

Aus dem Institut für Immunologie der Universitätsmedizin Rostock

Direktorin (k): Prof. Dr. med. B. Müller-Hilke

# Exekutive Funktionen und Leistungsmotivation als Prädiktoren für den akademischen Erfolg im Humanmedizinstudium

Inauguraldissertation

zur

Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Medizin

der Universitätsmedizin Rostock



vorgelegt von

Sabrina Kaufmann, geb. Steinberg

geb. am 01.06.1988 in Wismar

aus Rostock

Rostock, 2021

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Emil C. Reisinger

Gutachter:

1. Gutachter: Prof. B. Müller-Hilke, Universitätsmedizin Rostock Institut für Immunologie
2. Gutachter: Prof. P. Kropp, Universitätsmedizin Rostock Institut für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie
3. Gutachter: Prof. W. Hampe, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf Institut für Biochemie und Molekulare Zellbiologie

Jahr der Einreichung: 2021

Jahr der Verteidigung: 2022

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Abkürzungsverzeichnis .....	III
Tabellenverzeichnis .....	IV
Abbildungsverzeichnis .....	V
Zusammenfassung .....	1
1 Einleitung .....	2
2 Theoretischer Hintergrund .....	4
2.1 Humanmedizinstudium .....	4
2.1.1 Zulassung .....	4
2.1.2 Dauer und Struktur .....	5
2.2 Exekutive Funktionen .....	6
2.2.1 Definition .....	6
2.2.2 Theorien und Konzepte .....	7
2.2.2.1 Arbeitsgedächtnismodelle .....	7
2.2.2.2 Supervisory Attentional System (SAS) .....	8
2.2.2.3 Unity and Diversity-Modell .....	8
2.2.3 Problematik der Erfassung exekutiver Funktionen .....	10
2.2.4 Zusammenhang zu Leistung und Erfolg .....	11
2.3 Leistungsmotivation .....	12
2.3.1 Definition .....	12
2.3.2 Theorien und Konzepte .....	12
2.3.3 Erhebungsverfahren .....	14
2.3.4 Zusammenhang zu Leistung und Erfolg .....	15
3 Zielsetzung .....	18
4 Studienkollektiv und Methoden .....	19
4.1 Rekrutierung und Auswahl der Studienteilnehmer .....	19
4.2 Datenerhebung .....	20
4.2.1 Exekutive Funktionen .....	20
4.2.1.1 Turm von London-Test .....	20
4.2.1.2 Regensburger Wortflüssigkeits-Test .....	21
4.2.1.3 Zahlen-Verbindungs-Test .....	22

---

4.2.2	Leistungsmotivation: Leistungsmotivationsinventar .....	23
4.3	Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung (M1-Examen).....	25
4.4	Zeitpunkt und Ablauf der Messungen .....	26
4.5	Statistische Datenanalyse .....	26
5	Ergebnisse.....	28
5.1	Die Mehrheit unseres Studienkollektivs war weiblich und akademisch erfolgreich.....	28
5.2	Der semantische Kategorienwechsel sagt ein Bestehen des M1-Examens voraus.....	29
5.3	Unsere Studienteilnehmer zeigten eine ausgeprägte Fähigkeit zum Updating und Monitoring .....	31
5.4	Die Planungs- und Problemlösefähigkeit scheint keinen Einfluss auf das M1- Examens-Outcome zu besitzen .....	32
5.5	Akademisch erfolgreiche Studierende zeigten höhere Ausprägungen in den LMI-Dimensionen kompensatorische Anstrengung und Engagement .....	33
6	Diskussion .....	35
7	Schlussfolgerung .....	43
8	Thesen .....	44
	Literaturverzeichnis .....	45
	Anhang 1: Auswertungs-/Übungsbogen, ZVT.....	58
	Anhang 2: Zahlenmatrize A, ZVT.....	59
	Anhang 3: Zahlenmatrize B, ZVT.....	60
	Anhang 4: Zahlenmatrize C, ZVT .....	61
	Anhang 5: Zahlenmatrize D, ZVT .....	62
	Anhang 6: Testanweisung, LMI-K.....	63
	Anhang 7: Item 1-18, LMI-K.....	64
	Anhang 8: Item 19-30, LMI-K.....	65
	Danksagung .....	66
	Lebenslauf.....	67
	Eidesstattliche Erklärung .....	69

## Abkürzungsverzeichnis

CST	Concept Shifting Test
IQA	Interquartilsabstand
LMI	Leistungsmotivationsinventar
LMI-K	Leistungsmotivationsinventar-Kurzform
M1-Examen	Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
MMI	Multiple Mini Interviews
RWT	Regensburger Wortflüssigkeits-Test
SJT	Situational Judgement Test
TL-D	Turm von London
TMT-B	Trail Making Test B
ZVT	Zahlen-Verbindungs-Test

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Paradigmen der RWT-Untertests .....	22
Tabelle 2: Dimensionen des Leistungsmotivationsinventars und ihre Beschreibung .....	24
Tabelle 3: Übersicht über die erreichten Prozentrangwerte im RWT .....	30
Tabelle 4: Odds Ratios der binär logistischen Regressionsanalyse .....	31
Tabelle 5: Erreichte Prozentrangwerte in den LMI-Dimensionen differenziert nach M1- Examens-Outcome .....	34

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Struktur des Humanmedizinstudiums.....	5
Abbildung 2: Struktur der exekutiven Funktionen.....	10
Abbildung 3: Turm von London-Test – Modellskizze.....	21
Abbildung 4: Zeitstrahl Studienablauf .....	26
Abbildung 5: M1-Examens-Outcome differenziert nach Geschlecht .....	28
Abbildung 6: Unterschiede zwischen akademisch erfolgreichen und akademisch weniger erfolgreichen Studierenden in den erreichten Prozentrangwerten. ....	32

## Zusammenfassung

Der Zulassungsprozess zum Humanmedizinstudium unterliegt in den letzten Jahren entscheidenden Veränderungen. So mehrten sich in der Vergangenheit die Forderungen nach mehr Diversität unter Humanmedizinstudierenden und einer verstärkten Implementierung nicht-akademischer Kriterien mit dem Fokus auf z. B. fachspezifische Kompetenzen. Als Folge dessen greifen seit dem Sommersemester 2020 die Beschlüsse der Ständigen Kultusministerkonferenz 2018, welche für die einzelnen Auswahlverfahren den vermehrten Einsatz schulnotenunabhängige Auswahlkriterien vorsehen. Für die Umsetzung einer einheitlichen Best Practice bedarf es jedoch der Entwicklung und Anwendung von evidenzbasierten und standardisierten Auswahlverfahren. Vor diesem Hintergrund untersuchte die vorliegende Querschnittsstudie, inwiefern sich die Erfassung von exekutiven Funktionen und Leistungsmotivation zur Vorhersage des akademischen Erfolges im Humanmedizinstudium eignet und sich damit als schulnotenunabhängiges Auswahlkriterium qualifizieren kann.

Unter Zuhilfenahme von validierten Testverfahren wurden hierzu von Humanmedizinstudierenden im zweiten Studienjahr an der Universität Rostock zum einen die Leistungsmotivation unter Verwendung der Kurzversion des Leistungsmotivationsinventars (LMI-K) erfasst und zum anderen die exekutiven Funktionen mithilfe des Zahlen-Verbindungs-Tests (ZVT), des Turm von London-Tests (TL-D) und des Regensburger Wortflüssigkeits-Tests (RWT) gemessen. Für die Evaluation des Studienerfolges wurden sowohl das Bestehen des Ersten Abschnitts der Ärztlichen Prüfung (M1-Examen) in Regelstudienzeit als auch die erreichte Note herangezogen. Der Studienerfolg wurde anschließend den jeweiligen Testergebnissen zu den exekutiven Funktionen und der Leistungsmotivation gegenübergestellt. Hierbei erwies sich der RWT-Untertest zum semantischen Kategorienwechsel, welcher die Anwendung aller drei Kernfunktionen der exekutiven Funktionen (Updating und Monitoring, Inhibition und Shifting) erfordert, als alters- und geschlechtsunabhängiger Prädiktor für das Bestehen des M1-Examens zum frühestmöglichen Zeitpunkt. Somit eignet sich der RWT-Untertest zum semantischen Kategorienwechsel für den Einsatz als schulnotenunabhängiges Auswahlkriterium. Darüber hinaus deuten höhere Ausprägungen in den LMI-Dimensionen kompensatorische Anstrengung und Engagement unter den akademisch erfolgreichen Studierenden an, dass sowohl ein vermehrter Energieaufwand als konstruktive Reaktion auf Furcht vor Misserfolg als auch eine erhöhte Bereitschaft zur Anstrengung mit dem Studienerfolg im Humanmedizinstudium in Verbindung stehen könnten.

# 1 Einleitung

Bei zulassungsbeschränkten Studiengängen wie dem Humanmedizinstudium gibt es das Bestreben, unter der Vielzahl an Bewerbern <sup>1</sup>möglichst diejenigen auszuwählen, welche das Studium erfolgreich und in Regelstudienzeit abschließen. Zudem sollten sie sich nachfolgend bei Ausführung der erlernten Tätigkeit gleichermaßen als geeignet für den entsprechenden Beruf erweisen. In diesem Zusammenhang bedienen sich die einzelnen medizinischen Fakultäten sowohl national als auch international sogenannter Auswahlverfahren. Jedoch fehlt es bisher an einer einheitlichen Best Practice bei solchen medizinischen Auswahlverfahren (Patterson et al. 2016a). So gibt es einerseits eine Vielzahl vorhandener und auch im Einsatz befindlicher Auswahlverfahren, andererseits ist die Studienlage zu eben diesen hingegen sehr heterogen. Darüber hinaus stehen einige Auswahlverfahren in der Kritik, nicht fair zu sein (Milburn 2012; Prideaux et al. 2011) und somit einer Vielfalt unter den Humanmedizinstudierenden hinsichtlich des sozioökonomischen Status, des Geschlechts und der Ethnizität entgegenzustehen.

Ein wichtiger Schritt zu einer Best Practice bei medizinischen Auswahlverfahren stellt der Einsatz von standardisierten, robusten und evidenzbasierten Auswahlverfahren dar (Hampe und Kadmon 2019). So wurde gezeigt, dass evidenzbasierte Auswahlverfahren tatsächlich eine Leistungssteigerung im Humanmedizinstudium erzielen, wohingegen mit pädagogischen Maßnahmen nur ein geringer Lernzuwachs erreicht werden kann (Kreiter und Axelson 2013). Beispielsweise konnte eine Forschungsgruppe aus den Niederlanden nachweisen, dass unter Humanmedizinstudierenden, welche sich einem Auswahltest unterzogen, eine niedrigere Abbrecherquote und bessere Studienleistungen nachweisbar waren im Vergleich zu denjenigen, die über das Lotterieverfahren zugelassen wurden (Urlings-Strop et al. 2013; Urlings-Strop et al. 2011). Demgegenüber gilt es zu beachten, dass die verschiedenartigen Auswahlverfahren den Studienerfolg in den einzelnen Abschnitten der medizinischen Ausbildung und postgradual in unterschiedlicher Weise voraussagen (Patterson et al. 2016a). So ist die Schulabschlussnote zwar ein gültiger Prädiktor für den akademischen Erfolg im Humanmedizinstudium (Kadmon et al. 2014; Schwibbe et al. 2018), dennoch ist sie kein idealer Prädiktor (Ferguson et al. 2002), da sie während des Humanmedizinstudiums 23 %

---

<sup>1</sup> Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird in Teilen dieser Dissertation die Sprachform des generischen Maskulinums bei personenbezogenen Substantiven und Pronomen verwendet. Weibliche und andere Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

der Leistungsvarianz ausmacht, in der Varianz der postgradualen Leistung hingegen nur 6 % (Trost et al. 1998). Vor allem in den ersten Jahren des Humanmedizinstudiums hat die Schulabschlussnote einen entscheidenden Einfluss auf den Studienerfolg. Im weiteren Studienverlauf als auch postgradual rückt die Schulabschlussnote als Prädiktor für den akademischen Erfolg hingegen immer mehr in den Hintergrund. Demgegenüber treten die Persönlichkeitsfaktoren zunehmend in den Vordergrund (Lievens et al. 2009). So konnte unter anderem gezeigt werden, dass zwar 60 % der Zusammenhänge zwischen früheren akademischen Leistungen und Studienerfolg signifikant waren, auf der anderen Seite jedoch nur 10 % der Assoziationen zwischen früheren akademischen Leistungen und dem Erfolg in der Facharztausbildung (Richards Jr et al. 1965). Dieser Aspekt berechtigt den vielfach angebrachten Einwand, dass Studienanfänger mit hoher akademischer Leistung nicht allein durch die medizinische Ausbildung zu kompetenten Ärzten werden, sondern dass sie dazu von Anfang an auch anderweitige spezifische Fähigkeiten mitbringen müssen (Swanwick 2010). Zu diesen werden insbesondere die Teamfähigkeit, Empathiefähigkeit und die Kommunikationsfähigkeit gezählt (Koenig et al. 2013). Auf der Grundlage dessen vollzog sich in den letzten Jahren ein zunehmender Shift weg von der Abiturnote als alleiniges Auswahlkriterium der Hochschulen hin zur vermehrten Implementierung nicht-akademischer Faktoren (Schwibbe et al. 2018). Insbesondere bei der postgradualen Leistung scheinen nicht-akademische Faktoren wie Persönlichkeitsmerkmale und psychosoziale Fähigkeiten eine bedeutende Rolle zu spielen und fließen, je nach Fachrichtung mit einer unterschiedlichen Wichtung ein (Patterson et al. 2016a). Befragt zu den maßgeblichen Kompetenzen in ihrem Fachgebiet gaben z. B. Fachärzte für Anästhesie und Intensivmedizin an, dass neben der Kognition vor allen Dingen soziale/interpersonelle Fähigkeiten in ihrem Berufsalltag unerlässlich seien (Gassner et al. 2018). Beim Einsatz von Auswahlverfahren, welche nicht-akademische Faktoren messen, gilt es jedoch ebenfalls zu beachten, dass die Prädiktoren den akademischen Erfolg in den einzelnen Studienabschnitten unterschiedlich vorhersagen. So zählt der Persönlichkeitsfaktor Gewissenhaftigkeit zu den Prädiktoren für den Studienerfolg in der Vorklinik, behindert hingegen die Leistung im klinischen Studienabschnitt (Ferguson et al. 2003). Vor diesem Hintergrund lässt sich zusammenfassend sagen, dass es wenig zielführend ist, die Humanmedizinstudierendenauswahl auf der Basis eines einzelnen Faktors fußen zu lassen. Vielmehr sollte die Auswahl von Humanmedizinstudierenden auf Grundlage von sowohl akademischen und als auch von nicht-akademischen Faktoren ausgerichtet werden (Powis 2015).

## 2 Theoretischer Hintergrund

### 2.1 Humanmedizinstudium

Das Humanmedizinstudium ist ein zulassungsbeschränkter Studiengang, wobei die Zulassung zentral über die Stiftung für Hochschulzulassung („hochschulstart.de“) verwaltet wird. Die jeweiligen Zulassungsvoraussetzungen und Auswahlkriterien für das Humanmedizinstudium wurden vielfach in der Vergangenheit und werden bis in die heutige Gegenwart diskutiert (Ferguson et al. 2002). So steht dem seit längerem beklagten Fachkräftemangel und im anderen Fall der Fehlverteilung von ärztlichem Personal im Bereich des Gesundheitswesens (Gerlach und Kiechle 2019) eine Vielzahl von Studienplatzbewerbern (Stand Wintersemester 2019/2020:41791) auf nur begrenzt vorhandene Studienplätze (Stand Wintersemester 2019/2020:9458) gegenüber (Stiftung für Hochschulzulassung 2019). Erschwerend kommt hinzu, dass in diesem Zusammenhang ökonomische Faktoren eine nicht unwesentliche Rolle spielen. Demnach gilt es Auswahlverfahren zu finden, welche die für das Studienfach Humanmedizin geeigneten Personen herausfiltern und gleichzeitig den Studienerfolg zuverlässig vorhersagen. Mit diesen ließe sich die Rate an Abbrüchen oder Verlängerungen des Studiums auf einem niedrigen Niveau halten.

#### 2.1.1 Zulassung

Seit dem Sommersemester 2020 gelten die von der Ständigen Kultusministerkonferenz 2018 beschlossenen neuen Zulassungsbedingungen (Kultusministerkonferenz 2018). So werden nun 30 % der Studienplätze nach Abiturbestenquote vergeben, 10 % nach der zusätzlichen Eignungsquote und 60 % über das Auswahlverfahren der Hochschulen. Die Beschränkungen durch die Ortspräferenz entfallen. Ebenfalls abgeschafft wurde die Wartezeitquote, welcher in einigen Studien ein negativer Effekt auf den Studienerfolg nachgewiesen wurde (Heidmann et al. 2016; Herbst und Müller-Hilke 2019). Auch, wenn die Wartezeitquote noch bis einschließlich 2021 in die zusätzliche Eignungsquote einfließen kann, verliert sie zunehmend an Bedeutung und soll ab dem Sommersemester 2022 keinen Bestandteil der Auswahlkriterien mehr darstellen. Durch Anhebung der Abiturbestenquote von ehemals 20 % auf nun 30 % wird mehr Studienanwärtern mit Abiturbestnote eine Zulassung zum Humanmedizinstudium möglich. Des Weiteren findet ein Beibehalten der Abiturbestenquote besser gesagt deren Erhöhung dahingehend Berechtigung als, dass die Abiturnote sich in vielen Studien sowohl national als auch international als geeigneter Prädiktor für den akademischen Erfolg im Humanmedizinstudium erwiesen hat (Kadmon et al. 2014; Schwibbe et al. 2018). Die neu eingeführte sogenannte zusätzliche Eignungsquote enthält ausschließlich schulnotenunabhängige Kriterien, wie beispielsweise eine Berufsausbildung im Gesundheitswesen, Auswahlgespräche oder die Ergebnisse des Tests für Medizinische

Studiengänge (TMS). Die Universitäten legen hier selbst die unterschiedlichen Kriterien fest. Im Auswahlverfahren der Hochschulen sind neben der Abiturnote mindestens zwei schulnotenunabhängige Auswahlkriterien vorgesehen. Als eines dieser Kriterien sollen studienfachspezifische Eignungstests angewandt werden, welche sich in Hinblick auf die Vorhersage des Studienerfolges im Fach Humanmedizin als sehr zuverlässige schulnotenunabhängige Auswahlverfahren erwiesen haben (Kadmon und Kadmon 2016). Längst im Einsatz befindlich sind in dem Zuge in Deutschland der Test für Medizinische Studiengänge (TMS) und das Hamburger Auswahlverfahren für medizinische Studiengänge (HamNat). Als zweites schulnotenunabhängiges Kriterium bieten sich u. a. Multiple Mini-Interviews (MMI) und Situational Judgement Tests (SJT) an, welche bereits breite Anwendung gefunden haben.

### 2.1.2 Dauer und Struktur

Das Humanmedizinstudium an den deutschen Universitäten erstreckt sich über einen Zeitraum von 12 Semestern. Der Aufbau des Humanmedizinstudiums gliedert sich in drei Abschnitte. Den ersten Abschnitt stellt die sogenannte Vorklinik dar. Der zweite Abschnitt ist der klinische Teil und den dritten Abschnitt bildet das Praktische Jahr. Einen Überblick über die Struktur des Humanmedizinstudiums gibt die Abbildung 1.

Der vorklinische Studienabschnitt besteht aus der erfolgreichen Absolvierung der ersten vier Semester und Ableistung dreier Pflegepraktika zu je einem Monat. Während dieses Studienabschnitts werden u. a. neben naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern auch Wissen zur Anatomie, Physiologie und Biochemie des menschlichen Körpers vermittelt. Abgeschlossen wird die Vorklinik mit dem erfolgreichen Bestehen des Ersten Abschnitts der

Abschnitt	Semester	Praktika
Vorklinik	1-4	3 Monate Pflegepraktikum
1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung (M1-Examen)		
Klinik	5-10	4 Monate Famulatur
2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung (M2-Examen)		
Praktisches Jahr	11-12	12 Monate Praktisches Jahr
3. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung (M3-Examen)		

**Abbildung 1: Struktur des Humanmedizinstudiums** (Quelle: in Anlehnung an <https://www.praktischerarzt.de/medizinstudium/aufbau-ablauf/>)

Ärztlichen Prüfung (M1-Examen). An die Vorklinik schließt sich mit einem Umfang von sechs Semestern der klinische Studienabschnitt an. In diesem liegt der Schwerpunkt auf der Vermittlung von theoretischem Wissen und z. T. praktischen Fertigkeiten in Bezug auf die Prävention, das Erkennen und das Heilen oder vielmehr Lindern von Krankheitszuständen. Der Masterplan Medizinstudium 2020 aus dem Jahre 2017 sieht hier einen stärker gesetzten Fokus auf die Gebiete wissenschaftliches Arbeiten, praxisnahe Ausbildung, Allgemeinmedizin und allgemein arztbezogenen Kompetenzen für das Humanmedizinstudium vor (Bundesgesundheitsministerium 2017). Der klinische Studienabschnitt endet nach erfolgreichem Abschluss aller lokalen Prüfungen und Absolvierung von vier Famulaturen zu je einem Monat mit dem Bestehen des Zweiten Abschnitts der Ärztlichen Prüfung (M2-Examen). An den klinischen Studienabschnitt schließt sich das sogenannte Praktische Jahr mit einer Dauer von zwei Semestern an. Dieses ist aus zwei Pflichttertialen, jeweils eines in der Inneren Medizin und eines in der Chirurgie, und einem Tertial in einer Fachrichtung der Wahl zu je ca. 4 Monaten aufgebaut. Nach Abschluss des Praktischen Jahres folgt der Dritte Abschnitt der Ärztlichen Prüfung (M3-Examen), mit dessen Bestehen das Humanmedizinstudium mit dem Erhalt der Approbation endet.

## **2.2 Exekutive Funktionen**

### **2.2.1 Definition**

Das Verständnis über den Terminus exekutive Funktionen entwickelte sich von der Annahme einer zentralen Steuereinheit hin zu einem Sammelbegriff, der die verschiedensten kognitiven Prozesse für die Steuerung von Emotionen, Gedanken und Handlungen subsumiert. In der Forschungsliteratur existiert bisher jedoch keine einheitliche Definition der exekutiven Funktionen, die neuroanatomisch v. a. dem Frontallappen genauer gesagt hier insbesondere dem präfrontalen Kortex zugeordnet werden (Otero und Barker 2014). Darüber hinaus besteht ebenfalls keine klare Abgrenzung der exekutiven Funktionen zu anderen kognitiven Fähigkeiten (Nigg 2017). Weitestgehende Einigkeit herrscht jedoch dahingehend, dass exekutive Funktionen immer dann benötigt werden, wenn es um die Gedanken- und Handlungskontrolle geht, insbesondere bei Eintreten neuer und unvorhersehbarer Situationen, in denen automatisiertes Verhalten nicht oder nur wenig zielführend ist und entsprechend alternative Lösungsstrategien gefordert sind (vgl. Drechsler 2007). Ebenfalls kommen exekutive Funktionen bei der Bewältigung komplexer Aufgaben zum Einsatz. Da bei diesen sowohl eine vorherige Planung und Abwägung der einzelnen Schritte als auch eine Sequenzierung derer von Nöten ist und im Verlauf eine Überwachung der jeweiligen Handlungen und falls notwendig deren Korrektur hinzukommt.

## 2.2.2 Theorien und Konzepte

Auch bis dato hervorgebrachte Theorien und Konzepte in Bezug auf die exekutiven Funktionen differieren zum Teil sehr stark und es fehlt an Einheitlichkeit. So ist nach wie ungeklärt, ob es sich bei den exekutiven Funktionen um eine übergeordnete Steuerzentrale oder um mehrere verschiedene miteinander verknüpfte bzw. ineinandergreifende kognitive Prozesse handelt (Miyake et al. 2000). Im Folgenden soll ein kurzer Abriss über die einflussreichsten Theorien und Konzepte gegeben werden. Zu diesen zählen u. a. die Arbeitsgedächtnismodelle, das Modell des Systems der überwachenden Aufmerksamkeit (SAS: Supervisory Attentional System) und das Unity and Diversity-Modell.

### 2.2.2.1 Arbeitsgedächtnismodelle

Das menschliche Gedächtnis wird nach dem gängigen modalen Gedächtnismodell in das sensorische Gedächtnis, das Langzeitgedächtnis und schließlich das Arbeitsgedächtnis unterteilt (Buchner und Brandt M. 2017). In der Forschungsliteratur werden die Begriffe exekutive Funktionen und Arbeitsgedächtnis von vielen Autoren synonym verwendet. Eine Abgrenzung dieser beiden Begrifflichkeiten erscheint schwierig, da sich vieles konzeptionell überschneidet.

Das älteste der Arbeitsgedächtnismodelle ist das Mehrkomponentenmodell des Arbeitsgedächtnisses (Baddeley 1986; Baddeley und Hitch 1974). Dieses Modell geht von einer Zentralen Exekutive ähnlich einer „Steuerzentrale“ aus, welche zwei Subsysteme kontrolliert: zum einen die phonologische Schleife für die Speicherung und Aufrechterhaltung von sprachlich basierten Repräsentationen und zum anderen das visuell-räumliche Notizbuch, welches die visuell-räumlichen Repräsentationen speichert und aufrechterhält. Später entwickelte Baddeley sein Mehrkomponentenmodell weiter, indem er noch ein drittes Subsystem, den episodischen Puffer, einführte, welcher eine integrierende Funktion einnimmt, indem er die Informationen der beiden anderen Subsysteme zusammenführt und diese in Form von „Episoden“ (Szenen) abspeichert (Baddeley 2000). Nach dem Mehrkomponentenmodell des Arbeitsgedächtnisses dient die Zentrale Exekutive der aktiven Bearbeitung der passiv über die jeweiligen Subsysteme gespeicherten Informationen. Sie überführt außerdem die Inhalte des Arbeitsgedächtnisses in das Langzeitgedächtnis und hat darüber hinaus sowohl die Aufgabe der Fokussierung und Teilung der Aufmerksamkeit als auch des Wechsels des Aufmerksamkeitsfokus inne (Repovš und Baddeley 2006).

Die Idee einer Zentralen Exekutive als domänenübergreifende Kontrollinstanz wurde kontrovers diskutiert und kritisiert. So war das Konzept der Zentralen Exekutive nur sehr vage definiert, zudem fehlte es diesem an empirischen Belegen. Somit erschien die Konzeption einer Zentralen Exekutive eher als ein eingesetzter Sammelbegriff für unzählige

unbeantwortete Fragen (Repovš und Baddeley 2006). Im Laufe der Zeit postulierten viele Autoren als Gegenkonzept zur Zentralen Exekutive die Untergliederung der exekutiven Funktionen in einzelne voneinander unabhängige Komponenten.

Smith und Jonides (Smith und Jonides 1999) untergliedern das Arbeitsgedächtnis in zwei Bestandteile: den Kurzzeitspeicher, der für die kurzfristige Speicherung und Aufrechterhaltung von Informationen zuständig ist und die exekutiven Prozesse, welche regulatorische Funktionen innehaben und für die Umsetzung dieser auf Arbeitsgedächtnisinhalte zurückgreifen. Zu diesen exekutiven Prozessen gehören nach ihrem Modell folgende Mechanismen:

- Fokussierung der Aufmerksamkeit auf relevante Informationen und Prozesse und Unterdrückung irrelevanter Prozesse („attention and inhibition“)
- Planung von Prozessen bei komplexen Aufgaben, die den Wechsel der fokussierten Aufmerksamkeit zwischen den Aufgaben erfordert (“task management“)
- Planung einer Abfolge von Teilaufgaben zur Erreichung eines Ziels (“planning“)
- Aktualisierung und Überprüfung der Inhalte des Arbeitsgedächtnisses, um den nächsten Schritt in einer sequenziellen Aufgabe zu bestimmen (“monitoring“)
- Codierung von Repräsentationen im Arbeitsgedächtnis für Zeit und Ort des Auftretens (“coding“)

### **2.2.2.2 Supervisory Attentional System (SAS)**

In dem Versuch die Funktionsweise der Zentralen Exekutive aufzuklären entstand u. a. das SAS-Modell (Norman und Shallice 1986). Dieses unterscheidet zwischen zwei zentralen Kontrollprozessen, der automatischen und der bewussten Handlungskontrolle. Die automatische Handlungskontrolle (contention scheduling system, CS) kommt bei routinierten Tätigkeiten zum Einsatz, die keiner bewussten Kontrolle bedürfen. Nach dem Modell besteht diese automatische Handlungskontrolle aus unterschiedlichen Handlungsschemata, welche durch die entsprechenden Reize initiiert werden. Bei unvorhergesehenen oder neuen Situationen hingegen bedarf es der bewussten Handlungskontrolle (Supervisory Attentional System, SAS). Die bewusste Handlungskontrolle kommt demzufolge zum Einsatz, wenn ein noch nicht vorhandenes Handlungsschema oder vielmehr eine flexible Anpassung an die aktuellen Gegebenheiten erforderlich ist.

### **2.2.2.3 Unity and Diversity-Modell**

Im Zuge des Versuchs einer Konzeptualisierung der exekutiven Funktionen wurden diesen über die Zeit mehr und mehr Unterfunktionen zugeordnet bis hin zu einer nahezu unübersichtlichen Anzahl (Packwood et al. 2011). Miyake et al. (Miyake et al. 2000) gelang es

in ihrer Studie, die exekutiven Funktionen mithilfe von Operationalisierungen an einer studentischen Stichprobe auf drei häufig postulierte Kernfunktionen zu begrenzen. Sie kamen zu dem Schluss, dass diese drei Kernfunktionen der exekutiven Funktionen zu einem gewissen Grad unabhängig voneinander sind (Diversity) und sich andererseits auf moderater Ebene teils gegenseitig beeinflussen, was laut den Autoren darin begründet sein könnte, dass ihnen ein gemeinsamer kognitiver Basisprozess zugrunde liegt (Unity). Die drei ermittelten Kernfunktionen sind 1) Shifting 2) Updating und Monitoring und 3) Inhibition. Unter Shifting wird die Fähigkeit verstanden, zwischen mentalen Sets oder auch Aufgaben hin und her wechseln zu können. Die Inhibition beschreibt die Fähigkeit, irrelevante Reize oder automatisierte Antworttendenzen zugunsten relevanter Reize oder zielführenderer Reaktionen zu unterdrücken. Updating und Monitoring beinhalten einerseits die Fähigkeit zur Aktualisierung (Updating) von Arbeitsgedächtnisinhalten und andererseits die Fähigkeit zur fortlaufenden Überwachung (Monitoring) ebendieser. Einige Autoren verwenden den Begriff Updating und Arbeitsgedächtnis synonym (z. B. Diamond 2013). Dieses Vorgehen ist jedoch umstritten. Viele Autoren grenzen die beiden Begriffe explizit voneinander ab, indem sie das Arbeitsgedächtnis mit der Funktion der Speicherung von Inhalten und der Sicherstellung des Rückgriffs auf diese definieren und das Updating hingegen als die Fähigkeit ebendiese Informationen aktiv zu verarbeiten genauer gesagt zu manipulieren (Miyake et al. 2000). Der empirische Nachweis der Verschiedenheit von Updating und Arbeitsgedächtnis scheint bisher noch nicht gelungen (z. B. St Clair-Thompson und Gathercole 2006; Schmiedek et al. 2009).

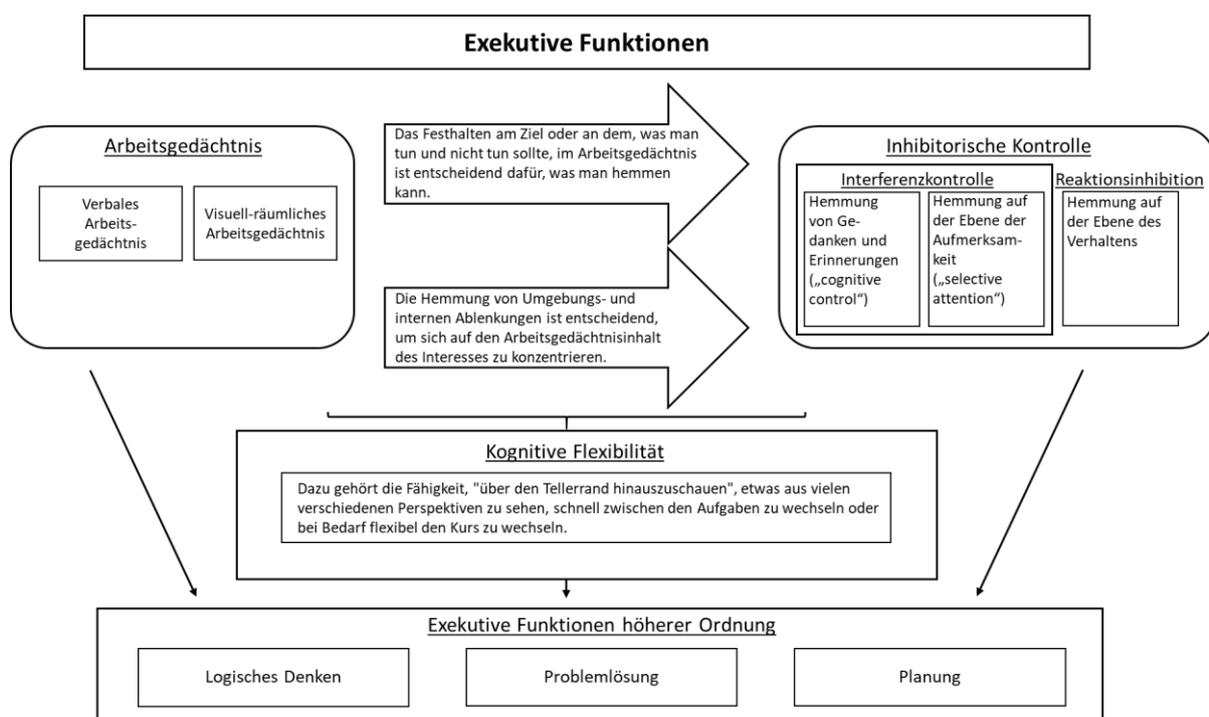
Die Annahmen des Unity and Diversity-Modells in Bezug auf die drei Kernfunktionen der exekutiven Funktionen konnten in vielen nachfolgender Studien sowohl bei Erwachsenen (Vaughan und Giovanello 2010) als auch bei Jugendlichen (Lee et al. 2013) und Kindern bestätigt werden (z. B. Lehto et al. 2003; Duan et al. 2010; Wu et al. 2011) und bilden seither die konzeptionelle Grundlage vieler Studien.

Diamond postulierte in ihrer Arbeit zu den exekutiven Funktionen, dass das koordinierte Zusammenwirken der oben skizzierten drei Kernfunktionen sogenannte exekutive Funktionen höherer Ordnung ermöglicht (Diamond 2013). Zu diesen zählt sie u. a. die Planung und Problemlösung. Jedoch benennt sie die Kernfunktionen mit den Begriffen inhibitorische Kontrolle, Arbeitsgedächtnis und kognitive Flexibilität. Die Komponente inhibitorische Kontrolle unterteilt sie weiter in die Interferenzkontrolle („interference control“) und die Selbstregulation („response inhibition“). Hinter der Interferenzkontrolle verbirgt sich nach Diamond zum einen die Fähigkeit, seine Aufmerksamkeit selektiv auszurichten („selective attention“) und zum anderen die Kontrolle über präpotente mentale Repräsentationen, aber auch fremde/unerwünschte Gedanken und Erinnerungen („cognitive control“). Die Selbstregulation bezüglich der eigenen Handlungen und Emotionen definiert Diamond als die Fähigkeit,

Impulsen und Versuchungen nicht nachzugeben. Die beiden Kernfunktionen Arbeitsgedächtnis und inhibitorische Kontrolle bilden nach Diamond die Voraussetzung für die dritte Kernfunktion, die kognitive Flexibilität. Abbildung 2 zeigt die strukturelle Gliederung der exekutiven Funktionen nach Diamond. Die vorliegende Arbeit orientiert sich an den Konzeptionen von Diamond und Miyake et al.

### 2.2.3 Problematik der Erfassung exekutiver Funktionen

Die in Kapitel 2.2.1 und 2.2.2. dargestellte bestehende Uneinigkeit bezüglich der Begriffsbestimmung und Konzeptualisierung der exekutiven Funktionen schlägt sich in entsprechenden Schwierigkeiten hinsichtlich der Operationalisierung der exekutiven Funktionen nieder. So ist oft nicht eindeutig festlegbar, mit welchem Verfahren zur Erfassung der exekutiven Funktionen welcher Teilaspekt der exekutiven Funktionen genau gemessen wird (Garon et al. 2008). Hinzu kommt, dass bei nahezu allen Instrumenten zur Erhebung der exekutiven Funktionen mehrere Teilaspekte der exekutiven Funktionen gleichzeitig angesprochen werden oder zusätzlich andere kognitive Prozesse wie Gedächtnis und sprachliche Fähigkeiten mit einfließen (Lezak et al. 2004), was als Problem der Aufgabenunreinheit bezeichnet wird (Miyake et al. 2000; Hughes und Graham 2002). Auf die Praxis bezogen wird dies bereits bei den Grundvoraussetzungen zur Bearbeitung einer Testaufgabe deutlich: Hierbei gilt es allgemein die Informationen zur Aufgabenstellung im Arbeitsgedächtnis zu speichern, für den Abruf bereit zu halten und unter Umständen aktiv zu manipulieren. Weiterhin heißt es während der Aufgabenbearbeitung sowohl nicht zielführende



**Abbildung 2: Struktur der exekutiven Funktionen** (Quelle: übersetzt und in Anlehnung an Diamond 2013)

Reaktionen als auch Störreize zu unterdrücken. Daraus folgt, dass zumindest das Arbeitsgedächtnis und die Inhibition als grundlegende Einflussvariablen bei Testaufgaben im Allgemeinen nicht unberücksichtigt bleiben sollten. Da exekutive Funktionen insbesondere bei neuartigen Situationen erforderlich sind, werden sie bei Testwiederholungen nicht im gleichen Maße angesprochen, wie bei Erstbearbeitung einer Testaufgabe, was die Retest-Reliabilität des betreffenden Testverfahrens erheblich einschränkt (vgl. Hughes und Graham 2002). All dies zusammengenommen schränkt die Übertragbarkeit von Forschungsergebnissen, welche auf solchen Testverfahren basieren, auf die Praxis in nicht unerheblicher Weise ein. Die hier beschriebene Problematik mag mit ein Grund dafür sein, dass trotz langer und intensiver Forschungsgeschichte auf diesem Themengebiet, ein Mangel an soliden Erhebungsverfahren für die exekutiven Funktionen besteht (vgl. Drechsler 2007).

#### **2.2.4 Zusammenhang zu Leistung und Erfolg**

Bereits vom Kleinkindalter an bis hin zum Jugendalter macht sich der positive Einfluss exekutiver Funktionen auf die akademische Leistung bemerkbar (Jacob und Parkinson 2015). Entsprechend zeigt sich die Bedeutsamkeit der exekutiven Funktionen bereits bei der Schulreife (Fitzpatrick et al. 2014; Mann et al. 2017) und den frühen akademischen Fähigkeiten (Blair und Razza 2007; Morrison et al. 2010). Speziell die sogenannten kalten (cool) exekutiven Funktionen, welche die kognitiven Aspekte repräsentieren wohingegen die warmen (hot) exekutiven Funktionen die emotional-motivationalen Gesichtspunkte widerspiegeln (Zelazo et al. 2005), eignen sich als Prädiktor für die akademische Leistung (Poon 2018). So erwiesen sich alle drei Kernfunktionen der exekutiven Funktionen als Prädiktoren für die spätere akademische Leistung (Röthlisberger et al. 2013; Neuenschwander et al. 2012). Insbesondere konnte die Bedeutung des Arbeitsgedächtnisses für das schulische Lernen herausgestellt werden (Lan et al. 2011; Monette et al. 2011; Bull und Scerif 2001), wobei sich das Arbeitsgedächtnis sogar als stärkerer Prädiktor für den akademischen Erfolg zeigte als der Intelligenzquotient (Alloway und Alloway 2010). Auch zu den anderen Kernfunktionen der exekutiven Funktionen ließen sich mehrfach positive Zusammenhänge zur schulischen Leistung nachweisen. Beispielsweise zwischen der Inhibition und der Lesefähigkeit bzw. der Mathematikleistung (St Clair-Thompson und Gathercole 2006; Cragg et al. 2017; Cantin et al. 2016; Bull und Scerif 2001; Allan et al. 2014) oder dem Shifting und der Lesefähigkeit bzw. der Mathematikleistung (Yeniad et al. 2013; Cantin et al. 2016).

## 2.3 Leistungsmotivation

### 2.3.1 Definition

Was bewegt den Menschen? Wodurch wird ein bestimmtes Verhalten ausgelöst und warum eine spezifische Handlung ausgeführt? Diese und ähnliche Fragen beschäftigen die Menschheit von der Antike bis in die heutige Zeit hinein. So kann man die ersten Erklärungsansätze im Zuge der philosophischen Strömungsrichtung des Hedonismus als den Anfang der Motivationsforschung betrachten. In dem fortbestehenden Versuch der Beantwortung dieser Fragen wurden im Kontext der modernen Motivationsforschung drei zentralen Grundmotive ausgesprochen intensiv beforscht. Zu diesen sogenannten „Big three“ gehören das Leistungsmotiv, das Affiliationsmotiv und das Machtmotiv, welchen McClelland in seiner Theorie der Bedürfnisse die entscheidende Bedeutung für die Motivation des Menschen beimaß (McClelland 1961). Ein besonderes Augenmerk innerhalb der Motivationsforschung liegt seit jeher auf dem Leistungsmotiv (Heckhausen und Heckhausen 2018). Eine der ersten Definitionen dieses abstrakten Konstruktes geht auf Murray zurück, der ein „need for achievement (nAch)“ als psychogenes Bedürfnis postulierte, welches er wie folgt umschrieb: „To accomplish something difficult. To master, manipulate or organize physical objects, human beings, or ideas. To do this as rapidly, and as independently as possible. To overcome obstacles and attain a high standard. To excel one's self. To rival and surpass others. To increase self-regard by the successful exercise of talent“ (Murray 1938, S. 164). McClelland et al. knüpften u. a. daran an und definierten die Auseinandersetzung mit einem Gütemaßstab als den zentralen Aspekt von Leistungsmotivation (McClelland et al. 1953). Insbesondere dieses beschriebene Merkmal Leistungsmotivierter sich an einem Gütemaßstab zu orientieren, beeinflusste das Verständnis von Leistungsmotivation bis in die heutige Zeit hinein. Heckhausen fügt in seiner Definition der Leistungsmotivation neben der Bewertung des Handlungsergebnisses auf das Erreichen oder Verfehlen eines Gütestandards hin noch die Komponente der Selbstbewertung der eigenen Tüchtigkeit hinzu (Heckhausen 1974). Demnach folgt auf das Erzielen des Gütestandards die Selbstbewertungsemotion Stolz und auf das Nichterreichen die der Scham.

### 2.3.2 Theorien und Konzepte

Besonders hervorgehoben sei in diesem Kontext eine der Erwartung-mal-Wert-Theorien, das Risikowahl-Modell (Atkinson 1957; Atkinson 1964), welches die Motivationspsychologie bis heute prägt. Dieses Modell basiert unter anderem auf den Erkenntnissen der Theorie der resultierenden Tendenz (Lewin et al. 1944), welche postuliert, dass das Produkt aus Anreiz und Erwartung zu einer resultierenden Tendenz führt, sich einer Aufgabe anzunähern oder diese zu vermeiden. Sowohl Vermeidungs- als auch Annäherungstendenz sind vor der Wahl einer Aufgabe gleichzeitig wirksam. Die resultierende Tendenz wird dadurch bestimmt, ob

entweder die Annäherungstendenz (Streben nach Erfolg) oder die Vermeidungstendenz (Vermeiden von Misserfolg) überwiegt und löst somit den Konflikt in die eine oder die andere Richtung. Das Risikowahl-Modell erweitert diese Theorie dahingehend, dass es die konkurrierenden Motive Erfolgsmotiv und Misserfolgsmotiv als personenbezogene Einflussfaktoren miteinbezieht und multiplikativ mit den situationsbezogenen Einflussfaktoren von Erwartung und Anreiz verbindet (Motivation/Tendenz Erfolge aufzusuchen oder Misserfolge zu vermeiden = (Miss-)Erfolgsanreiz X (Miss-)Erfolgserwartung X (Miss-)Erfolgsmotiv). Das Misserfolgsmotiv wird durch Atkinson als die Disposition zur Vermeidung von Misserfolg und/oder Fähigkeit zum Erleben von Scham und Demütigung als Konsequenz von Misserfolg definiert, während das Erfolgsmotiv im Umkehrschluss die Disposition zum Streben nach Erfolg und /oder Fähigkeit zur Empfindung von Stolz nach eingetretenem Erfolg darstellt (Atkinson 1957). Durch Summenbildung aus diesen beiden Tendenzen (Resultierende Tendenz= Tendenz Erfolge anzustreben + Tendenz Misserfolge zu vermeiden) ergibt sich die resultierende Tendenz, welche das Ausmaß der Annäherungs- und der Vermeidungsmotivation bestimmt. Diese wiederum regt in der Folge ein zielgerichtetes Verhalten an, welches entsprechend eher aufsuchend oder eher meidend ausfällt.

Durch die nachfolgenden Attributionstheorien wurde den kognitiven Aspekten als Mediatorvariablen in leistungsthematischen Situationen Rechnung getragen. In seiner attributionalen Theorie der Leistungsmotivation führt Weiner basierend auf den Erkenntnissen von Heider (Heider 1958) ergänzend zur Dimension der Lokation (internal vs. external) die Dimension der zeitlichen Stabilität (stabil vs. variabel) in der Bewertung des Handlungsergebnisses ein (Weiner et al. 1971). Erfolgsmotivierte und Misserfolgsmotivierte unterscheiden sich nach dieser Theorie in ihrer Disposition zu bestimmten Kausalattributionen. So attribuieren Erfolgsmotivierte Erfolge als internal stabil bezüglich ihrer Fähigkeiten oder internal variabel hinsichtlich ihrer Anstrengungsinvestition. Bei Misserfolgen neigen Erfolgsmotivierte zu externaler Attribution oder zu internal variabler Attribution hinsichtlich ihrer Anstrengungsinvestition. Dieser Attributionsstil führt bei Erfolgsmotivierten in Hinsicht auf ihr Selbstkonzept zu einer positiven Affektbilanz. Im Gegensatz dazu attribuieren Misserfolgsmotivierte Misserfolge internal stabil bezüglich ihrer Fähigkeiten und Erfolge jedoch external variabel, sodass bei ihnen eine negative Affektbilanz resultiert. In beiden Fällen verstärkt der jeweilige Attributionsstil die dazugehörigen Handlungstendenzen, wobei die Dimension Lokalität die Selbstbewertungsempfindungen in entsprechender Weise beeinflusst und die Dimension der zeitlichen Stabilität die Erfolgserwartung. So werden Erfolgsmotivierte in ihrem Streben nach Erfolg und Misserfolgsmotivierte in ihrer Vermeidung von Misserfolg bestärkt, beides auf das Ziel hin ausgerichtet, das Selbstkonzept aufrechtzuerhalten oder zu schützen.

Das Selbstbewertungsmodell der Leistungsmotivation (Heckhausen 1972, 1975) führt u. a. die oben genannten Erkenntnisse zusammen. In diesem Modell postuliert Heckhausen, dass die Komponenten aus Anreiz, Erwartung und Erwartungsemotion über die Aufgabenwahl bis hin zur wahrgenommenen Kausalität mit entsprechender Affektbilanz nach unterschiedlichen Handlungsergebnissen derart ineinandergreifen, dass sie sich gegenseitig stabilisieren. Dies impliziert, dass Leistungsmotivation keine, wie bis dahin angenommen, stabile Disposition, ähnlich einer Eigenschaft, darstellt, sondern ein in sich stabilisierendes System aus drei Teilprozessen (Zielsetzung/Anspruchsniveau; Kausalattribution und Selbstbewertung) ist, was für die Praxis bedeutet, dass Leistungsmotivation durchaus veränderbar ist über Modifizierung eines oder mehrerer dieser Teilprozesse. Heckhausen unterscheidet in seinem Selbstbewertungsmodell die Handlungsdirektive von Erfolgsmotivierten und Misserfolgsmotivierten und beschreibt, wie diese Handlungsdirektiven in einem Zusammenspiel der o. g. Komponenten jeweils verstärkt werden. So lautet die Handlungsdirektive Erfolgsmotivierter, sich, allgemein gesagt, zu verbessern. Sie wählen bei freier Aufgabenwahl vorzugsweise Aufgaben mittleren Schwierigkeitsgrades, da hier das Produkt aus Anreiz und Erwartung am höchsten ist (Atkinson 1957) oder Aufgaben, die leicht oberhalb ihrer aktuellen Fähigkeiten liegen (Heckhausen 1963). Sie entwickeln hierbei die Erwartungsemotion Hoffnung auf Erfolg, womit sie also die Fähigkeit zur Vorwegnahme eines positiven Affektes (z. B. Stolz) bezüglich des Handlungsergebnisses besitzen. Die Neigung zu einem bestimmten Attributionsstil verschafft ihnen, auch bei ausgeglichenem Verhältnis zwischen Erfolgen und Misserfolgen, eine positive Affektbilanz, sodass ihre Handlungsdirektive positiv verstärkt wird. Die Handlungsdirektive Misserfolgsmotivierter lautet hingegen selbstwertabträgliche Situationen zu vermeiden. Bei ihnen dominiert die Erwartungsemotion Furcht vor Misserfolg, welche sie dazu leitet sich bei der freien Aufgabenwahl für entweder sehr leichte (Misserfolg eher unwahrscheinlich) oder besonders schwere Aufgaben (Misserfolgsrisiko zwar hoch, daraus resultierende Scham jedoch gering) zu entscheiden (Atkinson 1957). So bewerkstelligen sie es, dass ihre Affektbilanz nicht negativ ist, was ihr Verhalten negativ verstärkt, da die von ihnen gewählte Handlungsdirektive erfolgreich war. Die Folge sind verringerte Anstrengungsbereitschaft und Vermeidung von Leistungssituationen, was einer allgemeinen Weiterentwicklung der eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten abträglich ist. Schlag spricht in diesem Zusammenhang auch vom „misserfolgsängstlichem Teufelskreis“ (Schlag 2013).

### **2.3.3 Erhebungsverfahren**

Bei den Erhebungsverfahren zur Messung der Leistungsmotivation werden direkte (respondente) und indirekte (operante) Messverfahren unterschieden (McClelland 1985). Indirekte Verfahren eignen sich für die Erfassung impliziter Leistungsmotivation und zeichnen

sich dadurch aus, dass sie einen größeren Spielraum sowohl bei der Beantwortung von Fragen und der Bearbeitung der Testanweisungen als auch bei der Interpretation der Testergebnisse ermöglichen, was wiederum jedoch die jeweilige Testgüte verringert. Das älteste und bekannteste unter den indirekten Verfahren zur Erhebung der Leistungsmotivation ist der von Murray (Murray 1938, 1943) entwickelte Thematische Auffassungstest (heute: Picture Story Exercise (McClelland et al. 1989)), welcher zu den projektiven Testverfahren gezählt wird. Ein weiteres indirektes Verfahren ist das Leistungsmotiv-Gitter (Schmalt 1973, 1976). Dieser semiprojektive Test enthält zum einen Fragebogenelemente und zum anderen die projektiven Elemente des Thematischen Auffassungstests (TAT). Bei Anwendung direkte Erhebungsverfahren zur Erfassung der expliziten Leistungsmotivation kommen oft Fragebögen zum Einsatz. Diese erfordern die Selbsteinschätzung des jeweiligen Studienteilnehmers und zeichnen sich auf der einen Seite durch ihre Testökonomie in Bezug auf Material, Durchführung und Auswertung aus und auf der anderen Seite durch ihre hohe psychometrische Qualität. Auf der anderen Seite bergen sie jedoch zugleich die Gefahr, dass die Studienteilnehmer im Zuge der Selbstbeurteilung dazu neigen, sozial erwünscht zu antworten. Außerdem besitzen sie einen engen Interpretationsspielraum. Beispiele für solche Fragebögen sind u. a. der Leistungsmotivationstest (Hermans et al. 1978) und das Leistungsmotivationsinventar (LMI) (Schuler und Prochaska 2001), welches in unserer Studie Anwendung fand, da es sich besonders für die Erfassung der berufsbezogenen Leistungsmotivation eignet und u. a. in der Personalauswahl und –entwicklung als auch in der Schul-, Studien- und Berufsberatung zum Einsatz kommt (Schuler und Prochaska 2001).

#### **2.3.4 Zusammenhang zu Leistung und Erfolg**

Leistungsmotivation ist, wie in Kapitel 2.3.1. bereits beschrieben, dadurch charakterisiert, dass ein Individuum sein Handeln auf der Grundlage eines Gütemaßstabes bewertet und anhand des Handlungsergebnisses eine Selbstbewertung vornimmt (Heckhausen und Heckhausen 2018). Des Weiteren ist es Motiven wie auch dem Leistungsmotiv gemein, dass sie eine Handlung zur Zielerreichung initiieren. Zudem tragen sie, sofern dies zur Motivbefriedigung notwendig ist, zum Erlernen von Verhalten bei (McClelland 1980). Aus dem oben Genannten erscheint es nur nachvollziehbar, dass ein Großteil der Forschung sich mit dem Einfluss von Leistungsmotivation auf ein bestimmtes Leistungsergebnis genauer gesagt mit dem Erfolg in Schule, Studium und Beruf beschäftigt. Bereits früh wurde in diesem Zusammenhang postuliert, dass neben den Fähigkeiten die Motivation essenziell für das Erbringen von Leistung ist (Heider 1958). So erwies sich die Motivstärke als positiver Einflussfaktor auf die Bearbeitungsgeschwindigkeit und Quantität einer Leistung (Thurstone 1937; Iseler 1970). Dem gegenüber steht jedoch, dass steigende Anstrengung und Geschwindigkeit bei der Bearbeitung einer Aufgabe die Gefahr des Anstiegs der Fehlerrate bergen und sich somit unter

Umständen negativ auf die Qualität der Leistung auswirken (Hunn 1925). Dies wird als sogenannter „speed-accuracy tradeoff“ bezeichnet und kommt v. a. bei komplexeren Aufgaben zum Tragen und bei Aufgaben, die eine möglichst niedrige Fehlerrate erfordern. Atkinson (Atkinson 1974b; Atkinson und Lens 1980) fasste die Beziehungen zwischen der Motivstärke und der Qualität der Leistung in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit wie folgt zusammen: Bei einfachen Aufgaben, erhöht sich die Qualität der Leistung mit ansteigender Motivstärke. Bei mittleren und schweren Aufgaben findet sich hingegen ein Zusammenhang in Form einer umgekehrten U-Funktion zwischen Motivstärke und Leistungsqualität, wie bereits aus der Yerkes-Dodson-Regel (umgekehrte U-Funktion zwischen Motivation/Aktivierung und Leistung) bekannt (Yerkes und Dodson 1908). Darüber hinaus schlussfolgerte Atkinson, dass das Ausmaß der individuellen Fähigkeiten nur in diesem oben beschriebenen optimalen Bereich mittlerer Motivationsstärke vollständig zum Tragen kommt. Hieraus ergibt sich, dass insbesondere bei steigender Aufgabenschwierigkeit oder vielmehr allgemein in Situationen mit hohen Leistungsanforderungen die Fähigkeit zur Selbstregulation in Bezug auf die Motivationsstärke vom Individuum gefordert ist. Bei gering ausgeprägter Fähigkeit die Motivationsstärke mit Hilfe von Selbstregulation an die jeweiligen Erfordernisse der aktuellen Gegebenheiten anzupassen, sind Leistungseinbußen häufig die Folge. In diesem Zusammenhang konnten Schiefele und Urhahne in ihrer Arbeit zum Einfluss von Motivation und Volition auf die Studienleistung zeigen, dass sich die selbstregulativen Fähigkeiten positiv auf die Studienleistung auswirken, während dies bei der Leistungsmotivation über die Zielsetzung erfolgt (Schiefele und Urhahne 2000). Es gilt bei der Betrachtung der Wechselbeziehung zwischen Leistungsmotivation und Leistung demnach zu beachten, dass das jeweilige Leistungsergebnis einerseits durch den Ausprägungsgrad der Leistungsmotivation und andererseits von vielen anderen unterschiedlichen Faktoren wie den individuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten entscheidend beeinflusst wird (Atkinson 1974a; Atkinson et al. 1976).

In Bezug auf die Leistung genauer gesagt den Erfolg in Schule, Studium und Beruf konnten in der Vergangenheit bereits vielfach positive Zusammenhänge zur Leistungsmotivation hergestellt werden. Leistungsmotivation wurde als einer der ausschlaggebenden Faktoren jenseits von Intelligenz für erfolgreiches Lernen identifiziert (Steinmayr und Spinath 2009). So konnten Murayama et al. in ihrer Studie zum langfristigen Lernzuwachs bei Schülerinnen und Schülern im Fach Mathematik zeigen, dass neben den Lernstrategien die intrinsische Motivation und nicht etwa die Intelligenz der maßgebliche Einflussfaktor für den Lernzuwachs über die Zeit ist (Murayama et al. 2013). Befragt zu den Einflussfaktoren auf die Lernleistung gaben Lehrer an, dass die motivationalen Aspekte neben den Fähigkeiten, der Begabung und der Intelligenz einen entscheidenden Einfluss ausüben (Meyer und Butzkamm 1975; Rheinberg 1975). Dies deckt sich mit den Modellen zur Lernleistung, welche gleichzeitig mit

verschiedenen anderen Faktoren die Motivation als Einflussgröße beinhalten. Atkinson (Atkinson und Lens 1980; Atkinson 1974b) erklärt in seinem Modell die Motivation als ursächlich für 50 % der Varianz kumulativer Leistung, während die individuellen Fähigkeiten 25 % der Varianz ausmachen. Die restlichen 25 % Varianz gehen nach seiner Vorstellung auf konkurrierende Motive zurück. Atkinson stellt weiterhin fest, dass die Motivation sich positiv in der aufgewendeten Lernzeit und in der Ausdauer niederschlägt und darüber einen begünstigenden Effekt auf die Lernleistung ausübt, wobei die Lerneffizienz, wie bereits oben beschrieben, nur bei einem mittleren (optimalen) Motivationsgrad am höchsten ist. Die kumulative Leistung wirkt sich nach seinem Modell wiederum langfristig positiv auf die individuellen Fähigkeiten aus.

Über den Schulerfolg hinaus zeigte eine weitere Studie, dass die während der Schulzeit vorhandene Lern- und Leistungsmotivation die jeweilige Weiterbildungs- und Leistungsmotivation bis 20 Jahre über den Schulabschluss hinaus vorhersagt (Stuhlmann 2005). Auch für den Erfolg im Studium konnte ein bedeutender Einfluss der Leistungsmotivation nachgewiesen werden. In der Metaanalyse von Robbins et al. über die Einflussnahme von psychosozialen Aspekten und Lernfähigkeitsfaktoren auf den Studienerfolg stellte sich heraus, dass die Leistungsmotivation sogar der stärkste Prädiktor für akademischen Erfolg im Studium (repräsentiert durch den kumulativen Notendurchschnitt) ist (Robbins et al. 2004). Im beruflichen Bereich postulierte bereits Atkinson, dass die Leistungsmotivation den wichtigsten Grund für die Varianz der Leistung im Beruf darstellt (Atkinson 1978). Nach den kognitiven Fähigkeiten wurde die Leistungsmotivation als ausschlaggebender Faktor für den Berufserfolg identifiziert (Eckardt und Schuler 1992). Zudem kann die Messung der Leistungsmotivation dazu herangezogen werden, das zukünftige Einkommen bei Menschen mittleren Alters vorherzusagen (McClelland und Franz 1992). Allgemein beeinflusst eine höhere Motivation der Mitarbeiter ihre Leistung am Arbeitsplatz positiv und führt weiterhin zu weniger Fehlzeiten und Fluktuation an diesem (Kleinbeck und Wegge 1996).

### 3 Zielsetzung

Die vorliegende Studie wurde vor dem Hintergrund der zunehmenden Implementierung von schulnotenunabhängigen Kriterien im Kontext der Humanmedizinstudierendenauswahl und des aktuell vorhandenen Bedarfes an standardisierten und evidenzbasierten Auswahlverfahren in diesem Bereich entwickelt. Sowohl zwischen der Leistungsmotivation als auch den exekutiven Funktionen und dem akademischen Erfolg konnten in der Vergangenheit bereits vielfach Zusammenhänge hergestellt werden. Leistungsmotiviertes Verhalten zeichnet sich dadurch aus, dass an das eigene Handeln ein Gütemaßstab angelegt wird und das Ergebnis der jeweiligen Handlung mit der eigenen Kompetenz in Verbindung gebracht wird (Heckhausen und Heckhausen 2018). Die exekutiven Funktionen wiederum ermöglichen uns eine flexible Anpassung an neuartige Situationen und die Neuausrichtung des Verhaltens in eine zielführende Richtung. Wir stellen wir uns demnach die Frage, ob Studierende, die einen hohen Gütestandard an ihre eigenen Handlungen anlegen und gleichzeitig in der Lage sind, ihr Verhalten effektiv auf ein definiertes Ziel hin auszurichten, akademisch erfolgreicher im Humanmedizinstudium sind. Im Zuge dessen widmeten wir uns im Rahmen der vorliegenden Studie der Überprüfung der Fragestellung, inwieweit sich die Anwendung von validierten Messverfahren zur Erfassung der exekutiven Funktionen und der Leistungsmotivation zur Vorhersage von Studienerfolg in der Vorklinik und damit als schulnotenunabhängiges Auswahlkriterium im Kontext der Hochschulzulassungsverfahren im Fach Humanmedizin eignet. Zu diesem Zweck führten wir eine Querschnittsstudie an Humanmedizinstudierenden des zweiten Studienjahres an der Universität Rostock durch.

## 4 Studienkollektiv und Methoden

### 4.1 Rekrutierung und Auswahl der Studienteilnehmer

Rekrutiert wurden Humanmedizinstudierende des vorklinischen Studienabschnitts (3. Semester) der Universität Rostock, Jahrgang Wintersemester 2016/2017. Die Rekrutierung erstreckte sich über den Zeitraum von November bis Dezember 2017 und erfolgte im Rahmen der obligatorischen Kleingruppenseminare des Faches Biochemie und zusätzlich im Rahmen einer Physiologie-Vorlesung während des laufenden Semesters. Die Studierenden wurden zu Beginn der Kleingruppenseminare und der Vorlesung in Form einer PowerPoint-Präsentation direkt persönlich angeworben. Die Präsentation beinhaltete neben Hintergrund und Zielsetzung der Studie auch eine Kurzvorstellung des Untersuchungsleiters und der einzelnen Testverfahren, inklusive Aussage zur voraussichtlichen Gesamtdauer für die Testverfahren. Im Anschluss an die Präsentation wurden die Studierenden gebeten, sich in eine vorgefertigte Liste unter Angabe ihrer Kontaktdaten (Name, Vorname, Seminargruppe, wahlweise Telefonnummer oder E-Mail) einzutragen. Diese Kontaktdaten wurden dann zur Terminvereinbarung für die individuellen Testsitzungen verwendet.

#### Allgemeine Einschlusskriterien für die vorliegende Studie waren:

- regulär im 3. Semester befindliche Humanmedizinstudierende an der Universität Rostock (Immatrikulation zum Wintersemester 2016/2017)
- vorliegende Einwilligungserklärung
- freiwillige und unentgeltliche Teilnahme

#### Allgemeine Ausschlusskriterien für die vorliegende Studie waren:

- nicht eingehaltene Regelstudienzeit

#### Testbezogene Ausschlusskriterien für die vorliegende Studie waren:

- RWT: Nichtbeherrschen der deutschen Sprache
- ZVT: Blindheit
- TL-D: Blindheit, Farbfehlsichtigkeit, Farbenblindheit

Die vorliegende Studie im Querschnittsdesign ist ein Teil der „Follow Your Fellows (FYFe)“-Studie, welche eine Längsschnittstudie zur Erforschung von Studienzufriedenheit, Studienerfolg und Studienzielen unter der Leitung von Prof. Kropp und Prof. Müller-Hilke ist. Im Rahmen dieser Studie ist geplant, den von uns einbezogene Jahrgang von Beginn des Studiums an bis zwei Jahre über das Studium hinaus zu begleiten, die Interventionen,

Testverfahren, Interviews und Fragebögen durchzuführen und den Studienverlauf und Studienerfolg zu ermitteln. Die Studierenden wurden zum Zeitpunkt des Antritts ihres Studiums (Oktober 2016) über Ansinnen und Ablauf der „Follow Your Fellows (FYFe)“-Studie und bezüglich des Datenschutzes aufgeklärt. Im Zuge dessen wurden die Einwilligungserklärungen zur freiwilligen und unentgeltlichen Teilnahme an der Studie und zum Datenschutz eingeholt.

Alle Untersuchungen fanden nach Zustimmung durch die zuständige Ethikkommission an der Medizinischen Fakultät der Universitätsmedizin Rostock statt. Die Registration der „Follow Your Fellows (FYFe)“-Studie erfolgte unter dem Kennzeichen: A 2016-0186.

## **4.2 Datenerhebung**

### **4.2.1 Exekutive Funktionen**

Für die Messung der exekutiven Funktionen unserer Studienteilnehmer bedienten wir uns dreier verschiedenartiger Testverfahren mit jeweils unterschiedlichen Schwerpunkten hinsichtlich der Erfassung der drei Kernfunktionen der exekutiven Funktionen, da diese Kernfunktionen zwar zu einem gewissen Grad unabhängig voneinander sind, sich jedoch zu einem anderen Teil auch gegenseitig beeinflussen, weshalb sie sich nur schwerlich durch ein einziges Testverfahren messen lassen. Die von uns angewandten Testverfahren waren: der Turm von London-Test, der Regensburger Wortflüssigkeits-Test und der Zahlen-Verbindungs-Test.

#### **4.2.1.1 Turm von London-Test**

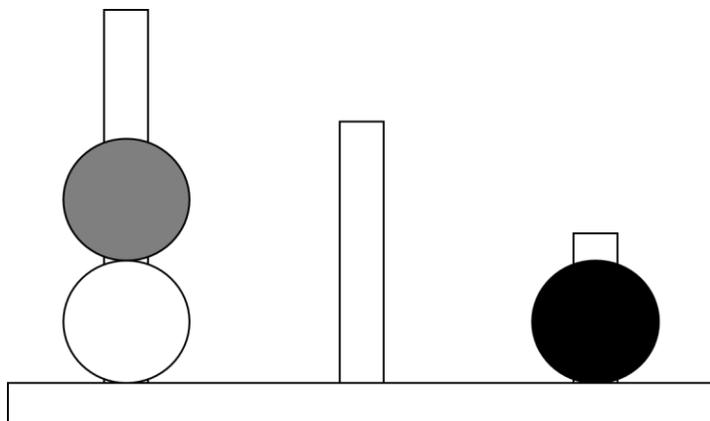
Der Turm von London-Test dient vor allem der Untersuchung der Fähigkeit zur Planung und Problemlösung. Bei diesem Test erhielten die Studienteilnehmer die Aufgabe 20 verschiedenartige Probleme an einem Holzmodell zu lösen. Dieses Holzmodell besitzt drei nebeneinanderstehende unterschiedlich lange vertikale Stäbe und drei verschiedenfarbige (gelb, rot, blau) Kugeln, welche mittig mit einem Loch versehen sind, um sie auf die Stäbe schieben zu können. Der längste der drei Stäbe kann drei Kugeln aufnehmen, der mittlere zwei Kugeln und der kürzeste Stab bietet nur für eine Kugel Platz. Eine Veranschaulichung hierzu bietet Abbildung 3.

Zu Testbeginn fanden die Studienteilnehmer an dem Holzmodell eine vom Manual (Tucha und Lange 2004) festgelegte Ausgangsposition der Kugeln auf den Stäben vor. Nun erhielten die Studienteilnehmer nach zwei Übungsproblemen, welche mit je zwei Zügen zu lösen waren, die Aufgabe, die Kugeln auf den Stäben schnellstmöglich in einer vorgegebenen minimalen Anzahl an Zügen in eine vorbestimmte Zielposition zu bringen. Diese Zielposition wurde dem Studienteilnehmer auf farbigen Abbildungen im DIN-A4-Format aufgezeigt. Die Zielposition

des einen Problems stellt jeweils die Ausgangsposition des darauffolgenden Problems dar. Bei der Lösung des Problems war es den Studienteilnehmern nicht gestattet, mehrere Kugeln gleichzeitig zu bewegen oder die Kugeln neben dem Modell abzulegen. Auch wurden die Studienteilnehmer darauf hingewiesen, dass zwar ihre Planungs- und Bearbeitungszeit aufgenommen wird, das Wichtigste jedoch sei, dass sie die einzelnen Probleme in der vorgegebenen Anzahl an Zügen lösen. Die insgesamt 20 Probleme teilen sich in je fünf drei-, vier-, fünf- und sechs-Zug-Probleme auf, wobei der Schwierigkeitsgrad mit steigender Anzahl der Züge zunimmt. Ein Problem galt nur in dem Fall als gelöst, wenn der Studienteilnehmer dieses in der vorgegebenen minimalen Anzahl an Zügen gemeistert hatte. In die Datenanalyse wurde in der Folge die Anzahl der insgesamt gelösten Probleme als Rohwert einbezogen. Anhand dieses Rohwertes wurde dem Studienteilnehmer der entsprechende Prozentrang zugeordnet, welcher der Normtabelle für die Gesamtstichprobe der Erwachsenen (Altersgruppe 18-29 Jahre) des Manuals entnommen wurde.

#### 4.2.1.2 Regensburger Wortflüssigkeits-Test

Der Regensburger Wortflüssigkeits-Test erfasst zum einen die Inhibition ebenso wie das Updating und Monitoring, wenn der entsprechende Untertest keinen Kategorienwechsel abverlangt und zum anderen misst der RWT zusätzlich zur Inhibition, dem Updating und Monitoring auch das Shifting, wenn der jeweilige Untertest einen Kategorienwechsel beinhaltet. Wir verwendeten in unserem Setting vier Untertests, welche sich in zwei Untertests zur Messung der formallexikalischen und zwei Untertests zur Messung der semantischen Wortflüssigkeit mit jeweils einem Untertest mit und einem Untertest ohne Kategorienwechsel gliedern. Zur Erhöhung des Anspruches an unsere Studienteilnehmer, haben wir bei der Auswahl der einzelnen Untertests diejenigen Untertests in unsere Testungen mit aufgenommen, welche einen geringen oder mittleren Suchraum respektive eine kleine Kategoriengröße besitzen. Unsere Studienteilnehmer erhielten die Anweisung innerhalb von



**Abbildung 3: Turm von London-Test – Modellskizze** (Quelle: eigene Darstellung)

**Tabelle 1: Paradigmen der RWT-Untertests**

<b>Untertest</b>	<b>Paradigma</b>
K-Wörter	Formallexikalische Wortflüssigkeit
G-R	Formallexikalischer Kategorienwechsel
Berufe	Semantisch-kategorielle Flüssigkeit
Kleidungsstücke-Blumen	Semantischer Kategorienwechsel

zwei Minuten möglichst viele verschiedene Wörter nach vorgegebenen Regeln zu nennen. Bei den Untertests zur Messung der formallexikalischen Wortflüssigkeit sollten unsere Studienteilnehmer für den Untertest ohne Kategorienwechsel Wörter mit dem Anfangsbuchstaben K nennen und für den Untertest mit Kategorienwechsel alternierend Wörter mit den Anfangsbuchstaben G und R. Bei den Untertests zur Messung der semantischen Wortflüssigkeit sollten unsere Studienteilnehmer für den Untertest ohne Kategorienwechsel Wörter der Kategorie Berufe nennen und für den Untertest mit Kategorienwechsel alternierend Wörter der beiden semantisch weit voneinander entfernten Kategorien Kleidungsstücke und Blumen. Eine Übersicht über die Paradigmen der verwendeten RWT-Untertests gibt Tabelle 1.

Die Studienteilnehmer wurden vor den jeweiligen Untertests dahingehend instruiert, lediglich Wörter zu nennen, die gleichfalls in einem deutschen (Wörter-)Buch oder in einer deutschen Zeitung verwendet werden können. Weiterhin sollten unsere Studienteilnehmer keine Wörter wiederholen, keine Eigennamen nennen als auch keine Wörter mit gleichem Wortstamm. Nach Abzug fehlerhafter Wörter von den insgesamt pro Untertest genannten Wörtern ergab sich die Anzahl richtiger Wörter für den jeweiligen Untertest. Als fehlerhafte Wörter galten allgemein Wörter, die gegen oben Genanntes verstießen (Repetitionen und Regelbrüche) als auch speziell in Bezug auf die Untertests mit Kategorienwechsel die Kategorienperseveration (Verbleiben in einer Kategorie) oder der Kategorienfehler (Wechsel in eine falsche Kategorie). In die Datenanalyse ging die Anzahl richtiger Wörter innerhalb von zwei Minuten für den entsprechenden Untertest als Rohwert ein. Anhand dieses Rohwertes wurde dem jeweiligen Studienteilnehmer anhand der Normtabelle für die Gesamtstichprobe der Erwachsenen (Altersgruppe 18-29 Jahre) des Manuals (Aschenbrenner et al. 2000) ein Prozentrang zugeordnet.

#### **4.2.1.3 Zahlen-Verbindungs-Test**

Der Zahlen-Verbindungs-Test misst neben der visuomotorischen Verarbeitungsgeschwindigkeit auch das Updating und Monitoring. Die ständige Überwachung der Ausführung und eine entsprechende Fehlerkorrektur sind vonnöten, da die jeweilige Matrize bei Überschreiten einer bestimmten Fehleranzahl nicht in die Auswertung

miteinbezogen wird. Wir führten den Test im Paper-Pencil-Format durch. Unsere Studienteilnehmer erhielten nach zwei Übungsbeispielen, welche das fortlaufende Verbinden der Zahlen von 1-20 beinhalteten, die Aufgabe auf vier unterschiedlichen Zahlenmatrizen (A-D) schnellstmöglich die Zahlen von 1 bis 90 in fortlaufender Folge mit Strichen zu verbinden. Zur Veranschaulichung finden die den Testbogen und die Testmatrizen A-D für den ZVT im Anhang 1-5. Im Rahmen der Testanweisung wurden die Studienteilnehmer darauf hingewiesen, dass sich die nächstfolgende Zahl immer in unmittelbarer Nachbarschaft zur vorherigen befindet und durch einen geraden oder schrägen Strich zu erreichen ist. Das Korrigieren falsch gezogener Striche war den Studienteilnehmern während der Bearbeitung der jeweiligen Matrize gestattet. Matrizen, die mehr als drei nicht korrigierte Fehler enthielten, wurden nicht in die Datenanalyse miteinbezogen. Enthielten mehr als zwei von den vier Matrizen bei einem Studienteilnehmer über drei nicht korrigierte Fehler, wiederholten wir für den Studienteilnehmer den gesamten Test. Dies betraf zwei unserer Studienteilnehmer. Für die Datenanalyse zogen wir die durchschnittliche Bearbeitungszeit in Sekunden für alle vier Matrizen als Rohwert heran und wiesen diesem den jeweiligen Prozentrang zu. Den entsprechenden Prozentrang entnahmen wir der im Manual (Oswald 2016) enthaltenen Normtabelle für den Einzelversuch, getrennt nach Alter.

#### **4.2.2 Leistungsmotivation: Leistungsmotivationsinventar**

Das Leistungsmotivationsinventar (LMI) ist ein Selbsteinschätzungsfragebogen, welcher zur Ermittlung der Einstellung zu Arbeit, Leistung und Beruf dient. Es existieren eine Normalversion und eine Kurzversion, wobei in der Normalversion des LMI alle 17, vor allem berufsrelevanten, Dimensionen mit je 10 Items vertreten sind. Die Kurzversion (LMI-K, siehe Anhang 6-8) enthält hingegen 30 Items, welche die einzelnen Dimensionen (hier 14) zu unterschiedlichen Anteilen repräsentieren. Einen Überblick über die jeweiligen Dimensionen, ihre Beschreibung (zitiert nach dem Manual (Schuler und Prochaska 2001)) und die Angabe zur Anzahl der Items, welche die entsprechende Dimension repräsentieren, gibt die Tabelle 2. Dieser Tabelle ist zu entnehmen, dass im LMI-K die Dimensionen Selbstständigkeit, Furchtlosigkeit und Selbstkontrolle nicht vertreten sind.

Das LMI-K dient der Ermittlung eines zuverlässigen Globalwertes der Leistungsmotivation und enthält diejenigen Items, welche den Gesamtwert der Normalversion besonders gut widerspiegeln (Schuler und Prochaska 2001).

**Tabelle 2: Dimensionen des Leistungsmotivationsinventars und ihre Beschreibung**

(Quelle: Leistungsmotivationsinventar von H. Schuler und M. Prochaska)

Name der Dimension	Item-anzahl	Beschreibung
Zielsetzung	1	Zielsetzend, Anspruch steigernd, zukunftsorientiert, planend, ambitioniert, ehrgeizig, leistungswillig, strebsam, anstrengungsbereit, zielbewusst, ziel-sicher, konsequent, entschlossen, karriereorientiert, auf Fortkommen bedacht, sich entwickelnd, fleißig, sich anspornend, nach Höherem strebend
Beharrlichkeit	1	Ausdauernd, energisch, beharrlich, eisern, durchhaltend, entschlossen, fleißig, hartnäckig, konsequent, konstant, standhaft, stetig, unbeirrt, zäh, unermüdlich, konzentriert, wenig ablenkbar, persistent
Flexibilität	1	Flexibel, offen, veränderungsbereit, beweglich, aufgeschlossen, aufnahmebereit, empfänglich, interessiert, anpassungsfähig, ansprechbar, zugänglich, Neues suchend, Hindernisse überwindend
Internalität	1	Selbstvertrauend, selbstbestimmend, selbstverantwortlich, selbstsicher, selbstbewusst, selbstüberzeugt, erfolgssicher, internal erklärend, nicht schicksalsergeben, analysierend, differenzierend, Ursachen ermittelnd, autonom
Kompensatorische Anstrengung	1	Konstruktiv angstvermeidend, stressreagibel, angespornt, bemüht, furchtkompensierend, versagensängstlich, angespannt, fehlervermeidend, risikominimierend, übervorbereitend
Lernbereitschaft	1	Wissbegierig, bildungshungrig, neugierig, interessiert, wissensdurstig, lerneifrig, weiterentwickelnd, sachorientiert, fortbildend, Neues lernend, nach Verständnis trachtend, aufmerksam, Wissen erweiternd, Kenntnisse ausbauend, lernbeflissen, geistig anspruchsvoll
Wettbewerbsorientierung	1	Konkurrierend, wettstreitend, besser sein wollend, schneller sein wollend, vergleichend, wetteifernd, rivalisierend, sich messend, in Wettbewerb tretend, um Vorrang kämpfend, gewinnen wollend, herausfordernd, kämpfend
Dominanz	2	Dominant, beeinflussend, lenkend, initiativ, überzeugend, bestimmend, selbstverantwortlich, verantwortungsbereit, dirigierend, führend, machtvoll, klar, schlüssig, kontrollierend, einflussreich, in Anspruch nehmend
Engagement	2	Engagiert, arbeitsfreudig, emsig, geschäftig, fleißig, ambitioniert, leistungswillig, rührig, betriebsam, vital, aktiv, handelnd, unternehmend, eifrig, strebsam, lebhaft, unruhig, ehrgeizig
Flow	3	Konzentriert, selbstvergessen, aufgabenverliebt, beteiligt, vertieft, versunken, gedankenvoll, engagiert, involviert, perseverierend
Leistungsstolz	3	Erfolgsabhängig, leistungsstolz, sich an der eigenen Leistung messend, selbstverpflichtend, ehrgeizig, sich anspornend, erfolgsbedürftig, verstärkungsabhängig

Name der Dimension	Item-anzahl	Beschreibung
Statusorientierung	3	Nach Ansehen strebend, statusorientiert, positionsorientiert, an Symbolen interessiert, nach Geltung strebend, Wirkung erzielen wollend, um Ansehen und Ehre bemüht, imagebedacht, Anerkennung suchend, prestigebedacht, rangorientiert, profilbemüht, renomeebedacht, aufstiegsorientiert
Erfolgszuversicht	4	Zuversichtlich, überzeugt, selbstvertrauend, hoffnungsvoll, vertrauensvoll, antizipierend, Erfolg vorwegnehmend, planend, positiv, sicher, optimistisch, siegesbewusst, unverdrossen, unverzagt, selbstbewusst
Schwierigkeitspräferenz	6	Nach Herausforderung trachtend, anspruchsvoll, risikobereit, sich selbst fordernd, die eigenen Fähigkeiten unter Beweis stellend, ehrgeizig, problemlösend, durch Hindernisse angespornt, die eigenen Grenzen erprobend, Hindernisse überwindend

In unserem Setting wurden die Studienteilnehmer gebeten, den Fragebogen sorgfältig auszufüllen, dabei jedoch zügig vorzugehen, d. h. sie wurden angewiesen, sich nicht zu lange an einzelnen Items aufzuhalten und eher spontan zu antworten. Bei der Beantwortung der Items sollten die Studienteilnehmer auf einer Skala von 1 (trifft gar nicht zu) bis 7 (trifft vollständig zu) das auf sie am ehesten Zutreffende ankreuzen. Für die Datenanalyse wurden die 30 Item-Rohwerte eines jeden Studienteilnehmers zu einem Gesamtrohwert aufsummiert. Da die Antwortskala des LMI-K positiv ausgerichtet ist, wurde das negativ gepolte Item Nummer drei gemäß dem Manual vor der Berechnung des Gesamtrohwertes umgepolt. Dem Gesamtrohwert wurde daraufhin der entsprechende Prozentrang zugeteilt, welcher der Normtabelle des Manuals entnommen wurde. Wir zogen für unser Studienkollektiv den Vergleich mit der Normtabelle der Wirtschaftsstudenten des Manuals heran, da diese Kohorte der unseren am ähnlichsten war.

### 4.3 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung (M1-Examen)

Die Humanmedizinstudierenden an den deutschen Universitäten legen nach erfolgreichem Abschluss ihres vorklinischen Studienabschnitts den Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung (M1-Examen) ab. Der erfolgreiche Abschluss des vorklinischen Studienabschnitts stellt die Voraussetzung für die Zulassung zum M1-Examen dar und beinhaltet die Teilnahme an allen obligatorischen Lehrveranstaltungen und Praktika als auch das Bestehen aller lokalen Prüfungen des vorklinischen Studienabschnitts.

In unsere Datenanalyse wurden die Ergebnisse des M1-Examens unserer Studienteilnehmer einbezogen. Weiterhin teilten wir unser Studienkollektiv anhand ihres Outcomes bezüglich des M1-Examens in zwei Gruppen. So wiesen wir diejenigen Studienteilnehmer, welche zum M1-

Examen zugelassen wurden und dieses auch bestanden haben der Gruppe der akademisch erfolgreichen Studierenden zu und diejenigen Studienteilnehmer, die für das M1-Examen nicht zugelassen wurden oder dieses nach erfolgter Zulassung nicht bestanden haben der Gruppe der akademisch weniger erfolgreichen Studierenden.

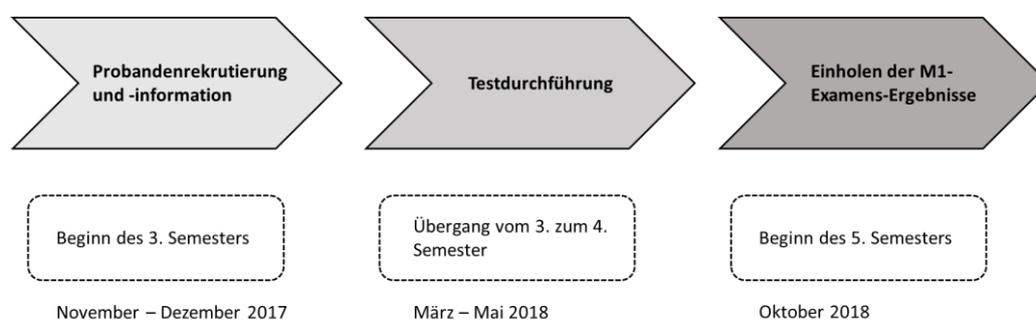
#### 4.4 Zeitpunkt und Ablauf der Messungen

Jeder Studienteilnehmer erhielt nach individueller Absprache einen Einzeltermin für die Testsitzung. Die Durchführung der Testsitzungen erfolgte im Zeitraum von März bis Mai 2018, d. h. am Übergang vom dritten zum vierten vorklinischen Semester. Die individuellen Testsitzungen fanden jeweils in einem eigens dafür reservierten Seminarraum der Universitätsmedizin Rostock statt. Für eine gut beleuchtete und reizarme Umgebung wurde im Vorfeld der Testsitzungen Sorge getragen. Die Testverfahren wurden bei jedem Studienteilnehmer in identischer Reihenfolge (TL-D→RWT→ZVT→LMI-K) und von demselben Untersucher (Sabrina Kaufmann) durchgeführt. Auch erhielt jeder Studienteilnehmer die gleiche an das jeweilige Manual angelehnte Testanweisung vor den einzelnen Testverfahren. Die Dauer der individuellen Testsitzungen betrug zwischen 45-60 Minuten.

Die Ergebnisse des M1-Examens unserer Studienteilnehmer wurden vor Beginn des fünften Semesters (Oktober 2018) zentral über das Studiendekanat der Universitätsmedizin Rostock eingeholt. Einen Überblick um Studienablauf gibt die Abbildung 4.

#### 4.5 Statistische Datenanalyse

Die statistische Datenanalyse erfolgte unter Verwendung der Statistiksoftware IBM SPSS Statistics 25. Zur Beschreibung der Rücklaufquote, unseres Studienkollektivs, des dazugehörigen Jahrganges und der Testergebnisse respektive M1-Examensergebnisse bedienten wir uns deskriptiver statistischer Kennwerte in Form von Lage- und Streumaßen.



**Abbildung 4: Zeitstrahl Studienablauf** VLZ: vorlesungsfreie Zeit; M1: M1-Examen (Quelle: Eigene Darstellung)

Für den Vergleich unseres Studienkollektivs mit dem Gesamtjahrgang hinsichtlich der Geschlechterverteilung setzten wir den exakten Test nach Fisher ein. Wie bereits in Kapitel 4.3. beschrieben, teilten wir unser Studienkollektiv für die statistische Datenanalyse in zwei Gruppen auf, zum einen die Gruppe der akademisch erfolgreichen und zum anderen die Gruppe der akademisch weniger erfolgreichen Studierenden. Im Zuge der Analyse von Unterschieden zwischen diesen beiden Gruppen verwendeten wir nach Untersuchung der einzelnen Testergebnisse der entsprechenden Gruppe auf Normalverteilung mithilfe des Shapiro-Wilk-Tests im Falle von normalverteilten Daten den t-Test und gesetzt den Fall von verteilungsfreien Daten den Mann-Whitney-U-Test, jeweils für unabhängige Stichproben. Zur Analyse von Zusammenhängen zwischen dem M1-Examensergebnis und den entsprechenden Testergebnissen führten wir eine Korrelationsanalyse nach Spearman durch. Um den Einfluss unserer sieben unabhängigen Variablen in Form von den Ergebnissen unserer einzelnen Testverfahren auf das Outcome unserer dichotomen abhängigen Variablen in Form des M1-Examensergebnisses zu untersuchen, wandten wir eine binär logistische Regressionsanalyse mit Adjustierung im multiplen Ansatz nach Alter und Geschlecht an. Wir setzten hierbei den Cutoff für die Variablenauswahl auf 0,2. Ein p-Wert von 0,05 wurde als statistisch signifikant angesehen. Die verwendeten Abbildungen wurden mithilfe von SigmaPlot 13.0 und Excel 2013 erstellt.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Die Mehrheit unseres Studienkollektivs war weiblich und akademisch erfolgreich

Unser Studienkollektiv bestand aus Humanmedizinstudierenden des Jahrgangs Wintersemester 2016/2017 im zweiten Studienjahr an der Universität Rostock. 81 von insgesamt 226 im laufenden Semester immatrikulierten Studierenden nahmen an unserer Studie teil, was einer Rücklaufquote von 35,8 % entspricht. Das durchschnittliche Alter unserer Studienteilnehmer belief sich auf 21,06 ( $\pm$  2,26) Jahre, wobei die jüngsten Studienteilnehmer 18 Jahre und die ältesten Studienteilnehmer 29 Jahre alt waren. Der Anteil männlicher Studierender in unserem Studienkollektiv machte 25,9 % (21/81) aus im Vergleich zu 40,7 % (59/145) im restlichen Jahrgang. Der Anteil weiblicher Studierender in unserem Studienkollektiv betrug mit 74,1 % (60/81) signifikant mehr als der restliche Jahrgang mit einem Anteil weiblicher Studierender von 59,3 % (86/145) ( $p=0,03$ ). Wie Tabelle 4 zu entnehmen ist, ergab die binär logistische Regressionsanalyse, dass weder Alter noch Geschlecht einen Einfluss auf das Bestehen des M1-Examens haben.

Von unseren 81 Studienteilnehmern wurden insgesamt 52 zum M1-Examen zugelassen, wovon 51 (63 %) dieses auch bestanden haben. Von diesen schlossen drei Studienteilnehmer das M1-Examen mit der Note eins („sehr gut“), 23 mit der Note zwei („gut“), 23 mit der Note drei („befriedigend“) ab und zwei Studienteilnehmer erhielten die Note vier („ausreichend“). Entsprechend lag das durchschnittliche M1-Examensergebnis unter diesen Studierenden bei 2,47. Um diejenigen Studienteilnehmer, welche nicht zum M1-Examen zugelassen worden sind oder das M1-Examen trotz Zulassung nicht bestanden haben mit einem definierten Ergebnis in unsere Datenanalyse miteinbeziehen zu können, haben wir ihnen die Note fünf zugeteilt. Im Folgenden werden die 10 männlichen und 41 weiblichen Studienteilnehmer,

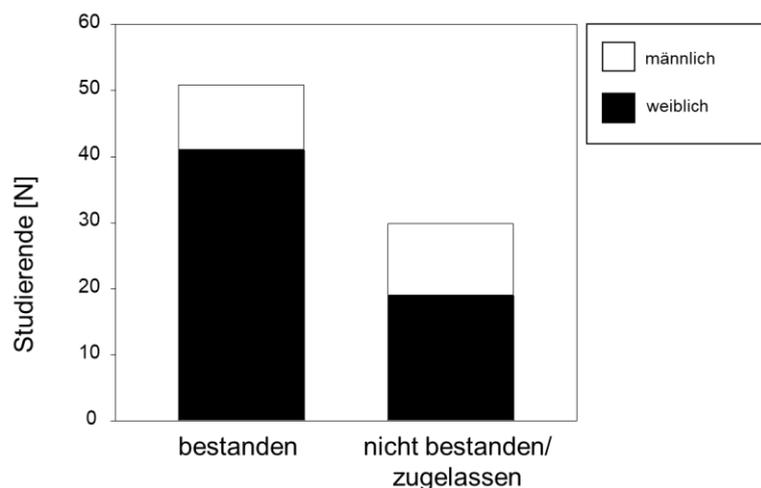


Abbildung 5: M1-Examens-Outcome differenziert nach Geschlecht

welche zum M1-Examen zugelassen wurden und dieses auch bestanden haben als akademisch erfolgreiche Studierende bezeichnet und die 11 männlichen und 19 weiblichen Studienteilnehmer, welche nicht zum M1-Examen zugelassen worden sind oder dieses trotz Zulassung nicht bestanden haben als akademisch weniger erfolgreiche Studierende bezeichnet. Die Abbildung 5 stellt die absoluten Häufigkeiten für das Bestehen und Nichtbestehen des M1-Examens differenziert nach Geschlecht dar.

## **5.2 Der semantische Kategorienwechsel sagt ein Bestehen des M1-Examens voraus**

Beim Regensburger Wortflüssigkeits-Test werden mit den beiden verwendeten Untertests, welche keinen Kategorienwechsel beinhalten die Kernfunktionen Inhibition, Updating und Monitoring der exekutiven Funktionen erfasst, wohingegen die beiden Untertests, die einen Kategorienwechsel einschließen alle drei Kernfunktionen (Inhibition, Updating und Monitoring als auch Shifting) der exekutiven Funktionen messen. Für die Auswertung der RWT-Ergebnisse unserer Studienteilnehmer ordneten wir den jeweils erreichten Rohwerten (Anzahl der korrekten Wörter innerhalb von zwei Minuten) der vier Untertests den dazugehörigen Prozentrang zu. Beim Vergleich mit dem Median von 50 % der Normstichprobe der Erwachsenen des Manuals schnitten unsere Studienteilnehmer in allen vier Untertests unterhalb des Durchschnitts der Normstichprobe ab. Die Differenzierung der Testergebnisse des RWT nach dem Geschlecht ergab, dass die männlichen und weiblichen Studierenden gleichermaßen in allen RWT-Untertests, ausgenommen dem zum semantischen Kategorienwechsel, mit ihren medianen Prozenträngen unterhalb des Medians der Normstichprobe lagen. Lediglich die weiblichen Studierenden erreichten in dem Untertest zum semantischen Kategorienwechsel einen Prozentrang leicht oberhalb vom Median der Normstichprobe (56[IQA: 38]%), während die männlichen Studierenden auch in diesem Untertest unterdurchschnittlich abschlossen. Eine darauffolgende Testung auf Unterschiedlichkeit zwischen den männlichen und den weiblichen Studierenden mithilfe des Mann-Whitney-U-Tests lieferte einen signifikanten Unterschied für den RWT-Untertest zum semantischen Kategorienwechsel zugunsten der weiblichen Studierenden ( $p=0,049$ ). Bei den anderen drei RWT-Untertests brachte der Mann-Whitney-U-Test wiederum keine signifikanten Unterschiede hervor.

Nach erfolgter Gruppierung unserer Studienteilnehmer in akademisch erfolgreiche und weniger erfolgreiche Studierenden zeigte sich ein ähnliches Bild. So schnitten die akademisch erfolgreichen Studierenden beim Untertest zur Messung des semantischen Kategorienwechsels mit einem medianen Prozentrang von 56(IQA: 35)% oberhalb des Medians der Normstichprobe ab, während bei den anderen RWT-Untertests die akademisch erfolgreichen ebenso wie die akademisch weniger erfolgreichen Studierenden unterhalb des

**Tabelle 3: Übersicht über die erreichten Prozentrangwerte im RWT**

RWT-Paradigma	Gesamtstichprobe		M1-Examen nicht bestanden/ nicht zum M1-Examen zugelassen		M1-Examen bestanden	
	Median [%]	IQA [%]	Median [%]	IQA [%]	Median [%]	IQA [%]
Formallexikalische Wortflüssigkeit	30	26	30	28	27	27
Formallexikalischer Kategorienwechsel	36	39	27	41	36	44
Semantisch- kategoriale Flüssigkeit	43	52	47	53	43	52
Semantischer Kategorienwechsel	48	38	35	41	56	35

IQA: Interquartilsabstand

Medians lagen (siehe Tabelle 3). Weiterhin ergab der Mann-Whitney-U-Test für den RWT-Untertest zur Messung des semantischen Kategorienwechsels einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen zugunsten der akademisch erfolgreichen Studierenden ( $p=0,02$ ), wie Abbildung 6 (C, D) veranschaulicht. Darüber hinaus unterschieden sich die akademisch erfolgreichen und die akademisch weniger erfolgreichen Studierenden in den übrigen RWT-Untertests nicht signifikant.

Die Korrelationsanalyse nach Spearman erbrachte keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen dem M1-Examensergebnis und der Anzahl richtiger Wörter binnen zwei Minuten pro RWT-Untertest. Zur Beantwortung der Frage, ob sich der RWT als Prädiktor für das Bestehen des M1-Examens eignet, führten wir eine binär logistische Regressionsanalyse durch, welche uns das Ergebnis lieferte, dass der RWT-Untertest zum semantischen Kategorienwechsel einen geeigneten Prädiktor für das Bestehen des M1-Examens zum frühestmöglichen Zeitpunkt darstellt ( $p=0,035$ ) und dies unabhängig von Alter und Geschlecht.

**Tabelle 4: Odds Ratios der binär logistischen Regressionsanalyse**

Potenzielle Prädiktoren	Einfacher Ansatz			Multipler Ansatz		
	p-Wert	OR	95 % KI	p-Wert	OR	95 % KI
Semantischer Kategorienwechsel [korrekte Wörter in 2 min]	0,013	1,17	1,03-1,32	<b>0,035</b>	<b>1,15</b>	<b>1,01-1,30</b>
Zahlen-Verbindungs-Test [s]	0,065	0,946	0,892-1,003	0,299	0,966	0,906-1,03
Geschlecht: weiblich vs. männlich*	0,095	2,37	0,861-6,55	0,389	1,63	0,538-4,92
Formallexikalischer Kategorienwechsel [korrekte Wörter in 2 min]	0,232	1,06	0,962-1,10			
Leistungsmotivationsinventar [Punkte]	0,313	1,02	0,986-1,05			
Alter [Jahre]	0,386	0,917	0,753-1,12	0,573	0,937	0,747-1,18
Turm von London-Test [Anzahl gelöster Probleme]	0,518	1,09	0,840-1,41			
Formallexikalische Wortflüssigkeit [korrekte Wörter in 2 min]	0,791	1,01	0,932-1,10			
Semantisch-kategorielle Flüssigkeit [korrekte Wörter in 2 min]	0,798	1,01	0,943-1,08			

OR: Odds Ratio; KI: Konfidenzintervall; \*: Referenzkategorie

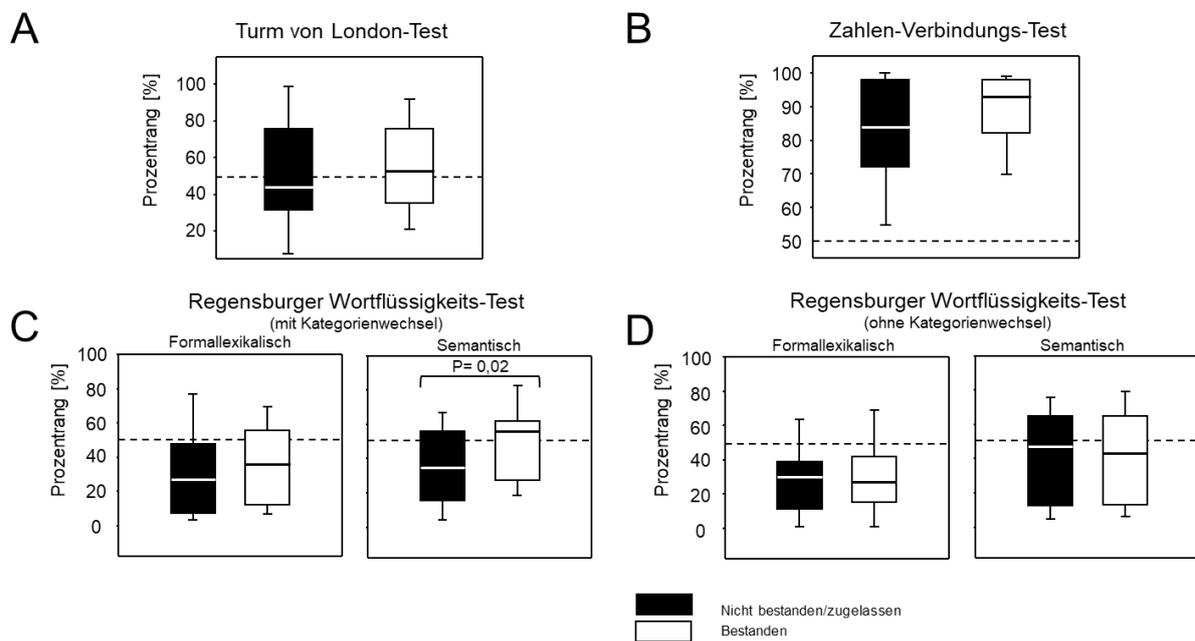
### 5.3 Unsere Studienteilnehmer zeigten eine ausgeprägte Fähigkeit zum Updating und Monitoring

Mit dem Zahlen-Verbindungs-Test erfassten wir neben der visuomotorischen Verarbeitungsgeschwindigkeit u. a. auch eine Kernfunktion der exekutiven Funktionen, nämlich das Updating und Monitoring. Als Rohwert diente die durchschnittliche Bearbeitungszeit für die vier Zahlenmatrizen (in s). Entsprechend der Normtabelle des Manuals (differenziert nach Alter) erfolgte die Zuordnung eines entsprechenden Prozentrangwertes zum jeweiligen Rohwert. Mit einem medianen Prozentrang von 90(IQA: 22)% schnitt unser Studienkollektiv deutlich oberhalb des Medians der Normstichprobe (50 %) ab, wobei die weiblichen Studierenden unseres Studienkollektivs mit einem medianen Prozentrang von 93(IQA: 16)% einen höheren Durchschnittswert erreichten als die männlichen Studierenden (84[IQA: 27]%). Die Testung auf Unterschiedlichkeit in Bezug auf die ZVT-Ergebnisse zwischen der Gruppe der männlichen und der Gruppe der weiblichen Studierenden anhand des Mann-Whitney-U-Test ergab einen signifikanten Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen zugunsten der weiblichen Studierenden ( $p=0,032$ ). Bei Differenzierung nach akademisch erfolgreichen und weniger erfolgreichen Studierenden schnitten die akademisch erfolgreichen Studierenden mit einem Median von 93(IQA: 16)% besser ab als die akademisch weniger erfolgreichen Studierenden (84[IQA: 26]%) (siehe Abbildung 6 [B]). Es zeigte sich nach Durchführung des Mann-Whitney-U-Test jedoch kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen. Die Korrelationsanalyse nach Spearman ergab einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen dem M1-Examensergebnis und der durchschnittlichen Bearbeitungszeit ( $p=0,028$ ,

$r=-0,244^2$ ). Unserer binär logistischen Regressionsanalyse zufolge scheint die Bearbeitungszeit beim Zahlen-Verbindungs-Test kein Prädiktor für das Bestehen des M1-Examens zu sein (siehe Tabelle 4).

#### 5.4 Die Planungs- und Problemlösefähigkeit scheint keinen Einfluss auf das M1-Examens-Outcome zu besitzen

Um die Planungs- und Problemlösefähigkeit unserer Studienteilnehmer zu testen, setzten wir den Turm von London als Testverfahren ein. Nach Transformation der Rohwerte (Anzahl der gelösten Probleme in vorgegebener Anzahl an Zügen) unserer Studienteilnehmer in die jeweiligen der Normtabelle (Gesamtstichprobe der Erwachsenen) des Manuals entnommenen Prozentränge ergab sich für unser gesamtes Studienkollektiv ein Median von 53(IQA: 41)%, womit unser Studienkollektiv etwas über dem Median der Normstichprobe des Manuals lag. In diesem Bereich befanden sich auch die medianen Prozentrangwerte unserer weiblichen (53[IQA: 41]%) und männlichen (53[IQA: 41]%) Studierenden. Des Weiteren lieferte der Mann-Whitney-U-Tests keinen signifikanten Unterschied zwischen den weiblichen und männlichen Studierenden, was die Ergebnisse des TL-D betrifft. Nach Auftrennen unseres



**Abbildung 6: Unterschiede zwischen akademisch erfolgreichen und akademisch weniger erfolgreichen Studierenden in den erreichten Prozentrangwerten.** Die gestrichelte Linie markiert den medianen Prozentrang der Normstichprobe

<sup>2</sup> Bitte beachten Sie, dass niedrigere Notenwerte mit einem besseren Ergebnis im M1-Examen korrespondieren.

Studienkollektivs in die Gruppe der akademisch erfolgreichen und der akademisch weniger erfolgreichen Studierenden zeigte sich für die akademisch weniger erfolgreichen Studierenden ein medianer Prozentrang, der etwas unter dem medianen Prozentrang der Normstichprobe lag (44[IQA: 45]%), während der Median der akademisch erfolgreichen Studierenden mit 53(IQA: 41)% leicht über dem der Normstichprobe rangierte (siehe Abbildung 6 [A]). Die statistische Testung auf Unterschiedlichkeit (Mann-Whitney-U-Test) erbrachte keinen signifikanten Unterschied zwischen den akademisch erfolgreichen und akademisch weniger erfolgreichen Studierenden. Auch die Korrelationsanalyse nach Spearman zeigte keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem M1-Examensergebnis und der Anzahl der gelösten Probleme beim Turm von London-Test. Wie der Tabelle 4 zur binär logistischen Regressionsanalyse zu entnehmen ist, erwies sich der Turm von London-Test nicht als geeignetes Testverfahren zur Vorhersage eines Bestehens des M1-Examens.

### **5.5 Akademisch erfolgreiche Studierende zeigten höhere Ausprägungen in den LMI-Dimensionen kompensatorische Anstrengung und Engagement**

Für die statistische Datenanalyse der Ergebnisse der Kurzversion des Leistungsmotivationsinventars wurden die Item-Rohwerte eines jeden Studienteilnehmers zu einem Gesamtrawwert aufsummiert, welchem daraufhin der entsprechende Prozentrang zugeordnet wurde. Neben dem LMI-K-Gesamtwert, schlossen wir auch die einzelnen LMI-Dimensionen ein, welche durch die Items repräsentiert werden. Unser Studienkollektiv im Gesamten schnitt mit einem medianen Prozentrang für den LMI-K-Gesamtwert von 54(IQA: 39)% leicht oberhalb des Medians der Normstichprobe der Wirtschaftsstudenten (50 %) des Manuals ab. Bei der Differenzierung unseres Studienkollektivs nach dem Geschlecht zeigten die männlichen Studierenden mit 69(IQA: 38)% einen deutlich höheren medianen Prozentrang als die weiblichen Studierenden (50[IQA: 39]%). Zudem ergab der Mann-Whitney-U-Test einen signifikanten Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen zugunsten der männlichen Studierenden ( $p=0,022$ ). Ein detaillierterer Blick auf die Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Studierenden bezüglich der einzelnen LMI-Dimensionen mithilfe des Mann-Whitney-U-Tests zeigte, dass bei den männlichen Studierenden die LMI-Dimensionen Internalität ( $p=0,036$ ), Statusorientierung ( $p=0,011$ ) und Erfolgszuversicht ( $p=0,001$ ) signifikant ausgeprägter waren. Nach Aufteilung des Studienkollektivs in akademisch erfolgreiche und weniger erfolgreiche Studierende, ergab sich für die akademisch erfolgreichen Studierenden ein etwas höherer medianer Prozentrang für den LMI-K-Gesamtwert (54[IQA: 35]%) als für die akademisch weniger erfolgreichen Studierenden (52[IQA: 49]%).

**Tabelle 5: Erreichte Prozentrangwerte in den LMI-Dimensionen differenziert nach M1-Examens-Outcome**

	Item- anzahl	M1-Examen nicht bestanden/ nicht zum M1-Examen zugelassen		M1-Examen bestanden		
		Median [%]	IQA [%]	Median [%]	IQA [%]	p-Wert
<b>LMI</b>						
<u>Dimensionen</u>						
Zielsetzung	1	6,00	1,00	6,00	2,00	0,996
Beharrlichkeit	1	6,00	1,25	6,00	1,00	0,877
Flexibilität	1	6,00	1,00	5,00	1,00	0,647
Internalität	1	5,00	2,25	5,00	2,00	0,980
Kompensatorische Anstrengung	1	5,00	2,00	6,00	1,00	<b>0,031</b>
Lernbereitschaft	1	5,00	2,00	5,00	2,00	0,378
Wettbewerbs- orientierung	1	3,50	4,00	4,00	4,00	0,744
Dominanz	2	10,00	3,50	11,00	2,00	0,215
Engagement	2	6,50	3,00	8,00	4,00	<b>0,045</b>
Flow	3	17,00	3,25	17,00	5,00	0,413
Leistungsstolz	3	17,00	2,25	18,00	2,00	<b>0,050</b>
Statusorientierung	3	17,00	4,50	16,00	4,00	0,382
Erfolgszuversicht	4	19,50	4,00	19,00	4,00	0,316
Schwierigkeits- präferenz	6	30,00	7,00	29,00	6,00	0,324

IQA: Interquartilsabstand

Median und Interquartilsabstand der einzelnen LMI-Dimensionen separiert nach M1-Examens-Outcome listet Tabelle 5 auf. Der Mann-Whitney-U-Test lieferte keine signifikanten Unterschiede bezüglich des LMI-K-Gesamtwertes zwischen den akademisch erfolgreichen und weniger erfolgreichen Studierenden, jedoch zeigten sich in den LMI-Dimensionen kompensatorische Anstrengung ( $p=0,031$ ) und Engagement ( $p=0,045$ ) signifikante Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen zugunsten der akademisch erfolgreichen Studierenden (siehe Tabelle 5). Die Korrelationsanalyse nach Spearman brachte keinen signifikanten Zusammenhang zwischen M1-Examensergebnis und dem LMI-K-Gesamtwert hervor, allerdings stellten sich signifikante Zusammenhänge zwischen dem M1-Examensergebnis und den LMI-Dimensionen kompensatorische Anstrengung ( $p=0,004$ ,  $r=-0,316$ ) und Engagement ( $p=0,02$ ,  $r=-0,259$ ) heraus. Nach den Ergebnissen unserer binär logistischen Regressionsanalyse (siehe Tabelle 4) scheint sich der LMI-K-Gesamtwert nicht als Prädiktor für das Bestehen des M1-Examens zu eignen.

## 6 Diskussion

Unter der Anwendung validierter Testverfahren untersuchten wir mit der vorliegenden Querschnittsstudie die exekutiven Funktionen und die Leistungsmotivation auf ihre Eignung als Prädiktoren für den akademischen Erfolg im Humanmedizinstudium und damit als schulnotenunabhängige Auswahlkriterien im Zulassungsverfahren für ebendiesen Studiengang hin.

Unser Studienkollektiv umfasste einen signifikant höheren Anteil weiblicher Studierender im Vergleich zum Gesamtjahrgang. Die in vorhergehenden Studien beschriebene Beobachtung, dass Frauen eine größere Bereitschaft zur freiwilligen Teilnahme an wissenschaftlichen Studien zeigen (z. B. Galea und Tracy 2007), bestätigt sich somit auch in unserer Studie. Zudem war der Anteil der akademisch erfolgreichen Studierenden bei den weiblichen Studienteilnehmern ausgeprägter als bei den männlichen. Das Geschlecht zeigte jedoch in Bezug auf unser Studienkollektiv keinen Einfluss auf das Bestehen des M1-Examens.

Bei der statistischen Datenauswertung der Ergebnisse des Regensburger Wortflüssigkeitstests trat der Untertest zum semantischen Kategorienwechsel besonders hervor. So erwies sich dieser Untertest als alters- und geschlechtsunabhängiger Prädiktor für ein M1-Examens-Bestehen zum frühestmöglichen Zeitpunkt. Die RWT-Untertests, die einen Kategorienwechsel miteinschließen, erfordern ergänzend zu den beiden Kernfunktionen Inhibition und Updating und Monitoring, welche ebenfalls bei den beiden Untertests ohne Kategorienwechsel erfolgreich angewandt werden müssen, den zielführenden Einsatz der Kernfunktion Shifting. So gilt es zum einen die Aufgabenstellung im Arbeitsgedächtnis zu erfassen und aktiv umzusetzen, die Ausführung der Handlung zu überwachen und bei Bedarf anzupassen und zum anderen das Aufkommen von Regelbrüchen z. B. in Form von Repetitionen zu unterdrücken als auch zusätzlich den Aufmerksamkeitsfokus alternierend von der einen zur anderen Kategorie zu wechseln. Dies lässt den Schluss zu, dass die erfolgreiche Anwendung aller drei Kernfunktionen der exekutiven Funktionen den akademischen Erfolg im vorklinischen Abschnitt des Humanmedizinstudiums ausmacht. Im Besonderen scheint die Fähigkeit zum Shifting hierbei ausschlaggebend zu sein. Diese Fähigkeit, zwischen einzelnen mentalen Sets zu wechseln, basiert nach der Theorie von Diamond auf den beiden anderen Kernfunktionen Updating und Monitoring (bei ihr Arbeitsgedächtnis genannt) und Inhibition (bei ihr inhibitorische Kontrolle genannt) (Diamond 2013). Sie stellt eine wichtige Voraussetzung für die Auswahl zielführender Lösungswege und deren Aufrechterhaltung dar (Best et al. 2009) und ist somit vor allen Dingen für die erfolgreiche Bewältigung komplexer Aufgabenstellungen von Relevanz (van der Sluis et al. 2007). Im Berufsalltag ermöglicht Shifting es, in leistungserfordernden Situationen mit einer Vielzahl konkurrierender Anforderungen zügig und

effizient zwischen verschiedenen Aufgaben umzuschalten, was eine allgegenwärtige Herausforderung für Ärzte in ihrem Arbeitsleben darstellt (Walter et al. 2014). Vor diesem Hintergrund erlangen unsere Ergebnisse besonders für die klinische Praxis eine immense Bedeutung.

Interessanterweise ergaben sich keine statistischen Zusammenhänge zwischen der akademischen Leistung und dem zweiten RWT-Untertest mit eingeschlossenem Kategorienwechsel, dem Untertest zum formallexikalischen Kategorienwechsel. Hintergründe hierfür könnten in subtilen Unterschieden zwischen den jeweiligen spezifischen Anforderungen des semantischen und des formallexikalischen Kategorienwechsels an die Exekutive liegen, welche einer Klärung in zukünftigen Forschungsprojekten bedürfen, denn die Forschungsliteratur liefert eher heterogene Erkenntnisse darüber, ob die exekutiven Funktionen die formallexikalische oder vielmehr die semantische Wortflüssigkeit beeinflussen (Shao et al. 2014).

Bei der Differenzierung zwischen akademisch erfolgreichen und weniger erfolgreichen Studierenden trat ebenfalls der RWT-Untertest zum semantischen Kategorienwechsel hervor. Lediglich in diesem Untertest erreichten die akademisch erfolgreichen Studierenden einen medianen Prozentrang von über 50 %, während die akademisch weniger erfolgreichen Studierenden mit ihrem medianen Prozentrang unterhalb von 50 % rangierten. In allen anderen RWT-Untertests schnitten sowohl die akademisch erfolgreichen als auch die akademisch weniger erfolgreichen Studierenden unterdurchschnittlich ab. Darüber hinaus ergab sich wiederum ausschließlich für den RWT-Untertest zum semantischen Kategorienwechsel ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen zugunsten der akademisch erfolgreichen Studierenden. Somit ermöglicht erst die erfolgreiche und effektive Anwendung aller drei Kernfunktionen der exekutiven Funktionen, insbesondere der Kernfunktion Shifting, eine Differenzierung zwischen akademisch erfolgreichen und weniger erfolgreichen Studierenden. Diese Schlussfolgerung wird durch eine Metaanalyse über den Zusammenhang der Kernfunktion Shifting und der akademischen Leistung untermauert (Yeniad et al. 2013).

Die semantische Wortflüssigkeit konnte in vorangegangenen Studien auch mit anderen bedeutenden Aspekten in Verbindung gebracht werden. Zum einen konnte herausgestellt werden, dass eine höhere Arbeitsgedächtniskapazität mit einem besseren Abschneiden in Testverfahren zur semantischen Wortflüssigkeit einhergeht (Rosen und Engle 1997). Zum anderen wirkt sich eine depressive Erkrankung negativ auf die Testleistung in der semantischen Wortflüssigkeit aus (Fossati et al. 2003). Diesen Befund können wir auf Basis der Ergebnisse einer früheren Studie unserer Arbeitsgemeinschaft indirekt bestätigen. In dieser Studie an Humanmedizinstudierenden im zweiten Studienjahr korrelierte der

semantische Kategorienwechsel negativ mit dem Merkmal Angst (Hahn et al. 2017). Fügt man diesen beiden Aspekten die Erkenntnis hinzu, dass sich eine höhere Arbeitsgedächtniskapazität in einem vorteilhafteren Umgang mit negativen Emotionen äußert (Barrett et al. 2004), erfordern diese Ergebnisse weitere Studien, die den Zusammenhang zwischen der Fähigkeit zur Emotionsregulation und dem akademischen Erfolg im Humanmedizinstudium näher untersuchen.

Auch im Hinblick auf die Differenzierung zwischen den weiblichen und den männlichen Studierenden unseres Studienkollektivs zeigten sich wiederum ausschließlich beim RWT-Untertest zum semantischen Kategorienwechsel Unterschiede. Zum einen schnitten unsere weiblichen Studierenden im Gegensatz zu den männlichen Studierenden nur in diesem Untertest oberhalb des medianen Prozentranges der Normstichprobe ab, während sowohl die männlichen als auch die weiblichen Studierenden in allen anderen Untertests unterhalb dessen blieben. Außerdem zeigten sich lediglich in diesem Untertest signifikante Unterschiede zwischen den männlichen und den weiblichen Studierenden zugunsten der weiblichen Studierenden. Eine mögliche Ursache für das bessere Abschneiden der weiblichen Studierenden im Untertest zum semantischen Kategorienwechsel mag in der Auswahl der Kategorien selbst begründet liegen, denn die Wahl der Kategorien kann die Geschlechtsabhängigkeit der Testergebnisse beeinflussen (Capitani et al. 1999). Es liegt nahe, dass die weiblichen Studierenden in den verwendeten Kategorien Kleidungsstücke und Blumen tendenziell mehr Wörter generieren als die männlichen Studierenden, da sie speziell in diesen Kategorien wahrscheinlich mehr Interesse besitzen und daher eher Assoziationen herstellen können als die männlichen Studierenden. Der Effekt solcher aufgabenspezifischen Geschlechterunterschiede sollte in nachfolgenden Studien näher untersucht werden.

Der prädiktive Wert des semantischen Kategorienwechsels blieb unbeeinflusst vom Geschlecht unserer Studienteilnehmer, womit unsere Ergebnisse vorhergehende Befunde bestätigen, dass das Geschlecht die Beziehung zwischen den exekutiven Funktionen und der akademischen Leistung nicht beeinflusst (Bull et al. 2008).

Selbstredend gilt es bei der Anwendung und Interpretation von Wortflüssigkeits-Tests zur Messung der exekutiven Funktionen zu beachten, dass der Wortschatz des jeweiligen Studienteilnehmers als zu berücksichtigende Moderatorvariable einen nicht unerheblichen Einfluss auf das Testergebnis hat (Shao et al. 2014). Da unser Studienkollektiv jedoch aus Studierenden mit sehr guter Schulbildung bestand, konnten wir von einem annähernd gleich ausgeprägten und umfangreichen Wortschatz ausgehen und passten die Auswahl der einzelnen RWT-Untertests dahingehend an, dass Untertests mit einem geringen oder mittleren Suchraum respektive einer kleinen Kategoriengröße in unserer Studie Verwendung fanden. Die alleinige Messung von Unterschieden im Wortschatz unserer Studienteilnehmer schätzen

wir innerhalb unseres Settings daher als unwahrscheinlich ein, zumal unser Gesamtstudienkollektiv interessanterweise in allen RWT-Untertests unterhalb des medianen Prozentranges der Normstichprobe lag.

Unser Gesamtstudienkollektiv zeigte überdurchschnittliche Werte im Zahlen-Verbindung-Test. Wie bei anderen Erhebungsverfahren auch sind hier Trainingseffekte nicht auszuschließen (Kulik et al. 1984), zumal das Prinzip des Zahlen-Verbindens den meisten geläufig ist genauer gesagt sie eine solche Aufgabenstellung in der Vergangenheit bereits öfter durchgeführt haben. Über oben Genanntes hinaus ergab sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der durchschnittlichen Bearbeitungszeit im ZVT und dem M1-Examensergebnis. So scheint die Fähigkeit zum effizienten Updating und Monitoring im Zusammenhang mit dem akademischen Erfolg im vorklinischen Studienabschnitt zu stehen. Die Fähigkeit zum Updating und Monitoring wurde bereits in der Vergangenheit vielfach mit dem Lernen und der akademischen Leistung positiv in Verbindung gebracht (z. B. Alloway und Alloway 2010). Auch wenn die akademisch erfolgreichen Studierenden einen höheren medianen Prozentrang erreichten als die akademisch weniger erfolgreichen Studierenden, eignet sich unseren Ergebnissen zufolge das Messen von Updating und Monitoring weder, um zwischen akademisch erfolgreichen und weniger erfolgreichen Studierenden zu unterscheiden noch erwies sich die Bearbeitungszeit im ZVT als Prädiktor für ein Bestehen des M1-Examens zum frühestmöglichen Zeitpunkt. Zukünftige Studien könnten den Effekt, den der Wechsel auf ein ähnliches Testverfahren, welches jedoch weitere Kernfunktionen der exekutiven Funktionen abverlangt, untersuchen. Beispiele wären in diesem Zusammenhang der Trail Making Test-B (TMT-B) und der Concept Shifting Test (CST), welche zusätzlich die erfolgreiche Anwendung der Kernfunktion Shifting erfordern. Des Weiteren bietet sich in diesem Kontext die Implementierung von Paralleltestverfahren an, um den Einfluss von Trainingseffekten zumindest gering zu halten (Kulik et al. 1984).

Die Differenzierung zwischen den weiblichen und männlichen Studierenden unseres Studienkollektivs ergab einen höheren medianen Prozentrang bei den weiblichen Studierenden und zudem zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den weiblichen und den männlichen Studierenden im ZVT zugunsten der weiblichen Studierenden. Bezüglich des Einflusses des Geschlechts auf die Testleistung im ZVT oder dem international gebräuchlicherem Trail Making Test (TMT) ist die vorliegende Datenlage sehr heterogen. Einige Studien bestätigen unsere Befunde (z. B. van der Elst et al. 2006), andere wiederum kommen zu einem gegenteiligen Ergebnis (z. B. Seo et al. 2006) und in wieder anderen Studien zeigt das Geschlecht nur einen geringen Einfluss (z. B. Drane et al. 2002). Weitere Untersuchungen sind notwendig, um die Hintergründe der aufgezeigten Geschlechterunterschiede im ZVT unter Humanmedizinstudierenden näher zu untersuchen.

Den Turm von London-Test absolvierten die akademisch erfolgreichen Studierenden mit einem medianen Prozentrang von 53 % deutlich besser im Vergleich zu den akademisch weniger erfolgreichen Studierenden mit einem medianen Prozentrang von 44 %. Dennoch ergab die statistische Datenanalyse keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen. Eine der Ursachen liegt in der hohen Varianz unserer Daten begründet. Es ist daher möglich, dass die sich abzeichnende Tendenz im Rahmen zukünftiger Studien unter Einbindung einer größeren Stichprobe deutlicher zeigen könnte und signifikante Unterschiede zwischen akademisch erfolgreichen und weniger erfolgreichen Studierenden offengelegt werden könnten. Die Anzahl der gelösten Probleme im Turm von London-Test korrelierte weder mit dem M1-Examensergebnis noch erwies sich der Turm von London-Test als ein geeigneter Prädiktor für das M1-Examens-Bestehen zum frühestmöglichen Zeitpunkt. Basierend auf den vorliegenden Ergebnissen scheint die höhere exekutive Funktion Planung und Problemlösung eher ungeeignet für den Einsatz als Auswahlverfahren mit prädiktivem Wert in Bezug auf den akademischen Erfolg im vorklinischen Studienabschnitt zu sein. Unstrittig bleibt dennoch, dass die Fähigkeit zur Planung und Problemlösung zu den bedeutenden Kernkompetenzen zukünftiger Ärzte gezählt wird (Patterson et al. 2008). Sie stellt in der klinischen Praxis eine alltägliche Anforderung dar, welche essenziell für eine qualitativ hochwertige Patientenversorgung ist. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde der Fokus auf den akademischen Erfolg im vorklinischen Studienabschnitt gelegt. Zwar gilt das erfolgreiche Abschließen dieses Abschnitts in Form vom M1-Examen als entscheidende Hürde innerhalb des gesamten Humanmedizinstudiums und wird häufig als Maß für den akademischen Erfolg in diesem herangezogen (Kadmon et al. 2014), dennoch sollte insbesondere der klinische und der postgraduale Abschnitt nicht vernachlässigt werden. Interessant wäre es in diesem Zusammenhang daher, den Einfluss der Planung und Problemlösung auf den akademischen Erfolg in der Klinik als auch postgradual zu betrachten und dies idealerweise im Längsschnittdesign. Da erst ab dem klinischen Studienabschnitt die Fähigkeit zur Planung und Problemlösung vermehrt abgefordert wird und diese Fähigkeit in ebendiesem Abschnitt durch die klinischen Erfahrungen weiterentwickelt oder sogar gehemmt werden kann (Barrows und Tamblyn 1980), könnten sich hier insbesondere unter Verwendung alternativer Verfahren (z. B. Fallszenarien) individuelle Unterschiede in dieser Fähigkeit bemerkbar machen.

Die akademisch erfolgreichen Studierenden unseres Studienkollektivs zeigten signifikant höhere Ausprägungen in den LMI-Dimensionen kompensatorische Anstrengung und Engagement. Auch ergab sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Ergebnis des M1-Examens und diesen beiden Dimensionen. Eine Interpretation dieser Ergebnisse erfolgt in unserem Setting nur unter Vorsicht. Dies liegt darin begründet, dass der LMI-K auf die Ermittlung eines zuverlässigen Gesamtwertes ausgerichtet ist und nicht auf die differenzierte

Messung einzelner Dimensionen (Schuler und Prochaska 2001). Infolgedessen repräsentiert die Kurzversion des LMI nicht alle der 17 LMI-Dimensionen und die eingeschlossenen nicht zu gleichen Teilen. Insbesondere die beiden relevanten Dimensionen sind jeweils nur mit einem Item (kompensatorische Anstrengung) oder zwei Items (Engagement) vertreten. Unter den genannten Vorbehalten liegt der Schluss nahe, dass eine erhöhte Anstrengungsbereitschaft in Form von Engagement mit dem akademischen Erfolg im Humanmedizinstudium zusammenhängen könnte. Die Höhe des Engagements eines Individuums ist das direkte Abbild seiner Leistungsmotivation und macht diese nach außen hin beobachtbar (Wigfield et al. 2015). In einer Studie zum Effekt von Engagement auf den akademischen Erfolg und den Verbleib im Studium, kamen die Autoren der Studie ebenfalls zu dem Schluss, dass Engagement sich über das Studium hinweg günstig auf die akademische Leistung der Studierenden auswirkt (Kuh et al. 2008). Eine weitere Studie an Studierenden der Gesundheitswissenschaften konnte den positiven Einfluss von studentischem Engagement insbesondere auf den Notendurchschnitt aufzeigen (Casuso-Holgado et al. 2013). Das Engagement nimmt in der Leistungsmotivationsforschung eine besondere Rolle ein. So schlussfolgerte Krau, dass die Leistungsmotivation nicht direkt in die Leistung einfließt, sondern diese indirekt über Anstrengungsbereitschaft beeinflusst (Krau 1982). Des Weiteren wird die Bedeutung von studentischem Engagement zudem dadurch unterstützt, dass engagierte Studierende besser mit Stress umgehen können (Bruce et al. 2010). Daraus ergibt sich, dass durch die Auswahl engagierter Studierender nicht nur die Zahl akademisch erfolgreicher Studierender erhöht werden kann sondern auch die der stressresilienten Berufseinsteiger. Beide Gesichtspunkte stellen entscheidende Faktoren für die Qualität der Patientenversorgung dar.

Unsere Ergebnisse lassen zudem den Schluss unter den bereits genannten Vorbehalten zu, dass die kompensatorische Anstrengung als eine konstruktive Reaktion auf Furcht vor Misserfolg mit dem akademischen Erfolg im Humanmedizinstudium in Verbindung stehen könnte. Dass Furcht vor Misserfolg zwangsläufig einen leistungsmindernden Effekt hat, wie ursprünglich im Risikowahlmodell konstatiert (Atkinson 1957; Atkinson 1964), wurde schon vielfach angezweifelt (z. B. Schultheiss und Brunstein 2005). So kann aus einer Misserfolgstendenz eine gesteigerte Anstrengung und Ausdauer resultieren, um den potenziellen Misserfolg abzuwenden. Dieses Verhalten stellt die aktive Bewältigung der Furcht vor Misserfolg dar und unterscheidet sich zu der rein passiven Vermeidung von Misserfolg dadurch, dass die Misserfolgsschreck im ersteren Fall zielführendes Verhalten energetisiert anstatt ein solches zu hemmen (Schultheiss und Brunstein 2005). Als Folge dieses Verhaltens kann eine bessere Leistung resultieren, wie eine Studie an Humanmedizinstudierenden zeigen konnte (Yeh et al. 2007). Einen Erklärungsansatz hierfür liefert u. a. das quadripolare Modell der Leistungsmotivation (Covington und Roberts 1994). Dieses unterscheidet über die zwei

bipolaren Endpunkte Hoffnung auf Erfolg und Furcht vor Misserfolg des Risikowahlmodells (Atkinson 1964; Atkinson 1957) hinaus noch die Übermotivation und die Misserfolgsakzeptanz. Übermotivierte streben nach Erfolg und fürchten gleichzeitig einen Misserfolg, während Misserfolgsakzeptierende keinen Anreiz im Erfolg sehen, andererseits auch keine aus einem vermeintlichen Misserfolg resultierenden Konsequenzen fürchten. Das Verhalten von Übermotivierten wird ebenfalls wie bei den Misserfolgsvermeidenden von Furcht vor Misserfolg geprägt, allerdings reagieren Übermotivierte auf ihre Furcht vor Misserfolg mit einer Initiation von zielgerichtetem Verhalten zum Zwecke der aktiven Abwendung eines Misserfolges, wohingegen die Furcht vor Misserfolg bei Misserfolgsvermeidenden hemmend auf ihr Verhalten wirkt.

Die Bedeutung der einzelnen LMI-Dimensionen für den akademischen Erfolg im Humanmedizinstudium gilt es im Rahmen zukünftiger Studien unter Einbeziehung eines größeren Studienkollektivs und Anwendung der LMI-Langversion, welche alle 17 Dimensionen repräsentiert und dies zu gleichen Anteilen mit je 10 Items, näher zu untersuchen. Interessant wäre in diesem Zusammenhang gleichfalls eine Untersuchung zu dem Einfluss des individuellen Profils in den Ausprägungen der unterschiedlichen Dimensionen bei der Wahl oder vielmehr der Eignung für eine bestimmte Facharztausbildung.

Der LMI-K-Gesamtwert korrelierte nicht mit dem M1-Examensergebnis und sagte darüber hinaus auch kein M1-Examens-Bestehen zum frühestmöglichen Zeitpunkt voraus. Die fehlenden Zusammenhänge könnten in einem möglichen Deckeneffekt in Bezug auf die allgemeine Leistungsmotivation unseres Studienkollektivs begründet liegen. Eine erhöhte Leistungsmotivation ist eine begünstigende Voraussetzung für das Erlangen eines Studienplatzes im Fach Humanmedizin und das entsprechende akademische Weiterkommen in diesem Studiengang (Wouters et al. 2016; Kusurkar et al. 2011). Bestätigung findet diese Annahme darin, dass unser Studienkollektiv in Hinblick auf den Gesamtwert des LMI-K mit dem medianen Prozentrang leicht oberhalb des medianen Prozentranges der Normstichprobe der Wirtschaftsstudierenden rangierte. Es ist möglich, dass sich Unterschiede zwischen den akademisch erfolgreichen und den akademisch weniger erfolgreichen Studierenden in Studien mit größerer Stichprobe und unter Verwendung der LMI-Langversion abbilden lassen.

Geschlechtsspezifische Unterschiede in der Leistungsmotivation, welche in den letzten Jahrzehnten immer wieder untersucht wurden, treten in unserer Studie ebenfalls zutage. Dass die männlichen Studierenden einen deutlich höheren medianen Prozentrang bezüglich des LMI-K-Gesamtwertes erreichten und sich statistisch signifikante Unterschiede bezogen auf den LMI-K-Gesamtwert zwischen der Gruppe der männlichen und der Gruppe der weiblichen Studierenden zugunsten der männlichen Studierenden zeigten, kann vielfältige Ursachen haben. So neigen männliche Studienteilnehmer bei Selbsteinschätzungen dazu,

selbstzufriedener zu antworten als die weiblichen Studienteilnehmer (Wigfield et al. 2004). Außerdem gilt es bei der Interpretation der vorliegenden Ergebnisse die geschlechtsspezifischen Sozialisationsprozesse und Stereotypen zu berücksichtigen (Eccles 1994). Diese Aspekte sind auch mögliche Gründe für die höhere Ausprägung der LMI-Dimensionen Statusorientierung und Erfolgszuversicht unter den männlichen Studierenden. Die höhere Ausprägung der LMI-Dimension Internalität unter den männlichen Studierenden findet sich in anderen Studien bestätigt, wie der Studie von Bar-Tal, welche zu dem Ergebnis kam, dass die männlichen Studienteilnehmer ihren Erfolg vermehrt auf interne Ursachen zurückführen, während die weiblichen Studienteilnehmer eher ihren Misserfolg internal attribuieren (Bar-Tal 1978). Eine interessante Hypothese in Bezug auf die geschlechtsspezifischen Unterschiede in leistungsthematischen Situationen wurde von Frau Horner aufgestellt, die von einer Furcht vor Erfolg bei Frauen sprach. So assoziieren Frauen aufgrund des gesellschaftlich vermittelten Rollenverständnisses Erfolg in leistungsbezogenen Kontexten mit Einbußen in der sozialen Anerkennung und entwickeln aufgrund dessen das Motiv, Erfolg zu vermeiden (Horner 1972). Zu erwähnen ist an dieser Stelle jedoch, dass die Theorie Horners im Nachgang nicht repliziert werden konnte (Levine und Crumrine 1975).

Bezüglich der Methodik gilt es bei der Verwendung von Fragebögen das Problem des sozial erwünschten Antwortens kritisch in die Interpretation und Generalisierung der Studienergebnisse miteinzubeziehen (Richman et al. 1999). Im LMI-Manual wird jedoch bezüglich dessen darauf hingewiesen, dass bei der Auswahl der Items im Rahmen der Testentwicklung diejenigen Items ausgeschlossen wurden, die eine hohe Korrelation mit dem Test der Social Desirability Scale von Crowne und Marlowe aufwiesen und „...deshalb lediglich mit einem moderaten Einfluss sozialer Erwünschtheitstendenzen zu rechnen...“ ist (Schuler und Prochaska 2001, S. 18).

## 7 Schlussfolgerung

Mit den Erkenntnissen der vorliegenden Studie bringen wir jenseits bereits beforschter nicht-akademischer Auswahlkriterien - wie den psychosozialen Kompetenzen in Form von Kommunikation und Teamfähigkeit - vielversprechende neue Aspekte für die aktuell stattfindende Umstrukturierung der Humanmedizinstudierendenauswahl ein. So konnten wir belegen, dass das Zusammenspiel aus den drei Kernfunktionen der exekutiven Funktionen Updating und Monitoring, Inhibition und Shifting, gemessen anhand des RWT-Untertests zum semantischen Kategorienwechsel, den akademischen Erfolg von Humanmedizinstudierenden in einer frühen Phase ihres Studiums alters- und geschlechtsunabhängig voraussagt. Dieser Test eignet sich somit für den Einsatz als schulnotenunabhängiges Auswahlverfahren, welches zudem leicht anwendbar und ökonomisch vorteilhaft ist. Insbesondere scheint die Kernfunktion Shifting entscheidend für den akademischen Erfolg im vorklinischen Studienabschnitt zu sein. Da das Shifting eine unabdingbare Kompetenz für den klinischen Berufsalltag darstellt, gilt es die Bedeutung dieser Kernfunktion in zukünftigen Studien näher zu untersuchen.

Dem ungeachtet, dass sowohl die Planung und Problemlösung als auch das Updating und Monitoring eher ungeeignet als Prädiktoren für ein M1-Examens-Bestehen zu sein scheinen, lohnt sich eine nähere Untersuchung des Stellenwertes von Planung und Problemlösung innerhalb des klinischen Abschnitts und postgradual, da diese Fähigkeit insbesondere in diesen beiden Abschnitten geprägt wird. Bezüglich des ZVT sind alternative Verfahren wie der TMT-B oder der CST denkbar, welche die Kernfunktion Shifting miteinbeziehen, um somit die Bedeutung des Shiftings für den akademischen Erfolg im Humanmedizinstudium weiter zu verifizieren.

Akademisch erfolgreiche Studierende zeigten signifikant höhere Ausprägungen in den LMI-Dimensionen Engagement und kompensatorische Anstrengung. Dies lässt den Schluss zu, dass eine vermehrte Anstrengungsbereitschaft und -höhe in Form von Engagement ebenso wie die kompensatorische Anstrengung als eine Art der aktiven Bewältigung von Misserfolgsschmerz mit dem akademischen Erfolg im vorklinischen Studienabschnitt zusammenhängen könnten. Unter Hinzunahme des Aspektes, dass engagierte Studierende zudem eine ausgeprägtere Fähigkeit zur Stressbewältigung besitzen, ergeben sich weiterführende gesellschaftliche Konsequenzen. So sichern kompetente und stressresiliente Ärzte eine qualitativ hochwertige Patientenversorgung. Im Rahmen von Auswahlverfahren können die LMI-Dimensionen bei der Entwicklung von Multiplen Mini Interviews (MMI) oder Situational Judgement Tests (SJT) zur Anwendung kommen, welche sich als faire und valide Tests erwiesen haben (Patterson et al. 2016b; Pau et al. 2013).

## 8 Thesen

1. Beim Auswahlverfahren für die Zulassung zum Humanmedizinstudium sollen zukünftig auch schulnotenunabhängige Kriterien zum Einsatz kommen, die im Idealfall sowohl Kompetenzen des späteren Arztberufes als auch akademischen Erfolg im Studium vorhersagen.
2. Als Beitrag zur Best Practice wurden in der vorliegenden Arbeit exekutive Funktionen als ein Set von Fähigkeiten für die zielführende Verhaltensorientierung und Leistungsmotivation als verhaltensbestimmende Eigenschaft untersucht.
3. Unsere Ergebnisse zeigen, dass sich der RWT-Untertest zum semantischen Kategorienwechsel als schulnotenunabhängiges Auswahlkriterium zur Vorhersage eines M1-Examens-Bestehens zum frühestmöglichen Zeitpunkt eignet.
4. Außerdem stand die durchschnittliche Bearbeitungszeit im ZVT in einem Zusammenhang mit dem M1-Examensergebnis.
5. Die Befunde unserer Studie deuten darauf hin, dass insbesondere das Shifting, das als essenzielle Fähigkeit für den späteren ärztlichen Berufsalltag gilt, auch von zentraler Bedeutung für den akademischen Erfolg in der Vorklinik ist und deswegen als schulnotenunabhängiges Kriterium in zukünftigen Auswahlverfahren Eingang finden könnte.
6. Unsere Studienteilnehmer zeigten auch eine ausgeprägte Fähigkeit zum Updating und Monitoring.
7. Die Planungs- und Problemlösefähigkeit scheint unseren Ergebnissen zufolge jedoch keinen Einfluss auf den akademischen Erfolg in der Vorklinik zu besitzen. Die Relevanz dieser Fähigkeit im klinischen Studienabschnitt und postgradual gilt es näher zu untersuchen.
8. Die akademisch erfolgreichen Humanmedizinstudierenden unseres Studienkollektivs waren durch höhere Ausprägungen in den LMI-Dimensionen Engagement und kompensatorische Anstrengung charakterisiert.
9. Eine zukünftige Implementierung der LMI-Dimensionen bei bereits etablierten Auswahlverfahren wie MMI und SJT ist daher denkbar.

## Literaturverzeichnis

Allan, Nicholas P.; Hume, Laura E.; Allan, Darcey M.; Farrington, Amber L.; Lonigan, Christopher J. (2014): Relations between inhibitory control and the development of academic skills in preschool and kindergarten: A meta-analysis. In: *Developmental psychology* 50 (10), S. 2368–2379.

Alloway, Tracy Packiam; Alloway, Ross G. (2010): Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. In: *Journal of Experimental Child Psychology* 106 (1), S. 20–29. DOI: 10.1016/j.jecp.2009.11.003.

Aschenbrenner, Steffen; Tucha, Oliver; Lange, Klaus W. (2000): RWT. Regensburger Wortflüssigkeits-Test : Handanweisung. Göttingen: Hogrefe.

Atkinson, J. W.; Lens, W. (1980): Fähigkeit und Motivation als Determinanten momentaner und kumulativer Leistung. In: Heinz Heckhausen (Hg.): Fähigkeiten und Motivation in erwartungswidriger Schulleistung. Göttingen: Verl. für Psychologie Hogrefe (Motivationsforschung, 9), S. 129–192.

Atkinson, John W. (1957): Motivational determinants of risk-taking behavior. In: *Psychological review* 64 (6, Pt. 1), S. 359–372.

Atkinson, John W.; Lens, W.; O'Malley, P. M. (1976): Motivation and ability: Interactive psychological determinants of intellectual performance, educational achievement, and each other. In: W. H. Sewell, R. M. Hauser und D. L. Featherman (Hg.): *Schooling and achievement in American society*. New York: Academic Press, S. 29–60.

Atkinson, John William (1964): *An introduction to motivation*. Princeton, New Jersey: Van Nostrand.

Atkinson, John William (1974a): Motivational determinants of intellectual performance and cumulative achievement. In: John W. Atkinson und Joel O. Raynor (Hg.): *Motivation and achievement*. Washington, DC: Winston, S. 389–410.

Atkinson, John William (1974b): Strength of motivation and efficiency of performance. In: John William Atkinson und Joel O. Raynor (Hg.): *Motivation and achievement*. Washington, DC: Winston, S. 193–218.

Atkinson, John William (1978): Motivational determinants of intellectual performance and cumulative achievement. In: John W. Atkinson und Joel O. Raynor (Hg.): *Personality, motivation, and achievement*. Washington: Hemisphere, S. 221–242.

Baddeley, A. D. (1986): *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.

- Baddeley, Alan D. (2000): The episodic buffer: a new component of working memory? In: *Trends in Cognitive Sciences* 4 (11), S. 417–423. DOI: 10.1016/S1364-6613(00)01538-2.
- Baddeley, Alan D.; Hitch, Graham (1974): Working Memory. In: Gordon H. Bower (Hg.): *The Psychology of Learning and Motivation. Advances in Research and Theory*. 8. Aufl. New York: Academic Press, S. 47–89.
- Barrett, Lisa Feldman; Tugade, Michele M.; Engle, Randall W. (2004): Individual differences in working memory capacity and dual-process theories of the mind. In: *Psychological bulletin* 130 (4), S. 553–573.
- Barrows, Howard S.; Tamblyn, Robyn M. (1980): *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Springer Publishing Company.
- Bar-Tal, Daniel (1978): Attributional Analysis of Achievement-related Behavior. In: *Review of Educational Research* 48 (2), S. 259–271.
- Best, John R.; Miller, Patricia H.; Jones, Lara L. (2009): Executive functions after age 5: Changes and correlates. In: *Developmental review* 29 (3), S. 180–200.
- Blair, Clancy; Razza, Rachel Peters (2007): Relating Effortful Control, Executive Function, and False Belief Understanding to Emerging Math and Literacy Ability in Kindergarten. In: *Child development* 78 (2), S. 647–663.
- Bruce, Malin; Omne-Pontén, Marianne; Gustavsson, Petter J. (2010): Active and Emotional student Engagement: A Nationwide, Prospective, Longitudinal Study of Swedish Nursing Students. In: *International Journal of Nursing Education Scholarship* 7 (1).
- Buchner, A.; Brandt M. (2017): Gedächtniskonzeptionen und Wissensrepräsentationen. In: Jochen Müsseler und Martina Rieger (Hg.): *Allgemeine Psychologie*. 3. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer (Lehrbuch), S. 401–434.
- Bull, Rebecca; Espy, Kimberly Andrews; Wiebe, Sandra A. (2008): Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of Mathematical Achievement at Age 7 Years. In: *Developmental neuropsychology* 33 (3), S. 205–228.
- Bull, Rebecca; Scerif, Gaia (2001): Executive Functioning as a Predictor of Children's Mathematics Ability: Inhibition, Switching, and Working Memory. In: *Developmental neuropsychology* 19 (3), S. 273–293.
- Bundesgesundheitsministerium (2017): „Masterplan Medizinstudium 2020“. Online verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/170331\\_Masterplan\\_Beschlusstext.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/170331_Masterplan_Beschlusstext.pdf), zuletzt geprüft am 18.10.2021.

- Cantin, Rachelle H.; Gnaedinger, Emily K.; Gallaway, Kristin C.; Hesson-McInnis, Matthew S.; Hund, Alycia M. (2016): Executive functioning predicts reading, mathematics, and theory of mind during the elementary years. In: *Journal of Experimental Child Psychology* 146, S. 66–78. DOI: 10.1016/j.jecp.2016.01.014.
- Capitani, Erminio; Laiacona, Marcella; Barbarotto, Riccardo (1999): Gender Affects Word Retrieval of Certain Categories in Semantic Fluency Tasks. In: *Cortex* 35 (2), S. 273–278. DOI: 10.1016/S0010-9452(08)70800-1.
- Casuso-Holgado, Maria J.; Cuesta-Vargas, Antonio I.; Moreno-Morales, Noelia; Labajos-Manzanares, Maria T.; Barón-López, Francisco J.; Vega-Cuesta, Manuel (2013): The association between academic engagement and achievement in health sciences students. In: *BMC medical education* 13 (1), S. 1–7.
- Covington, M. V.; Roberts, B. W. (1994): Self-Worth and College Achievement: Motivational and Personality Correlates. In: P. R. Pintrich, D. R. Brown und C. E. Weinstein (Hg.): *Student motivation, cognition, and learning*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, S. 173–204.
- Cragg, Lucy; Keeble, Sarah; Richardson, Sophie; Roome, Hannah E.; Gilmore, Camilla (2017): Direct and indirect influences of executive functions on mathematics achievement. In: *Cognition* 162, S. 12–26. DOI: 10.1016/j.cognition.2017.01.014.
- Diamond, Adele (2013): Executive Functions. In: *Annual review of psychology* 64, S. 135–168.
- Drane, Daniel L.; Yuspeh, Robert L.; Huthwaite, Justin S.; Klingler, Lacey K. (2002): Demographic Characteristics and Normative Observations for Derived-Trail Making Test Indices. In: *Cognitive and Behavioral Neurology* 15 (1), S. 39–43. Online verfügbar unter [https://journals.lww.com/cogbehavneurol/Fulltext/2002/03000/Demographic\\_Characteristics\\_and\\_Normative.6.aspx](https://journals.lww.com/cogbehavneurol/Fulltext/2002/03000/Demographic_Characteristics_and_Normative.6.aspx).
- Drechsler, Renate (2007): Exekutive Funktionen. In: *Zeitschrift für Neuropsychologie* 18 (3), S. 233–248. DOI: 10.1024/1016-264X.18.3.233.
- Duan, Xiaoju; Siwang, Wei; Guiqing, Wang; Shi, Jiannong (2010): The relationship between executive functions and intelligence on 11- to 12-year-old children. In: *Psychological Test and Assessment Modeling* 52 (4), S. 419–431.
- Eccles, Jacquelynne S. (1994): Understanding Women's Educational And Occupational Choices: Applying the Eccles et al. Model of Achievement-Related Choices. In: *Psychology of women quarterly* 18 (4), S. 585–609.

- Eckardt, Hans Henning; Schuler, Heinz (1992): Berufseignungsdiagnostik. In: Reinhold S. Jäger (Hg.): *Psychologische Diagnostik. Ein Lehrbuch*. 2., veränd. Aufl. Weinheim: Psychologie-Verlag-Union, S. 533–551.
- Ferguson, Eamonn; James, David; Madeley, Laura (2002): Factors associated with success in medical school: systematic review of the literature. In: *BMJ* 324 (7343), S. 952–957. DOI: 10.1136/bmj.324.7343.952.
- Ferguson, Eamonn; McManus, I. C.; James, David; O'Hehir, Fiona; Sanders, Andrea (2003): Pilot study of the roles of personality, references, and personal statements in relation to performance over the five years of a medical degree. In: *BMJ* 326 (7386), S. 429–432.
- Fitzpatrick, Caroline; McKinnon, Rachel D.; Blair, Clancy B.; Willoughby, Michael T. (2014): Do preschool executive function skills explain the school readiness gap between advantaged and disadvantaged children? In: *Learning and Instruction* 30, S. 25–31. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2013.11.003.
- Fossati, Philippe; Ergis, Anne-Marie; Allilaire, Jean-François (2003): Qualitative analysis of verbal fluency in depression. In: *Psychiatry research* 117 (1), S. 17–24.
- Galea, Sandro; Tracy, Melissa (2007): Participation Rates in Epidemiologic Studies. In: *Annals of epidemiology* 17 (9), S. 643–653.
- Garon, Nancy; Bryson, Susan E.; Smith, Isabel M. (2008): Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. In: *Psychological bulletin* 134 (1), S. 31–60.
- Gassner, Sebastian; Oubaid, Viktor; Hampe, Wolfgang; Zöllner, Christian; Kubitz, Jens (2018): Fragebogenbasierte Anforderungsanalyse für das Berufsbild des Anästhesiologen. In: *Anästhesiologie & Intensivmedizin* 59, S. 114–120.
- Gerlach, F. M.; Kiechle, M. B. (2019): Gibt es einen Ärztemangel? Online verfügbar unter [https://www.degam.de/files/Inhalte/Degam-Inhalte/Aktuelles/2018/Gerlach\\_vs\\_Kiechle\\_Gibt\\_es\\_einen\\_Aerztemangel\\_Forschung&Lehre\\_10-2018.pdf](https://www.degam.de/files/Inhalte/Degam-Inhalte/Aktuelles/2018/Gerlach_vs_Kiechle_Gibt_es_einen_Aerztemangel_Forschung&Lehre_10-2018.pdf), zuletzt geprüft am 18.10.2021.
- Hahn, Henry; Kropp, Peter; Kirschstein, Timo; Rücker, Gernot; Müller-Hilke, Brigitte (2017): Test anxiety in medical school is unrelated to academic performance but correlates with an effort/reward imbalance. In: *PloS one* 12 (2), e0171220.
- Hampe, Wolfgang; Kadmon, Martina (2019): Who is allowed to study medicine? - regulations and evidence. In: *GMS Journal for medical education* 36 (1). DOI: 10.3205/zma001218.
- Heckhausen, Heinz (1963): Hoffnung und Furcht in der Leistungsmotivation. Zugl.: Münster, Univ., Habil.-Schr. Meisenheim am Glan: Hain (*Psychologia universalis*, 6).

- Heckhausen, Heinz (1972): Die Interaktion der Sozialisationsvariablen in der Genese des Leistungsmotivs. In: Carl F. Graumann, Lenelis Kruse und B. Kroner (Hg.): Sozialpsychologie. 2. Halbband: Forschungsbereiche. Unter Mitarbeit von R. Bastine. Göttingen: Hogrefe (Handbuch der Psychologie, in 12 Bänden ; 7.2), S. 955–1019.
- Heckhausen, Heinz (1974): Leistung und Chancengleichheit. Göttingen: Hogrefe (Motivationsforschung, 2).
- Heckhausen, Heinz (1975): Fear of failure as a self-reinforcing motive system. In: I. G. Sarason und C. D. Spielberger (Hg.): Stress and anxiety. Washington, DC: Hemisphere (2), S. 117–128.
- Heckhausen, Jutta; Heckhausen, Heinz (Hg.) (2018): Motivation und Handeln. Springer-Verlag GmbH. 5., überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: Springer (Springer-Lehrbuch). Online verfügbar unter <http://www.springer.com/>.
- Heider, Fritz (1958): The psychology of interpersonal relations. New York: Wiley.
- Heidmann, Jessica; Schwibbe, Anja; Kadmon, Martina; Hampe, Wolfgang (2016): Warten aufs Medizinstudium: Sieben lange Jahre. In: *Deutsches Ärzteblatt* 113 (38).
- Herbst, Carolin Verena; Müller-Hilke, Brigitte (2019): Motivation as an important criterion for graduation among medical students admitted from the waiting list. In: *GMS Journal for medical education* 36 (1).
- Hermans, Hubert J. M.; Petermann, Franz; Zielinski, Werner (1978): Leistungsmotivationstest: LMT. Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Horner, Matina S. (1972): Toward An Understanding of Achievement-Related Conflicts in Women. In: *Journal of Social issues* 28 (2), S. 157–175.
- Hughes, Claire; Graham, Andrew (2002): Measuring Executive Functions in Childhood: Problems and Solutions? In: *Child and Adolescent Mental Health* 7 (3), S. 131–142. DOI: 10.1111/1475-3588.00024.
- Hunn, A. (1925): Über die Gesetzmäßigkeit der Beeinflussung von Exaktheitsarbeit durch das Tempo. In: *Psychotechnische Zeitschrift* 1, S. 177–180.
- Iseler, Albrecht (1970): Leistungsgeschwindigkeit und Leistungsgüte : theoretische Analysen unter besonderer Berücksichtigung von Intelligenzleistungen. Weinheim: Beltz (Psychologie). Online verfügbar unter <http://d-nb.info/457077948/04>.
- Jacob, Robin; Parkinson, Julia (2015): The Potential for School-Based Interventions That Target Executive Function to Improve Academic Achievement: A Review. In: *Review of Educational Research* 85 (4), S. 512–552. DOI: 10.3102/0034654314561338.

Kadmon, Guni; Kadmon, Martina (2016): Academic Performance of Students with the Highest and Mediocre School-leaving Grades: Does the Aptitude Test for Medical Studies (TMS) Balance Their Prognoses? In: *GMS Journal for medical education* 33 (1).

Kadmon, Guni; Resch, Franz; Duelli, Roman; Kadmon, Martina (2014): Predictive Value of the School-leaving Grade and Prognosis of Different Admission Groups for Academic Performance and Continuity in the Medical Course—a Longitudinal Study. In: *GMS Journal for medical education* 31 (2).

Kleinbeck, Uwe; Wegge, Jürgen (1996): Fehlzeiten in Organisationen: Motivationspsychologische Ansätze zur Ursachenanalyse und Vorschläge für die Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz. In: *Zeitschrift für Arbeits-und Organisationspsychologie* 40 (4), S. 161–172.

Koenig, Thomas W.; Parrish, Samuel K.; Terregino, Carol A.; Williams, Joy P.; Dunleavy, Dana M.; Volsch, Joseph M. (2013): Core Personal Competencies Important to Entering Students' Success in Medical School: What Are They and How Could They Be Assessed Early in the Admission Process? In: *Academic Medicine* 88 (5), S. 603–613.

Krau, Edgar (1982): Motivational feedback loops in the structure of action. In: *Journal of Personality and Social Psychology* 43 (5), S. 1030–1040.

Kreiter, Clarence D.; Axelson, Rick D. (2013): A Perspective on Medical School Admission Research and Practice Over the Last 25 Years. In: *Teaching and Learning in Medicine* 25 (sup1), 50-56. DOI: 10.1080/10401334.2013.842910.

Kuh, George D.; Cruce, Ty M.; Shoup, Rick; Kinzie, Jillian; Gonyea, Robert M. (2008): Unmasking the Effects of Student Engagement on First-Year College Grades and Persistence. In: *The journal of higher education* 79 (5), S. 540–563.

Kulik, James A.; Kulik, Chen-Lin C.; Bangert, Robert L. (1984): Effects of Practice on Aptitude and Achievement Test Scores. In: *American Educational Research Journal* 21 (2), S. 435–447. DOI: 10.3102/00028312021002435.

Kultusministerkonferenz (2018): Studienplatzvergabe im Zentralen Vergabeverfahren: Kultusministerkonferenz verabschiedet Entwurf des Staatsvertrags über die Hochschulzulassung. Berlin: Kultusministerkonferenz. Online verfügbar unter <https://www.kmk.org/presse/pressearchiv/mitteilung/studienplatzvergabe-im-zentralen-vergabeverfahren-kultusministerkonferenz-verabschiedet-entwurf-des.html>, zuletzt geprüft am 18.10.2021.

Kusurkar, R. A.; Cate, Th. J. ten; van Asperen, M.; Croiset, G. (2011): Motivation as an independent and a dependent variable in medical education: A review of the literature. In: *Medical teacher* 33 (5), e242-e262. DOI: 10.3109/0142159X.2011.558539.

- Lan, Xuezhao; Legare, Cristine H.; Ponitz, Claire Cameron; Li, Su; Morrison, Frederick J. (2011): Investigating the links between the subcomponents of executive function and academic achievement: A cross-cultural analysis of Chinese and American preschoolers. In: *Journal of Experimental Child Psychology* 108 (3), S. 677–692. DOI: 10.1016/j.jecp.2010.11.001.
- Lee, Kerry; Bull, Rebecca; Ho, Ringo M. H. (2013): Developmental Changes in Executive Functioning. In: *Child development* 84 (6), S. 1933–1953. DOI: 10.1111/cdev.12096.
- Lehto, Juhani E.; Juujärvi, Petri; Kooistra, Libbe; Pulkkinen, Lea (2003): Dimensions of executive functioning: Evidence from children. In: *British Journal of Developmental Psychology* 21 (1), S. 59–80. DOI: 10.1348/026151003321164627.
- Levine, Adeline; Crumrine, Janice (1975): Women and the Fear of Success: A problem in Replication. In: *American Journal of Sociology* 80 (4), S. 964–974.
- Lewin, Kurt; Dembo, Tamara; Festinger, Leon; Sears, Pauline S. (1944): Level of aspiration. In: J. McVicker Hunt (Hg.): *Personality and Behavior Disorders*. New York: Ronald Press, S. 333–378.
- Lezak, Muriel Deutsch; Howieson, Diane B.; Loring, David W.; Hannay, H. Julia (2004): *Neuropsychological assessment*. 4. ed. Oxford: Oxford University Press. Online verfügbar unter <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0615/2003190065-d.html>.
- Lievens, Filip; Ones, Deniz S.; Dilchert, Stephan (2009): Personality scale validities increase throughout medical school. In: *Journal of Applied Psychology* 94 (6), S. 1514–1535.
- Mann, Trisha D.; Hund, Alycia M.; Hesson-McInnis, Matthew S.; Roman, Zachary J. (2017): Pathways to School Readiness: Executive Functioning Predicts Academic and Social–Emotional Aspects of School Readiness. In: *Mind, Brain, and Education* 11 (1), S. 21–31. DOI: 10.1111/mbe.12134.
- McClelland, D. C. (1985): *Human Motivation*. Glenview, Illinois: Scott, Foresman and Co.
- McClelland, David C. (1961): *The Achieving Society*. New York: D. Van Nostrand. Online verfügbar unter <http://www.jstor.org/stable/2504238>.
- McClelland, David C. (1980): Motive dispositions: The merits of operant and respondent measures. In: L. Wheeler (Hg.): *Review of personality and social psychology*. Beverly Hills: CA:Sage (1), S. 10–41.
- McClelland, David C.; Atkinson, John W.; Clark, Russell A.; Lowell, Edgar L. (1953): *The achievement motive*. New York: Appleton-Century-Crofts (5).

- McClelland, David C.; Franz, Carol E. (1992): Motivational and Other Sources of Work Accomplishments in Mid-Life: A Longitudinal Study. In: *Journal of Personality* 60 (4), S. 679–707.
- McClelland, David C.; Koestner, Richard; Weinberger, Joel (1989): How do self-attributed and implicit motives differ? In: *Psychological review* 96 (4), S. 690–702.
- Meyer, Wulf-Uwe; Butzkamm, A. (1975): Ursachenerklärungen von Rechennoten: I. Lehrerattribuierungen. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 7 (1), S. 53–66.
- Milburn, Alan (2012): University challenge: how higher education can advance social mobility. A progress report by the Independent Reviewer on Social Mobility and Child Poverty. In: *London: cabinet office*.
- Miyake, Akira; Friedman, Naomi P.; Emerson, Michael J.; Witzki, Alexander H.; Howerter, Amy; Wager, Tor D. (2000): The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. In: *Cognitive psychology* 41 (1), S. 49–100.
- Monette, Sebastien; Bigras, Marc; Guay, Marie-Claude (2011): The role of the executive functions in school achievement at the end of Grade 1. In: *Journal of Experimental Child Psychology* 109 (2), S. 158–173. DOI: 10.1016/j.jecp.2011.01.008.
- Morrison, F. J.; Ponitz, C. C.; McClelland, M. M. (2010): Self-regulation and academic achievement in the transition to school. In: Susan D. Calkins und Martha Ann Bell (Hg.): *Child development at the intersection of emotion and cognition*. Washington, DC: American Psychological Association (APA human brain development series), S. 203–224.
- Murayama, Kou; Pekrun, Reinhard; Lichtenfeld, Stephanie; vom Hofe, Rudolf (2013): Predicting Long-Term Growth in Students' Mathematics Achievement: The Unique Contributions of Motivation and Cognitive Strategies. In: *Child development* 84 (4), S. 1475–1490.
- Murray, Henry Alexander (1938): *Explorations in personality: a clinical and experimental study of fifty men of college age*. New York: Oxford University Press.
- Murray, Henry Alexander (1943): *Thematic apperception test. Manual*. Cambridge: Harvard University Press.
- Neuenschwander, Regula; Röthlisberger, Marianne; Cimeli, Patrizia; Roebbers, Claudia M. (2012): How do different aspects of self-regulation predict successful adaptation to school? In: *Journal of Experimental Child Psychology* 113 (3), S. 353–371. DOI: 10.1016/j.jecp.2012.07.004.

Nigg, Joel T. (2017): Annual Research Review: On the relations among self-regulation, self-control, executive functioning, effortful control, cognitive control, impulsivity, risk-taking, and inhibition for developmental psychopathology. In: *The Journal of Child Psychology and Psychiatry* 58 (4), S. 361–383. DOI: 10.1111/jcpp.12675.

Norman, Donald A.; Shallice, Tim (1986): Attention to Action. Willed and Automatic Control of Behavior. In: R. J. Davidson, G. E. Schwartz und D. Shapiro (Hg.): *Consciousness and Self-Regulation. Advances in Research and Theory*. 4. Aufl. New York: Plenum Press, S. 1–18.

Oswald, Wolf D. (2016): ZVT. Manual. 3., überarbeitete und neu normierte Auflage. Göttingen: Hogrefe.

Otero, T. M.; Barker, L. A. (2014): The Frontal Lobes and Executive Functioning. In: Sam Goldstein und Jack A. Naglieri (Hg.): *Handbook of Executive Functioning*. New York, NY: Springer, S. 29–44.

Packwood, Sonia; Hodgetts, Helen M.; Tremblay, Sébastien (2011): A multiperspective approach to the conceptualization of executive functions. In: *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 33 (4), S. 456–470. DOI: 10.1080/13803395.2010.533157.

Patterson, Fiona; Ferguson, Eamonn; Thomas, Sarah (2008): Using job analysis to identify core and specific competencies: implications for selection and recruitment. In: *Medical education* 42 (12), S. 1195–1204. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2008.03174.x.

Patterson, Fiona; Knight, Alec; Dowell, Jon; Nicholson, Sandra; Cousans, Fran; Cleland, Jennifer (2016a): How effective are selection methods in medical education? A systematic review. In: *Medical education* 50 (1), S. 36–60. DOI: 10.1111/medu.12817.

Patterson, Fiona; Zibarras, Lara; Ashworth, Vicki (2016b): Situational judgement tests in medical education and training: Research, theory and practice: AMEE Guide No. 100. In: *Medical teacher* 38 (1), S. 3–17.

Pau, Allan; Jeevaratnam, Kamalan; Chen, Yu Sui; Fall, Abdoul Aziz; Khoo, Charmaine; Nadarajah, Vishna Devi (2013): The Multiple Mini-Interview (MMI) for student selection in health professions training– A systematic review. In: *Medical teacher* 35 (12), S. 1027–1041.

Poon, Kean (2018): Hot and Cool Executive Functions in Adolescence: Development and Contributions to Important Developmental Outcomes. In: *Frontiers in Psychology* 8. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.02311.

Powis, David (2015): Selecting medical students: An unresolved challenge. In: *Medical teacher* 37 (3), S. 252–260.

Prideaux, David; Roberts, Chris; Eva, Kevin; Centeno, Angel; McCrorie, Peter; McManus, Chris et al. (2011): Assessment for selection for the health care professions and specialty

training: Consensus statement and recommendations from the Ottawa 2010 Conference. In: *Medical teacher* 33 (3), S. 215–223. DOI: 10.3109/0142159X.2011.551560.

Repovš, G.; Baddeley, A. D. (2006): The multi-component model of working memory: Explorations in experimental cognitive psychology. In: *Neuroscience* 139 (1), S. 5–21. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2005.12.061.

Rheinberg, F. (1975): Zeitstabilität und Steuerbarkeit von Ursachen schulischer Leistung in der Sicht des Lehrers. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 7 (3), S. 180–194.

Richards Jr, James M.; Taylor, Calvin W.; Price, Philip B.; Jacobsen, Tony L. (1965): An investigation of the criterion problem for one group of medical specialists. In: *Journal of Applied Psychology* 49 (2), S. 79–90.

Richman, Wendy L.; Kiesler, Sara; Weisband, Suzanne; Drasgow, Fritz (1999): A meta-analytic study of social desirability distortion in computer-administered questionnaires, traditional questionnaires, and interviews. In: *Journal of Applied Psychology* 84 (5), S. 754–775.

Robbins, Steven B.; Lauver, Kristy; Le, Huy; Davis, Daniel; Langley, Ronelle; Carlstrom, Aaron (2004): Do Psychosocial and Study Skill Factors Predict College Outcomes? A Meta-Analysis. In: *Psychological bulletin* 130 (2), S. 261–288.

Rosen, Virginia M.; Engle, Randall W. (1997): The role of working memory capacity in retrieval. In: *Journal of Experimental Psychology: General* 126 (3), S. 211–227.

Röthlisberger, Marianne; Neuenschwander, Regula; Cimeli, Patrizia; Roebbers, Claudia M. (2013): Executive functions in 5-to 8-year olds: Developmental changes and relationship to academic achievement. In: *Journal of Educational and Developmental Psychology* 3 (2), S. 153–167.

Schiefele, U.; Urhahne, D. (2000): Motivationale und volitionale Bedingungen der Studienleistung. In: U. Schiefele und K. P. Wild (Hg.): *Interesse und Lernmotivation: Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung*. Münster: Waxmann, S. 183–205.

Schlag, Bernhard (2013): *Lern- und Leistungsmotivation*. 4., überarb. u. aktual. Aufl. 2013. Wiesbaden: Springer.

Schmalt, H. D. (1973): Die GITTER-Technik-ein objektives Verfahren zur Messung des Leistungsmotivs bei Kindern. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 5, S. 231–252.

Schmalt, H. D. (1976): *Das LM-Gitter*. Handanweisung. Göttingen: Hogrefe.

Schmiedek, Florian; Hildebrandt, Andrea; Lövdén, Martin; Wilhelm, Oliver; Lindenberger, Ulman (2009): Complex span versus updating tasks of working memory: The gap is not that deep. In: *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 35 (4), S. 1089–1096.

Schuler, Heinz; Prochaska, Michael (2001): Leistungsmotivationsinventar. LMI ; Dimensionen berufsbezogener Leistungsorientierung ; Manual. Göttingen: Hogrefe.

Schultheiss, Oliver C.; Brunstein, Joachim C. (2005): An Implicit Motive Perspective on Competence. In: Andrew J. Elliot und Carol S. Dweck (Hg.): *Handbook of Competence and Motivation*. New York: The Guilford Press, S. 31–51.

Schwibbe, Anja; Lackamp, Janina; Knorr, Mirjana; Hissbach, Johanna; Kadmon, Martina; Hampe, Wolfgang (2018): Medizinstudierendenauswahl in Deutschland. Messung kognitiver Fähigkeiten und psychosozialer Kompetenzen. In: *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz* 61 (2), S. 178–186.

Seo, Eun Hyun; Lee, Dong Young; Kim, Ki Woong; Lee, Jung Hie; Jhoo, Jin Hyeong; Youn, Jong Choul et al. (2006): A normative study of the Trail Making Test in Korean elders. In: *International Journal of Geriatric Psychiatry* 21 (9), S. 844–852. DOI: 10.1002/gps.1570.

Shao, Zeshu; Janse, Esther; Visser, Karina; Meyer, Antje S. (2014): What do verbal fluency tasks measure? Predictors of verbal fluency performance in older adults. In: *Frontiers in Psychology* 5.

Smith, Edward E.; Jonides, John (1999): Storage and Executive Processes in the Frontal Lobes. In: *Science* 283 (5408), S. 1657–1661. DOI: 10.1126/science.283.5408.1657.

St Clair-Thompson, Helen L.; Gathercole, Susan E. (2006): Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. In: *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 59 (4), S. 745–759. DOI: 10.1080/17470210500162854.

Steinmayr, Ricarda; Spinath, Birgit (2009): The importance of motivation as a predictor of school achievement. In: *Learning and individual differences* 19 (1), S. 80–90.

Stiftung für Hochschulzulassung (2019): Daten der bundesweit zulassungsbeschränkten Studiengänge an Hochschulen. Angebot und Nachfrage - Wintersemester 2019/20. Online verfügbar unter [https://hochschulstart.de/fileadmin/user\\_upload/bew\\_zv\\_ws19.pdf](https://hochschulstart.de/fileadmin/user_upload/bew_zv_ws19.pdf), zuletzt geprüft am 18.10.2021.

Stuhlmann, Karin (2005): Entwicklung der Lern- und Leistungsmotivation im Übergang von der Adoleszenz ins frühe Erwachsenenalter. In: *ZSE: Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation* 25 (1), S. 67–81.

- Swanwick, Tim (Hg.) (2010): *Understanding Medical Education. Evidence, Theory and Practice*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Thurstone, L. L. (1937): Ability, motivation, and speed. In: *Psychometrika* 2 (4), S. 249–254. DOI: 10.1007/BF02287896.
- Trost, Günter; Nauels, Heinz-Ulrich; Klieme, Eckhard (1998): The Relationship between Different Criteria for Admission to Medical School and Student Success. In: *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* 5 (2), S. 247–254.
- Tucha, Oliver; Lange, Klaus W. (2004): *Turm von London - deutsche Version*. TL-D ; Manual. Göttingen: Hogrefe.
- Urlings-Strop, Louise C.; Stegers-Jager, Karen M.; Stijnen, Theo; Themmen, Axel P. N. (2013): Academic and non-academic selection criteria in predicting medical school performance. In: *Medical teacher* 35 (6), S. 497–502.
- Urlings-Strop, Louise C.; Themmen, Axel P. N.; Stijnen, Theo; Splinter, Ted A. W. (2011): Selected medical students achieve better than lottery-admitted students during clerkships. In: *Medical education* 45 (10), S. 1032–1040.
- van der Elst, Wim; van Boxtel, Martin P. J.; van Breukelen, Gerard J. P.; Jolles, Jelle (2006): The Concept Shifting Test: Adult normative data. In: *Psychological assessment* 18 (4), S. 424–432.
- van der Sluis, Sophie; Jong, Peter F. de; van der Leij, Aryan (2007): Executive functioning in children, and its relations with reasoning, reading, and arithmetic. In: *Intelligence* 35 (5), S. 427–449. DOI: 10.1016/j.intell.2006.09.001.
- Vaughan, Leslie; Giovanello, Kelly (2010): Executive function in daily life: Age-related influences of executive processes on instrumental activities of daily living. In: *Psychology and aging* 25 (2), S. 343–355.
- Walter, Scott R.; Li, Ling; Dunsmuir, William T. M.; Westbrook, Johanna I. (2014): Managing competing demands through task-switching and multitasking: a multi-setting observational study of 200 clinicians over 1000 hours. In: *BMJ quality & safety* 23 (3), S. 231–241.
- Weiner, B.; Frieze, I. H.; Kukla, A.; Reed, L.; Rest, S.; Rosenbaum, R. M. (1971): *Perceiving the causes of success and failure*. New York: General Learning Press.
- Wigfield, Allan; Eccles, J. S.; Pintrich, P. R. (2004): Development between the ages of 11 and 25. In: David C. Berliner und Robert C. Calfee (Hg.): *Handbook of Educational Psychology*. A project of Division 15, The Division of Educational Psychology of the American Psychological Association. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, S. 148–185.

- Wigfield, Allan; Eccles, Jacquelynne S.; Fredricks, Jennifer A.; Simpkins, Sandra; Roeser, Robert W.; Schiefele, Ulrich (2015): Development of achievement motivation and engagement. In: Michael E. Lamb und Richard M. Lerner (Hg.): *Handbook of child psychology and developmental science: Socioemotional processes*, Vol. 3. Hoboken (New Jersey): John Wiley & Sons, S. 657–700.
- Wouters, Anouk; Croiset, Gerda; Galindo-Garre, Francisca; Kusurkar, Rashmi A. (2016): Motivation of medical students: selection by motivation or motivation by selection. In: *BMC medical education* 16 (1), S. 1–9.
- Wu, Kitty K.; Chan, Sumee K.; Leung, Patrick W.; Liu, Wai-Sum; Leung, Flora L. T.; Ng, Richard (2011): Components and Developmental Differences of Executive Functioning for School-Aged Children. In: *Developmental neuropsychology* 36 (3), S. 319–337. DOI: 10.1080/87565641.2010.549979.
- Yeh, Yi-Chun; Yen, Cheng-Fang; Lai, Chung-Sheng; Huang, Chun-Hsiung; Liu, Keh-Min; Huang, In-Ting (2007): Correlations between Academic Achievement and Anxiety and Depression in Medical Students Experiencing Integrated Curriculum Reform. In: *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences* 23 (8), S. 379–386. DOI: 10.1016/S0257-5655(07)70001-9.
- Yeniad, Nihal; Malda, Maike; Mesman, Judi; van IJzendoorn, Marinus H.; Pieper, Suzanne (2013): Shifting ability predicts math and reading performance in children: A meta-analytical study. In: *Learning and individual differences* 23, S. 1–9. DOI: 10.1016/j.lindif.2012.10.004.
- Yerkes, Robert M.; Dodson, John D. (1908): The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. In: *Journal of Comparative Neurology and Psychology* 18, S. 459–482.
- Zelazo, Philip D.; Qu, Li; Müller, Ulrich (2005): Hot and cool aspects of executive function: Relations in early development. In: Wolfgang Schneider, Ruth Schumann-Hengsteler und Beate Sodian (Hg.): *Young children's cognitive development: Interrelationships among executive functioning, working memory, verbal ability, and theory of mind*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, S. 71–93.



# Anhang 2: Zahlenmatrize A, ZVT

\*

## ZVT A

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

ANFANG

ENDE

© Hogrefe Verlag Göttingen  
Nachdruck und jegliche Art der Vervielfältigung verboten  
Best.-Nr. 01.066.03



# Anhang 3: Zahlenmatrize B, ZVT

\*

## ZVT B

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

ANFANG

ENDE

© Hogrefe Verlag Göttingen  
Nachdruck und jegliche Art der Vervielfältigung verboten  
Best.-Nr. 01.066.04



# Anhang 4: Zahlenmatrize C, ZVT

\*

# ZVTC

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

ANFANG

ENDE

© Hogrefe Verlag Göttingen  
Nachdruck und jegliche Art der Vervielfältigung verboten  
Best.Nr. 01.066/05



# Anhang 5: Zahlenmatrize D, ZVT

\*

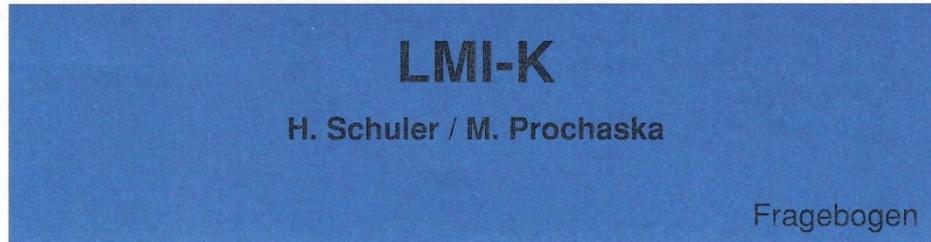
## ZVT D

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

ANFANG

ENDE

## Anhang 6: Testanweisung, LMI-K



Name: \_\_\_\_\_ Alter: \_\_\_\_\_

Schulabschluss: \_\_\_\_\_ Ausbildung: \_\_\_\_\_

Geschlecht: m  w  Beruf: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

### Hinweise zur Bearbeitung des Fragebogens:

Mit dem vorliegenden Fragebogen werden Ihre Einstellungen gegenüber Arbeit, Beruf und Leistung erfasst. Nur Ihre persönliche Meinung zählt – es gibt weder richtige noch falsche Antworten.

Bitte lesen Sie jede Aussage genau durch und geben Sie an, inwieweit sie auf Sie persönlich zutrifft. Sie können hierbei zwischen den Antwortmöglichkeiten ① und ⑦ abstimmen. Wenn eine Aussage gar nicht auf Sie persönlich zutrifft, markieren Sie die ①. Trifft eine Aussage hingegen vollständig auf Sie zu, markieren Sie die ⑦. Zwischen ① und ⑦ können Sie beliebig abstimmen, je nachdem, in welchem Ausmaß die Aussage auf Sie zutrifft.

Bitte nehmen Sie Ihre Markierung stets eindeutig vor. Markierungen zwischen zwei Zahlen können nicht ausgewertet werden. Haben Sie versehentlich eine falsche Markierung vorgenommen, so kreisen Sie diese bitte ein und setzen Sie eine neue Markierung an einer anderen Stelle.

Wichtig ist, dass Sie jede Aussage bearbeiten. Fragebogen mit unbewerteten Aussagen können nicht ausgewertet werden. Wählen Sie im Zweifelsfall diejenige Antwortmöglichkeit, die noch am ehesten auf Sie zutrifft.

Bearbeiten Sie den Fragebogen bitte zügig, aber sorgfältig; halten Sie sich nicht zu lange an einzelnen Aussagen auf.

Beginnen Sie jetzt mit der Bearbeitung.

## Anhang 7: Item 1-18, LMI-K

	trifft gar nicht zu	trifft vollständig zu
1. Ich habe mir vorgenommen, es beruflich weit zu bringen.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
2. Ich bin überzeugt davon, dass ich es beruflich zu etwas bringen werde.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
3. Mir sind Aufgaben lieber, die mir leicht von der Hand gehen, als solche, bei denen ich mich sehr einsetzen muss.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
4. Ich bin überzeugt, mich bisher in Ausbildung und Beruf mehr engagiert zu haben als meine Kollegen.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
5. Ich empfinde Befriedigung darüber, meine eigene Leistung zu steigern.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
6. Aufgaben, bei denen ich nicht ganz sicher bin, ob ich sie lösen kann, reizen mich ganz besonders.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
7. Es ist mir sehr wichtig, eine verantwortungsvolle Position zu erreichen.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
8. Wenn ich eine Prüfung ablege, bin ich auch davon überzeugt, dass ich sie bestehe.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
9. Mein Ehrgeiz ist leicht herauszufordern.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
10. Ich beschäftige mich besonders gern mit Problemen, bei denen es eine harte Nuss zu knacken gibt.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
11. Ich bin zuversichtlich, dass meine Leistung die Anerkennung anderer finden wird.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
12. Ich suche mir gern Aufgaben, an denen ich meine Fähigkeiten prüfen kann.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
13. Am glücklichsten bin ich mit einer Aufgabe, bei der ich alle meine Kräfte einsetzen kann.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
14. Wenn mir etwas nicht so gut gelungen ist, wie ich es mir vorgenommen hatte, strengere ich mich anschließend noch mehr an.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
15. Der Wunsch, besser zu sein als andere, ist ein großer Ansporn für mich.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
16. Schwierige Probleme reizen mich mehr als einfache.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
17. Auch wenn ich vor schwierigen Aufgaben stehe, bin ich immer guten Mutes.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
18. Wenn ich mit anderen zusammenarbeite, übernehme ich gewöhnlich die Initiative.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
	trifft gar nicht zu	trifft vollständig zu

## Anhang 8: Item 19-30, LMI-K

	trifft gar nicht zu	trifft vollständig zu
19. Meine Bekannten würden es als typisch für mich ansehen, dass ich mich durch alle Schwierigkeiten durchbeiße.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
20. Ich empfinde Befriedigung über intensive, konzentrierte Arbeit.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
21. Ich arbeite gern an Aufgaben, die ein hohes Maß an Geschick erfordern.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
22. Es bereitet mir Freude, mich ganz in eine Aufgabe zu vertiefen.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
23. Es ist für mich ein beruflicher Ansporn, einmal eine wichtige Stellung zu erreichen.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
24. Ich glaube, dass ich mich beruflich mehr anstrengte als die meisten meiner Kollegen.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
25. Wenn ich mit anderen zusammenarbeite, nehme ich die Sachen gern selbst in die Hand.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
26. Ich eigne mir lieber neue Kenntnisse an, als mich mit Dingen zu beschäftigen, die ich schon beherrsche.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
27. Wenn ich etwas erreicht habe, lag das vor allem an meinem Geschick und meinen Fähigkeiten.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
28. Durch eine schwierige Aufgabe fühle ich mich besonders herausgefordert.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
29. Wenn ein Risiko besteht, eine Aufgabe nicht zu schaffen, gebe ich mir ganz besondere Mühe.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
30. Es ist mir wichtig, meine Tüchtigkeit zu steigern.	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦	
	trifft gar nicht zu	trifft vollständig zu

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen Menschen meinen großen Dank aussprechen, die mich bei der Anfertigung meiner Dissertation unterstützt haben.

Besonders danken möchte ich Frau Prof. Müller-Hilke für die stete und zuverlässige wissenschaftliche Betreuung bei der Durchführung der gesamten Arbeit. Ihre Expertise und Kritik während des fachlichen Austauschs ermöglichten die kontinuierliche Weiterentwicklung meiner Dissertation. Darüber hinaus danke ich für die kompetente Unterstützung im Rahmen des Fachvortrages und der Publikation.

Außerdem möchte ich mich bei denjenigen Studierenden der Universität Rostock bedanken, die diese Studie durch Ihre engagierte Teilnahme an den Testverfahren ermöglicht haben.

Nicht zuletzt gilt mein Dank Frau Prof. Glass für ihre Unterstützung bei der statistischen Datenauswertung.

Auch möchte ich meinen Dank den Doktorandinnen der AG Ausbildungsforschung gegenüber äußern für den regelmäßigen, konstruktiven und hilfreichen Austausch.

Zu guter Letzt möchte ich Andreas Kaufmann, dessen Zuspruch und fortwährende Unterstützung meine Arbeit an dieser Dissertation vorangebracht haben, meinen besonderen Dank aussprechen.

## Lebenslauf

Sabrina Kaufmann, geb. Steinberg

geboren am 01.06.1988 in Wismar

### Schulischer Werdegang

2008 Abschluss der Hochschulreife (Erasmus-Gymnasium Rostock)

### Beruflicher Werdegang

2008–2009 Freiwilliges Soziales Jahr (Rostocker Heimstiftung)

2009-2012 Abschluss der Ausbildung zur Gesundheits- und  
Krankenpflegerin (GKP) (Klinikum Süd Rostock)

2012–2014 Tätigkeit als GKP im Bereich der Anästhesie und Intensivmedizin  
(Klinikum Süd Rostock)

Seit 2014 Studium der Humanmedizin an der Universität Rostock

### Promotion

09/2017 Beginn Promotionsarbeit im Bereich der Ausbildungsforschung  
unter der Leitung von Prof. Dr. rer. nat. Müller-Hilke

## Veröffentlichungen und Fachvorträge

### **Abstract**

Kaufmann S, Müller- Hilke B (2019) Eignen sich Leistungsmotivation und Exekutive Funktionen zur Vorhersage von Erfolg im ersten Abschnitt des Studiums der Humanmedizin? Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA). Frankfurt am Main, 25.-28.09. 2019. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2019. DocV18-01 doi: 10.3205/19gma136

### **Fachvortrag**

„Einfluss von Exekutiven Funktionen und Leistungsmotivation auf den Erfolg in der Vorklinik“ Vortrag auf der Jahrestagung der Gesellschaft für medizinische Ausbildung (GMA) in Frankfurt am Main am 27.09.2019

### **Publikation**

Kaufmann, S., Glass, Ä., Kropp, P., Müller-Hilke, B. (2020) Semantic fluency including task switching predicts academic success in medical school. PloS one, 15(12), e0244456.

## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich versichere eidesstattlich durch eigenhändige Unterschrift, dass ich die Dissertation selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen entnommen sind, habe ich als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis eingehalten.

Rostock, 09.11.2021

Ort, Datum

Unterschrift