darüber, wer denn nun tatsächlich besser abschneiden würde und folglich aufgrund des Ausbleibens stereotyper Annahmen im Vorhinein nicht von fixen Annahmen darüber, wer denn eigentlich besser abschneiden würde, beeinflusst wurden, was zu einem höheren Engagement geführt haben könnte.

Diese angenommenen Unklarheiten bei den teilnehmenden Personen darüber, ob Jugendliche eines Gymnasiums oder Lehrlinge ein besseres räumliches Vorstellungsvermögen haben, können aufgrund der Antworten zu den stereotypen Annahmen teilweise bekräftigt werden. Es zeigte sich, dass die Hälfte aller weiblichen und ein Drittel aller männlichen Schüler der Meinung sind, dass Lehrlinge ein besseres Raumvorstellungsvermögen besitzen würden als Jugendliche eines Gymnasiums. Die Annahme, dass sich weibliche und männliche Gymnasiasten in diesem Bereich bessere Fähigkeiten zusprechen als Lehrlingen, ist demnach nicht so stark vorhanden wie die Annahmen, dass Männer besser sind als Frauen. Hier zeigte sich nämlich ein deutlicheres Bild, denn 79 % der weiblichen und 90 % der männlichen Jugendlichen gaben an, dem männlichen Geschlecht bessere Fähigkeiten zuzuschreiben.

Weitere Analysen konnten zudem zeigen, dass sowohl weibliche als auch männliche Probanden ihre Leistungen im MRT sehr adäquat einschätzen konnten. Zudem vermerkten die weiblichen Jugendlichen signifikant häufiger, geraten zu haben als ihre männlichen Mitstreiter.

4.1.1 Schlussfolgerungen

Obwohl sich herausstellte, dass die Ergebnisse zum Teil entgegen der postulierten Annahmen ausfielen, konnte nichtsdestotrotz durch diese Untersuchung gezeigt werden, dass sich die Aktivierung unterschiedlicher sozialer Identitäten sowohl auf die Leistung im MRT als auch auf das selbstberichtete Engagement auswirken kann. Dass bei den weiblichen Schülerinnen in beiden Bedingungen die gleichen Leistungen erzielt wurden, bedeutet nicht notwendigerweise, dass die Aktivierung auf die Leistung keinen Einfluss hatte. Vielmehr stützt die Tatsache, dass mehr als die Hälfte der Probandinnen angab, Lehrlinge würden die besseren räumlichen Fähig-

keiten besitzen, die Annahme, dass in beiden Aktivierungsbedingungen ein Stereotype Threat verursacht worden sein könnte. Die festgestellten Auswirkungen auf das selbstberichtete Engagement der weiblichen Teilnehmer bekräftigt zudem die Annahme, dass die Aktivierungsbedingungen sehr wohl bei den Schülerinnen Auswirkungen hatten.

Der Effekt, der bei männlichen Schülern festgestellt werden konnte, kann einerseits durch die Besonderheiten der Stichprobe erklärt werden. Da es sich um Schüler eines Gymnasiums handelt und nicht beispielsweise um Jugendliche einer Schule mit technischem Schwerpunkt, stellt die männliche Stichprobe eine nicht für alle Männer der Gesamtpopulation repräsentative Gruppe sondern eher eine Gruppe mit besonderen Eigenschaften dar. Dies wird auch dadurch untermauert, dass vor allem bei den Schülern des sprachlichen Zweiges große Leistungsunterschiede zwischen den zwei Bedingungen zu verzeichnen waren. Somit wurde möglicherweise ein Stereotype Threat der etwas anderen Art hervorgerufen – nämlich die Befürchtung, ein Stereotyp nicht bestätigen zu können. Eine weitere Erklärung wäre jedoch auch, dass die männlichen Schüler der Bedingung „Identität Geschlecht“ annahmen, sich weniger anstrengen zu müssen und deshalb schlechtere Leistungen erzielten. Diese Annahme würde auch das niedrigere Engagement erklären, über das Männer in genau jener Gruppe selbst berichteten.

Die gezeigten Geschlechtsunterschiede sowohl in der Raumvorstellungsleistung an sich als auch im selbstberichteten Bearbeitungsvorgehen, in der Strategieranwendung und in der Bearbeitungsgeschwindigkeit können zudem bestätigen, was in der Vergangenheit oftmals bereits gezeigt werden konnte. Dass jedoch das Ausmaß sowohl an typisch männlichen als auch an typisch weiblichen Eigenschaften in keinem Zusammenhang mit der mentalen Rotationsfähigkeit stand, stellt ein doch eher überraschendes Ergebnis dar.

4.1.2 Kritik

Trotz der im Allgemeinen als gut befundenen Konzeption und Durchführung der Untersuchung gibt es doch gewisse Aspekte, die zu bemängeln sind. Die wohl größte Limitierung stellt das Nichteinbeziehen von Lehrlingen dar, was möglicherweise zu einem besseren Verständnis der Auswirkungen beigetragen und eine präzisere Interpretation der Ergebnisse ermöglicht hätte. Es sei jedoch hier angemerkt, dass das Untersuchen

von Lehrlingen den Rahmen dieser Studie gesprengt hätte, wenn man zusätzlich noch circa 250 Lehrlinge mituntersuchen hätte müssen. Eine Reduktion der Gesamtstichprobe hätte wiederum zu weiteren Limitationen geführt und die Aussagekraft der Studie in Frage stellen können. Nichtsdestotrotz wäre es insbesondere für künftige Untersuchungen interessant, selbiges Untersuchungsdesign bei Schülerinnen und Schülern von Berufsschulen durchzuführen und mit den Ergebnissen dieser Studie zu vergleichen.

Eine weitere Einschränkung der Studie betrifft die Aktivierung der sozialen Identität als Jugendlicher eines Gymnasiums. Den Annahmen der Schülerinnen und Schüler zufolge glaubt ein großer Teil, dass Lehrlinge die besseren räumlichen Fähigkeiten hätten als Jugendliche eines Gymnasiums. Somit wurde wahrscheinlich bei vielen – vor allem aber bei weiblichen – Testpersonen nicht der Gedankengang aktiviert, zu der besseren sozialen Gruppe zu gehören, weshalb möglicherweise der postulierte Stereotype Lift nicht erzielt werden konnte. Für weitere Untersuchungen wäre es deshalb ratsam, eine andere soziale Identität zu aktivieren, die mit größerer Wahrscheinlichkeit und Sicherheit bei Frauen die Annahme auslöst, zu der überlegenen Gruppe zu gehören, die auch die besseren Leistungen erbringen kann.

4.1.3 Implikationen für die Praxis

In dieser Untersuchung konnte ein weiterer Beitrag dazu geleistet werden, aufzuzeigen, wie vorhandene Stereotype bzw. lediglich das Aktivieren verschiedener sozialer Identitäten die Leistungsfähigkeit, aber auch die Arbeitshaltung beeinflussen können. Dies zeigt, dass vor allem in Situationen, in denen man einer Beurteilung unterzogen wird, besonders darauf geachtet werden sollte, welche soziale Identität dadurch in den Mittelpunkt gerückt wird und ob diese eventuell zu einer negativen Leistungsbeeinflussung führen könnte. Dies könnte folglich wiederum zu einer Vergrößerung des Geschlechtsunterschiedes im Raumvorstellungsvermögen führen.

Daher wäre es dringend erforderlich, den Lehrkräften den Einfluss von stereotypen Annahmen bzw. den Einfluss unterschiedlich aufgebauter Testsituationen auf die Leistungen im Raumvorstellungsvermögen gezielt zu vermitteln, um in weiterer Folge den Unterricht dementsprechend vorurteilsfrei gestalten zu können. Dies betrifft dabei nicht nur die Fächer, bei denen das räumliche Vorstellungsvermögen explizit und

offensichtlich zur Anwendung kommt wie etwa bei den Fächern darstellende Geometrie oder geometrisches Zeichnen. Auch im Fach Mathematik gilt es, das – oft auch unbewusste – Übermitteln geschlechtsstereotyper Annahmen zu vermeiden, denn das Raumvorstellungsvermögen ist eng an mathematische Fähigkeiten gekoppelt (Wolfgang, Stannard & Jones, 2001). Auch durch explizite Aufklärung der Schülerinnen und Schüler über festgestellte Effekte in diesen Bereichen könnte dazu beitragen, dass jeder Jugendliche seine Fähigkeiten ohne die Beeinflussung von stereotypen Annahmen unter Beweis stellen könnte.

Am Ende sollte dadurch eine Relativierung von Geschlechtsunterschieden für die eigene Leistung erreicht werden, was möglicherweise ein kleiner Schritt in Richtung Stärkung des Selbstbewusstseins hinsichtlich der räumlichen Fähigkeiten vor allem bei Frauen bedeuten könnte. Dies könnte sich wiederum in weiterer Folge auch positiv auf die Raumvorstellungsleistung an sich auswirken.

5 LITERATURVERZEICHNIS

- Alfermann, D. (1996). *Geschlechterrollen und geschlechtstypisches Verhalten*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Amann, G. & Wipplinger, R. (2008). *Abenteuer Psyche* (2. Aufl.). Wien: Braumüller Universitäts-Verlagsbuchhandlung.
- Anderson, J. R. (2007). *Kognitive Psychologie. Deutsche Ausgabe herausgegeben von Joachim Funke*. (6. Aufl., G. Plato, Übersetz.). Berlin: Spektrum Akademischer Verlag. (Original erschienen 2005 als *Cognitive psychology and its implications*)
- Arendasy, M. E., Sommer, M. & Gittler, G. (2010). Combining automatic item generation and experimental designs to investigate the contribution of cognitive components to the gender difference in mental rotation. *Intelligence*, 38, 506-512.
- Aronson, J., Lustina, M. J., Good, C., Keough, K., Steele, C. M. & Brown, J. (1999). When white men can't do math: Necessary and sufficient factors in stereotype threat. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35, 29-46.
- Aronson, E., Wilson, T. D. & Akert, R. M. (2008). *Sozialpsychologie* (6. Aufl., D. Mallett, U. Pesch, E. Ranke & F. Reinhart, Übers.). München: Pearson Studium. (Original erschienen 2004 als *Social psychology*)
- Asendorpf, J. B. (2007). *Psychologie der Persönlichkeit* (4. Aufl.). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Baenninger, M. & Newcombe, N. (1995). Environmental input to the development of sex-related differences in spatial and mathematical ability. *Learning and Individual Differences*, 7, 363-379.
- Bem, S. L. (1974). The measurement of psychological androgyny. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 42, 155-162.
- Blakemore, O. J. E. & Centers, R. E. (2005). Characteristics of boys' and girls' toys. *Sex Roles*, 53, 619-633.

- Bock, R. D. & Kolakowski, D. (1973). Further evidence of sex-linked major-gene influence on human spatial visualizing ability. *American Journal of Human Genetics*, 25, 1-14.
- Boles, D. B. (1980). X-linkage of spatial ability: A critical review. *Child Development*, 51, 625-635.
- Brosnan, M. J. (1998). Spatial ability in children's play with Lego blocks. *Perceptual and Motor Skills*, 87, 19-28.
- Cadinu, M., Maass, A., Rosabianca, A. & Kiesner, J. (2005). Why do women underperform under stereotype threat? Evidence for the role of negative thinking. *Psychological Science*, 16, 572-578.
- Caldera, Y. M., Culp, A. M., O'Brien, M., Truglio, R. T., Alvarez, M. & Huston, A. C. (1999). Children's play preferences, construction play with blocks, and visual-spatial skills: Are they related? *International Journal of Behavioral Development*, 23, 855-872.
- Casey, B. M., Andrews, N., Schindler, H., Kersh, J. E., Samper, A. & Copley, J. (2008). The development of spatial skills through interventions involving block building activities. *Cognition and Instruction*, 26, 269-309.
- Cherney, I. D. (2008). Mom, let me play more computer games: They improve my mental rotation skills. *Sex Roles*, 59, 776-786.
- Cherney, I. D. & London, K. (2006). Gender-linked differences in the toys, television shows, computer games, and outdoor activities of 5-to 13-year-old children. *Sex Roles*, 54, 717-726.
- Cooke-Simpson, A. & Voyer, D. (2007). Confidence and gender differences on the Mental Rotations Test. *Learning and Individual Differences*, 17, 181-186.
- Coolican, J. & Peters, M. (2003). Sexual dimorphism in the 2D/4D ratio and its relation to mental rotation performance. *Evolution and Human Behavior*, 24, 179-183.
- Costa-Giomi, E. (1999). The effects of three years of piano instruction on children's cognitive development. *Journal of Research in Music Education*, 47, 198-212.
- Danaher, K. & Crandall, C. S. (2008). Stereotype threat in applied settings re-examined. *Journal of Applied Social Psychology*, 38, 1639-1655.

- Dearing, E., Casey, B. M., Ganley, C. M., Tillinger, M., Laski, E. & Montecillo, C. (2012). Young girls' arithmetic and spatial skills: The distal and proximal roles of family socioeconomics and home learning experiences. *Early Childhood Research Quarterly, 27*, 458-470.
- De Lisi, R. & Wolford, J. L. (2002). Improving children's mental rotation accuracy with computer game playing. *Journal of Genetic Psychology, 163*, 272-282.
- Doyle, R. A., Voyer, D. & Cherney, I. D. (2012). The relation between childhood spatial activities and spatial abilities in adulthood. *Journal of Applied Developmental Psychology, 33*, 12-120.
- Ekstrom, R. B., French, J. W. & Harman, H. H. (1976). *Manual for kit of factor-referenced cognitive tests*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Eliot, J. & Smith, I. M. (1983). *An international directory of spatial tests*. Windsor: Nfer-Nelson.
- Field, A. (2011). *Discovering statistics using SPSS* (3rd ed.). London: Sage Publications.
- Ganley, C. M. & Vasilyeva, M. (2011). Sex differences in the relation between math performance, spatial skills, and attitudes. *Journal of Applied Developmental Psychology, 32*, 235-242.
- Geiser, C., Lehmann, W. & Eid, M. (2006). Separating "rotators" from "nonrotators" in the Mental Rotations Test: A multigroup latent class analysis. *Multivariate Behavioral Research, 41*, 261-293.
- Geiser, C., Lehmann, W. & Eid, M. (2008). A note on sex differences in mental rotation in different age groups. *Intelligence, 36*, 556-563.
- Glück, J. & Fitting, S. (2003). Spatial strategy selection: Interesting incremental information. *International Journal of Testing, 3*, 293-308.
- Goldstein, D., Haldane, D. & Mitchell, C. (1990). Sex differences in visual-spatial ability: The role of performance factors. *Memory and Cognition, 18*, 546-550.
- Grimshaw, G. M., Sitarenios, G. & Finegan, J. K. (1995). Mental rotation at 7 years: Relations with prenatal testosterone levels and spatial play experience. *Brain and Cognition, 29*, 85-100.

- Guilford, J. P. (1972). Thurstone's primary mental abilities and structure-of-intellect abilities. *Psychological Bulletin*, 77, 129-143.
- Hahn, N., Jansen, P. & Heil, M. (2010). Preschoolers' mental rotation: Sex differences in hemispheric asymmetry. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22, 1244-1250.
- Halpern, D. F. (2000). *Sex differences in cognitive abilities* (3rd ed.). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Halpern, D. F., Straight, C. A. & Stephenson, C. L. (2011). Beliefs about cognitive gender differences: Accurate for direction, underestimated for size. *Sex Roles*, 64, 336-347.
- Hausmann, M., Schoofs, D., Rosenthal, H. E. S. & Jordan, K. (2009). Interactive effects of sex hormones and gender stereotypes on cognitive sex differences: A psychobiosocial approach. *Psychoneuroendocrinology*, 34, 389-401.
- Hausmann, M., Slabbekoorn, D., Van Goozen, S. H. M., Cohen-Kettenis, P. T. & Güntürkün, O. (2000). Sex hormones affect spatial abilities during the menstrual cycle. *Behavioral Neuroscience*, 114, 1245-1250.
- Hegarty, M. & Waller, D. (2005). Individual differences in spatial abilities. In P. Shah & A. Miyake (Eds.), *The Cambridge handbook of visuospatial thinking* (pp. 121-169). New York: Cambridge University Press.
- Heil, M., Jansen, P., Quaiser-Pohl, C. & Neuburger, S. (2012). Gender-specific effects of artificially induced gender beliefs in mental rotation. *Learning and Individual Differences*, 22, 350-353.
- Hirnstein, M., Bayer, U. & Hausmann, M. (2009). Sex-specific response strategies in mental rotation. *Learning and Individual Differences*, 19, 225-228.
- Hooven, C. K., Chabris, C. F., Ellison, P. T. & Kosslyn, S. M. (2004). The relationship of male testosterone to components of mental rotation. *Neuropsychologia*, 42, 782-790.
- Huttenlocher, J., Levine, S. C. & Vevea, J. (1998) Environmental effects on cognitive growth: Input from school. *Child Development*, 69, 1012-1029.
- Jansen, P. & Heil, M. (2009). Gender differences in mental rotation across adulthood. *Experimental Aging Research*, 36, 94-104.

- Janssen, A. B. & Geiser, C. (2010). On the relationship between solution strategies in two mental rotation tasks. *Learning and Individual Differences, 20*, 473-478.
- Janssen, A. B. & Geiser, C. (2012). Cross-cultural differences in spatial abilities and solution strategies: An investigation in Cambodia and Germany. *Journal of Cross-Cultural Psychology, 43*, 533-557.
- Jordan, K., Wüstenberg, T., Heinze, H.-J., Peters, M. & Jäncke, L. (2002). Women and men exhibit different cortical activation patterns during mental rotation tasks. *Neuropsychologia, 40*, 2397-2408.
- Kaufman, S. B. (2007). Sex differences in mental rotation and spatial visualization ability: Can they be accounted for by differences in working memory capacity? *Intelligence, 35*, 211-223.
- Keller, J. & Dauenheimer, D. (2003). Stereotype threat in the classroom: Dejection mediates the disrupting threat effect on women's performance. *Personality and Social Psychology Bulletin, 29*, 371-381.
- Kempel, P., Gohlke, B., Klempau, J., Zinsberger, P., Reuter, M. & Hennig, J. (2005). Second-to-fourth digit length, testosterone and spatial ability. *Intelligence, 33*, 215-230.
- Lang (2004). *Der Einfluss von Stereotype-Priming auf die Raumvorstellungsleistung von Männern und Frauen*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Lesko, A. C. & Corpus, J. H. (2006). Discounting the difficult: How high math-identified women respond to stereotype threat. *Sex Roles, 54*, 113-125.
- Levine, S. C., Huttenlocher, J., Taylor, A. & Langrock, A. (1999). Early sex differences in spatial skill. *Developmental Psychology, 35*, 940-949.
- Levine, S. C., Ratliff, K. R., Huttenlocher, J. & Cannon, J. (2012). Early puzzle play: A predictor of preschoolers' spatial transformation skill. *Developmental Psychology, 48*, 530-542.
- Linn, M. C. & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development, 56*, 1479-1498.

- Lohaus, A., Schumann-Hengsteler, R. & Kessler, T. (1999). *Räumliches Denken im Kindesalter*. Göttingen: Hogrefe.
- Lytton, H. & Romney, D. M. (1991). Parents' differential socialization of boys and girls: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 109, 267-296.
- Maier, P. H. (1999). *Räumliches Vorstellungsvermögen: Ein theoretischer Abriss des Phänomens räumliches Vorstellungsvermögen*. Donauwörth: Auer.
- Manning, J. T. & Taylor, R. P. (2001). Second to fourth digit ratio and male ability in sport: Implications for sexual selection in humans. *Evolution and Human Behavior*, 22, 61-69.
- Massa, L. J., Mayer, R. E. & Bohon, L. M. (2005). Individual differences in gender role beliefs influence spatial ability test performance. *Learning and Individual Differences*, 15, 99-111.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86, 899-918.
- McGlone, M. S. & Aronson, J. (2006). Stereotype threat, identity salience, and spatial reasoning. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 27, 486-493.
- Meidlinger, S. (2003). *Spezifisches Stereotyp-Priming und der Einfluss auf die Leistung in einem Fähigkeitstest*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Moè, A. (2009). Are males always better than females in mental rotation? Exploring a gender belief explanation. *Learning and Individual Differences*, 19, 21-27.
- Moè, A. (2012). Gender difference does not mean genetic difference: Externalizing improves performance in mental rotation. *Learning and Individual Differences*, 22, 20-24.
- Moè, A. & Pazzaglia, F. (2006). Following the instructions! Effects of gender beliefs in mental rotation. *Learning and Individual Differences*, 16, 369-377.
- Mohler, J. L. (2008). A review of spatial ability research. *Engineering Design Graphics Journal*, 72, 19-30.
- Moreau, D., Clerc, J., Mansy-Dannay, A. & Guerrien, A. (2012). Enhancing spatial ability through sport practice. *Journal of Individual Differences*, 33, 83-88.

- Nash, S. C. (1981). Sex role as a mediator of intellectual functioning. In M. A. Wittig & A. C. Petersen (Eds.), *Sex-related differences in cognitive functioning: Developmental issues* (pp. 263-302). New York: Academic Press.
- Neuburger, S., Jansen, P., Heil, M. & Quaiser-Pohl, C. (2012). A threat in the classroom: Gender stereotype activation and mental-rotation performance in elementary-school children. *Zeitschrift für Psychologie*, *220*, 61-69.
- Neuville, E. & Croizet, J.-C. (2007). Can salience of gender identity impair math performance among 7-8 years old girls? The moderating role of task difficulty. *European Journal of Psychology of Education*, *22*, 307-316.
- Newcombe, N., Bandura, M. M. & Taylor, D. G. (1983). Sex differences in spatial ability and spatial activities. *Sex Roles*, *9*, 377-386.
- Nguyen, H.-H. D. & Ryan, A. M. (2008). Does stereotype threat affect test performance of minorities and women? A meta-analysis of experimental evidence. *Journal of Applied Psychology*, *93*, 1314-1334.
- Osborne, J. W. (2001). Testing stereotype threat: Does anxiety explain race and sex differences in achievement? *Contemporary Educational Psychology*, *26*, 291-310.
- Peters, M. (2005). Sex differences and the factor of time in solving Vandenberg and Kuse mental rotation problems. *Brain and Cognition*, *57*, 176-184.
- Peters, M., Laeng, B., Latham, K., Jackson, M., Zaiyouna, R. & Richardson, C. (1995). A redrawn Vandenberg and Kuse mental rotations test: Different versions and factors that affect performance. *Brain and Cognition*, *28*, 39-58.
- Peters, M., Manning, J. T. & Reimers, S. (2007). The effects of sex, sexual orientation, and digit ratio (2D:4D) on mental rotation performance. *Archives of Sexual Behavior*, *36*, 251-260.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1956). *The child's conception of space* (F. J. Langdon & J. L. Lunzer, Trans.). New York: Norton. (Original erschienen 1948 als *La représentation de l'espace chez l'enfant*)

- Puts, D. A., Cárdenas, R. A., Bailey, D. H., Burriss, R. P., Jordan, C. L. & Breedlove, S. M. (2010). Salivary testosterone does not predict mental rotation performance in men or women. *Hormones and Behavior*, 58, 282-289.
- Puts, D. A., McDaniel, M. A., Jordan, C. L. & Breedlove, S. M. (2008). Spatial ability and prenatal androgens: Meta-analyses of congenital adrenal hyperplasia and digit ratio (2D:4D) studies. *Archives of Sexual Behavior*, 37, 100-111.
- Quaiser-Pohl, C. (1998). *Die Fähigkeit zur räumlichen Vorstellung: Zur Bedeutung von kognitiven und motivationalen Faktoren für geschlechtsspezifische Unterschiede*. Münster: Waxmann.
- Quaiser-Pohl, C., Geiser, C. & Lehmann, W. (2006). The relationship between computer-game preference, gender, and mental-rotation ability. *Personality and Individual Differences*, 40, 609-619.
- Quaiser-Pohl, C., Lehmann, W. & Schirra, J. R. J. (2001). Sind Studentinnen der Computervisualistik besonders gut in der Raumvorstellung: Psychologische Aspekte bei der Wahl eines Studienfaches. *FIfF-Kommunikation*, 18, 42-46.
- Reilly, D. & Neumann, D. L. (2013). Gender-role differences in spatial ability: A meta-analytic review. *Sex roles*, 68, 521-535.
- Rilea, S. L., Roskos-Ewoldsen, B. & Boles, D. (2004). Sex differences in spatial ability: A lateralization of function approach. *Brain and Cognition*, 56, 332-343.
- Robert, M. & Héroux, G. (2004). Visuo-spatial play experience: Forerunner of visuo-spatial achievement in preadolescent and adolescent boys and girls? *Infant and Child Development*, 13, 49-78.
- Rydell, R. J., McConnell, A. R. & Beilock, S. L. (2009). Multiple social identities and stereotype threat: Imbalance, accessibility, and working memory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 96, 949-966.
- Sander, E. & Quaiser-Pohl, C. (2010). Geschlechtsspezifische Sozialisationseinflüsse auf die mentale Rotation: Eine Untersuchung mit Studierenden der Computervisualistik und nicht-technischer Fächer in Ost- und Westdeutschland. In C. Quaiser-Pohl & M. Endepohls-Ulpe (Hrsg.), *Bildungsprozesse im MINT-Bereich: Interesse, Partizipation und Leistungen von Mädchen und Jungen* (S. 65-74). Münster: Waxmann.

- Sanders, G., Bereczkei, T., Csatho, A. & Manning, J. (2005). The ratio of the 2nd to 4th finger length predicts spatial ability in men but not women. *Cortex*, 41, 789-795.
- Schmader, T. & Johns, M. (2003). Converging evidence that stereotype threat reduces working memory capacity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 440-452.
- Schneider-Düker, M. & Kohler, A. (1988). Die Erfassung von Geschlechtsrollen: Ergebnisse zur deutschen Neukonstruktion des Bem Sex-Role Inventory. *Diagnostica*, 34, 256-270.
- Schönfeld (2008). *Alters- und Geschlechtsdifferenzen in der Raumkognition - auch eine Frage der Lösungsstrategien*. Unveröffentlichte Dissertation, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.
- Sekaquaptewa, D. & Thompson, M. (2003). Solo status, stereotype threat, and performance expectancies: Their effects on women's performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 39, 68-74.
- Seurinck, R., Vingerhoets, G., de Lange, F. P. & Achten, E. (2004). Does egocentric mental rotation elicit sex differences? *Neuroimage*, 23, 1440-1449.
- Shih, M., Pittinsky, T. L. & Ambady, N. (1999). Stereotype susceptibility: Identity salience and shifts in quantitative performance. *Psychological Science*, 10, 80-83.
- Smith, J. L. (2004). Understanding the process of stereotype threat: A review of mediational variables and new performance goal directions. *Educational Psychology Review*, 16, 177-206.
- Smith, J. L. & White, P. H. (2002). An examination of implicitly activated, explicitly activated, and nullified stereotypes on mathematical performance: It's not just a woman's issue. *Sex Roles*, 47, 179-191.
- Spencer, S. J., Steele, C. M. & Quinn, D. M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35, 4-28.
- Stafford, R. E. (1961). Sex differences in spatial visualization as evidence of sex-linked inheritance. *Perceptual and Motor Skills*, 13, 428.

- Stamm, M. (2006). Hoch begabte Lehrlinge: eine soziale Tatsache? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 9, 127-139.
- STATISTIK AUSTRIA (2012). *Schulbesuch 2011/12 der Schülerinnen und Schüler, die im Schuljahr 2010/11 die Eintrittsstufen maturaführender Schulen besucht haben*. Zugriff am 29.10.2013 unter http://www.statistik.at/web_de/static/ausbildungsverlauf_der_schuelerinnen_und_schueler_200607_in_eintrittsstufe_055451.pdf
- Steele, C. M. (1997). A threat in the air: How stereotypes shape intellectual identity and performance. *American Psychologist*, 52, 613-629.
- Steele, C. M. & Aronson, J. (1995). Stereotype threat and the intellectual test performance of African Americans. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69, 697-711.
- Stricker, L. J. & Ward, W. C. (2004). Stereotype threat, inquiring about test takers' ethnicity and gender, and standardized test performance. *Journal of Applied Social Psychology*, 34, 665-693.
- Terlecki, M. S. & Newcombe, N. S. (2005). How important is the digital divide? The relation of computer and videogame usage to gender differences in mental rotation ability. *Sex Roles*, 53, 433-441.
- 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.
- Thurstone, L. L. (1950). *Some primary abilities in visual thinking (Psychometric Laboratory Research Report No. 59)*. Chicago: University of Chicago.
- Troche, S. J. & Rammsayer, T. H. (2011). Eine Revision des deutschsprachigen Bem Sex-Role Inventory. *Klinische Diagnostik und Evaluation*, 4, 262-283.
- Tzuriel, D. & Egozi, G. (2010). Gender differences in spatial ability of young children: The effects of training and processing strategies. *Child Development*, 81, 1417-1430.
- van Anders, S. M. & Hampson, E. (2005). Testing the prenatal androgen hypothesis: Measuring digit ratios, sexual orientation and spatial abilities in adults. *Hormones and Behavior*, 47, 92-98.

- Vandenberg, S. G. & Kuse, A. R. (1978). Mental rotations, a group test of three-dimensional spatial visualisation. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 599-604.
- Voyer, D. (2011). Time limits and gender differences on paper-and-pencil tests of mental rotation: a meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, 18, 267-277.
- Voyer, D., Nolan, C. & Voyer, S. (2000). The relation between experience and spatial performance in men and women. *Sex Roles*, 43, 891-915.
- Voyer, D., Rodgers, M. A. & McCormick, P. A. (2004). Timing conditions and the magnitude of gender differences on the Mental Rotations Test. *Memory and Cognition*, 32, 72-82.
- Voyer, D. & Sullivan, A. (2003). The relation between spatial and mathematical abilities: Potential factors underlying suppression. *International Journal of Psychology*, 38, 11-23.
- 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.
- Walton, G. M. & Cohen, G. L. (2003). Stereotype Lift. *Journal of Experimental Social Psychology*, 39, 456-467.
- Wechsler D. (1974). *Manual for the Wechsler Intelligence Scale for Children, revised*. New York: Psychological Corporation.
- Weiß, R. H. (2006). *Grundintelligenztest Skala 2 – Revision (CFT 20-R)*. Göttingen: Hogrefe.
- Witkin, H. A. (1950). Individual differences in ease of perception of embedded figures. *Journal of Personality*, 19, 1-15.
- Witkin, H. A. & Asch, S. E. (1948). Studies in space orientation, IV: Further experiments on perception of the upright with displaced visual fields. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 762-782.
- Wolfgang, C. H., Stannard, L. L. & Jones, I. (2001). Block play performance among preschoolers as a predictor of later school achievement in mathematics. *Journal of Research in Childhood Education*, 15, 173-180.

Anhang A – Zusammenfassung

Die Stereotype Threat Theorie liefert einen wichtigen Ansatz zur Klärung von Geschlechtsunterschieden in Raumvorstellungstests zugunsten der Männer. Sie besagt, dass eine hervorgerufene Befürchtung, ein negatives Stereotyp über die eigene Gruppe bestätigen zu können, die Leistungen in einem Fähigkeitsbereich negativ beeinflussen kann. Anlehnend an diese Theorie wurden durch Aktivierung zweier sozialer Identitäten Auswirkungen stereotyper Annahmen auf die Bearbeitung von Raumvorstellungsaufgaben untersucht. 253 Jugendlichen aus der 10. bis 12. Schulstufe zweier Gymnasien wurde vor der Bearbeitung einer modifizierten Version des Mental Rotations Tests entweder mitgeteilt, dass die Ergebnisse von Frauen und Männern miteinander verglichen werden oder dass die Ergebnisse von Jugendlichen eines Gymnasiums und Jugendlichen einer Berufsschule miteinander verglichen werden.

Ausgegangen wurde davon, dass weibliche Schüler in der Schultyp aktivierenden Gruppe aufgrund des positiv besetzten Stereotyps „Gymnasiasten sind besser“ bessere Leistungen erbringen als weibliche Schüler in der Geschlecht aktivierenden Gruppe, während bei den männlichen Schülern keine Leistungsdifferenzen zu beobachten sein sollten. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass weibliche Schüler in beiden Bedingungen gleich gute Leistungen erbrachten. Männliche Schüler der Gruppe „Schultyp“ schnitten hingegen signifikant besser ab als männliche Schüler der Gruppe „Geschlecht“. Zudem berichteten diejenigen der Gruppe „Schultyp“ unabhängig vom Geschlecht über bessere Konzentration, größeres Interesse und mehr Bemühen beim Lösen der Aufgaben. Zusätzlich konnten Geschlechtsunterschiede in der Raumvorstellungsleistung an sich, im selbstberichteten Bearbeitungsvorgehen, in der Strategieranwendung und in der Bearbeitungsgeschwindigkeit festgestellt werden. Die bei den Frauen weniger stark vorhandene Annahme, Jugendliche eines Gymnasiums hätten ein besseres Raumvorstellungsvermögen als Lehrlinge, könnte für das Ausbleiben einer Leistungssteigerung in der Gruppe „Schultyp“ verantwortlich sein.

Anhang A – Abstract

The stereotype threat theory provides an important approach to explain gender differences in spatial ability tests in favor of men. It states that an induced threat to confirm a negative stereotype about one's own group can affect test performance in a negative way. Based on this theory the present study examines the impact of stereotypical assumptions on performance in a spatial ability test by activating two different social identities. Therefore, prior to completing a modified version of the Mental Rotations Test, 253 students in grade 10 to 12 from an academic high school were given instructions, which included either telling them that test performance of men and women will be compared or telling them that test performance of students from an academic high school and students from a vocational school will be compared.

It was assumed that female students will perform better in the condition, where school type was activated, than in the condition, where gender was activated, due to the positive stereotype „academic high school students are better“. whereas male students will perform equally in both conditions. However, results indicate that female students performed equally in both conditions, but male students achieved better results in the condition „school type“ than in the condition „gender“. Additionally both female and male students reported better concentration, greater interest and more effort in the condition „school type“ than in the other condition. Furthermore gender differences were observed in test performance, self-reported performance techniques, solving strategies and time needed for completing the tasks. One reason for the equal test performance of female students in both conditions could be that many of them did not share the assumption that students from an academic high school have better spatial abilities than students of a vocational school.

Anhang B – Abbildungen

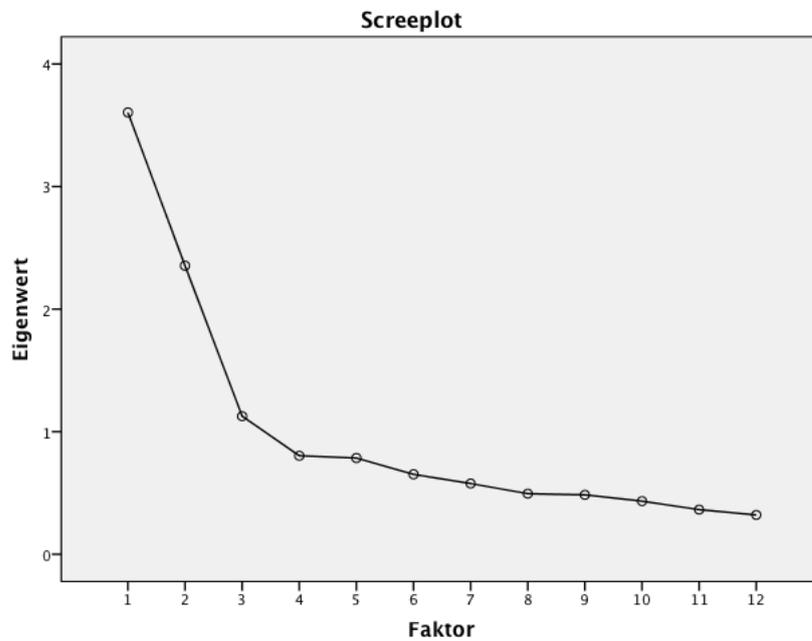


Abbildung B1. Screepplot zur Faktorenanalyse des Fragebogens zur Geschlechtsrollenidentität

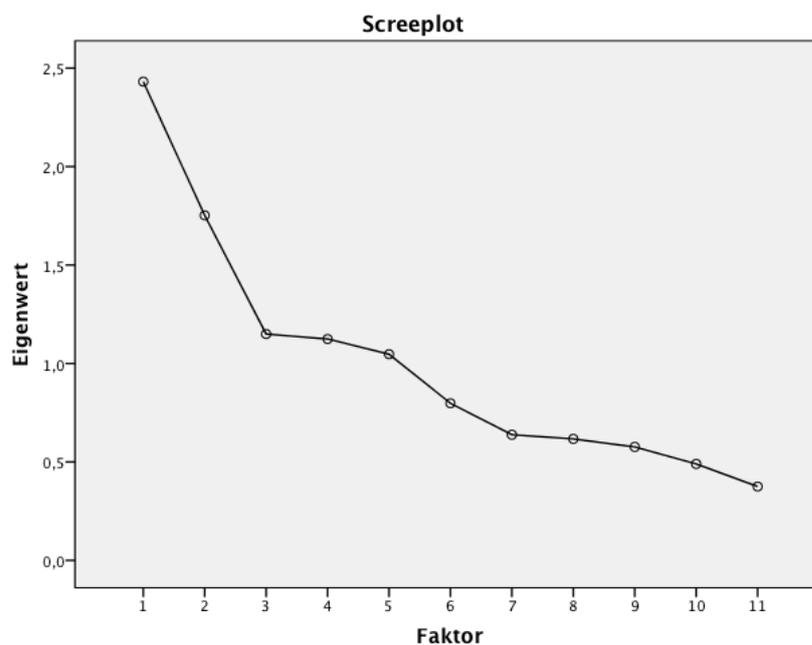


Abbildung B2. Screepplot zur Faktorenanalyse des Fragebogens zur Wichtigkeit einzelner Schulfächer

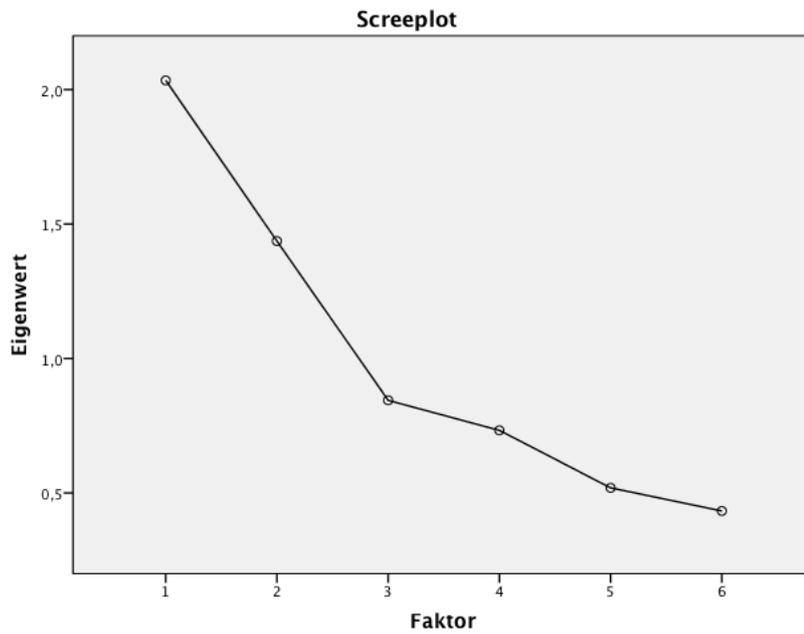


Abbildung B3. Screplot zur Faktorenanalyse des Fragebogens zur Arbeitshaltung

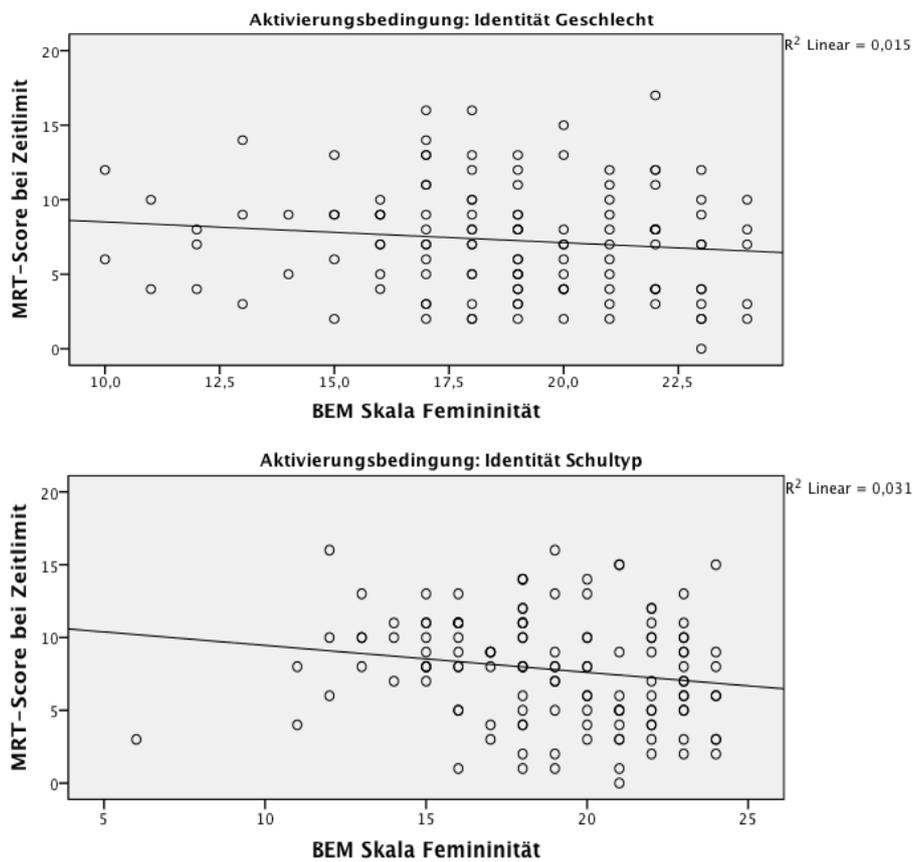


Abbildung B4. Überprüfung der Homogenität der Regressionskoeffizienten für die Aktivierungsbedingungen (MRT Score und Femininität)

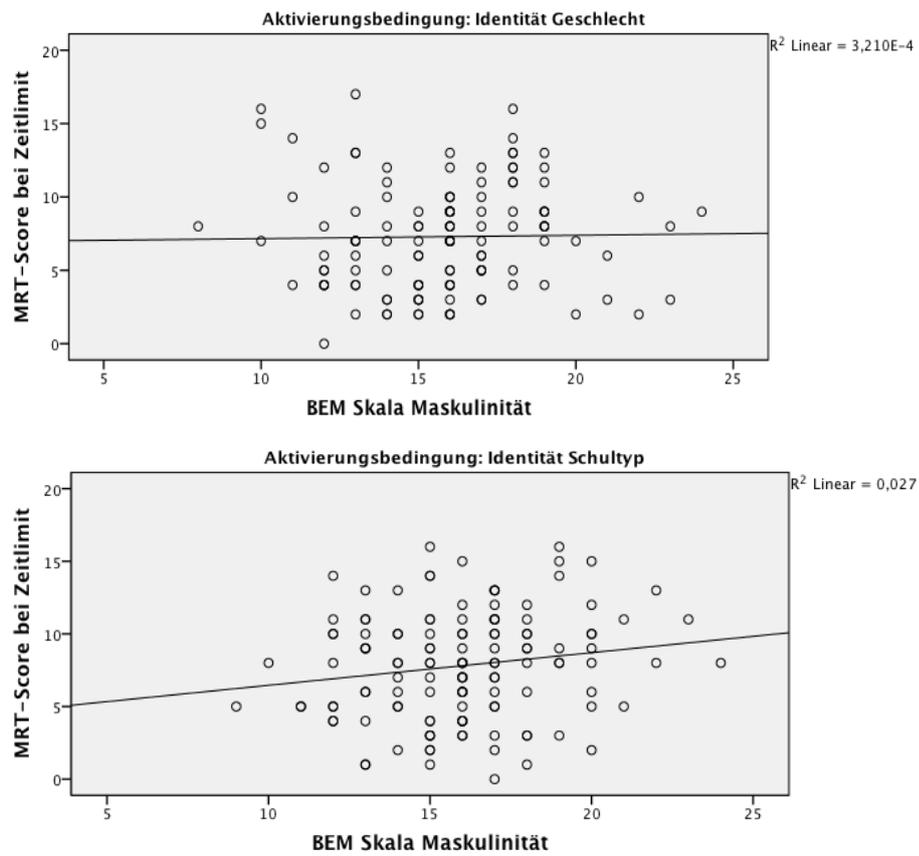


Abbildung B4. Überprüfung der Homogenität der Regressionskoeffizienten für die Aktivierungsbedingungen (MRT Score und Maskulinität)

Anhang C – Tabellen

Tabelle C1. Rotierte Komponentenmatrix der Faktorenanalyse des Fragebogens zur Geschlechtsrollenidentität

	Komponente	
	1	2
Fürsorglich	.81	
Feinfühlig	.80	
Herzlich	.79	
Zärtlich	.78	
Emotional	.63	
Bemühe mich, verletzte Gefühle zu besänftigen	.62	
Trete bestimmt auf		.77
Selbstsicher		.73
Habe Führungseigenschaften		.69
Respekteinflößend		.58
Dominant		.58
Entscheidungsfreudig		.48

Tabelle C2. Verwendete Testitems aus dem MRT Version A, Anordnung der richtigen Antworten und Itemschwierigkeiten getrennt nach Geschlecht ohne Zeitlimit

Item	Item aus Original-MRT	Anordnung richtiger Antworten				Itemschwierigkeiten Frauen	Itemschwierigkeiten Männer
		Figur 1	Figur 2	Figur 3	Figur 4		
01	Item 1		x	x		.66	.82
02	Item 2		x		x	.62	.82
03	Item 5	x	x			.67	.75
04	Item 8	x			x	.85	.93
05	Item 9			x	x	.39	.57
06	Item 10	x		x		.55	.78
07	Item 11	x			x	.54	.75
08	Item 12		x	x		.75	.87
09	Item 13	x	x			.75	.87
10	Item 14			x	x	.68	.81
11	Item 15	x	x			.50	.77
12	Item 16		x		x	.63	.80
13	Item 17	x	x			.35	.62
14	Item 19			x	x	.60	.80
15	Item 20	x		x		.64	.86
16	Item 21		x	x		.66	.76
17	Item 22			x	x	.58	.80
18	Item 24		x		x	.56	.75

Tabelle C3. Itemschwierigkeiten, Itemtrennschärfen und Cronbachs Alpha, wenn Item weglassen, des MRT bei Verwendung des Zeitlimits

	Itemschwierigkeiten	Standardabweichung	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Item 01	.72	0.35	.81
Item 02	.70	0.38	.81
Item 03	.70	0.37	.81
Item 04	.88	0.28	.81
Item 05	.45	0.46	.80
Item 06	.62	0.30	.81
Item 07	.55	0.47	.80
Item 08	.66	0.53	.80
Item 09	.60	0.44	.80
Item 10	.46	0.55	.80
Item 11	.30	0.55	.80
Item 12	.26	0.52	.80
Item 13	.15	0.36	.81
Item 14	.15	0.50	.80
Item 15	.14	0.49	.80
Item 16	.10	0.16	.82
Item 17	.06	0.25	.81
Item 18	.03	0.11	.82

Tabelle C4. Prüfung der NV (K.-S.-Test) und der Homogenität der Varianzen (Levene-Test) des CFT 20-R getrennt nach Geschlecht für beide Aktivierungsbedingungen

Geschlecht	Aktivierungsbedingung		Kolmogorov-Smirnov			Levene-Test	
			Statist.	df	Sig.	F	Sig.
Weiblich	Identität Geschlecht	CFT Score	0.17	74	.000	1.68	.198
	Identität Schultyp	CFT Score	0.15	77	.000		
Männlich	Identität Geschlecht	CFT Score	0.16	50	.003	0.09	.760
	Identität Schultyp	CFT Score	0.22	52	.000		

Tabelle C5. Prüfung der NV (K.-S.-Test) des MRT Scores getrennt nach Geschlecht und Aktivierungsbedingung

Geschlecht	Aktivierungsbedingung		Kolmogorov-Smirnov		
			Statist.	df	Sig.
Weiblich	Identität Geschlecht	MRT Score	0.11	74	.026
	Identität Schultyp	MRT Score	0.11	77	.016
Männlich	Identität Geschlecht	MRT Score	0.11	50	.200
	Identität Schultyp	MRT Score	0.14	52	.016

Tabelle C6. Überprüfung der Unabhängigkeit der Kovariaten Maskulinität und Femininität von den Aktivierungsbedingungen

		Levene-Test		T-Test		
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-seitig)
Femininität	Varianzen sind gleich	1.61	.206	-0.32	251	.753
Maskulinität	Varianzen sind gleich	0.20	.658	-0.59	251	.554

Tabelle C7. Prüfung der NV (K.-S.-Test) des MRT Scores getrennt nach Geschlecht, Aktivierungsbedingung und Maskulinität

Geschlecht	Aktivierungsbedingung	Maskulinität		Kolmog.-Smirn.		
				Stat.	df	Sig.
Weiblich	Identität Geschlecht	Niedrige Maskulinität	MRT Score	0.13	40	.082
		Hohe Maskulinität	MRT Score	0.12	34	.200
	Identität Schultyp	Niedrige Maskulinität	MRT Score	0.15	38	.024
		Hohe Maskulinität	MRT Score	0.09	39	.200
Männlich	Identität Geschlecht	Niedrige Maskulinität	MRT Score	0.13	25	.200
		Hohe Maskulinität	MRT Score	0.12	25	.200
	Identität Schultyp	Niedrige Maskulinität	MRT Score	0.16	23	.143
		Hohe Maskulinität	MRT Score	0.13	29	.200

Tabelle C8. Prüfung der Homogenität der Varianzen (Levene-Test) des MRT Scores für Geschlecht, Aktivierungsbedingung und Maskulinität

F	df1	df2	Sig.
.54	7	245	.807

Tabelle C9. Prüfung der NV (K.-S.-Test) des MRT Scores getrennt nach Geschlecht, Aktivierungsbedingung und Femininität

Geschlecht	Aktivierungsbedingung	Femininität		Kolmog.-Smirn.		
				Stat.	df	Sig.
Weiblich	Identität Geschlecht	Niedrige Femininität	MRT Score	0.13	36	.159
		Hohe Femininität	MRT Score	0.14	38	.051
	Identität Schultyp	Niedrige Femininität	MRT Score	0.13	29	.198
		Hohe Femininität	MRT Score	0.16	48	.004
Männlich	Identität Geschlecht	Niedrige Femininität	MRT Score	0.26	18	.002
		Hohe Femininität	MRT Score	0.16	32	.038
	Identität Schultyp	Niedrige Femininität	MRT Score	0.17	27	.034
		Hohe Femininität	MRT Score	0.11	25	.000

Tabelle C10. Prüfung der Homogenität der Varianzen (Levene-Test) des MRT Scores für Geschlecht, Aktivierungsbedingung und Maskulinität

F	df1	df2	Sig.
1.32	7	245	.242

Tabelle C11. Prüfung der NV (K.-S.-Test) und der Homogenität der Varianzen (Levene-Test) des MRT Scores getrennt nach Geschlecht, Aktivierungsbedingung und Wichtigkeit naturwissenschaftlich-mathematischer Fächer

Ge- schlecht	Aktivierungs- bedingung	Wichtig- keit		K.-S.			Levene-T.	
				Stat.	df	Sig.	F	Sig.
Weiblich	Identität Geschlecht	Niedrige Wichtigkeit	MRT Score	0.14	48	.019	0.95	.471
		Hohe Wichtigkeit	MRT Score	0.13	26	.200		
	Identität Schultyp	Niedrige Wichtigkeit	MRT Score	0.11	59	.068		
		Hohe Wichtigkeit	MRT Score	0.17	18	.163		
Männlich	Identität Geschlecht	Niedrige Wichtigkeit	MRT Score	0.16	26	.101		
		Hohe Wichtigkeit	MRT Score	0.19	24	.030		
	Identität Schultyp	Niedrige Wichtigkeit	MRT Score	0.14	26	.200		
		Hohe Wichtigkeit	MRT Score	0.16	26	.081		

Tabelle C12. Prüfung der NV (K.-S.-Test) und der Homogenität der Varianzen (Levene-Test) des MRT Scores bei Männern getrennt nach Aktivierungsbedingung und Schulzweig

Aktivierungs- bedingung	Schulzweig		Kolmogorov-Smirn.			Levene-Test	
			Stat.	df	Sig.	F	Sig.
Identität Geschlecht	Sprache	MRT Score	0.24	19	.006	1.26	.294
	Natur	MRT Score	0.21	28	.003		
Identität Schultyp	Sprache	MRT Score	0.24	15	.018		
	Natur	MRT Score	0.20	34	.002		

Tabelle C13. ANOVA mit Geschlecht und Aktivierungsbedingung als UV und MRT Score als AV bei Weglassen der Schülerinnen und Schüler aus dem musischen Zweig

	df	F	Sig.
Aktivierungsbedingung	1	2.96	.087
Geschlecht	1	33.06	.000
Wechselwirkung zwischen Aktivierungsbedingung und Geschlecht	1	4.11	.044

Tabelle C14. Post-Hoc Tests nach Gabriel

		Mittlere Differenz	Standardfehler	Sig.
Sprachenzweig Instruktion Geschlecht	Naturzweig Instruktion Geschlecht	-3.73	0.95	.001
	Sprachenzweig Instruktion Schultyp	-2.68	1.11	.099
	Naturzweig Instruktion Schultyp	-4.54	0.92	.000
Naturzweig Instruktion Geschlecht	Sprachenzweig Instruktion Geschlecht	3.73	0.95	.001
	Sprachenzweig Instruktion Schultyp	1.05	1.03	.880
	Naturzweig Instruktion Schultyp	-0.80	0.82	.905
Sprachenzweig Instruktion Schultyp	Sprachenzweig Instruktion Geschlecht	2.68	1,11	.099
	Naturzweig Instruktion Geschlecht	-1.05	1.03	.880
	Naturzweig Instruktion Schultyp	-1.86	0.99	.307
Naturzweig Instruktion Schultyp	Sprachenzweig Instruktion Geschlecht	4.54	0.92	.000
	Naturzweig Instruktion Geschlecht	0.80	0.82	.905
	Sprachenzweig Instruktion Schultyp	1.86	0.99	.307

Tabelle C15. Durchschnittlich benötigte Zeit pro MRT-Aufgabe in Sekunden

	N	Mittelwert in Sekunden	SD
Item 01	253	31.52	14.54
Item 02	253	33.03	17.78
Item 03	253	35.88	20.20
Item 04	253	26.54	13.57
Item 05	253	42.99	25.41
Item 06	253	37.47	22.42
Item 07	253	38.44	19.06
Item 08	253	25.73	13.20
Item 09	253	34.36	19.68
Item 10	253	34.52	23.06
Item 11	253	31.16	17.24
Item 12	253	27.96	16.05
Item 13	253	31.17	25.40
Item 14	253	29.12	15.45
Item 15	253	28.60	16.64
Item 16	253	36.91	25.25
Item17	253	36.62	23.21
Item 18	253	38.43	24.83

Tabelle C16. Prüfung der NV (K.-S.-Test) und der Homogenität der Varianzen (Levene-Test) der MRT Gesamtzeit getrennt nach Geschlecht und Aktivierungsbedingung

Geschlecht	Aktivierungsbedingung		Kolmogorov-Smirnov			Levene-Test	
			Statist.	df	Sig.	F	Sig.
Weiblich	Identität Geschlecht	MRT Gesamtzeit	0.09	74	.200	2.22	.086
	Identität Schultyp	MRT Gesamtzeit	0.09	77	.190		
Männlich	Identität Geschlecht	MRT Gesamtzeit	0.14	50	.014		
	Identität Schultyp	MRT Gesamtzeit	0.14	52	.015		

Tabelle C17. Prüfung der NV (K.-S.-Test) und der Sphärizität (Mauchly-Test) der Itemschwierigkeiten der Antwortgruppen getrennt nach Geschlecht

Geschlecht	Antwortgruppe	Kolmogorov-Smirnov			Mauchly-Test			Greenhouse-Geisser
		Stat.	df	Sig.	Mauchly-W	df	Sig.	
Weiblich	Lösung ab 2. Figur	.22	151	.000	0.95	2	.020	.95
	Lösung ab 3. Figur	.25	151	.000				
	Lösung ab 4. Figur	.19	151	.000				
Männlich	Lösung ab 2. Figur	.37	102	.000	0.95	2	.070	.95
	Lösung ab 3. Figur	.32	102	.000				
	Lösung ab 4. Figur	.29	102	.000				

Tabelle C18. Abhängige ANOVA getrennt nach Geschlecht zur Überprüfung, ob die Itemschwierigkeiten zwischen den drei Antwortgruppen homogen sind

	df	F	Sig.
Weiblich	2	0.27	.765
Männlich	2	0.05	.948

Tabelle C19. Prüfung der NV (K.-S.-Test) und der Sphärizität (Mauchly-Test) der durchschnittlichen Zeit pro Antwortgruppe getrennt nach Geschlecht

Geschlecht	Antwortgruppe	Kolmogorov-Smirnov			Mauchly-Test			Greenhouse-Geisser
		Stat.	df	Sig.	Mauchly-W	df	Sig.	
Weiblich	Lösung ab 2. Figur	.11	151	.000	0.96	2	.06	.96
	Lösung ab 3. Figur	.12	151	.000				
	Lösung ab 4. Figur	.10	151	.001				
Männlich	Lösung ab 2. Figur	.14	102	.000	0.92	2	.02	.93
	Lösung ab 3. Figur	.17	102	.000				
	Lösung ab 4. Figur	.12	102	.001				

Tabelle C20. Abhängige ANOVA mit Antwortgruppe als UV und durchschnittliche Zeit als AV bei denjenigen, die von einer Bearbeitung der Antworten der Reihe nach berichteten

	df	F	Sig.
Weiblich	2	3.26	.040
Männlich	2	2.48	.088

Tabelle C21. Prüfung der NV (K.-S.-Test) und der Homogenität der Varianzen (Levene-Test) des MRT Scores getrennt nach Strategietyp

Strategietyp		Kolmogorov-Smirnov			Levene-Test	
		Stat.	df	Sig.	F	Sig.
Rotierender Typ	MRT Score	0.09	136	.018	2.12	.122
Rotierender und analytischer Typ	MRT Score	0.16	74	.000		
Sich bewegender Typ mit rotierender und/oder analytischer Komponente	MRT Score	0.14	38	.057		

Tabelle C22. Prüfung der NV (K.-S.-Test) und der Homogenität der Varianzen (Levene-Test) des Faktors Arbeitsempfinden getrennt nach Geschlecht und Aktivierungsbedingung

Geschlecht	Aktivierungsbedingung		Kolmogorov-Smirn.			Levene-Test	
			Stat.	df	Sig.	F	Sig.
Weiblich	Identität Geschlecht	Aufgabempfinden	0.12	74	.013	2.93	.034
	Identität Schultyp	Aufgabempfinden	0.12	77	.005		
Männlich	Identität Geschlecht	Aufgabempfinden	0.15	50	.006		
	Identität Schultyp	Aufgabempfinden	0.11	52	.197		

Tabelle C23. Prüfung der NV (K.-S.-Test) und der Homogenität der Varianzen (Levene-Test) des Faktors Engagement getrennt nach Geschlecht und Aktivierungsbedingung

Geschlecht	Aktivierungsbedingung		Kolmogorov-Smirn.			Levene-Test	
			Stat.	df	Sig.	F	Sig.
Weiblich	Identität Geschlecht	Engagement	0.15	74	.000	2.60	.053
	Identität Schultyp	Engagement	0.20	77	.000		
Männlich	Identität Geschlecht	Engagement	0.15	50	.005		
	Identität Schultyp	Engagement	0.20	52	.000		

Tabelle C24. Prüfung der NV (K.-S.-Test) und der Homogenität der Varianzen (Levene-Test) für die Genauigkeit der Selbsteinschätzung getrennt nach Geschlecht

Geschlecht		Kolmogorov-Smirn.			Levene-Test	
		Stat.	df	Sig.	F	Sig.
Weiblich	Genauigkeit der Selbsteinschätzung	0.12	151	.000	4.63	.032
Männlich	Genauigkeit der Selbsteinschätzung	0.10	102	.023		

Tabelle C25. Prüfung der NV (K.-S.-Test) und der Homogenität der Varianzen (Levene-Test) für die Genauigkeit der Selbsteinschätzung getrennt nach Geschlecht und Aktivierungsbedingung

Geschlecht	Aktivierungsbedingung		Kolmogorov-Smirn.			Levene-Test	
			Stat.	df	Sig.	F	Sig.
Weiblich	Identität Geschlecht	Selbsteinschätzung	0.12	74	.017	0.71	.400
	Identität Schultyp	Selbsteinschätzung	0.13	77	.003		
Männlich	Identität Geschlecht	Selbsteinschätzung	0.14	50	.012	0.12	.730
	Identität Schultyp	Selbsteinschätzung	0.08	52	.200		

Tabelle C26. Prüfung der NV (K.-S.-Test) und der Homogenität der Varianzen (Levene-Test) für den MRT-Gesamtscore getrennt nach Geschlecht

Geschlecht		Kolmogorov-Smirnov			Levene-Test	
		Stat.	df	Sig.	F	Sig.
Weiblich	MRT Gesamtscore	0.12	151	.000	7.44	.007
Männlich	MRT Gesamtscore	0.21	102	.000		

Anhang D – Untersuchungsinstrument

Herzlich Willkommen!

Vielen Dank, dass du dir heute die Zeit nimmst, an dieser Untersuchung teilzunehmen.

Die Studie wird im Rahmen meiner Diplomarbeit unter der Betreuung von Ass.-Prof. Dr. Marco Jirasko am psychologischen Institut der Universität Wien durchgeführt. Alle deine Angaben werden dabei absolut **anonym und vertraulich** behandelt.

Die Bearbeitung wird in etwa **45 Minuten** dauern. Bitte lies dir die Anleitung zu den jeweiligen Fragen und Aufgaben gut durch und versuche, **gewissenhaft, aber zügig** zu arbeiten.

Falls du Fragen hast, kannst du dich jederzeit an mich wenden.

Weiter ▶

Umfrage beenden und löschen

Auf dieser Seite findest du eine Liste von Eigenschaften. Beschreibe dich nun bitte anhand dieser Eigenschaften, indem du angibst, wie sehr jede dieser Eigenschaften auf dich zutrifft.

	Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft sehr zu
Habe Führungseigenschaften	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trete bestimmt auf	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bemühe mich, verletzte Gefühle zu besänftigen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Respekteinflößend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Feinfühlig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Herzlich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fürsorglich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Selbstsicher	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entscheidungsfreudig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zärtlich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dominant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emotional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

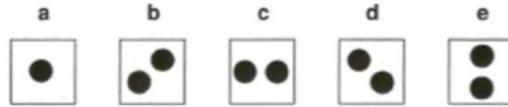
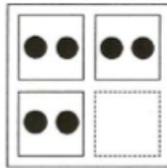
Weiter ▶

Umfrage beenden und löschen

*

Du siehst hier ein großes Quadrat mit drei gemusterten Kästchen. Das vierte rechts unten fehlt. Daneben sind 5 Kästchen (a, b, c, d, e). Deine Aufgabe ist es, das Quadrat zu vervollständigen, indem du rechts das Kästchen findest, das am besten in das leere Kästchen passt.

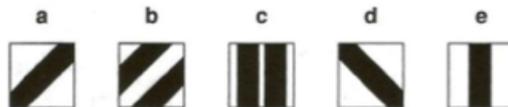
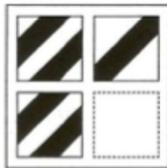
erstes Beispiel



In diesem Beispiel ist c die richtige Lösung.

Versuche nun, die zwei weiteren Übungsbeispiele zu lösen.

zweites Beispiel



a

b

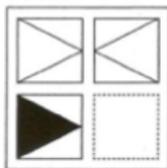
c

d

e

*

drittes Beispiel



a

b

c

d

e

Es folgen nun 15 ähnliche Aufgaben, für die du 3 Minuten Zeit bekommst. Auch hier gilt es, das passende Kästchen zu finden.

Weiter ▶

Umfrage beenden und löschen

Anmerkung: Die Items des CFT 20-R Subtests Matrizen werden hier nicht angezeigt

*

Es folgen nun Fragen zu einzelnen Unterrichtsfächern.

Gib bitte hier an, wie wichtig das jeweilige Fach deiner Meinung nach für dein alltägliches oder zukünftiges Leben ist. Gemeint ist also, welche Bedeutung das Fach für dich über die Schule hinaus hat.

Achtung: Wenn du eines der aufgelisteten Fächer im aktuellen Schuljahr nicht mehr im Unterricht hast, bitte gib an, wie wichtig es für dich war, als du das Schulfach noch hattest. Wenn du das Schulfach noch gar nie in der Schule hattest, wähle bitte "Hatte dieses Fach noch nie".

	Sehr unwichtig	Eher unwichtig	Eher wichtig	Sehr wichtig	Hatte dieses Fach noch nie
Mathematik	<input type="radio"/>				
Deutsch	<input type="radio"/>				
Physik	<input type="radio"/>				
Geografie und Wirtschaftskunde	<input type="radio"/>				
Biologie	<input type="radio"/>				
Darstellende Geometrie/ Geometrisches Zeichnen	<input type="radio"/>				
Englisch	<input type="radio"/>				
Chemie	<input type="radio"/>				
Französisch/ Italienisch	<input type="radio"/>				
Latein	<input type="radio"/>				
Geschichte und Sozialkunde	<input type="radio"/>				

Weiter ▶

Umfrage beenden und löschen

Aktivierungsbedingung „Identität Geschlecht“

Im Folgenden sind nun Aufgaben zu bearbeiten, bei denen das Raumvorstellungsvermögen eine wichtige Rolle spielt.

Die Bearbeitung dieser Aufgaben soll Informationen darüber liefern, ob sich männliche und weibliche Schüler beim Lösen solcher Aufgaben tatsächlich voneinander unterscheiden. Bitte gib nun an, ob du männlich oder weiblich bist.

Ich bin männlich

Ich bin weiblich

Weiter ▶

Umfrage beenden und löschen

Aktivierungsbedingung „Identität Schultyp“

Im Folgenden sind nun Aufgaben zu bearbeiten, bei denen das Raumvorstellungsvermögen eine wichtige Rolle spielt.

Die Bearbeitung dieser Aufgaben soll Informationen darüber liefern, ob sich Jugendliche, die ein Gymnasium besuchen und Lehrlinge, die eine Berufsschule besuchen beim Lösen solcher Aufgaben tatsächlich voneinander unterscheiden. Bitte gib nun an, ob du Gymnasiast oder Berufsschüler bist.

Ich bin Gymnasiast

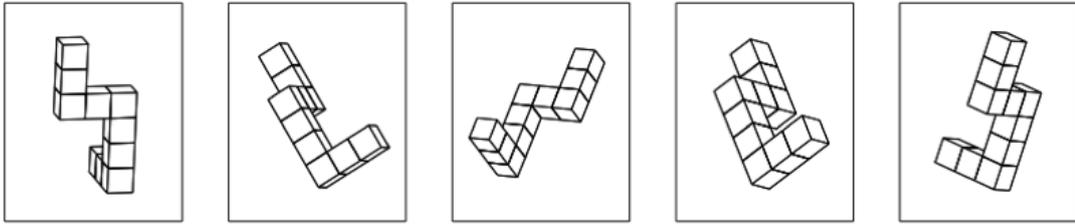
Ich bin Berufsschüler

Weiter ▶

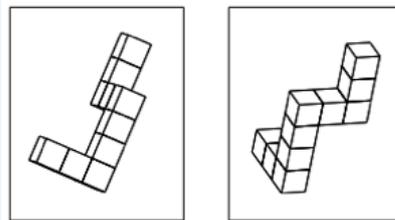
Umfrage beenden und löschen

Bevor du die Aufgaben bearbeitest, wird dir zunächst hier erklärt, wie diese funktionieren.

Sieh dir bitte die folgenden fünf Figuren an:



Bei genauerem Betrachten wird deutlich, dass es sich bei allen Bildern um dieselbe Figur handelt, die aus verschiedenen Blickwinkeln gezeigt wird.

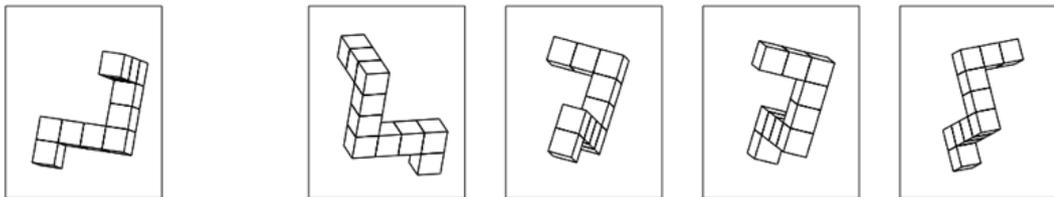


Hier sind zwei Bilder einer neuen Figur. Weder die eine noch die andere Figur lässt sich so drehen, dass sie sich mit einer der fünf obigen Figuren deckt.

Schau dir nun Figur 1 links unten an:

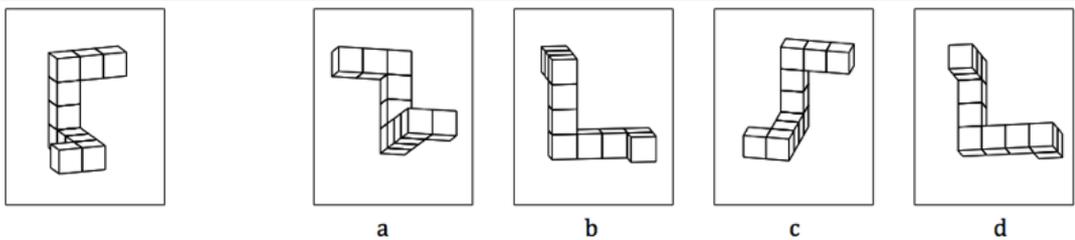
Von den vier Figuren rechts sind zwei identisch mit Figur 1. Und zwei sind es nicht. Versuche nun, die zwei identischen Figuren zu finden.

1.



LÖSUNG: Die erste und die dritte Figur stimmen mit der linken Zielfigur überein.

Bevor du nun mit den Aufgaben startest, folgt noch ein weiteres Beispiel. Wie zuvor sind rechts zwei Figuren, die mit der Zielfigur links identisch sind. Wähle unter den gegebenen Antworten (a, b, c, d) die beiden Antworten aus, die deiner Meinung nach richtig sind. Du kannst deine Auswahl wieder rückgängig machen, indem du ein weiteres Mal auf das Feld klickst.



a

b

c

d

Weiter ▶

Umfrage beenden und löschen

Die richtige Lösung hast du gefunden, wenn du die Antworten b und c ausgewählt hast.

Es folgen nun 18 Aufgaben dieser Art. Bitte beachte, dass dabei immer zwei Figuren mit der Zielfigur links identisch sind. Eine Aufgabe gilt nur dann als richtig gelöst, wenn beide richtigen Figuren gefunden wurden.

Wenn du eine Aufgabe nicht beantworten kannst, klicke einfach auf "Weiter". Du kannst dann jedoch nicht mehr zu dieser Aufgabe zurückkehren.

Weiter ▶

Umfrage beenden und löschen

Anmerkung: Die Aufgaben des MRT werden hier nicht angezeigt

*

Du hast nun alle 18 Aufgaben fertig bearbeitet. Nun würde ich von dir gerne wissen, welche Strategien du zum Lösen dieser Aufgaben angewandt hast. Dabei kann es sein, dass man eine einzige Strategie, aber auch eine Mischung aus mehreren Strategien benutzt hat. Gib bitte bei jeder der vier folgenden Aussagen an, ob und wenn ja, wie häufig du die jeweilige Strategie beim Lösen der Aufgaben verwendet hast.

	Nein, bei keiner Aufgabe	Ja, aber nur bei wenigen Aufgaben	Ja, bei vielen, aber nicht bei allen Aufgaben	Ja, bei allen Aufgaben
Beim Vergleich der Figuren habe ich die ganze Figur in Gedanken drehen lassen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beim Vergleich der Figuren habe ich nur einen Teil der Figur in Gedanken drehen lassen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich habe mich selbst in der Vorstellung um die Figur herum bewegt bzw. neue Ansichten eingenommen, die Figur blieb fest	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich habe mir die Schritte in Worten durchgedacht (z. B. 3 Würfel hoch und 2 Würfel nach rechts)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Weiter ▶](#)
[Umfrage beenden und löschen](#)

Anhang D: Untersuchungsinstrument

Auf den nächsten zwei Seiten folgen nun vier Paare gegensätzlich formulierter Aussagen. Bitte gib hier für jedes einzelne Paar an, welcher Aussage du eher zustimmst und wie stark du dabei dieser Aussage zustimmst. Die Pfeile geben dabei die Richtung an, d. h. ob du eher der linken oder eher der rechten Aussage zustimmst.

Achtung: Es ist wichtig, dass du dir zuerst beide gegenüberliegenden Aussagen genau durchliest, bevor du eine Antwort gibst.

	ausschließlich <<<	mehrheitlich <<	ein wenig mehr <	ein wenig mehr >	mehrheitlich >>	ausschließlich >>>	
Ich ging die Lösungsfiguren der Reihe nach durch (d. h. ich ging zuerst die erste Figur, dann die zweite Figur usw. durch)	<input type="radio"/>	Ich ging die Lösungsfiguren nicht der Reihe nach durch, sondern bearbeitete sie in zufälliger Reihenfolge					
Ich verglich jede der vier Lösungsfiguren mit der Zielfigur, auch dann, wenn ich schon zwei mögliche Lösungen gefunden hatte	<input type="radio"/>	Sobald ich die zwei richtigen Figuren gefunden hatte, ging ich sofort zur nächsten Aufgabe weiter, ohne die Antworten anhand der restlichen Figuren noch einmal zu kontrollieren					

Weiter ▶

Umfrage beenden und löschen

*

	ausschließlich <<<	mehrheitlich <<	ein wenig mehr <	ein wenig mehr >	mehrheitlich >>	ausschließlich >>>	
Ich verglich die Lösungsfiguren nur mit der Zielfigur	<input type="radio"/>	Ich verglich die Lösungsfiguren nicht nur mit der Zielfigur sondern auch untereinander					
Ich legte den Schwerpunkt auf die richtige Lösung der Aufgaben, nicht darauf, schnell zu sein	<input type="radio"/>	Ich legte den Schwerpunkt darauf, schnell zu sein, nicht darauf, absolut sicher zu sein					

Weiter ▶

Umfrage beenden und löschen

*
Wie würdest du deine Arbeitsweise während des Lösens der Aufgaben beschreiben? Wähle bitte für jedes der sechs gegensätzlichen Paare eine Antwort aus. Die Pfeile geben dabei jeweils die Richtung und die Intensität an.

	<<<	<<	<	>	>>	>>>	
konzentriert	<input type="radio"/>	unkonzentriert					
langsam	<input type="radio"/>	schnell					
nicht interessiert	<input type="radio"/>	interessiert					
motiviert	<input type="radio"/>	unmotiviert					
überfordert	<input type="radio"/>	unterfordert					
wenig bemüht	<input type="radio"/>	sehr bemüht					

*
Gib hier bitte an, wie sehr die folgenden zwei Aussagen zutreffen.

	Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft voll zu
Ich hatte Spaß an der Bearbeitung der Aufgaben	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Bearbeitung der Aufgaben fiel mir schwer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich habe hin und wieder geraten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

*
Wie viele der 18 Aufgaben glaubst du, richtig gelöst zu haben?
Jede Antwort darf höchstens 18 sein.

In diesem Feld sind nur numerische Werte erlaubt

Auch hier sind wieder gegensätzlich formulierte Aussagen einander gegenübergestellt. Da die meisten Menschen bestimmte Vermutungen hinsichtlich der Fähigkeit zur Raumvorstellung haben, ist es auch bei dieser Untersuchung von Interesse, Einstellungen diesbezüglich zu dokumentieren. Bitte gib pro Aussagenpaar jeweils an, welcher Aussage du eher zustimmst und wie stark diese Zustimmung ist.

	<<<	<<	<	>	>>	>>>	
Ich glaube, dass Jugendlichen, die ein Gymnasium besuchen, die Bearbeitung von Raumvorstellungsaufgaben leichter fällt als Lehrlingen	<input type="radio"/>	Ich glaube, dass Lehrlingen die Bearbeitung von Raumvorstellungsaufgaben leichter fällt als Jugendlichen, die ein Gymnasium besuchen					
Ich glaube, dass Mädchen die Bearbeitung solcher Aufgaben leichter fällt als Burschen	<input type="radio"/>	Ich glaube, dass Burschen die Bearbeitung von Raumvorstellungsaufgaben leichter fällt als Mädchen					
Ich glaube, Mädchen besitzen ein besseres Raumvorstellungsvermögen als Burschen	<input type="radio"/>	Ich glaube, Burschen besitzen ein besseres Raumvorstellungsvermögen als Mädchen					
Ich glaube, Jugendliche, die ein Gymnasium besuchen, besitzen ein besseres Raumvorstellungsvermögen als Lehrlinge	<input type="radio"/>	Ich glaube, Lehrlinge besitzen ein besseres Raumvorstellungsvermögen als Jugendliche, die ein Gymnasium besuchen					

Weiter ▶

Umfrage beenden und löschen

Nun hast du es fast geschafft. Zum Abschluss folgen noch ein paar Fragen zu deiner Person.

Alter:

Bitte auswählen.. ▾

Geschlecht:

Weiblich Männlich

Schulzweig:

Gymnasium mit sprachlichem Schwerpunkt
 Realgymnasium mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt
 Realgymnasium mit musikischem Schwerpunkt
 Berufsschule

Hast oder hattest du "Darstellende Geometrie" als Unterrichtsfach?

Ja Nein

Hast oder hattest du "Geometrisches Zeichnen" als Unterrichtsfach?

Ja Nein

Klasse:

6. Klasse
 7. Klasse
 8. Klasse

Absenden Umfrage beenden und löschen

Fertig – Herzlichen Dank!

Die Untersuchung ist nun beendet. Danke, dass du dir die Zeit für die Teilnahme genommen hast.

Wenn du über die Ergebnisse dieser Studie informiert werden willst, kannst du gerne deine E-Mail Adresse auf einen Zettel schreiben und mir am Ende der Stunde abgeben. Du bekommst dann nach Abschluss meiner Diplomarbeit (voraussichtlich im Frühjahr 2014) eine Zusammenfassung zugesendet.

Wenn du noch Fragen hast, kannst du dich noch gerne an mich wenden.

Damit dir in der übrigen Zeit bis zum Ende der Stunde nicht langweilig wird, kannst du nun dein räumliches Vorstellungsvermögen mit einer Runde Tetris trainieren ;-) Klicke dazu auf den unten angeführten Link.

(Sollte der Link nicht funktionieren, bleibe bitte trotzdem bis zur Pausenglocke sitzen, um deine Mitschüler nicht zu stören – du kannst in der Zwischenzeit zum Beispiel im Internet surfen)

<http://codeincomplete.com/projects/tetris/>

Anhang E – Lebenslauf

Persönliche Daten

Name	Vera Hörzer
Geburtsdatum	21.08.1989
Geburtsort	Rottenmann
Staatsangehörigkeit	Österreich

Schulbildung

Seit 10/2008	Diplomstudium Psychologie an der Universität Wien
10/2007 – 09/2008	Bakkalaureatsstudium Ernährungswissenschaften an der Universität Wien
09/1999 – 07/2007	Stiftsgymnasium Admont
09/1995 – 07/1999	Volksschule Admont

Berufserfahrung

Seit 06/2013	Projektmitarbeit bei Fonds Soziales Wien
03/2013 – 04/2013	Praktikum im Zentrum für Seelische Gesundheit Leopoldau
11/2012 – 01/2013	Studienassistentz am Institut für Angewandte Psychologie: Gesundheit, Entwicklung und Förderung
09/2012 – 12/2012	Praktikum in der Praxis für Neurorehabilitation Märzstraße
07/2011 – 08/2011	Volontariat bei Jugend am Werk
08/2010 – 12/2010	Projektleitung für Marktforschung bei Qidenus Technologies