



MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Neuromythen im Bildungsbereich: Eine Untersuchung zu
Prävalenz, Quellen und Einflussfaktoren bei
Lehramtsstudierenden

verfasst von | submitted by

Lisa Dovico BSc

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien | Vienna, 2025

Studienkennzahl lt. Studienblatt | Degree
programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 066 840

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student
record sheet:

Masterstudium Psychologie

Betreut von | Supervisor:

Assoz. Prof. Mag. Dr. Marko Lüftenegger Privatdoz.

Mitbetreut von | Co-Supervisor:

Dr. Joy Muth BSc MSc

Abstract

Hintergrund. Neuromythen sind im Bildungsbereich weit verbreitet und können zur Anwendung empirisch nicht abgesicherter Unterrichtsmethoden führen. Diese Studie untersucht (a) Prävalenzen ausgewählter Neuromythen, (b) deren vermutete Quellen, (c) die Intention zur Umsetzung im Unterricht sowie (d) potenzielle Prädiktoren für den Glauben an Neuromythen (Schulfächer, Wissen zum Gehirn, Mindset, Need for Closure).

Methode. In einer Querschnittsbefragung beantworteten $N = 592$ Lehramtsstudierende aus dem Verbund Nord-Ost einen Fragebogen mit 10 Neuromythen, fünf Neurofakten sowie Skalen zu Mindset und Need for Closure. Sie wurden außerdem gefragt, wo sie initial von den Mythen erfahren hatten und ob sie vorhätten, diese im Unterricht zu berücksichtigen. Auswertungen erfolgten deskriptiv und mittels Regressionsanalysen.

Ergebnisse. Prävalenzen für Neuromythen waren in dieser Stichprobe hoch. Vor allem die international meistgeglauten waren hoch prävalent (Lerntypen, Hemisphärendominanz, Effektivität von Koordinationsübungen). Erstmalig vernommen wurden sie am häufigsten durch eigene Lehrpersonen. Eine Regression ergab einen negativen Effekt vom Glauben an Neuromythen auf die Intention, diese im Unterricht zu berücksichtigen. Deskriptiv gaben die meisten Befürworter*innen an, dies machen zu wollen. Im Regressionsmodell sagten nur geringeres Wissen zum Gehirn und eine Tendenz zum fixed Mindset den Glauben an Neuromythen vorher.

Diskussion. Die Ergebnisse belegen eine hohe Verbreitung und pädagogische Relevanz von Neuromythen. Implikationen umfassen eine gezielte Bearbeitung von Neuromythen bereits zu Beginn des Studiums. Methodische Limitationen (uneinheitliche Verrechnung über die Studien hinweg) sind zu berücksichtigen.

Inhaltsverzeichnis

Theoretischer Hintergrund	4
Historischer Abriss und Definition	4
Weit verbreitete Neuromythen	5
Zur Persistenz von Neuromythen	8
Prävalenz und Prädiktoren im Bildungsbereich	9
Forschungsfragen und Hypothesen	14
Methode	15
Stichprobe	15
Messinstrumente	17
Neuromythen und -fakten	18
Intentionen zur Umsetzung	20
Quellen von Neuromythen	20
Mindset	21
Need for Closure	21
Statistische Auswertungen	22
Ergebnisse	24
Vorläufige Ergebnisse	24
Prävalenz von Neuromythen	24
Quellen von Neuromythen	26
Glaube an Neuromythen als Prädiktor für die Umsetzung im Unterricht	27
Prädiktoren für den Glauben an Neuromythen	29
Diskussion	29
Verbreitung von Neuromythen	30
Woher kennen Studierende Neuromythen?	33
Intention zur Umsetzung im Unterricht	35
Prädiktoren für den Glauben an Neuromythen	38

Implikationen für die Praxis.....	41
Limitationen.....	42
Zukünftige Forschung	43
Konklusion	44
Literaturverzeichnis	46
Abbildungsverzeichnis	53
Tabellenverzeichnis	54
Anhang.....	55
Abstract – Deutsch	55
Abstract – English	56
Tabellen	57
Abbildungen	58
Fragebogen.....	62
R Skript	71

Theoretischer Hintergrund

Historischer Abriss und Definition

Die Entstehung des Terms Neuromythos wird dem britischen Neurochirurgen Alan Crockard zugeschrieben. Er verwendete den Begriff erstmals in den 1980er Jahren, um eine irreführende Art von überlieferten „Weisheiten“ zu beschreiben, die sich in medizinischen Kreisen über klinische Ursachen und Symptome verbreiteten (Howard-Jones, 2009). Crockard nutzte den Ausdruck beispielsweise in einer Buchrezension für die Zeitschrift *New Scientist*: „And it’s a pity that Dr Leo, one of the neurologists we encounter, perpetuates the American neuromyth that Ondine’s curse is named after a Greek nymph“ (Crockard, 1996, letzter Paragraph). Er schreibt weiter, dass es sich bei Ondine um eine nordische Nympe handle.

Nachdem das Jahrzehnt der 1990er vom US-Kongress als Jahrzehnt des Gehirns proklamiert wurde, fand die Neurowissenschaft einen signifikanten Aufschwung und vermehrt Investitionen. Infolgedessen stieg das öffentliche Bewusstsein für und Interesse an neurologischen Forschungsergebnissen stark an (Jones & Mendell, 1999). Die erste Studie im Zusammenhang mit Wissen zum Gehirn in der Bevölkerung fand am Ende des Jahrzehnts des Gehirns statt (Herculano-Houzel, 2002). Darin wurde der Wissensstand der Bevölkerung Rio de Janeiros, Brasilien, zu neurowissenschaftlichen Inhalten untersucht. Die Ergebnisse wiesen darauf hin, dass die meisten Wissenslücken und Missverständnisse im Bereich Lernen und Gedächtnis lagen.

Die Bemühungen um ein verstärktes Verständnis der Funktionsweisen des Gehirns mündeten unter anderem im Projekt „Learning Sciences and Brain Research“ vom Centre for Educational Research and Innovation der OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). Im Rahmen der zusammengefassten Projektergebnisse findet sich die bis heute zitierte Definition von Neuromythen im Bildungskontext: „Misconception generated by a misunderstanding, a misreading or a misquoting of facts scientifically established (by brain research) to make a case for use of brain research, in education and other contexts“ (OECD, 2002, S. 111).

Folglich wurde in den letzten zwei Jahrzehnten vermehrt Forschung über die Verbreitung von Neuromythen unter Lehrpersonen betrieben. Die Studie von Howard-Jones et al. (2009) stellt die vielleicht erste Untersuchung im Bildungskontext dar. Sie wurde mit Lehramtsstudierenden durchgeführt. Dort finden sich Zustimmungsraten von 82% für das angebliche Vorhandensein von Lerntypen und 60% bis 65% für Aussagen, die suggerieren,

dass die linke und rechte Gehirnhälfte nicht optimal zusammenarbeiten (= Hemisphärendominanz). Doch die wohl einflussreichste Studie zur Untersuchung von Neuromythen bei Lehrpersonen findet sich bei Dekker et al. (2012). Sie gaben Lehrkräften aus den Niederlanden und dem Vereinigten Königreich 15 Neuromythen aus Howard-Jones et al. (2009) und OECD (2002) vor. Auch hier wurden die Mythen zu Lerntypen und einer Hemisphärendominanz am häufigsten als korrekt eingestuft (82%-96%). Etwa die Hälfte der Befragten glaubte daran, dass Menschen nur 10% ihres Gehirns benutzen. Eine Suche mit Google Scholar ergibt, dass diese Studie 1152-mal zitiert wurde. Die hier getroffene Auswahl an Neuromythen findet sich in fast allen nachfolgenden Studien zumindest teilweise wieder. Torrijos-Muelas et al. (2021) schreiben in ihrem systematischen Review, dass sie die Studie als Beginn der Erforschung von Neuromythen bei Lehrkräften betrachten.

Der erste Vergleich mehrerer Länder findet sich bei Ferrero et al. (2016). Sie verglichen die Ergebnisse ihrer Erhebung in Spanien mit vorhergehenden Studien aus anderen Ländern. Es zeigte sich, dass die Verbreitung je nach Mythos und Land variierte. So stimmten die zehn untersuchten Länder bzw. Ländergruppen (Vereinigtes Königreich, Niederlande, Griechenland, Türkei, Peru, Chile, Argentinien, China, Spanien und andere lateinamerikanische Länder) fälschlicherweise darin überein, dass verschiedene Lerntypen und eine Hemisphärendominanz existieren. Die größte Streuung gab es für den Mythos, dass nach bestimmten kritischen Phasen in der Kindheit manche Inhalte nicht mehr gelernt werden können. Das Vereinigte Königreich, Griechenland, China und Spanien neigten dazu, den Mythos als inkorrekt einzustufen, während die Türkei und die lateinamerikanischen Länder ihn eher befürworteten. Die Niederlande zeigten sich unentschlossen, mit einer Zustimmungsrate um 50%. Im aktuellsten systematischen Review (Torrijos-Muelas et al., 2021) wurden 24 Studien aus fast 20 Ländern zusammengefasst. Hier wurden auch Angaben von angehenden Lehrpersonen berücksichtigt. Die Prävalenzen geglaubter Neuromythen schwankten zwischen den Studien von knapp 30% bis 87%.

Weit verbreitete Neuromythen

Im Bericht der OECD (2002) werden bereits einige Neuromythen beschrieben und entkräftet. Ein besonders hartnäckiger Mythos geht davon aus, dass manche Menschen mehr ihre rechte Gehirnhälfte einsetzen, während andere ihre linke mehr benutzen. Der rechten Hälfte werden kreative Aufgaben zugeschrieben, die linke sei für logische Arbeiten zuständig. Der Ursprung dieser Fehlkonzeption liegt vermutlich bei Studien aus den 1970er

Jahren, die Patient*innen mit getrenntem Hirnbalken untersuchten (Geake, 2008). Die Verbindung zwischen den Gehirnhälften war durchtrennt worden, um epileptische Anfälle zu reduzieren. Die Versuche ergaben, dass die Hemisphären verschiedene Arten von Informationen getrennt verarbeiten konnten, allerdings nur Aktivitäten aus der linken von den Betroffenen rückgemeldet werden konnten. Dass sich diese Spezialisierung nur unter ganz außergewöhnlichen Bedingungen bildete, wurde später für das Schließen auf Implikationen größtenteils ignoriert. Allmählich entwickelte sich dieser Irrglaube weiter, indem der Hemisphärendominanz auch distinkte kognitive Stile zugeschrieben wurden (OECD, 2007). Personen mit einer dominanten linken Hemisphäre seien rational und analytisch, während intuitive und emotionale Charakteristiken „rechtsdominanten“ Menschen zugeschrieben werden. Diese Konzeption fand Einzug in die Schulbildung, wo Curricula als für „linke Gehirne“ gemacht kritisiert wurden. Das hatte zwar den wünschenswerten Effekt, dass Unterrichtsmethoden diversifiziert wurden, um auch den „rechten Gehirnen“ gerecht zu werden, dieser basiert allerdings schlussendlich auf Fehlinterpretationen wissenschaftlicher Ergebnisse und einer daraus resultierenden Fehlkonzeption der Funktionsweise des Gehirns. Tatsächlich tauschen beide Hemisphären ständig Informationen untereinander aus und sind an allen Denkprozessen gemeinsam beteiligt, auch wenn manche Funktionen vermehrt in einer Gehirnhälfte lokalisiert sind (Morris, 2023).

Ein weiterer Mythos, der unter Lehrpersonen und Lehramtsstudierenden weit verbreitet ist (Ferrero et al., 2016; Torrijos-Muelas et al., 2021) besagt, dass Individuen besser lernen, wenn die Inhalte im Stil ihres präferierten Lerntyps dargebracht werden. Demnach gäbe es drei Typen: auditiv, visuell und kinästhetisch. Der auditive Typ lerne besser, wenn er die erhaltene Information durchspreche und nehme diese hauptsächlich durch Hören auf. Visuelle Kinder nähmen Lerninhalte auf, indem diese sie sehen oder sich mental vorstellen. Schließlich würden Lernende des kinästhetischen Typs durch Bewegungen lernen, unter anderem durch Zeichnen und Kritzeln (Engage Education, 2023). Die ersten Lücken in dieser These treten bereits auf, wenn versucht wird sich vorzustellen, wie ein Kind, welches angeblich dem kinästhetischen Typus angehört, in Sprachen unterrichtet werden sollte. Hier scheint das Missverständnis wie beim vorherigen Neuromythos darin zu liegen, dass die Interkonnektivität des menschlichen Gehirns unterschätzt wird (Howard-Jones, 2014). Die implizite Annahme scheint zu sein, dass die Lernenden Informationen in ihrem präferierten Typ erhalten sollten, je nachdem, welcher Teil ihres Gehirns besser funktioniert, da

verschiedene Regionen des Kortex eine entscheidende Rolle bei der visuellen, auditiven und sensorischen Verarbeitung spielen. Dabei wurde bereits vor einem viertel Jahrhundert nachgewiesen, dass eine gleichzeitige Darbietung von Informationen in verschiedenen Modalitäten die Verarbeitung davon fördert (Calvert et al., 2000). Ironischerweise führte auch hier die Fehlkonzeption stringenter Typen von Lernenden vermehrt zu einer multimodalen Unterrichtsweise, welche sich insgesamt positiv auf Lernende auswirkt (Geake, 2008; Najjar, 1998). Bezüglich der Wirksamkeit eines Unterrichts nach Lerntypen konnten empirisch keine positiven Lernerfolge durch die Zuteilung zu einem Lerntyp nachgewiesen werden (Rousseau et al., 2018). Trotzdem zeigen Zahlen aus den USA, dass das Lernmaterial für Zulassungsprüfungen für Lehrkräfte in 29 Bundesstaaten Informationen zu Lerntypen enthält (Furey, 2020).

Howard Gardner entwickelte in den 1980er Jahren seine Theorie der multiplen Intelligenzen (MI-Theorie; Gardner, 2011). Diese besagt in der aktuellen Konzeption, dass Menschen über neun verschiedene Intelligenzen verfügen, dass diese voneinander unabhängig sind, und dass jede von spezialisierten neuronalen Netzwerken ausgeführt wird. Diese sind: sprachlich, logisch-mathematisch, visuell-räumlich, körperlich-kinästhetisch, musikalisch, interpersonal, intrapersonal, naturalistisch und existenziell. Es herrscht unter Anhänger*innen der Theorie allerdings keine Einigkeit, ob die naturalistische und existenzielle Intelligenz als eigenständige Intelligenzen gelten sollten, also schwankt die anerkannte Anzahl zwischen sieben und neun (Warne, 2020). Die Theorie erfreut sich großer Beliebtheit bei Lehrpersonen, welche Bildung auf Grundlage eines einzelnen Intelligenzquotienten kritisch gegenüber stehen (Howard-Jones, 2014). Demnach sei ein Unterricht, der auf die „stärkeren“ Intelligenzen von Schüler*innen eingeht, effektiver. Die MI-Theorie wurde in den letzten 40 Jahren oftmals jedoch kritisiert. Waterhouse (2023) fasst diese Kritik zusammen und bietet drei evidenzbasierte Argumente, warum es sich hierbei um einen Neuromythos handelt. Erstens wurde die Unabhängigkeit der Intelligenzen nicht ausreichend empirisch untersucht. Die wenigen Studien dazu nutzten außerdem uneinheitliche Messinstrumente, um die Intelligenzen zu erheben, wodurch seriöse Vergleiche nicht möglich sind. Zweitens wurden MI-Lehrstrategien nicht angemessen erforscht. Ferrero et al. (2021) fanden in ihrer Metaanalyse zur Wirksamkeit eines Unterrichts nach der MI-Theorie zwar überwiegend positive Effekte, allerdings sind reliable Aussagen nicht möglich, da oftmals die Stichproben zu klein, Kontrollgruppen unpassend und die

Ergebnisvariablen weder reliabel noch valide waren. Weil zudem die Unabhängigkeit der Intelligenzen nicht gesichert ist, können Effekte der Strategien nicht einzig auf eine distinkte Intelligenz zurückgeführt werden, vor allem da passende Kontrollvariablen oftmals fehlen (Waterhouse, 2023). Drittens spricht gegen MI, dass das Gehirn nach jetzigem Stand der Forschung in Multifunktionsnetzwerken organisiert ist (Roy et al., 2022). Eine solche Strukturierung macht es höchst unwahrscheinlich, dass die Intelligenzen auf separaten neuronalen Netzwerken basieren.

Zuletzt soll noch auf den vermutlich ältesten Neuromythos eingegangen werden, dass Menschen nur 10% ihres Gehirns benutzen. Es werden mehrere Ursprünge vermutet (Geake, 2008; OECD, 2007). William James, einer der Begründer der wissenschaftlichen Psychologie in den USA, vermutete, dass Menschen nur einen kleinen Teil ihrer möglichen geistigen und körperlichen Ressourcen nutzen (James, 1907). Dies bettet er allerdings in den Kontext von Aufmerksamkeit und was heute als Flow-State bezeichnet wird ein. Später soll Albert Einstein in einem Radiointerview ausgesagt haben, dass er nur 10% nutze (OECD, 2007), oder dass Menschen mehr als 10% nutzen sollten (Geake, 2008) oder aber, dass sein Genie möglich war, weil er auf mehr als 10% zugreifen konnte (Veerakone, 2024). Letztlich könnte noch der lang etablierte Fakt, dass Gliazellen Neuronen anzahlmäßig 10:1 übertreffen, zum Mythos beigetragen haben (OECD, 2007). Tatsächlich zeigen neuere Untersuchungen, dass das Verhältnis in einigen Regionen sogar 1:1 betragen könnte, allerdings dürfte es von Areal zu Areal erheblich variieren (Kelly, 2022). Durch bildgebende Verfahren wie funktionale Magnetresonanztomographie (fMRT) und Positronen-Emissions-Tomographie (PET) ist im Widerspruch zu diesem Mythos schon lange Zeit bekannt, dass der größte Teil des Gehirns die meiste Zeit über in Betrieb ist, sogar im Schlaf (Burgess, 2024). Geake (2008) zieht zu dem Mythos ein prägnantes Resümee:

To put it bluntly, if you are only using 10% of your brain, then you are in a vegetative state so close to death that you should hope (not that you could) that your relatives will pull out the plug of the life support machine! (S. 128)

Zur Persistenz von Neuromythen

Zur Verbreitung und Instandhaltung von Neuromythen tragen verschiedene Faktoren bei. Howard-Jones (2014) identifiziert den Mangel an neurowissenschaftlichem Fachwissen bei Lehrpersonal als einen davon. Gegenargumente zu Neuromythen seien meist in wissenschaftlichen Zeitschriften zu finden. Diese seien dort für Laien weder zugreifbar noch

verständlich erklärt, daher sei es einfach sie zu ignorieren, zu missinterpretieren oder sie schlichtweg zu verpassen. Einen weiteren Beitrag zur Instandhaltung dürften bildgebende Verfahren leisten, insbesondere wenn sie im Rahmen von Zeitungsartikeln oder Medienberichten gezeigt werden (Beck, 2010). Eine fMRT des Gehirns mit verschiedenfarbig leuchtenden Flächen bietet eine scheinbar einfache Nachricht: Areal A bedingt Verhalten B, weil es bei der Durchführung aufleuchtet. Zu diesem Schluss könnten viele Menschen kommen, die kein neurowissenschaftliches Fachwissen erarbeitet haben, wie das beispielsweise auf viele Mitarbeitenden und Lesenden von Zeitungen zutrifft. Ein fMRT-Bild kommt zustande, indem das Verhältnis von sauerstoffreichem Hämoglobin im Blut mit sauerstoffarmem verglichen wird (Glover, 2011). Ein Aufleuchten bedeutet also, dass in dem Areal im Vergleich zu einem anderen die Sauerstoffkonzentration erhöht ist. Hierbei ist allerdings wesentlich, welche Bedingungen die Forschenden als Kontrast bzw. Kontrollvariable nutzen. Das nicht-Aufleuchten bedeutet nicht, dass keine Aktivität vorhanden ist, sondern dass im Vergleich zum leuchtenden Areal kein Unterschied in der Aktivität für die verglichenen Bedingungen besteht. Oftmals werden solche Details zugunsten anregender Schlagzeilen ausgelassen, wodurch die Ergebnisse von fMRT Studien nicht korrekt wiedergegeben werden (Beck, 2010). Solche Missverständnisse kommen vor allem denjenigen Neuromythen zugute, die unterschiedlichen Gehirnarealen strikt getrennte Funktionen zuweisen. Außerdem tendieren neurowissenschaftlich angehauchte Erklärungen dazu, die oberflächliche Glaubwürdigkeit von Neuromythen zu verstärken (Weisberg et al., 2008). Einen weiteren Faktor zur Persistenz dürften auch Medien wie Filme spielen. Vor allem der 10%-Mythos scheint in der jüngeren Vergangenheit Filmschaffende inspiriert zu haben; so erschienen zuletzt Filme wie Lucy (Besson, 2014) und Limitless (dt. Ohne Limit; Burger, 2011), in denen die Charaktere durch Zugriff auf 100% ihrer Gehirnkapazität übernatürliche Kräfte entwickeln. In beiden Filmen spielen international bekannte Schauspieler*innen mit, was durchaus zur Verbreitung und Legitimation des Mythos beigetragen haben könnte.

Prävalenz und Prädiktoren im Bildungsbereich

In den vorherigen Abschnitten wurde bereits etwas auf die Verbreitung von Neuromythen eingegangen. Tatsächlich erfasst so gut wie jede Studie zu dem Thema die Prävalenz der vorgegebenen Neuromythen in der jeweiligen Stichprobe. Im aktuellsten systematischen Review zu Neuromythen im Bildungswesen (Torrijos-Muelas et al., 2021)

schwanken die Zahlen wie bereits erwähnt erheblich. Trotzdem gibt es Mythen, die über Ländergrenzen hinaus besonders stark verbreitet scheinen. Zu den Top drei meistgeglauten Mythen zählen Lerntypen, Hemisphärendominanz und dass in den ersten drei Lebensjahren bestimmte Lernerfahrungen gemacht werden müssen, die nicht nachgeholt werden können. Torrijos-Muelas und ihr Team ziehen als Fazit, dass Neuromythen weiterhin unter Lehrkräften, Studierenden und anderen Personen, die im Bildungsbereich arbeiten, persistieren. Die Prävalenz unter Lehramtsstudierenden in diesem Review zeigt eine ähnliche Range wie unter Lehrkräften (43%-87% bzw. 27%-83%). Auch eine Studie aus Deutschland mit Lehramtsstudierenden (Grospietsch & Mayer, 2019) zeigt hohe Prävalenzen für Lerntypen (93%) und Hemisphärendominanz (82% und 76%). Bisher liegen aus Österreich zwei Studien vor, welche Prävalenzen aus dem Bildungsbereich allgemein, und für Lehramtsstudierende im Besonderen, angeben (Krammer et al., 2019, 2021). Hier liegen große Schwankungen von 1% bis 97% vor. Die meistgeglauten Neuromythen unter Studierenden betreffen die Lerntypen (97% Zustimmung) und eine Hemisphärendominanz (76%-92% Zustimmung). Die Erhebungen fanden im Herbst 2016 und 2017 (Krammer et al., 2019) bzw. 2013 bis 2015 (Krammer et al., 2021) statt, sind also bald zehn Jahre alt oder älter. Eine erneute Ermittlung über die Prävalenz von Neuromythen im österreichischen Bildungssystem wäre demnach angebracht.

Die Entstehung von Neuromythen wurde bereits im vorherigen Abschnitt diskutiert. Doch bleiben konkrete Quellen, wo Lehramtsstudierende und Lehrkräfte erstmalig von diesen erfahren, weitgehend unterforscht. Wenn deren Verbreitung eingebremst werden soll, wäre es allerdings wichtig zu wissen, wo angesetzt werden kann (Carter et al., 2020; Sazaka et al., 2024). Einige Studien befragten Lehrkräfte und Lehramtsstudierende, wo sie von Neuromythen erfahren hatten. Für den Lerntypenmythos erwiesen sich andere Lehrkräfte (Carter et al., 2020; Kim & Sankey, 2018) und Lehrveranstaltungen (Carter et al., 2020; Sazaka et al., 2024), aber auch Medien und Bücher bzw. Zeitschriften (Tardif et al., 2015) als häufig gewählte Antwortoptionen. Mythen, die mit einer Hemisphärendominanz im Zusammenhang stehen, finden ihre Verbreitung eher über die Medien (Kim & Sankey, 2018; Tardif et al., 2015), andere Lehrkräfte (Carter et al., 2020; Kim & Sankey, 2018) und Lehrveranstaltungen (Carter et al., 2020). Der 10% Mythos dürfte viel Verbreitung auf Social Media erfahren (Sazaka et al., 2024). Aus der begrenzten Studienlage geht jedenfalls hervor, dass eine breite Streuung je nach Stichprobe vorliegt. Teilweise unterscheiden sich die

Rückmeldungen von Lehrkräften von denen von Studierenden (Tardif et al., 2015). Zum Beispiel gaben 44% der Lehrpersonen an, über Bücher und Zeitschriften von Lerntypen erfahren zu haben. Diese Option wählten nur 18% der Studierenden. Hier liegt offenkundig noch großes Potenzial für weitere Forschung.

Ein weiterer beunruhigender Aspekt des Glaubens an Neuromythen bei Lehrkräften ist das Potenzial zu deren Umsetzung im Unterricht, was einer evidenzbasierten Schulpraxis entgegenläuft (Krammer et al., 2019). Vor allem der Glaube an Lerntypen findet oft Einzug in Klassenzimmer. Tardif et al. (2015) fanden, dass 80% der Befragten (Lehrkräfte, Fortbildende und Studierende aus der Schweiz) die Unterscheidung zwischen vermeintlich visuellen und auditiven Kindern im Unterricht nutzten bzw. dies vorhatten. In den USA gaben 98% der Lehramtsstudierenden an, dass sie Trainings in den verschiedenen Modalitäten zumindest wahrscheinlich einsetzen würden. Weiters würden 90% Lernstilinventare vorgeben (Ruhaak & Cook, 2018). Schließlich fand ein Team aus Brasilien bei Lehrpersonen, dass ein stärkerer Glaube an Lerntypen ihren Einsatz im Unterricht vorhersagt (Bresnahan et al., 2024). Bei der Hemisphärendominanz liegen große Diskrepanzen vor. Während bei Studierenden aus den USA 65% zumindest wahrscheinlich Übungen für die Hemisphärenkoordination vorgeben würden (Ruhaak & Cook, 2018), sprachen sich in der Schweiz nur 27% dafür aus (Tardif et al., 2015). Hier ist noch weitere Forschung notwendig, da die bisherigen Befunde auf deutliche kulturelle Unterschiede hinweisen. Um die Problematik realistisch einschätzen zu können und zielgerichtete Interventionen für das österreichische Bildungssystem zu entwickeln, braucht es daher aktuelle Daten aus Österreich.

In Anbetracht der hohen Prävalenzen bei Lehrkräften und Lehramtsstudierenden interessiert sich die Forschung zu Neuromythen im Bildungswesen auch für diverse Prädiktoren, die den Glauben an sie vorhersagen könnten, bzw. für korrelierende Variablen. Bereits bei Howard-Jones et al. (2009) und Dekker et al. (2012) wurde Wissen zum Gehirn als möglicher protektiver Faktor untersucht. Die Ergebnisse in diesen und nachfolgenden Studien sind allerdings gemischt. Howard-Jones et al. (2009) konnten bei Studierenden einen protektiven Effekt von Wissen annehmen, ähnlich gelangten Papadaou-Pastou et al. (2017) zu dem Schluss, dass Wissen zum Gehirn für Lehramtsstudierende als „protective shield“ (S. 10) gegen den Glauben an Neuromythen wirkt. Im Gegensatz dazu ergab die Analyse von Dekker et al. (2012) bei Lehrkräften, dass Wissen über das Gehirn einen höheren Glauben an Neuromythen vorhersagte. Bei Kim und Sankey (2018) findet sich eine negative Korrelation

zwischen der Leistung beim Allgemeinwissen zum Gehirn und der Fähigkeit, Neuromythen als falsch zu identifizieren. Schließlich fanden Krammer et al. (2019), dass der Glaube an Neuromythen und das Wissen zu Neurofakten unabhängig voneinander waren. In Anbetracht der uneindeutigen und derzeit noch spärlichen Ergebnislage sind hier noch weitere Studien notwendig, um ein vollständigeres Bild über diesen Zusammenhang zu erhalten und Metaanalysen zu ermöglichen.

Auch das Unterrichtsfach bzw. die Spezialisierung von Lehrkräften und Studierenden wird als Einflussgröße untersucht, weil in der Ausbildung zu naturwissenschaftlichen Fächern wie Biologie Wissen zum Gehirn und seiner Funktionsweise vermittelt werden. Dieses Wissen könnte wiederum vor dem Glauben an Neuromythen schützen. Es ist daher interessant, ob sich Lehrkräfte und Studierende in naturwissenschaftlichen Fächern von jenen unterscheiden, die nicht-naturwissenschaftliche Fächer lehren bzw. studieren. Dündar & Gündüz (2016) fanden paradoxerweise, dass Naturwissenschaftslehrpersonen mehr Neuromythen glaubten als Volksschullehrkräfte und Mathematiklehrpersonen. Eine andere Studie (Rato et al., 2013) kam zu dem Schluss, dass das Fach keinerlei Auswirkungen auf den Glauben hat. Hier scheint die Erklärung von Howard-Jones (2014) zu wirken, dass Lehrpersonen allgemein unabhängig von ihrer Ausbildung das neurowissenschaftliche Fachwissen fehlt, um Mythen zu erkennen oder auch Ergebnisse aus Studien richtig zu interpretieren. Hinzu kommt die offenkundige Schwierigkeit, theoretische Befunde in die Unterrichtspraxis zu übertragen (Rato et al., 2013). Dies spiegelt sich in einer Befragung von Lehramtsstudierenden mit Biologie als Hauptfach wider (Grospietsch & Mayer, 2019). Dort ergab sich kein Unterschied in der Befürwortung von Neuromythen zwischen Studierenden im ersten Studienjahr, im zweiten und post-graduell. Die vorgegebenen Neuromythen betrafen alle Aussagen zu Lernen und Gedächtnis (z. B. „Von der Geburt bis zum dritten Lebensjahr sind Lerner am empfänglichsten für Lernprozesse.“) Grospietsch und Mayer (2019) ziehen als Fazit, dass die Ausbildung nicht in der Lage zu sein scheint, die Irrtümer von Studierenden über Lernen und Gedächtnis erfolgreich zu professionalisieren. Aufgrund der spärlichen Datenlage sind konkrete Ableitungen zum Einfluss des Schulfaches nicht möglich, daher sind weitere Untersuchungen notwendig, um mögliche fachspezifische Unterschiede im Glauben an Neuromythen valide bestimmen zu können.

Die kognitive Offenheit einer Person könnte ebenfalls Einfluss auf den Glauben an Neuromythen ausüben. Beispielsweise wurden Mindset und Need for Closure untersucht.

Mindset befasst sich mit der Formbarkeit oder Stabilität menschlicher Charakteristiken (Dweck, 2006). Es wird als Spektrum zwischen growth und fixed konzeptualisiert. Ein growth Mindset impliziert, dass Intelligenz, Talente und auch Fähigkeiten durch Lernen, Anstrengung und Beharrlichkeit weiterentwickelt werden können. Ein fixed Mindset geht davon aus, dass diese Charakteristiken feststehen und Großteils unveränderbar sind (Dweck, 2016).

Mischformen sind ebenfalls möglich, doch die meisten Menschen tendieren zum einen oder anderen Ende des Spektrums (Dweck, 2006). Der Glaube an Neuromythen könnte mit einem fixed Mindset in Verbindung gebracht werden, weil diese eine deterministische Sichtweise auf kognitive Leistungen implizieren. Jedes Kind passt zu einem Lerntyp, die Gehirnhälften funktionieren nicht effizient miteinander und es werden sowieso 90% nicht genutzt. Gholami et al. (2022) argumentieren, dass das Wissen der Lehrkräfte über Neuroplastizität (= nutzungsabhängige Veränderung neuronaler Verbindungen) sich auf deren pädagogische Praxis auswirkt und darüber hinaus ihre Überzeugungen hinsichtlich des Lernens ihrer Schüler*innen beeinflusst. Die meistgeglaubten Neuromythen tendieren allerdings dazu, dem Gehirn seine Neuroplastizität abzusprechen. Sie fanden in ihrer Studie mit Lehrpersonen, dass das Wissen zur Neuroplastizität mit einem growth Mindset einherging. Eine weitere Studie befasste sich explizit mit dem Zusammenhang von Neuromythen und Mindset (van Elk, 2019). Bei der Stichprobe, bestehend aus Erwachsenen der Allgemeinbevölkerung, wurde ein prädiktiver Effekt von einem fixed Mindset auf den Glauben an Neuromythen gefunden.

Ein weiteres potenziell einflussreiches Konstrukt stellt Need for Closure (NFC) dar (Kruglanski & Webster, 1996). Diese bezieht sich auf den Wunsch nach eindeutigen Antworten und einer Abneigung gegenüber Mehrdeutigkeit. NFC geht mit zwei Tendenzen einher: Dringlichkeit veranlasst Menschen dazu, möglichst schnell zu einer Schlussfolgerung zu gelangen, während Permanenz dazu drängt, diese aufrecht zu erhalten. Dadurch soll an bereits erworbenem Wissen festgehalten und vor neuem Wissen, welches den Selbstwert bedroht, „geschützt“ werden. So kann eine erneute Auseinandersetzung mit der Problemstellung, etwa durch neue Informationen, vermieden werden. Personen mit hoher NFC erfahren das Fehlen von eindeutigen Antworten als aversiv und streben danach, schnell und endgültig zu einem Schluss zu gelangen (Kruglanski & Webster, 1996). Dieses Konstrukt bietet eine mögliche Erklärung, warum Neuromythen sich so hartnäckig im Bildungswesen halten. Sie verschaffen Personen mit hoher NFC klare, leicht verständliche Antworten auf

komplexe neuro- oder lernpsychologische Fragestellungen, sodass sie diese schnell annehmen und aufrechterhalten könnten. Die Mythen rund um eine Hemisphärendominanz könnten Lehrpersonen beispielsweise erklären, warum Kinder in bestimmten Fächern schlechter abschneiden. Van Elk (2019) fand eine hohe NFC als Prädiktor für den Glauben an Neuromythen. Er führt dies auf eine grundlegende Neigung zurück, auf tiefgründig wirkende pseudowissenschaftliche Aussagen bestätigend zu reagieren. Zu Mindset und NFC in diesem Kontext liegt wenig Forschung vor. Hier finden sich allerdings gute Anknüpfungspunkte, um den Reiz von Neuromythen besser verstehen und präventiv ansetzen zu können.

Forschungsfragen und Hypothesen

Obwohl bereits viel Forschung zur Prävalenz von Neuromythen bei Lehrkräften durchgeführt wurde, bleiben Lehramtsstudierende weiterhin unterrepräsentiert (Torrijos-Muelas et al., 2021). Nur sieben von 24 Studien untersuchten die Häufigkeiten bei dieser Zielgruppe. Weiters schwanken die Zahlen von Land zu Land erheblich (Dekker et al., 2012; Ferrero et al., 2016; Torrijos-Muelas et al., 2021). Aus Österreich stammen bislang zwei Studien mit veralteten Daten (Krammer et al., 2019, 2021), welche Zahlen zur Prävalenz von Neuromythen an einer Universität in Graz zeigen. Die erste Forschungsfrage lautet infolgedessen: Inwieweit sind Neuromythen bei Lehramtsstudierenden im Verbund Nord-Ost prävalent? Aufgrund der Literatur (siehe z.B. Krammer et al., 2019; Papadatou-Pastou et al., 2017; Ruhaak & Cook, 2018) werden hier zwei Hypothesen aufgestellt. H1a: Mindestens zwei Drittel der Stichprobe befürworten mindestens zwei Neuromythen. H1b: Der Lerntypenmythos weist die höchste Prävalenz auf.

Die Untersuchung an Studierenden bietet weiters die Gelegenheit, mögliche Ursprünge von Neuromythen nähergehend zu untersuchen. Die Forschung zu Quellen von Neuromythen ist bisher mangelhaft (Carter et al., 2020; Sazaka et al., 2024). Daher widmet sich diese Arbeit mit der zweiten Fragestellung der Herkunft von Neuromythen: Woher stammen Neuromythen bei Lehramtsstudierenden? Diese Frage wird explorativ beantwortet, weil aus der Literatur eine große Varianz hervorgeht, sowohl in der Auswahl an möglichen Quellen als auch der Antwortraten (Carter et al., 2020; Kim & Sankey, 2018; Sazaka et al., 2024; Tardif et al., 2015).

Relativ wenig Studien haben sich bisher mit der Absicht zur Implementierung von Neuromythen im Unterricht befasst (Bresnahan et al., 2024; Ruhaak & Cook, 2018; Tardif et al., 2015). Nur eine davon (Bresnahan et al., 2024) nutzte inferenzstatistische Methoden.

Eine Untersuchung bei Studierenden, ob sie Mythen an die sie glauben im Unterricht berücksichtigen würden, könnte allerdings wertvolle Argumente dafür liefern, warum deren Verbreitung eingebremst werden sollte. Als dritte Forschungsfrage untersucht diese Arbeit demnach, ob der Glaube an Neuromythen die Absicht von Lehramtsstudierenden, ihre zukünftigen Unterrichtsmethoden an Neuromythen zu orientieren, voraussagt. Es werden zwei Hypothesen aufgestellt. H2a: Ein höherer Glaube an Neuromythen sagt die Intention zur Umsetzung im Unterricht voraus. H2b: Mindestens zwei Drittel der Studierenden, die an den Lerntypenmythos und den Mythos bezüglich einer Hemisphärendominanz glauben, werden diese zumindest eher wahrscheinlich in ihren Unterrichtsmethoden berücksichtigen.

Zuletzt widmet sich die vierte Fragestellung potenziellen Prädiktoren für den Glauben an Neuromythen: Welche Faktoren sagen den Glauben an Neuromythen voraus? Weil naturwissenschaftliche Schulfächer das Gehirn und dessen Funktionsweise als Inhalt abhandeln, lautet H3a: Lehramtsstudierende mit naturwissenschaftlichen Fächern glauben weniger an Neuromythen als Lehramtsstudierende mit nicht-naturwissenschaftlichen Fächern. Konsistent dazu lautet H3b: Mehr Wissen zum Gehirn sagt weniger Glaube an Neuromythen voraus. Recht selten hingegen wurden Merkmale wie Mindset (Gholami et al., 2022; van Elk, 2019) und NFC (van Elk, 2019) in dem Zusammenhang erhoben. Weil ein fixed Mindset die Veränderbarkeit menschlicher Eigenschaften ablehnt und NFC einfache Antworten auf Fragestellungen bevorzugt, lauten die beiden letzten Hypothesen: H3c: Lehramtsstudierende mit fixed Mindset glauben stärker an Neuromythen als Lehramtsstudierende mit growth Mindset. H3d: Höhere Werte in Need for Closure gehen mit einem stärkeren Glauben an Neuromythen einher.

Methode

Stichprobe

Die Datenerhebung fand im Zeitraum vom 04.03.2025 bis 17.03.2025 über einen Fragebogen auf der Plattform SoSci Survey (<https://sosci.univie.ac.at>) statt. Der Link zur Teilnahme (<https://sosci.univie.ac.at/DovicoMA/>) wurde zu Beginn der Lehrveranstaltung „Individuums- und entwicklungspsychologische Grundlagen von Bildung und Lernen“ von der Lehrveranstaltungsleitung mit Lehramtsstudierenden an der Universität Wien geteilt. Die Teilnahme wurde mit einem Bonuspunkt anerkannt, der in die Benotung einfließt. Das Wort „Neuromythen“ wurde im Vorfeld und in der Befragung selbst nicht benutzt. Den Studierenden wurde der Eindruck vermittelt, es handle sich um eine Studie zum

Zusammenhang zwischen dem Wissen zum Gehirn und Entscheidungsfindung. Über den Zeitraum hinweg nahmen insgesamt 629 Lehramtsstudierende an der Befragung teil. Basierend auf der Literatur (Dekker et al., 2012; Gholami et al., 2022; Papadatou-Pastou et al., 2017; van Elk, 2019) wurden für die statistischen Analysen mittlere Effekte erwartet. Die Berechnung einer Poweranalyse mit G*Power (Faul et al., 2009) ergab für eine mittlere Effektgröße ($f^2 = .15$), $\alpha = .05$ und einer Power von .8 eine notwendige Stichprobengröße von mindestens 55 Personen für die Beantwortung der Fragestellung 3 und mindestens 85 Personen für die Beantwortung der Fragestellung 4. Daher wurden 37 Teilnehmende, die den Fragebogen nicht vollständig beantworteten, aus der Analyse ausgeschlossen, ohne dass dabei die Power der Studie eingeschränkt wurde. Die Geschwindigkeit der Teilnehmenden wurde ebenfalls untersucht. Da niemand schneller als zwei Standardabweichungen war, wurden keine Fälle aufgrund zu schneller (und somit potenziell ungenauer) Beantwortung ausgeschlossen. Die endgültige Stichprobengröße beträgt somit $N = 592$. Die Stichprobe besteht aus jungen Studierenden (Alter $M = 20.97$, $SD = 3.68$), die sich durchschnittlich im zweiten Semester befanden ($SD = 1.33$). Die Geschlechterverteilung fiel wie folgt aus: 65.37% (387) weiblich, 32.1% (190) männlich, 0.51% (3) divers, 2.02% (12) machten keine Angabe. Einundneunzig Prozent (539) der Teilnehmenden hatten bis zum Zeitpunkt der Erhebung noch keinen Kurs mit neurowissenschaftlichen Inhalten besucht, allerdings gaben 77.7% (460) an, gerne solche Kurse besuchen zu wollen. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Verteilung der Unterrichtsfächer. Am häufigsten vertreten waren Englisch (34.63%), Geschichte und politische Bildung (27.7%), Mathematik (23.31%), Deutsch (19.26%), Geographie und Wirtschaftliche Bildung (17.57%) sowie Biologie und Umweltbildung (17.06%). Psychologie und Philosophie wurde von keiner teilnehmenden Person angekreuzt.

Tabelle 1

Häufigkeiten der gewählten Unterrichtsfächer

Fach	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)
Bewegung und Sport	48	8.1
Biologie und Umweltbildung	101	17.06
Bosnisch/Kroatisch/Serbisch	3	0.51
Chemie	24	4.05
Darstellende Geometrie	5	0.84

Fach	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)
Deutsch	114	19.26
Digitale Grundbildung und Informatik	29	4.9
Englisch	205	34.63
Ethik	86	14.53
Evangelische Religion	1	0.17
Französisch	11	1.86
Geographie und Wirtschaftliche Bildung	104	17.57
Geschichte und Politische Bildung	164	27.7
Haushaltsökonomie und Ernährung	17	2.87
Inklusive Pädagogik	32	5.41
Italienisch	10	1.69
Katholische Religion	12	2.03
Künstlerisches Fach	35	5.91
Latein	14	2.36
Mathematik	138	23.31
Physik	26	4.39
Polnisch	1	0.17
Russisch	2	0.34
Spanisch	24	4.05

Messinstrumente

Im vorliegenden Fragebogen wurden als erstes die bisher erwähnten demografischen Daten erhoben. Auf der zweiten Seite wurden den Studierenden in zufälliger Reihenfolge gemischt 10 Neuromythen und fünf Fakten über das Gehirn präsentiert. Sie konnten angeben, ob sie diese für richtig oder falsch hielten und wie sicher sie sich bei ihrer Antwort waren. Als nächstes wurde abgefragt, wie wahrscheinlich sie die einzelnen Neuromythen in ihren Unterricht integrieren würden. Am Ende des Abschnitts über Neuromythen wurden die Teilnehmenden gebeten, aus einer Reihe an Optionen diejenigen Quellen anzukreuzen, aus denen sie von den Mythen zum ersten Mal gehört hatten. Im Anschluss wurden Mindset und Need for Closure abgefragt. Der gesamte Fragebogen befindet sich im Anhang. Im Folgenden werden die einzelnen Skalen beschrieben sowie relevante Kennwerte genannt.

Neuromythen und -fakten

Die Auswahl der 10 Neuromythen wurde anhand des Reviews von Torrijos-Muelas et al. (2021) und den Studien von Krammer et al. (2019) und Grospietsch & Mayer (2019) vorgenommen. Torrijos-Muelas und ihr Team (2021) synthetisierten die Ergebnisse aus 24 Studien zu Neuromythen bei Lehrkräften und Lehramtsstudierenden und gaben unter anderem die Häufigkeit der vorgegebenen Neuromythen an. Für den vorliegenden Fragebogen wurden die sechs am häufigsten abgefragten herausgesucht. Dadurch sollte sichergestellt werden, dass der Stichprobe allgemein verbreitete Mythen vorgegeben werden. Diese Mythen kamen bei den deutschsprachigen Studien ebenfalls vor, sodass die Übersetzung von dort übernommen wurde. Um neben den international bekannten auch für den deutschen Sprachraum „typische“ Mythen vorzugeben, wurden vier weitere Neuromythen aus Krammer et al. (2019) und Grospietsch & Mayer (2019) übernommen. Im Folgenden werden die Neuromythen aufgelistet:

- Man lernt besser, wenn man Informationen nach präferiertem Lerntyp erhält (z. B. auditiv, visuell, kinästhetisch). (Grospietsch & Mayer, 2019; Krammer et al., 2019; Torrijos-Muelas et al., 2021)
- Unterschiede in der Gehirndominanz (linke oder rechte Gehirnhälfte) können individuelle Unterschiede zwischen Lernenden erklären. (Grospietsch & Mayer, 2019; Krammer et al., 2019; Torrijos-Muelas et al., 2021)
- Kurze Koordinationsübungen können die Interaktion von linker und rechter Hirnhälfte verbessern. (Grospietsch & Mayer, 2019; Krammer et al., 2019; Torrijos-Muelas et al., 2021)
- Wir nutzen nur 10% unseres Gehirns. (Grospietsch & Mayer, 2019; Krammer et al., 2019; Torrijos-Muelas et al., 2021)
- Lernschwierigkeiten, die in Verbindung mit entwicklungsbedingten Unterschieden in der Gehirnfunktion stehen, können nicht durch Bildung korrigiert werden. (Grospietsch & Mayer, 2019; Krammer et al., 2019; Torrijos-Muelas et al., 2021)
- In der Kindheit gibt es kritische Phasen, nach denen bestimmte Dinge nicht mehr gelernt werden können. (Krammer et al., 2019; Torrijos-Muelas et al., 2021)
- Der mehrjährige Schulbesuch macht Kinder weniger kreativ. Am kreativsten sind Kinder vor der Einschulung. (Krammer et al., 2019)

- Hochbegabte brauchen nicht zu lernen, um gute schulische Leistungen zu erbringen. (Krammer et al., 2019)
- Die genetisch bedingte Zellzahl im Gehirn entscheidet darüber, wie gut wir maximal lernen können. (Grospietsch & Mayer, 2019)
- Es gibt nicht nur eine, sondern mehrere voneinander unabhängige Intelligenzen, die in unterschiedlichen Gehirnregionen lokalisiert sind. (Krammer et al., 2019)

Die Teilnehmenden gaben zu jedem Mythos an, ob sie diesen für falsch oder richtig hielten. Weiters konnten sie auswählen, ob sie sich in ihrer Einschätzung nicht sicher (1), eher nicht sicher (2), eher sicher (3) oder ganz sicher (4) waren. Die Instruktion dafür lautete „Bitte bewerten Sie die Richtigkeit der folgenden Aussagen. Geben Sie anschließend an, wie sicher Sie sich sind.“ Dieses Antwortformat wurde dem üblicheren, in welchem „richtig“, „falsch“ und meist auch eine „weiß ich nicht“ Option (siehe z.B. Krammer et al., 2019; Papadatou-Pastou et al., 2017) vorgegeben werden, auf Empfehlung von Macdonald et al. (2017) vorgezogen. Dadurch wird eine differenzierte Analyse ermöglicht. Der Wert für den Glauben an Neuromythen wurde wie folgt ermittelt. Aus der Kombination aus „richtig“/„falsch“ und der Sicherheit der Einschätzung ergab sich für jeden Neuromythos ein Wert von 0 („falsch“ und „ganz sicher“) bis 7 („richtig“ und „ganz sicher“). Werte von 0 bis 3 drücken abnehmende Skepsis gegenüber der Richtigkeit von Neuromythen aus, 4 bis 7 wiederum einen zunehmend starken Glauben an den jeweiligen Mythos. Die Werte wurden pro Person über alle Antworten hinweg gemittelt, um für jede Person einen Indikator für die Stärke ihres Glaubens an Neuromythen zu erhalten. Die in dieser Arbeit verwendete Skala sollte inhaltlich jedoch nicht als Abbildung des Konstruktes Neuromythen verstanden werden, sondern stellt einen Indikator für den Glauben an das Konstrukt dar. Sie entzieht sich weiterhin der Berechnung eines Reliabilitätskoeffizienten, da sich nicht alle Mythen inhaltlich auf das Gleiche beziehen. Eine Person kann sich „ganz sicher“ sein, dass es verschiedene Lerntypen gibt, gleichzeitig aber wissen, dass Hochbegabte lernen müssen. Eine Berechnung wäre sinnvoll, wenn ähnliche Punktzahlen bei zwei Items erwartet werden könnten (Field, 2012), was hier nicht der Fall ist.

Um das Wissen zum Gehirn ermitteln zu können und ein Gegengewicht zu den Mythen herzustellen, wurden gemeinsam mit den Neuromythen fünf Fakten zum Gehirn vorgegeben. Das Antwortformat blieb wie vorhin beschrieben. Diese sind aus Krammer et al.

(2019) und Grospietsch & Mayer (2019) entnommen. Dadurch war keine Übersetzung aus dem Englischen notwendig. Die Fakten lauteten:

- Unser Gehirn ist 24 Stunden am Tag aktiv.
- Lernen basiert auf Veränderungen neuronaler Verbindungen.
- Die linke und rechte Gehirnhälfte arbeiten immer zusammen.
- Es gibt sensible Phasen in der Kindheit, in denen man spezifische Dinge leichter lernt.
- Wenn eine Hirnregion verletzungsbedingt ausfällt, können andere Teile des Gehirns ihre Funktion übernehmen.

Der Wert für das Wissen zum Gehirn wurde ermittelt, indem die Anzahl an identifizierten Mythen („falsch“ und „ganz sicher“) und an identifizierten Fakten („richtig“ und „ganz sicher“) summiert und anschließend gemittelt wurde. So ergab sich eine Punktzahl zwischen 0 und 1, welche die prozentuelle Angabe korrekter Antworten widerspiegelt. Da es sich bei beiden Abfragen um einen Wissenstest handelt, ist eine Angabe der Reliabilität nicht sinnvoll (Taber, 2018).

Intentionen zur Umsetzung

Die Intention zur Umsetzung von Neuromythen im Unterricht wurde mit einer 4-stufigen Likert Skala (1 – nicht wahrscheinlich bis 4 – sehr wahrscheinlich) erhoben. Die Instruktion lautete: „Sie haben einige Aussagen als richtig gewertet. Unter denen, wie wahrscheinlich würden Sie deren Inhalte in Ihren Unterrichtsmethoden berücksichtigen?“ Studierende bekamen diejenigen Mythen vorgegeben, bei denen sie vorher angegeben hatten, dass sie richtig seien. Dadurch ist eine Ermittlung des Cronbach α nicht zulässig, da die Anzahl der Items pro Person variiert (Cronbach, 1951). Dies wurde so gestaltet, um in den Teilnehmenden keinen Widerstand auszulösen, wenn sie zur Umsetzung von etwas befragt worden wären, was sie zuvor abgelehnt hatten. Die Punkte wurden gemittelt, um pro Person eine durchschnittliche Intention approximieren zu können. Niedrige Werte spiegeln eine geringe Intention wider, hohe Werte eine starke.

Quellen von Neuromythen

Um den Ursprung des Glaubens an die jeweiligen Mythen bei angehenden Lehrpersonen zu ermitteln, wurden mehrere Optionen vorgegeben. Die Teilnehmenden konnten zwischen acht Quellen (Social Media, Fernsehen, Zeitschriften/Zeitungen, Bücher, Schulbücher, eigene Lehrer*innen, (Studien-)Kolleg*innen, Universitärer Kurs) und drei Ausweichoptionen (in dieser Befragung, wo anders, weiß ich nicht) wählen. Die Antwort

indizierte, wo sie von den Mythen zum ersten Mal gehört bzw. gelesen hatten. Es war möglich, mehrere Optionen auszuwählen.

Mindset

Die Skala zur Erfassung eines fixed oder growth Mindset in Bezug auf Intelligenz wurde aus Dweck (2006) übernommen. Sie wurde in abgewandelter Form auch von Gholami et al. (2022) bei Lehrkräften benutzt ($\alpha = .79$) und in einer vorherigen Studie (Zhang et al., 2019) faktorenanalytisch validiert. Der Wortlaut in der vorliegenden Arbeit wurde so angepasst, dass sich die Items auf Schüler*innen beziehen (z. B. „Intelligenz ist etwas ganz Grundlegendes, was Schüler*innen nicht groß ändern können.“). Dies hat den Grund, dass sich die Neuromythen hauptsächlich auf Schüler*innen bzw. das Lernverhalten beziehen. Die Übersetzung erfolgte aus dem Englischen ins Deutsche und von einer dritten Person wieder ins Englische zurück. Dies sollte sicherstellen, dass der Inhalt trotz deutscher Übersetzung erhalten bleibt. Die Skala besteht aus vier Items, jeweils zwei messen fixed oder growth Mindset. Die Instruktion lautete: „Im Folgenden geht es um Ihre Einstellung gegenüber der Intelligenz Ihrer (zukünftigen) Schüler*innen. Bitte geben Sie bei den Aussagen an, wie weit Sie ihnen zustimmen. Es gibt hierbei keine richtigen oder falschen Antworten.“ Zur Auswahl standen vier Antwortmöglichkeiten, von 1 (stimme nicht zu) bis 4 (stimme zu). Die beiden Items zu fixed Mindset wurden umgepolt und die Werte gemittelt. Ein Gesamtergebnis von 1 bis 2 spricht eher für ein fixed Mindset, während Ergebnisse von 3 bis 4 eher growth Mindset wiedergeben. Personen zwischen 2 und 3 fallen in einen Mischtypus. Die Reliabilität ist mit $\alpha = .83$ für die gesamte Skala zufriedenstellend ($\alpha = .81$ für fixed Items, $\alpha = .72$ für growth Items) (Field, 2012).

Need for Closure

Zur Messung von NFC wurde eine Kurzversion der Skala von Webster und Kruglanski (1994) verwendet, die 15 Items aufweist (Roets & Van Hiel, 2011). Die kurze Skala misst die fünf Facetten Ordnung, Absehbarkeit, Entschlossenheit, Mehrdeutigkeit und Engstirnigkeit mit jeweils drei Items. Sie sollte allerdings nur als Gesamtmaß für NFC gesehen werden, da die gewählten Items aus der Originalskala für das Gesamtkonstrukt repräsentativ sind, nicht für die jeweiligen Facetten (Roets & Van Hiel, 2011). Für diese Arbeit wurden die Items aus dem Englischen auf Deutsch übersetzt und von einer weiteren Person wieder ins Englische zurückübersetzt. Somit blieb der Inhalt auf Deutsch möglichst gleich wie auf Englisch. Beispielitems sind: „Ich finde, dass ein wohlgeordnetes Leben mit geregelten Arbeitszeiten

meinem Temperament entspricht.“ und „Wenn ich mit einem Problem konfrontiert werde, brenne ich darauf, möglichst schnell eine Lösung zu finden.“ Die Instruktion lautete: „Als letztes möchte ich wissen, wie Sie zur Entscheidungsfindung stehen. Bitte geben Sie bei den folgenden Aussagen an, wie weit Sie ihnen zustimmen. Es gibt hierbei keine richtigen oder falschen Antworten.“ Die Studierenden konnten auf einer 4-stufigen Likert Skala von 1 (stimme nicht zu) bis 4 (stimme zu) antworten. Die Werte wurden für jede Person gemittelt. Höhere Werte spiegeln eine stärkere NFC wider. Die Skala erreichte bei der vorliegenden Stichprobe $\alpha = .75$, was im akzeptablen Bereich liegt (Field, 2012).

Statistische Auswertungen

Die gesamte Datenanalyse wurde mit dem Open Source Statistikprogramm R (R Core Team, 2024), Version 2024.12.1+563, durchgeführt. Das Skript befindet sich im Anhang. Weil alle Fragen beantwortet werden mussten, um zum Ende des Fragebogens zu gelangen und unvollständige Datensätze von der Analyse ausgeschlossen wurden, lagen keine fehlenden Werte vor. Ausgenommen davon sind die Daten zur Intention zur Umsetzung von Neuromythen im Unterricht, weil nur Mythen vorgegeben wurden, die vorher befürwortet worden waren. Hier wurden fehlende Werte nicht durch Imputation ergänzt, da das Fehlen der Daten von einer vorher beobachteten Variable abhängt (ob ein Mythos als „richtig“ bewertet wurde). Somit handelt es sich um Daten, die missing at random sind, sie dürfen in diesem Fall ignoriert werden (Little & Rubin, 2020).

Zur Beantwortung der ersten beiden Fragestellungen (Prävalenz und Quellen von Neuromythen) wurden die jeweiligen Häufigkeiten der Antworten errechnet. Bei der Prävalenz zählten nur diejenigen Antworten, die eine Kombination aus „richtig“ und „eher sicher“ oder „ganz sicher“ darstellten. Dadurch sollte sichergestellt werden, dass nur Personen erfasst werden, welche an die Richtigkeit der Mythen und Fakten tatsächlich glauben, statt sich nicht sicher darüber zu sein.

Fragestellungen 3 (Glaube als Prädiktor) und 4 (Prädiktoren für Glauben an Neuromythen) wurden mit linearen Regressionsanalysen untersucht. Hierfür wurde das Paket „stats“ in R (R Core Team, 2024) verwendet. Im Hinblick auf die dritte Fragestellung wurden grafische Voraussetzungstests für die Homoskedastizität, Linearität und Normalverteilung durchgeführt. Die Grafiken sind im Anhang abgebildet (Abbildung A1 bis A3). Einzig bei dem Q-Q Plot für die Normalverteilung fielen einige Ausreißer auf. Weil der Shapiro-Wilk-Test signifikant ausfiel ($p < .001$), wurden weitere Kennwerte für die

Ausreißerdiagnostik errechnet. Bei der Cook-Distanz zeigte sich kein Wert größer als 1, die Mahalanobis-Abstände erreichten einen Maximalwert von 10.8, wobei bei $N \geq 500$ ein Schwellenwert von > 25 gilt (Field, 2018). Die Ausreißer können daher als nicht relevant angesehen werden, weshalb eine lineare Regression mit den Originaldaten durchgeführt wurde.

Zur Beantwortung der vierten Fragestellung wurden ebenfalls die Voraussetzungen für eine multiple lineare Regression überprüft. Die grafischen Tests sind im Anhang dargestellt (Abbildung A4 bis A8). Bei der Homoskedastizität und der Normalverteilung fielen keine Muster auf. Der Shapiro-Wilk-Test war nicht signifikant ($p = .77$). Die Fächer wurden zu einer binären Variable verarbeitet, um das Vorhandensein mindestens eines naturwissenschaftlichen Faches festzuhalten. Diese Arbeit zählt die folgenden als naturwissenschaftliche Fächer: Biologie und Umweltbildung, Chemie, Mathematik und Physik. Dabei indiziert der Wert 1, dass mindestens eines vorhanden ist, während 0 auf keine hinweist. Der Variance Inflation Factor fiel wie folgt aus: Fach = 1.01, Wissen = 1.01, Mindset = 1.01 und NFC = 1.01. Diese Werte befinden sich weit unter dem Cut-off Wert von 10 und sind somit akzeptabel (Myers, 2000). Die Linearität schien allerdings nicht gegeben, daher wurde wie in Field (2012) empfohlen ein Bootstrap Verfahren mit 2000 Wiederholungen angewendet. Für die Angabe der Signifikanz wurden zusätzlich Konfidenzintervalle der Bootstrap-Daten für jeden Prädiktor berechnet. Die Abweichungen zwischen den Originaldaten und den Bootstrap-Daten erwiesen sich als nahe 0. Auch die Bootstrap-Konfidenzintervalle waren fast ident mit denen des ursprünglichen Modells. Die Vergleiche sind in Tabelle 2 ersichtlich. Daraus kann geschlussfolgert werden, dass die scheinbare Linearitätsverletzung nicht in einem relevanten Maße gegeben ist (Field, 2012). Daher wurden für die Ergebnisse die Parameter aus dem ursprünglichen Modell herangezogen.

Tabelle 2

Vergleichsstatistik des Originalmodells mit den Bootstrap Daten

Prädiktor	Schätzung	Abweichung	KI Modell	KI Bootstrap
Fach	-0.03	0.001	[-0.13 ; 0.06]	[-0.13 ; 0.06]
Wissen	-2.95	-0,006	[-3.31 ; -2.59]	[-3.32 ; -2.57]
Mindset	-0.9	-0.0001	[-0.15 ; -0.02]	[-0.15 ; -0.03]
NFC	0.04	0.00004	[-0.08 ; 0.16]	[-0.07 ; 0.15]

Anmerkung. KI = Konfidenzintervall

Ergebnisse

Vorläufige Ergebnisse

Für die Berechnung eines Gesamtwertes zum Glauben an Neuromythen pro Person wurden die Angaben aus allen 10 Neuromythen berücksichtigt. Dieses Vorgehen setzt voraus, dass die einzelnen Items Ausprägungen eines gemeinsamen übergeordneten Konstrukts („Glaube an Neuromythen“) darstellen. Um diese Annahme zu prüfen, wurde eine konfirmatorische Faktorenanalyse durchgeführt. Diese überprüft, ob die beobachteten Antworten tatsächlich durch einen gemeinsamen latenten Faktor erklärt werden können. Angaben zum Modellfit (CFI = .87, TLI = .84, RMSEA = .03, SRMR = .04) waren durchwachsen (Hu & Bentler, 1999) und nur vier Items (Gehirndominanz, Koordinationsübungen, Schulbesuch macht weniger kreativ, multiple Intelligenzen) hatten eine Ladung $\lambda > .3$. Die Ladungen aller Neuromythen-Items sind im Anhang in Tabelle A1 dargestellt.

Tabelle 3 enthält bivariate Korrelationen der erhobenen Variablen sowie deskriptive Angaben wie Mittelwert, Standardabweichung und Range.

Tabelle 3

Korrelationen und deskriptive Statistik erhobener Variablen

Variable	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Glaube an Neuromythen	-					
2. Intention zur Umsetzung	-.16 ***	-				
3. Fach	-.05	-.02	-			
4. Wissen zum Gehirn	-.56 ***	.07	.05	-		
5. Mindset	-.12 **	.09	-.06	.05	-	
6. NFC	.08	.02	-.03	-.09	-.05	-
<i>M</i>	3.23	3.01	-	.17	2.65	2.64
<i>SD</i>	0.71	0.46	-	.13	0.74	0.41
Min.	0.9	1	0	0	1	1.2
Max.	5.4	4	2	.73	4	4

Anmerkung. ** $p < .01$, *** $p < .001$

Prävalenz von Neuromythen

Die mittlere Zustimmungsrate über alle Neuromythen hinweg liegt in der Gesamtstichprobe bei 53.82%. Konkret reicht sie von 5.4% für den Mythos über

Hochbegabte bis zu 96.62% für die Wirksamkeit von Koordinationsübungen. Werden nur die Fälle berücksichtigt, in denen bei der Sicherheit „eher sicher“ oder „ganz sicher“ angegeben wurde, beträgt die mittlere Zustimmungsrate 41.22%. Im Vergleich dazu liegt die mittlere Zustimmungsrate über alle Fakten hinweg bei 75%. Diese Zahl geht auf 61.72% zurück, wenn die Einschätzungen „eher sicher“ bzw. „ganz sicher“ berücksichtigt werden.

Im Hinblick auf H1a bewerteten 96.62% der Teilnehmenden mindestens zwei Neuromythen als „richtig“ und gaben bei der Sicherheit „eher sicher“ oder „ganz sicher“ an. Dieses Ergebnis stützt die Hypothese. Als explorative Analyse wurde die Berechnung erneut durchgeführt, allerdings mit der Bedingung, dass mindestens fünf Neuromythen, also die Hälfte, befürwortet wurden. Hier erreicht der Prozentsatz der Studierenden 39.86%.

Übereinstimmend mit H1b wurde der Lerntypenmythos von 85.81% der Studierenden mit tendenzieller oder hoher Sicherheit als richtig eingestuft. Eine ähnlich hohe (sichere) Prävalenz wies der Irrglaube auf, dass Koordinationsübungen die Interaktion der Gehirnhälften verbessern könnten (83.28%). Am wenigsten wurde der Mythos geglaubt, der besagt, dass Hochbegabte nicht lernen müssten (3.34%). Die deskriptiven Werte und Häufigkeiten aller Neuromythen sind in Tabelle 4 dargestellt.

Lerntypen, Hemisphärendominanz, Koordinationsübungen und multiple Intelligenzen erzielen im Mittel einen Wert größer als 4 („richtig“/„nicht sicher“), die Gesamtstichprobe glaubt also im Schnitt an die Richtigkeit dieser Mythen, wobei die Sicherheit nicht sehr hoch ist. Am niedrigsten ist der Glaube an den Mythos über Hochbegabte, hier neigt die Stichprobe mit $M = 0.87$ zu „falsch“/„eher sicher“. Erwähnenswert sind auch die hohen Schwankungsbreiten von mehr als zwei Standardabweichungen im mittleren Glauben bei dem 10%-Mythos ($SD = 2.19$), dem Mythos über Lernschwierigkeiten ($SD = 2.12$), kritische Phasen ($SD = 2.02$) und dass Schule weniger kreativ mache ($SD = 2.1$).

Tabelle 4

Deskriptive Werte und Prävalenz pro Neuromythos

Mythos	<i>M</i>	<i>SD</i>	„richtig“ (%)	„richtig“ und mind. „eher sicher“ (%)
Lerntypen	4.08	1.17	89.69	85.81
Hemisphärendominanz	4.59	1.52	83.78	60.3
Koordinationsübungen	4.68	0.86	96.62	83.28
10%	2.48	2.19	35.3	24.32

Mythos	<i>M</i>	<i>SD</i>	„richtig“ (%)	„richtig“ und mind. „eher sicher“ (%)
Lernschwierigkeiten nicht durch Bildung korrigierbar	2.89	2.12	36.99	21.45
Kritische Phasen	2.63	2.02	35.47	25
Schule macht weniger kreativ	3.29	2.1	51.18	35.3
Hochbegabung	0.87	1.27	5.4	3.34
Genetisch bedingte Zellzahl	2.28	1.88	19.09	7.94
Multiple Intelligenzen	4.53	1.39	84.63	65.37

Anmerkung. Mittelwerte von 0 bis 3 drücken abnehmende Skepsis gegenüber der Richtigkeit von Neuromythen aus, 4 bis 7 wiederum einen zunehmend starken Glauben an den jeweiligen Mythos.

Quellen von Neuromythen

Zur explorativen Beantwortung von Fragestellung zwei (Quellen von Neuromythen) wurden die Häufigkeiten der ausgewählten Quellen errechnet. Hier soll erwähnt werden, dass die zusammengekommenen Häufigkeiten 100% überschreiten, weil Mehrfachangaben möglich waren.

Der Lerntypenmythos wurde am häufigsten von Lehrpersonen aus der eigenen Schulzeit erstmalig vernommen (60.47%). Ein Drittel (35.64%) der Stichprobe gab weiters an, den Mythos aus Schulbüchern zu kennen. Bei der Hemisphärendominanz und den Koordinationsübungen finden sich die größten Prozentsätze ebenfalls bei eigenen Lehrkräften (23.14% bzw. 46.45%). Jeweils fast ein Fünftel der Stichprobe gab für die Hemisphärendominanz außerdem an, von dieser erst in der vorliegenden Studie (17.23%) gelesen zu haben oder nicht zu wissen, woher sie den Mythos kenne (17.06%). Dass Menschen nur 10% ihres Gehirns benutzen, dürfte am meisten Verbreitung auf Social Media (29.05%) und im Fernsehen (27.2%) erfahren. Der Mythos über die Unkorrigierbarkeit von Lernschwierigkeiten wurde von 30.74% der Stichprobe erstmals beim Bearbeiten des Fragebogens wahrgenommen. Außerdem gaben 26.18% an, den Ursprung des Mythos bei sich nicht zu kennen. Ein Viertel (24.16%) der Teilnehmenden gaben an, von kritischen Phasen erstmals bei den eigenen Lehrkräften gehört zu haben. Dass Schule weniger kreativ mache, war 26.52% der Studierenden vor der Teilnahme nicht bekannt. Immerhin gab fast ein Fünftel (18.92%) an, dass sie diesen Mythos auf Social Media vermittelt bekämen. Der wenig geglaubte Mythos, dass Hochbegabte nicht lernen müssten, wurde von jeweils etwa

einem Sechstel der Stichprobe auf Social Media (18.58%), von eigenen Lehrpersonen (16.72%) und während der Teilnahme (16.72%) erstmals vernommen. Am wenigsten bekannt dürfte der Mythos über eine genetisch begrenzte Zellzahl sein. Hier gab fast die Hälfte (43.24%) der Studierenden an, diesen aus der vorliegenden Studie zu kennen. Ein weiteres Viertel (25.68%) wählte die Option „weiß ich nicht“. Schließlich erzielte der Mythos über multiple Intelligenzen den größten Prozentsatz für die Quelle „eigene Lehrer*innen“ (22.13%). Diese und alle weiteren Häufigkeitsangaben sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5

Häufigkeiten der Quellen pro Neuromythos in Prozent

Quelle	Mythos									
	LT	HD	KÜ	10%	LS	KP	SWK	HB	GBZ	MI
Social Media	22.8	16.22	16.72	29.05	7.94	11.99	18.92	18.58	5.41	15.03
Fernsehen	10.47	10.98	10.64	27.2	5.24	9.8	10.98	15.2	3.72	9.97
Zeitschriften/ Zeitungen	12.5	8.28	9.97	8.61	4.39	4.73	9.92	4.56	2.36	7.26
Bücher	21.45	11.82	15.71	12.33	7.94	10.64	7.77	7.43	4.56	15.71
Schulbücher	35.64	16.22	16.72	8.45	5.24	16.72	6.08	9.97	7.77	18.24
Eigene Lehrer*innen	60.47	23.14	46.45	11.32	12.16	24.16	12.84	16.72	7.77	22.13
(Studien-) Kolleg*innen	13.51	4.39	4.05	1.86	2.87	3.21	4.05	7.09	1.35	3.72
Universitärer Kurs	18.92	4.22	5.57	3.21	6.93	6.42	5.07	5.07	3.72	6.93
In dieser Befragung	1.52	17.23	8.28	16.72	30.74	19.43	26.52	16.72	43.24	18.92
Wo anders	4.39	5.74	7.26	5.74	6.42	10.47	9.8	12.84	5.41	5.57
Weiß ich nicht	3.55	17.06	8.61	11.82	26.18	14.7	16.55	14.52	25.68	15.2

Anmerkung. LT = Lerntypen, HD = Hemisphärendominanz, KÜ = Koordinationsübungen, LS = Lernschwierigkeiten nicht durch Bildung korrigierbar, KP = Kritische Phasen, SWK = Schule macht weniger kreativ, HB = Hochbegabung, GBZ = Genetisch begrenzte Zellzahl, MI = Multiple Intelligenzen

Glaube an Neuromythen als Prädiktor für die Umsetzung im Unterricht

Hypothese 2a wurde mittels einer einfachen linearen Regressionsanalyse untersucht. In das Modell wurde als Prädiktor die Variable „Glaube an Neuromythen“ und als Outcome

„Intention zur Umsetzung im Unterricht“ aufgenommen. Das spezifizierte Modell weist eine gute Anpassung an die Daten auf ($F = 15.1$, $p < .001$) und erklärt einen kleinen Anteil der Varianz ($R^2 = .02$) (Cohen, 1988). Der Effekt des Prädiktors auf das Outcome ist ebenfalls signifikant ($p < .001$). Der standardisierte Regressionskoeffizient β weist mit $-.16$ einen kleinen Effekt auf (Leonhart, 2022). Im Gegensatz zur aufgestellten Hypothese deutet das negative Vorzeichen darauf hin, dass ein höherer Glaube zu geringerer Intention zur Umsetzung beiträgt.

Zur Überprüfung von Hypothese 2b, also dass mindestens zwei Drittel der Stichprobe Lerntypen und Hemisphärendominanz im Unterricht einsetzen würden, wurde deskriptiv vorgegangen. Es wurden diejenigen Antworten der Intention gezählt, die mindestens eine Ausprägung von 3 („eher wahrscheinlich“) aufwiesen. Der Prozentsatz der Teilnehmenden, die den Lerntypenmythos befürworten und ihn im Unterricht einsetzen würden, beträgt 98.03%. Geringer aber trotzdem noch hoch fällt das Ergebnis für die Hemisphärendominanz aus, nämlich 75.91%. Zusätzlich dazu wurden die Häufigkeiten für die restlichen Mythen ausgewertet. Alle Ergebnisse sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6

Häufigkeiten der Intention zur Umsetzung pro Neuromythos

Mythos	„richtig“ (%)	„richtig“ und Intention mind. „eher wahrscheinlich“ (%)
Lerntypen	89.69	98.03
Hemisphärendominanz	83.78	75.91
Koordinationsübungen	96.62	88.84
10%	35.3	54.86
Lernschwierigkeiten nicht durch Bildung korrigierbar	36.99	66.93
Kritische Phasen	35.47	71.62
Schule macht weniger kreativ	51.18	76.08
Hochbegabung	5.4	50
Genetisch begrenzte Zellzahl	19.09	65.96
Multiple Intelligenzen	84.63	77.26

Prädiktoren für den Glauben an Neuromythen

Die vierte und letzte Fragestellung zu Prädiktoren für den Glauben an Neuromythen umfasst vier Hypothesen und wurde mittels einer multiplen linearen Regression beantwortet bzw. überprüft. Im Modell waren die Prädiktoren „Naturwissenschaftliches Fach“, „Wissen zum Gehirn“, „Mindset“ und „NFC“ enthalten. Das spezifizierte Modell wies eine gute Anpassung an die Daten auf ($F = 68.84$, $p < .001$) und erklärte $R^2 = .31$, also 31% der Outcomevarianz, was auf eine hohe Anpassungsgüte hindeutet (Cohen, 1988). Wissen über das Gehirn und eine Tendenz zu Growth Mindset erwiesen sich als signifikante Prädiktoren für den Glauben an Neuromythen ($p < .001$ bzw. $p < .01$). Die anderen beiden Prädiktoren Fach ($p = .48$) und NFC ($p = .49$) allerdings nicht. Wissen zum Gehirn weist einen großen β -Koeffizienten von $-.55$ auf. Mehr Wissen zum Gehirn sagt demnach einen geringeren Glauben an Neuromythen vorher. Mindset erreicht $\beta = -.09$, was knapp an einem kleinen Effekt vorbeigeht (Leonhart, 2022). Auch hier ist ein gegenteiliger Effekt zwischen Mindset und Glaube an Neuromythen gegeben.

Diskussion

Diese Arbeit stellt eine umfassende Untersuchung von Neuromythen unter Lehramtsstudierenden im Verbund Nord-Ost dar. Geleitet wurde sie von vier Forschungsfragen. Die Erste befasste sich mit den Prävalenzen von Neuromythen bei österreichischen Lehramtsstudierenden. In Übereinstimmung mit den Hypothesen zeigte sich, dass 96.62% der Teilnehmenden mindestens zwei Neuromythen befürworteten und dass der Lerntypenmythos die größte Prävalenz aufwies. Als Zweites wurde die Frage untersucht, woher Neuromythen bei den Befragten stammten. Hier zeigten sich je nach Mythos unterschiedliche Antwortraten. Ob der Glaube an Neuromythen die Intention voraussagt, diese im Unterricht anzuwenden, war Gegenstand der dritten Forschungsfrage. Kontrastierend zu Hypothese H2a ergab die Regression einen negativen signifikanten Effekt vom Glauben an Neuromythen auf die Intention zur Berücksichtigung dieser im zukünftigen Unterricht. Die zweite Hypothese unter dieser Fragestellung konnte gestützt werden: mehr als zwei Drittel der Stichprobe, die an den Mythos zu Lerntypen oder Hemisphärendominanz glaubten, würden die daraus folgenden Implikationen in ihren Unterrichtsmethoden berücksichtigen. Zuletzt befasste sich die vierte Forschungsfrage mit Faktoren, die den Glauben an Neuromythen vorhersagen. Als signifikante Prädiktoren hypothetisiert wurden die Wahl von nicht-naturwissenschaftlichen Fächern, weniger Wissen zum Gehirn, ein fixed

Mindset und hohe NFC. Wissen und Mindset stellten sich als signifikante negative Prädiktoren heraus, während das Fach und NFC keinen signifikanten Effekt aufwiesen.

Mit der vorliegenden Masterarbeit wurden erstmalig Daten zu Neuromythen aus dem Verbund Nord-Ost gesammelt. Deren Verbreitung im österreichischen Bildungswesen war zuvor nur durch Studien aus dem Verbund Süd-Ost abgebildet. Somit besteht jetzt eine Diversifizierung der Datenlage durch die Untersuchung an einer anderen Stichprobe. Außerdem wurde gemäß der Empfehlung von Macdonald et al. (2017) eine für den Forschungsbereich unübliche mehrstufige Antwortskala verwendet, die zusätzlich zu „richtig“/„falsch“ die Teilnehmenden aufforderte anzugeben, wie sicher sie sich in ihrer Einschätzung waren. Dies ermöglichte es, einen differenzierten Blick auf die Verbreitung der Neuromythen zu werfen, weil abschätzbar ist, wie sicher an den jeweiligen Mythos geglaubt wird. Dadurch ändern sich die Prävalenzen bei einigen Mythen im Vergleich zu den „richtig“/„falsch“ Angaben. Weiters zeichnet sich diese Arbeit durch eine Kombination von deskriptiven und inferenzstatistischen Methoden aus, welche in Hinblick auf vier theoretisch und praktisch relevante Forschungsfragen gewählt wurden und einen allgemeinen Überblick sowie ein tiefergehendes Verständnis über die Mechanismen der Entstehung und Aufrechterhaltung von Neuromythen liefern. Verbunden damit ist eine klare Stärke der vorliegenden Studie der Einbezug mehrerer in der Literatur als relevant ausgewiesenen Variablen. Insgesamt legt diese Masterarbeit also eine umfangreiche Darstellung zur Prävalenz, Genese, Aufrechterhaltung und Konsequenzen von Neuromythen bei Lehramtsstudierenden zu Beginn ihres Studiums vor. Dies ermöglicht es, fundiertere theoretische und praktische Implikationen abzuleiten als die Untersuchung von Prävalenzen alleine. Nachfolgend werden die Ergebnisse dieser Arbeit tiefgreifender diskutiert und Implikationen für die Praxis dargelegt.

Verbreitung von Neuromythen

Neuromythen waren (Krammer et al., 2019) und sind bei österreichischen Lehramtsstudierenden am Beginn des Studiums weit verbreitet. Allein in dieser Erhebung gaben in Übereinstimmung mit Hypothese 1a mehr als 95% der Befragten an, mindestens zwei von 10 abgefragten Neuromythen für „richtig“ zu halten. Vierzig Prozent stuften sogar die Hälfte der vorgegeben Neuromythen als „richtig“ ein. Um einen Vergleich mit anderen Studien herzustellen, wird im Folgenden nur die Angabe, dass ein Mythos „richtig“ sei berücksichtigt, da mehrstufige Antwortskalen, die auch die Sicherheit für diese Einschätzung

mit einbeziehen, nicht verbreitet sind. Ungeachtet der Verrechnungsmethode zeigt sich jedoch, dass die meistgeglauten Neuromythen im internationalen Vergleich dieselben bleiben.

Der meistgeglautete Mythos in dieser Befragung (96.62% Zustimmung) suggeriert, dass Koordinationsübungen die Integration zwischen linker und rechter Gehirnhälfte verbessern können. Er zählt im deutschen Sprachraum zu den Top 3 unter Lehramtsstudierenden. Krammer et al. (2019) berichteten eine Zustimmungsrage von 82%, während Grospietsch und Mayer (2019) 92% darlegten. Zusammenhängend mit den Koordinationsübungen ist der Mythos zur Hemisphärendominanz. Dieser erzielte in der vorliegenden Arbeit eine Zustimmung von 83.78%. Somit ist er ähnlich weit verbreitet wie bei Krammer et al. (2019) (88%) und Grospietsch und Mayer (2019) (82%). Laut Torrijos-Muelas et al. (2021) belegt dieser Mythos im Ländervergleich den dritten Platz der meistgeglauten Neuromythen im Bildungswesen, während er in dieser Befragung lediglich auf Platz vier landete. Zur Platzierung der Koordinationsübungen machen Torrijos-Muelas et al. (2021) keine Angaben.

Der Lerntypenmythos ist international der am meisten geglaubte Neuromythos unter Lehrpersonen, Studierenden und anderen Personen, die im Bildungswesen arbeiten (Torrijos-Muelas et al., 2021). In der vorliegenden Befragung wies er eine Zustimmungsrage von 89.69% auf und stellte somit den am zweithäufigsten geglaubten Mythos dar. Die Prävalenz in der vorliegenden Studie ist etwas geringer als in Deutschland (93%; Grospietsch & Mayer, 2019) und Graz (97%; Krammer et al., 2019), wo er den ersten Platz belegt. Möglicherweise zeugt dies vom begrenzten Erfolg der Bemühungen der Bildungsgemeinschaft gegen diesen allgegenwärtigen Neuromythos aufzuklären.

Der Mythos über multiple Intelligenzen erreichte in dieser Studie eine Zustimmung von 84.63%, fast ein Viertel mehr als in der Befragung von Krammer et al. (2019) (60%). Trotz der hohen Prävalenzen in den vorliegenden österreichischen Studien findet sich dieser Mythos nicht im Review von Torrijos-Muelas et al. (2021). Es fällt daher schwer einen internationalen Vergleich herzustellen.

Die übrigen Neuromythen erreichten Zustimmungsraten von etwa 50% oder weniger. Eine beunruhigende Entwicklung zeichnet sich für den Mythos über Lernschwierigkeiten ab. Etwa jede dritte Person (36.99%) gab an zu glauben, dass Lernschwierigkeiten, die in Verbindung mit entwicklungsbedingten Unterschieden in der Gehirnfunktion stehen, nicht

durch Bildung korrigiert werden könnten. Das ist ein deutlicher Zuwachs im Vergleich zu 19% bei Krammer et al. (2019). Vorstellbar ist, dass der Aufschwung des Neurodiversitätsdiskurses, der Stabilität von Unterschieden betont (Bündgens-Kosten & Blume, 2022), und die Rhetorik rund um Phänomene wie der Lese-/Rechtschreibschwäche, welche die Notwendigkeit von langjährigen Interventionen ohne Aussicht auf „Heilung“ darstellt (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2022), die Wahrnehmung verstärkt haben könnte, dass Bildung unzureichend sei, um diese Schwierigkeiten zu lindern. Eine Umsetzung dieses Glaubens in der schulischen Praxis könnte Kinder und Jugendliche mit erhöhtem Förderbedarf negativ in ihrer Entwicklung beeinflussen, indem ihr Potenzial zur Entfaltung nicht wahrgenommen wird und dadurch ungefördert bleibt. Mit Abstand am seltensten geglaubt wurde, dass Hochbegabte nicht lernen müssten. Hier zeigte sich kein Unterschied zu Krammer et al. (2019) (5.4% bzw. 5%). Schließlich ergab ein Vergleich der Prävalenzen aller Neuromythen zusammen, dass Österreich international trotz hoher Prävalenzen einzelner Mythen eher im untersten Viertel liegt (hier: 53.82%, Torrijos-Muelas et al. (2019): 43%-87%).

Eine wichtige Erkenntnis wird ersichtlich, wenn für die Zählung der Häufigkeiten der als „richtig“ eingestuften Neuromythen nur jene berücksichtigt werden, bei denen sich die Teilnehmenden mit ihrer Einschätzung auch „eher sicher“ oder „sehr sicher“ waren. Als Konsequenz sinken die Zustimmungsraten bei fast allen Neuromythen um mehr als 10%. Am meisten davon betroffen sind die Mythen zu Hemisphärendominanz (- 23.48%), MI (- 19.26%) und dass Schule Kreativität bremst (- 15.88%). Zwei der Top vier in dieser Erhebung büßen also am meisten Zustimmung ein. Der Glaube an diese Neuromythen scheint nicht mit großer Sicherheit zu bestehen. Im Gegenzug dazu sind sich Lehramtsstudierende über die Richtigkeit des Mythos zu Lerntypen erstaunlich sicher: mit einem Verlust von lediglich 3.44% wird er nach Einbezug des Sicherheits-Rankings zum meistgeglaubten Mythos und steht somit im Einklang mit Hypothese 1b. Dieses Ergebnis verdeutlicht eindrucksvoll die Persistenz dieses Neuromythos. Im Vergleich zu den anderen präsentierten Neuromythen scheinen Studierende hier am sichersten über ihr Halbwissen. Zrudlo (2023) argumentiert auf Basis von Charles Taylors Theorie über das moderne moralische Selbst (Taylor, 1989), dass Lerntypen aufgrund vier moralischer Intuitionen besonders ansprechend sind. Im Kontext von jungen Lehramtsstudierenden am Beginn des Studiums, die erst wenig oder keine Erfahrung in der Lehre gesammelt haben, sind zwei dieser Intuitionen anwendbar.

Erstens sprechen Lerntypen den Gerechtigkeitssinn an, indem sie eine Lösung für Bildungsungleichheiten anbieten und Methodenheterogenität fördern (Zrudlo, 2023). Einen Beitrag für die Gesellschaft und im Leben junger Menschen zu leisten, zählt zu den häufigsten Motivatoren, in den Lehrberuf zu gehen (See et al., 2022). Es ist daher vorstellbar, dass dieser Mythos kompatibel mit den Ambitionen der Lehramtsstudierenden ist. Zweitens spielt die moralische Intuition, dass jeder Mensch einzigartig ist, eine Rolle in der Attraktivität von Lerntypen. Zrudlo (2023) beschreibt hierzu, dass Lehrpersonen das Gefühl haben könnten, ihre Schüler*innen in ihrer Selbstfindung zu unterstützen, indem sie deren Lerntyp herausfinden. Lehramtsstudierende haben womöglich dieselbe Erfahrung in ihrem Schulalltag gemacht und hegen daher womöglich den Wunsch, ihre zukünftigen Schüler*innen auf diese Weise zu unterstützen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Neuromythen bereits zu Beginn des Lehramtsstudiums höchst prävalent sind. Dieser Trend ist länderübergreifend und zeitlich stabil. Es zeigen sich ähnliche Topplatzierungen, mit den Mythen zu Lerntypen und Hemisphärendominanz an der Spitze. Vor allem die Existenz verschiedener Lerntypen scheint mit hoher Sicherheit als Fakt wahrgenommen zu werden.

Woher kennen Studierende Neuromythen?

Um Neuromythen entgegenzuwirken, kann die Betrachtung ihrer Quellen hilfreich sein. Diese stellten sich in der vorliegenden Studie als vielfältig heraus. Ein internationaler Vergleich ist nur eingeschränkt möglich, da die Antwortoptionen über die Studien hinweg nicht einheitlich sind und die meisten bisherigen Studien weniger Neuromythen vorgaben, als in dieser Studie.

Vom Lerntypenmythos erfahren mit Abstand am meisten Studierende von den eigenen Lehrpersonen. Die Antwortfrequenz von ca. 60% ist auffällig, weil bei keinem anderen Mythos eine Quelle einen ähnlich hohen Prozentsatz aufweist. Auch in anderen Befragungen wählte fast die Hälfte der Studierenden „eigene Lehrpersonen“ als Ursprung für ihren Glauben an Lerntypen (Carter et al., 2020; Kim & Sankey, 2018). „Schulbücher“ (35.64%) und „Social Media“ (22.8%) waren bei der vorliegenden Stichprobe ebenfalls oft gewählte Optionen. Bei Tardif et al. (2015) finden sich „Medien“ und „Kolleg*innen/Freund*innen“ gemeinsam als meistgewählte Quellen. „Medien“ dürfte dabei auch Social Media miteinbeziehen, wobei die Autor*innen nicht spezifizieren, was sie oder die Stichprobe darunter verstehen. In der Studie konnten eigene Lehrkräfte außerdem nicht

als Quelle genannt werden. Weiters scheint der Lerntypenmythos auch schlichtweg als Allgemeinwissen akzeptiert, da Studierende bei Carter et al. (2020) diese Antwortmöglichkeit zur Auswahl hatten und sie am häufigsten wählten. Dies steht im Einklang mit dem vorliegenden Befund, dass die sehr hohe Prävalenz auch unter Einbezug der Sicherheit nicht gesunken ist. Wenn Lerntypen als Allgemeinwissen konzeptualisiert sind, könnte dies die hohe Sicherheit der Einschätzung als „richtig“ erklären, weil Menschen dazu tendieren, sich sicher über ihr Allgemeinwissen zu fühlen (Mata, 2023). Zusammengenommen deutet die Befundlage darauf hin, dass die Idee, dass verschiedene Lerntypen existieren, weiterhin von Lehrpersonen an Schüler*innen weitergegeben wird. In weiterer Folge nehmen sie dieses Wissen in ihr Studium mit und geben es potenziell an die nächste Generation weiter, so wie die Lehrkräfte vor ihnen.

Mythen, die von der Integration der rechten und linken Gehirnhälfte handeln, haben ihren Ursprung ebenfalls bei „eigenen Lehrkräften“. Fast die Hälfte der Studierenden nannte diese Quelle für den Mythos zu Koordinationsübungen. Bei Carter et al. (2020) nennt ein Viertel der Teilnehmenden „eigene Lehrpersonen“ als Quelle. Weiters erreichten in der vorliegenden Studie „Social Media“ und „Schulbücher“ jeweils etwa 16% der Stimmen. Der Mythos um Koordinationsübungen erfährt also hauptsächlich Verbreitung über Lehrkräfte. Der Ursprung des damit zusammenhängenden Mythos über eine Hemisphärendominanz ist hingegen weniger eindeutig. Im Einklang mit der Literatur (Carter et al., 2020; Kim & Sankey, 2018) wählte etwa ein Viertel der vorliegenden Stichprobe „eigene Lehrkräfte“ als Ursprung. Relativ häufig gewählt wurden auch die Optionen „Social Media“ und „Schulbücher“ (jeweils ca. 16%). Ein weiteres Fünftel gab an, von der angeblichen Hemisphärendominanz erst in dieser Studie erfahren zu haben. Durch die ähnliche Verteilung dieser Antwortraten ist eine klare Aussage zum Ursprung des Mythos zur Hemisphärendominanz schwer möglich. Lehrkräfte dürften hier allerdings auch eine konstante Rolle in der Verbreitung spielen.

Bei MI gab jeweils etwa ein Fünftel der Studierenden „eigene Lehrpersonen“, „Schulbücher“ und „diese Befragung“ als Ursprung für das „Wissen“ um diesen Mythos an. Leider fehlen Zahlen für einen internationalen Vergleich. Angesichts seiner Verbreitung in Österreich (siehe auch Krammer et al., 2019) ist vorstellbar, dass Gardners (2011) Theorie in Bildungssystemen anderer Länder Einzug gefunden hat, zumindest jedoch im deutschsprachigen Raum. Immerhin sendet sie eine für Lehrkräfte attraktive Botschaft: jeder Mensch ist auf seine eigene Weise intelligent. Sie befindet sich auf einer konzeptuell

ähnlichen Ebene wie Lerntypen, wonach Lernende kategorisiert werden können, bietet also ähnliche „Vorteile“. Ähnlich wie bei Lerntypen gibt es jedoch keine empirischen Belege, dass ein Unterricht nach MI effektiv ist (Waterhouse, 2023). Eine Anwendung dieses Mythos würde mehr Zeit in der Vorbereitung und Durchführung kosten als förderlich sein.

Für sechs von 10 Neuomythen wurde die Ausweichoption „in dieser Befragung“ am häufigsten ausgewählt. Fast die Hälfte gab dies für den Mythos an, dass die genetisch begrenzte Zellzahl darüber entscheidet, wie gut Personen maximal lernen können. Knapp 8% schätzten ihn zumindest „eher sicher“ als „richtig“ ein. Zusammengenommen deutet dies darauf hin, dass dieser Mythos bei der Stichprobe recht unbekannt ist. Ähnlich wählte ein Viertel der Studierenden dieselbe Option für „Der mehrjährige Schulbesuch macht Kinder weniger kreativ“. Zuletzt gaben etwa 30% diese Option für den Mythos über Lernschwierigkeiten an, ein weiteres Viertel wusste nicht mehr, wo sie ursprünglich davon gehört hatten. Circa die Hälfte der Studierenden bei Carter et al. (2020) stuften diesen Neuomythos als Allgemeinwissen ein. Der Ursprung dieses Mythos scheint den meisten Personen also weitgehend unbekannt. Trotzdem schätzten ihn circa 37% als „richtig“ ein, wobei die Zahl nach Einbezug der Sicherheit dieser Einschätzung auf etwa 20% zurückging. Wenn für häufig geglaubte Mythen keine Ursprünge festmachbar sind, erschwert dies die Bekämpfung der Verbreitung erheblich, da keine Ansatzpunkte vorhanden sind.

Eine Einordnung der Erkenntnisse der vorliegenden Studie in die bisher bestehende Datenlage fällt nicht leicht, da diese recht komplex ist und teils unvollständig vorliegt. Als gemeinsamer Nenner findet sich jedenfalls klar, dass Neuomythen am häufigsten in der Schule durch eigene Lehrkräfte erfahren werden. Dies ist für die meistgeglaubten in dieser Arbeit und teils international der Fall. Ebenfalls häufig fällt noch die Option „Social Media“ bzw. „Medien“.

Intention zur Umsetzung im Unterricht

Die Frage nach der Intention, Neuomythen im Unterricht umzusetzen ist eine wichtige, denn daraus wird abschätzbar, ob der Glaube an Neuomythen zur Umsetzung ineffektiver Unterrichtsmethoden führen könnte. Wenn diese Intention bereits zu Beginn des Lehramtsstudiums besteht, sollte sie daher nicht ignoriert werden. Trotzdem werden Lehramtsstudierende selten daraufhin untersucht. Diese Arbeit bearbeitete die vorliegende Fragestellung mithilfe einer Regression sowie deskriptiven Methoden und trägt somit dazu bei, die vorliegenden Forschungslücken zu füllen.

Im Gegensatz zu Hypothese 2a, die davon ausgeht, dass ein höherer Glaube an Neuromythen die Intention zur Umsetzung im Unterricht voraussagt, ergab die Regression einen negativen Zusammenhang. Demnach sagt ein höherer Glaube weniger Intention zur Umsetzung voraus. Die bestehende Literatur deutet allerdings darauf hin, dass ein positiver Zusammenhang zwischen dem Glauben an Neuromythen und der Intention, diese im Unterricht einzusetzen, bestehen sollte. Eine Studie aus den USA zeigte mit einer Varianzanalyse, dass die Wahrscheinlichkeit, Übungen für Hemisphärendominanz und Lerntypmodalitäten einzusetzen, signifikant mit der Fähigkeit von Lehramtsstudierenden zusammenhing, die entsprechenden Mythen als „falsch“ oder „richtig“ einzuschätzen. Teilnehmende, welche die Mythen als „richtig“ (statt „falsch“ oder „weiß nicht“) einschätzten, hatten demnach eine höhere Wahrscheinlichkeit, solche Übungen im Unterricht einzusetzen (Ruhaak & Cook, 2018). Weiters wurde gefunden, dass Pädagog*innen, die einen hohen Glauben an Lerntypen aufweisen, wahrscheinlicher eine Unterrichtsgestaltung nach Lerntypen auswählen als ihre Kolleg*innen mit niedrigerem Glauben. Die Stärke ihrer Überzeugungen hinsichtlich der Lerntypen sagt ihre Entscheidung voraus (Bresnahan et al., 2024).

Dem vorliegenden Ergebnis (höherer Glaube = weniger Intention) könnten demnach Fehler zugrunde liegen. Einerseits könnte die Aggregation der Intention zu einem Gesamtscore zu diesem Ergebnis beigetragen haben. Einige Neuromythen eignen sich rein konzeptuell besser zur praktischen Umsetzung als andere, vor allem für unerfahrene Lehramtsstudierende. Zum Beispiel sind Koordinationsübungen leichter integrierbar als die Implementation vom 10% Mythos. Da für die Berechnung der Höhe der Umsetzungsintention allerdings die Antworten zu allen zehn vorgegebenen Mythen verwertet wurden, spiegelt die resultierende Kennzahl möglicherweise die Variable nicht akkurat wider. Andererseits war die Instruktion im Fragebogen eventuell nicht klar genug formuliert. Im Bemühen möglichst neutrale Formulierungen zu finden, fiel die Wahl auf „... wie wahrscheinlich würden Sie deren Inhalte in Ihren Unterrichtsmethoden berücksichtigen?“. Neben der intendierten Deutungsmöglichkeit, wie wahrscheinlich das Wissen um die vermeintlichen „Fakten“ im Unterricht berücksichtigt werden würde, zum Beispiel durch die Einteilung und Beschulung nach Lerntypen, könnten sie die Teilnehmenden als Frage danach gedeutet haben, ob sie ihren Schüler*innen die Inhalte selbst beibringen

würden. Falls ein Teil der Stichprobe die Instruktion missverstanden hat, würde das die Auswertung ebenfalls verzerren.

Der Regression stehen die Erkenntnisse aus der deskriptiven Auswertung gegenüber. In Übereinstimmung mit Hypothese 2b gaben mehr als zwei Drittel der Studierenden, die die Mythen vorher als „richtig“ bewertet hatten, an, den Lerntypenmythos und die Hemisphärendominanz zumindest „eher wahrscheinlich“ im Unterricht berücksichtigen zu wollen (98.03% bzw. 75.91%). Vor allem hinsichtlich der Lerntypen passen diese Zahlen zum länderübergreifenden Trend: konsistent mehr als 80% der Studierenden berichteten hierfür eine starke Intention zur Umsetzung (Ruhaak & Cook, 2018; Tardif et al., 2015). Bresnahan et al. (2024) fanden weiters, dass etwa die Hälfte ihrer Stichprobe (erfahrene Pädagog*innen) sich für einen Unterricht auf Basis von Lerntypen entscheiden würde. Für die Hemisphärendominanz ergeben sich tendenziell gemischte Ergebnisse. Zahlen aus den USA sind mit 65% „wahrscheinlich“ und „definitiv“ als Auswahl ähnlich hoch (Ruhaak & Cook, 2018), während in der Schweiz nur 27% angaben, den Unterschied zwischen Gehirnhälften in ihrer beruflichen Praxis zu berücksichtigen (Lehrpersonen) oder berücksichtigen zu wollen (Studierende) (Tardif et al., 2015). Bezüglich der Koordinationsübungen gaben 88.84% der Studierenden in der vorliegenden Arbeit an, diese im Unterricht einsetzen zu wollen. Bei MI gaben etwa drei Viertel der Befürworter*innen an, diese berücksichtigen zu wollen. Dies ist ähnlich wie die Ergebnisse von Ruhaak und Cook (2018), wo 80% der Studierenden angaben, zumindest „wahrscheinlich“ Fragebögen zu multiplen Intelligenzen im Unterricht vorgeben zu wollen. Von den in dieser Studie knapp 37%, die den Mythos über unveränderliche Lernschwierigkeiten als „richtig“ einstufen, gaben zwei Drittel an, diesen zumindest „eher wahrscheinlich“ berücksichtigen zu wollen. Das entspricht etwa einem Viertel der Gesamtstichprobe. Auch für schwer umsetzbare Mythen, wie dem 10%-Mythos und dem Mythos über kritische Phasen, gaben mehr als die Hälfte der Befürworter*innen an, diese umsetzen zu wollen. Es ist daher durchaus denkbar, dass ein Missverstehen der Instruktion zu Verzerrungen geführt haben könnte. Rein deskriptiv ergibt sich jedoch ein klares Bild: Mythen, an die geglaubt wird, würden tendenziell auch umgesetzt werden. Hier widersprechen also die Ergebnisse der Regression den deskriptiven Ergebnissen. Weil die deskriptiven Erkenntnisse mit denen anderer Studien größtenteils übereinstimmen, dürften sie angesichts der diskutierten Einschränkungen eine höhere Validität haben. Es bedarf jedenfalls weiterer, vor allem inferenzstatistischer Forschung auf dem Gebiet. Hier bietet sich

an, den Glauben an jeden einzelnen Mythos als Prädiktor zu nutzen, oder diejenigen zusammenzunehmen, die mehr Potenzial zur Umsetzbarkeit aufweisen.

Gemeinsam mit der hohen Prävalenz von Lerntypen, Hemisphärendominanz, Koordinationsübungen und MI ist absehbar, dass es ohne Intervention früher oder später zur Umsetzung ineffektiver Unterrichtsmethoden kommen könnte. Weder Lerntypen (Macdonald et al., 2017), noch MI (Waterhouse, 2023) oder Hemisphärendominanz (Morris, 2023) sind empirisch gesicherte Theorien bzw. haben davon ableitbare Methoden, die empirische Effekte hervorbringen. Eine Implementierung würde den Lehrkräften schaden, da diese ihre limitierten Ressourcen für die Vorbereitung und Auswertung verschwenden würden, ohne den Schüler*innen nachweislich zu nützen. Einer Etablierung dieser Praktiken sollte daher bereits im Studium entgegengewirkt werden, weil hier schon Anzeichen für eine Intention zur Umsetzung bestehen.

Prädiktoren für den Glauben an Neuromythen

Als letztes befasste sich diese Arbeit mit Variablen, die als Prädiktoren für den Glauben an Neuromythen wirken könnten. Hier wurden vier untersucht: die ausgewählten Schulfächer, das Wissen zum Gehirn, ein fixed oder growth Mindset und Need for Closure (NFC). Die Ergebnisse zeigten, dass nur weniger Wissen zum Gehirn und ein fixed Mindset signifikant den Glauben an Neuromythen voraussagten.

Entgegen der aufgestellten Hypothese 3a, dass naturwissenschaftliche Fächer eher als Protektor für den Glauben an Neuromythen fungieren als die anderen, ergab sich für das Schulfach kein signifikanter Zusammenhang. Dieses Ergebnis wird tatsächlich von der Literatur gestützt. Auch portugiesische Lehrkräfte unterscheiden sich nicht nach Fach in ihrer Fähigkeit, Neuromythen als falsch einzuschätzen (Rato et al., 2013) und deutsche Lehramtsstudierende mit Fokus auf Biologie unterscheiden sich nicht je nach bestandenen Semestern (Grospietsch & Mayer, 2019). Dündar und Gündüz (2016) fanden in ihrer türkischen Stichprobe, bestehend aus Lehramtsstudierenden, dass diejenigen mit naturwissenschaftlichen Fächern sogar mehr Neuromythen glaubten als Mathematikstudierende und Studierende für den Primärbereich. Hypothese 3a wurde vor Sichtung der Literatur aufgrund theoretischer Überlegungen aufgestellt. Um eine Beschönigung der Ergebnisse nach deren Auswertung zu vermeiden, wurde die Hypothese nicht angepasst. Angesichts der kumulierten Beweislage dürfte die Wahl des Schulfaches bei Studierenden eher eine kleine bis keine Rolle spielen. Das impliziert, dass der Glaube an

Neuromythen nicht allein durch die Vermittlung regulärer Lehrinhalte vermindert werden kann bzw. dass diese Inhalte nicht auf Neuromythen abzielen. Auch spricht es dafür, dass Lehrkräfte für Biologie und ähnliche Fächer nicht unbedingt in der Lage sind, mit dem aus dem Studium erworbenen Wissen selbstständig Mythen um die Funktion des Gehirns zu entlarven. Bei der Interpretation der vorliegenden Ergebnisse sollte trotz allem beachtet werden, dass sich die Studierenden am Beginn ihres Studiums befanden. Kein Effekt des Faches deutet hier darauf hin, dass die Wahl des Faches allein – und damit einhergehende persönliche Dispositionen – die Studierenden nicht befähigt, Neuromythen als falsch zu erkennen.

Ebenfalls nicht signifikant erwies sich der Effekt der NFC. Hypothesisiert wurde, dass mehr NFC zu höherem Glauben an Neuromythen führen sollte, weil NFC einfache und schnell abrufbare Erklärungen bevorzugt, die durch Neuromythen geboten werden. Diese Annahme basierte auf einer Studie, die sich mit diesem Zusammenhang in der allgemeinen Bevölkerung befasste und einen signifikanten positiven Effekt feststellte, dieser war allerdings klein (van Elk, 2019). Studien im Bildungswesen konnten nicht ermittelt werden. Bezüglich des vorliegenden Ergebnisses wirken möglicherweise andere Variablen konfundierend, die hier nicht kontrolliert wurden. Denkbar wären kognitive Reflexion, also die Tendenz voreilige Schlüsse zu überdenken bevor sie akzeptiert werden (Frederick, 2005), da diese der NFC gegenläuft, oder auch das Kognitionsbedürfnis, welches das Ausmaß beschreibt, in dem anstrengende kognitive Tätigkeiten betrieben und genossen werden (Cacioppo et al., 1996). Es besteht hier jedenfalls Bedarf nach weiterer Forschung, um abzuklären, ob tatsächlich kein Effekt vorliegt.

Wissen zum Gehirn stellte sich in Übereinstimmung mit Hypothese 3b als signifikanter Prädiktor zum Glauben an Neuromythen heraus. Hier liegt ein großer negativer Effekt vor, mehr Wissen sagt dementsprechend einen geringeren Glauben vorher. Die Studienlage bei Lehramtsstudierenden hierzu ist gemischt. Während Howard-Jones et al. (2009) und Papadatou-Pastou et al. (2017) einen mittelgroßen protektiven Effekt feststellen konnten ($r = .43$ und $\beta = .34$), fanden Krammer et al. (2019) keinen signifikanten Zusammenhang. Eine weitere Studie fand eine kleine negative Korrelation ($r = -.18$), die darauf hindeutete, dass allgemeines Wissen über das Gehirn nicht unbedingt gleichbedeutend mit der Fähigkeit ist, Neuromythen zu erkennen (Kim & Sankey, 2018). Wissen zum Gehirn dürfte keinen reliablen Prädiktor für einen geringeren Glauben an

Neuromythen darstellen. In der Bekämpfung dieser wird es demnach wahrscheinlich nicht ausreichen, Lehramtsstudierende fachliches Wissen zum Gehirn aneignen zu lassen. Es sollte gezielt mit Neuromythen zusammenhängen und diese falsifizieren. Mit Ausnahme von Papadatou-Pastou et al. (2017) operationalisierten die Studien Wissen als die Anzahl an Fakten, die als „richtig“ bewertet wurden. Erstere nahmen als Indikator, wie viele Fakten als „falsch“ eingeschätzt wurden. Diese Arbeit unterscheidet sich hier, da der Wert für das Wissen aus zwei Angaben gebildet wurde. Zum einen, wie viele Fakten als „ganz sicher“ „richtig“ angegeben wurden, zum anderen, wie viele Mythen als „ganz sicher“ „falsch“ gewertet wurden. Angesichts der unterschiedlichen Verrechnungsmodi ist ein valider Vergleich der Studien nur bedingt möglich. Die Items, welche richtige Aussagen zum Aufbau und der Funktionsweise des Gehirns beinhalteten, waren ebenfalls verschieden. „Wissen zum Gehirn“ ist dementsprechend über die Studien hinweg nicht einheitlich definiert. Ein deutlicher Schluss zur Rolle von Wissen zum Gehirn als potenziell protektiven Faktor für den Glauben an Neuromythen kann also letztendlich nicht gezogen werden.

Zuletzt konnte für Mindset ein kleiner negativer Effekt gefunden werden. Das bedeutet in diesem Fall, übereinstimmend mit Hypothese 3c, dass ein growth Mindset tendenziell mit geringerem Glauben an Neuromythen einhergeht, während ein fixed Mindset das Gegenteil bewirkt. Da dieser Effekt allerdings klein ist, kann der Einfluss eines fixed oder growth Mindset allein nicht als ausschlaggebend für die Stärke des Glaubens angenommen werden. Die vorliegende Stichprobe tendiert im Mittel zu einem growth Mindset, trotzdem sind Neuromythen hier hoch prävalent. Dass ein fixed Mindset mit höherem Glauben einhergeht ist auch aus der spärlichen Literatur zu diesem Thema ersichtlich (van Elk, 2019). Gholami et al. (2022) fanden in ihrer Studie mit Lehrpersonen, dass ein growth Mindset mit mehr Wissen über Neuroplastizität einherging. Neuroplastizität wurde unter anderem mit Neuromythen erfragt. Da vor allem die beliebtesten Mythen (Lerntypen, Hemisphärendominanz, Koordinationsübungen, MI) von fixierten biologischen Gegebenheiten (= fixed Mindset) ausgehen, ist der resultierende Zusammenhang wenig überraschend. Studien an Lehramtsstudierenden, die das Mindset miteinbeziehen, konnten allerdings nicht gefunden werden. Es ist daher notwendig, weitere Studien durchzuführen, um eine stärkere Beweislage aufbauen zu können.

Implikationen für die Praxis

Aus dieser Arbeit gehen einige praktische Implikationen für den Umgang mit Neuromythen in der Ausbildung von Lehramtsstudierenden hervor. Die in dieser Studie gefundenen und auch international sichtbar hohen Prävalenzen deuten darauf hin, dass ein Großteil aller Studierenden an die Existenz verschiedener Lerntypen und die Wirksamkeit von Koordinationsübungen glaubt. Gleichzeitig reicht ein allgemeines Wissen zum Gehirn nicht immer aus, um diese Mythen zu zerstreuen (Grospietsch & Mayer, 2019; Krammer et al., 2019). Weiters scheint es für bestimmte Mythen eine starke Intention zu geben, diese auch im Unterricht umsetzen zu wollen, was einer empirisch unfundierten pädagogischen Praxis entsprechen würde. Das hat das Potenzial, wertvolle Ressourcen zu verschwenden. Es braucht daher eine direktere Herangehensweise, um Neuromythen entgegenzuwirken. Neuromythen sollten bewusst von Lehrenden in der Lehrer*innenbildung thematisiert und bearbeitet werden. McMahon et al. (2019) konzipierten beispielsweise einen effektiven, 90-minütigen Workshop, in dem Studierende über die Attraktivität von neurowissenschaftlichen Erklärungen für Verhalten, die oftmals zu stark vereinfacht werden, und der Anatomie des Gehirns aufgeklärt wurden. Im Anschluss wurden Mythen gezielt thematisiert und gemeinsam reflektiert. Der Workshop reduzierte, eliminierte aber nicht, den Glauben an Neuromythen, allerdings regte er die Studierenden an, kritischer bei der Anwendung von Lernwissenschaften im Bildungskontext zu sein. Die Implementierung solcher Einheiten zu Beginn des Studiums könnten die Basis für kommende Interventionen darstellen. Speziell zu Lerntypen wurde eine Intervention an Lehramtsstudierenden getestet (Hattan et al., 2024). Diese beinhaltete einen Text über Lerntypen, mit je nach Gruppe mehr oder weniger Widerlegungen. Auch variierte, ob Studierende gebeten wurden, den Text nur zusammenzufassen, oder ihren Glauben zu überdenken. Schließlich bekamen die Teilnehmenden nach jedem Abschnitt eine Aufforderung zu reflektieren, ob die Inhalte zu ihrem bereits vorhandenen Wissen/Erfahrungen passen, ob die Inhalte dem widersprechen, ob sie unerwartet sind, oder eine Aufforderung, den Abschnitt zusammenzufassen. Diese kurze Intervention hatte für die Bedingung, den Glauben zu überdenken, auch zwei Monate danach positive Effekte, wenngleich auch hier der Glaube nicht vollends eliminiert wurde. Dies stützt die Annahme der Sinnhaftigkeit eines direkten Ansatzes, der offen Neuromythen anspricht und zum Überdenken anregt. Zusätzlich zur reinen Reflexion, warum Neuromythen nicht richtig sind, sollten nach Zrudlo (2023) die moralischen Intuitionen (Gerechtigkeitssinn,

jeder Mensch ist einzigartig) hinter dem Glauben angesprochen werden, um Menschen nachhaltig vom Glauben an Neuromythen wegzubewegen. Eine Investition in die Entwicklung von Interventionen kann sich hier jedenfalls lohnen.

Angesichts der potenziell protektiven Wirkung eines auf Wachstum orientierten Mindsets kann auch hier angesetzt werden. Es wäre angebracht, Studierende auf dieses Konzept aufmerksam zu machen und Reflexion anzuregen, weil die Idee, dass Intelligenz formbar und Veränderung möglich ist, vielen Neuromythen entgegenläuft.

Schließlich ist auch eine Anknüpfung bei den Quellen von Neuromythen sinnvoll. Weil viele durch eigene Lehrkräfte weitergegeben werden, sollte an Interventionen für Lehrkräfte gearbeitet werden. Hier wäre wichtig, effektive Alternativen zu zurzeit genutzten, auf Neuromythen basierende Unterrichtsmethoden anzubieten (Bresnahan et al., 2024). Zuletzt könnten angesichts der häufigen Verbreitung über Social Media sowohl Forscher*innen auf diesem Gebiet als auch relevante Bildungsinfluencer*innen ihre Kanäle für Aufklärungsarbeit nutzen.

Limitationen

Trotz bedeutender Stärken dieser Arbeit dürfen auch gewisse Limitationen nicht unerwähnt bleiben. Wie im Abschnitt „Vorläufige Ergebnisse“ erwähnt, ergab die Faktorenanalyse keinen gemeinsamen Faktor. Krammer et al. (2019) konnten ebenfalls keine eindimensionale Faktorstruktur bei ihren 20 Neuromythen, von denen neun in dieser Arbeit abgefragt wurden, feststellen. Ihre Stichprobe ist mit der vorliegenden vergleichbar, da sie 582 Lehramtsstudierende in Graz zu Beginn ihres ersten Studienseesters befragten. Das Alter war mit $M = 19.95$ ($SD = 2.84$) ebenfalls ähnlich verteilt, so auch die Geschlechterverteilung (weiblich ca. 63.2%, männlich ca. 36.8%). Ähnlich kamen auch Macdonald et al. (2017) zu keinem gemeinsamen Faktor unter 32 Neuromythen bei ihrer US-amerikanischen Stichprobe an Lehramtsstudierenden. Dieser Trend zeigt auf, dass die Zusammenfassung aller Mythen zu einem Gesamtwert generell unzulässig scheint. Trotzdem ist dieses Vorgehen in der Forschung weit verbreitet. Die Ergebnisse aus den Regressionen in dieser Arbeit sind also mit Vorsicht zu behandeln. Trotzdem können sie Indikatoren für Trends darstellen, vor allem im Vergleich mit vorherigen Studien und ergänzenden deskriptiven Ergebnissen.

Weiters könnte die hier angewandte Verrechnung der Intention zur Umsetzung von Neuromythen im Unterricht fehlerhaft sein, da dafür alle Neuromythen einbezogen wurden.

Hier kommt einerseits die Faktorstruktur ins Spiel, andererseits sind rein konzeptuell nicht alle Mythen praktisch umsetzbar. Weiters könnten einige Teilnehmende die Instruktion missverstanden haben. In diesem Fall liefern allerdings die deskriptiven Auswertungen wertvolle Erkenntnisse. Außerdem soll darauf verwiesen sein, dass eine von jungen Studierenden geäußerte Intention nicht zwingend zur Umsetzung Jahre später führen muss. Das Ergebnis spiegelt lediglich ein Potenzial wider, welches in Längsschnittstudien weiter untersucht werden sollte.

Die Ergebnisse zu den Prädiktoren Fach und Mindset unterliegen schließlich einem Vorbehalt. Die Stichprobe befand sich hauptsächlich im zweiten Semester, daher hatten die meisten Teilnehmenden zum Zeitpunkt der Datenerhebung noch keine oder erst wenige fachspezifische Lehrveranstaltungen besucht. Ihr Wissenstand zu Lernen und Gehirn, eventuell bedingt durch fachspezifische Lehrveranstaltungen, könnte demnach nicht verschieden genug gewesen sein, um einen Effekt hervorzubringen. Bezüglich dem Mindset wird davon ausgegangen, dass dieses implizit in Personen verankert ist, also nicht explizit wahrgenommen wird (Dweck & Yeager, 2019). Die Befragung regte Teilnehmende allerdings dazu an, bewusst über ihre Glaubenssätze nachzudenken. Hier herrscht eine Unstimmigkeit zwischen theoretischer Konzeption und dem Messinstrument.

Zukünftige Forschung

Aus den Erkenntnissen dieser Studie sowie ihren Limitationen leiten sich Vorschläge für die zukünftige Forschung ab. Es gibt, im Vergleich zu Studien mit Lehrkräften, nur wenige Studien mit Lehramtsstudierenden zum Thema Neuromythen. Noch weniger Studien mit Studierenden befassten sich mit Einflussgrößen, die den Glauben an Neuromythen begünstigen oder verhindern. Als Konsequenz werden Wirkungsmechanismen hinter dem Glauben bei dieser Zielgruppe wenig verstanden, was die Planung von Interventionen erschwert. Es braucht daher dringend mehr Studien, die sich mit Einflussgrößen hinter den Glauben an Neuromythen bei Lehramtsstudierenden befassen. Damit verbunden wären Metaanalysen nötig, um die Effekte bereits beforschter Variablen klarer hervorheben und beurteilen zu können.

Für die Methodik ist wünschenswert, vom Antwortformat „richtig“/„falsch“/„weiß nicht“ abzukommen. Das binäre Format ist grob und kann die tatsächliche Ausprägung nicht differenziert erfassen. Dadurch können Prävalenzen überschätzt werden und es bleibt unklar, wie sicher die Überzeugungen wirklich sind. Die Anwendung einer Likert-Skala hat gezeigt,

dass die Prävalenzen präziser, nämlich kleiner, abgebildet werden können. Auch war durch Vergleiche der binären und Likert-Angaben absehbar, welche Neuromythen mit größerer oder geringerer Sicherheit geglaubt werden, was Rückschlüsse auf die Hartnäckigkeit der einzelnen Mythen erlaubt. Weiters sollte sich das Forschungsfeld auf einen Neuromythen-Kanon einigen. Die meisten Studien beziehen ihre Items aus Dekker et al. (2012), doch bestehen trotzdem Varianzen in der Anzahl an Neuromythen und vor allem die weniger geglaubten können variieren. Ebenso ist ein Konsens für die Verrechnung vom Glauben an Neuromythen notwendig, weil dadurch über Studien hinweg eine Vergleichsbasis geschaffen wird, die valide Vergleiche ermöglicht, da „Glaube an Neuromythen“ in jeder Studie das gleiche bedeutet. Weiters sollte die Faktorstruktur weiter untersucht werden, weil diese nicht gesichert ist. Wenn durchgängig Neuromythen unter verschiedene Faktoren fallen, ist es nicht zulässig, den Glauben an Neuromythen weiterhin als ein Konstrukt zu erfassen. In dem Fall müssten alle Mythen einzeln untersucht werden. Weiters könnten sich Studien auch qualitativ damit auseinandersetzen, warum verschiedene Gruppen (Lehrkräfte, Studierende, Pädagog*innen) an Neuromythen glauben und wodurch der Glaube aufrechterhalten wird. Ein besseres Verständnis über die Mechanismen hinter dem Glauben an Neuromythen kann bei der Entwicklung von Interventionen helfen.

Zuletzt schließt sich diese Arbeit der Forderung an, die Kommunikation zwischen den Neurowissenschaften und dem Bildungswesen zu verbessern. Weil Mythen generell aus einem Missverständnis heraus entstehen, ist die Entwicklung einer verständlichen Sprache bei der Darlegung von wissenschaftlichen Ergebnissen allgemein und neurowissenschaftlichen Erkenntnissen im Speziellen wichtig. Studien sollten sich mit neuen Forschungsfeldern, wie der pädagogischen Neurowissenschaft, und deren Verständlichkeit in der Kommunikation ihrer Ergebnisse auseinandersetzen, um ein besseres Verständnis zwischen Lehrkräften und Forschenden und somit evidenzbasierten Unterricht zu fördern.

Konklusion

Neuromythen sind bei Lehramtsstudierenden zu Beginn des Studiums je nach Mythos teilweise hoch prävalent. Sie speisen sich aus unterschiedlichen Quellen, allem voran eigenen Lehrkräften. Viele Studierende geben an, das vermeintliche „Wissen“ im Unterricht umsetzen zu wollen, wobei jedoch inferenzstatistisch kein Effekt nachgewiesen werden konnte. Ein fixed (im Gegensatz zu growth) Mindset und weniger Wissen zum Gehirn konnten in dieser Masterarbeit den Glauben an Neuromythen voraussagen. Die gewählten Unterrichtsfächer

erwiesen sich als nicht relevant, ebenso wenig eine hohe Need for Closure.

Zusammengefasst zeigt sich, dass es Interventionen bereits im Lehramtsstudium braucht, am besten gleich am Beginn, um Prävalenzen und Intentionen zur Umsetzung nachhaltig zu senken. Das Forschungsfeld sollte Standards für die Erhebung und Verrechnung des Glaubens an Neuromythen etablieren und mehr Daten sammeln, um das Phänomen besser verstehen und gezieltere Interventionen entwickeln zu können.

Literaturverzeichnis

- Beck, D. M. (2010). The Appeal of the Brain in the Popular Press. *Perspectives on Psychological Science*, 5(6), 762–766. <https://doi.org/10.1177/1745691610388779>
- Besson, L. (Regisseur). (2014). *Lucy* [Film]. EuropaCorp; TF1 Films Production; Canal+; Ciné+.
- Bresnahan, C., Peterson, E. G., & Hattan, C. (2024). Why educators endorse a neuromyth: Relationships among educational priorities, beliefs about learning styles, and instructional decisions. *Frontiers in Psychology*, 15, Artikel 1407518. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1407518>
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. (2022). *Der schulische Umgang mit Lese- / Rechtschreibschwierigkeiten*. https://www.schulpsychologie.at/fileadmin/upload/lernen_leistung/Lese-Rechtsschreibschwierigkeiten_eine_Handreichung.pdf
- Bündgens-Kosten, J., & Blume, C. (2022). Neurodiversität– (k)ein Thema für die Fremdsprachendidaktik? *Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht*, 27(2), 225–247. <https://doi.org/10.48694/zif.3501>
- Burger, N. (Regisseur). (2011). *Limitless* [Film]. Virgin Produced; Rogue; Many Rivers Productions; Boy of the Year; Intermedia Film.
- Burgess, L. (2024, Juli 17). *What percentage of our brain do we use?* Medical News Today. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/321060>
- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., Feinstein, J. A., & Jarvis, W. B. G. (1996). Dispositional differences in cognitive motivation: The life and times of individuals varying in need for cognition. *Psychological Bulletin*, 119(2), 197–253. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.119.2.197>
- Calvert, G. A., Campbell, R., & Brammer, M. J. (2000). Evidence from functional magnetic resonance imaging of crossmodal binding in the human heteromodal cortex. *Current Biology*, 10(11), 649–657. [https://doi.org/10.1016/S0960-9822\(00\)00513-3](https://doi.org/10.1016/S0960-9822(00)00513-3)
- Carter, M., Bergen, P. V., Stephenson, J., Newall, C., & Sweller, N. (2020). Prevalence, Predictors and Sources of Information Regarding Neuromyths in an Australian Cohort of Preservice Teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 45(10). <https://doi.org/10.14221/ajte.2020v45n10.6>

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. Aufl.). Lawrence Erlbaum Associates.
<https://www.utstat.toronto.edu/brunner/oldclass/378f16/readings/CohenPower.pdf>
- Crockard, A. (1996, Dezember 21). Review: Confessions of a brain surgeon. *New Scientist*.
<https://www.newscientist.com/article/mg15220616-800-review-confessions-of-a-brain-surgeon/>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Dekker, S., Nikki Lee, Lee, N. C., Paul Howard-Jones, Howard-Jones, P. A., Jelle Jolles, & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology*, 3, 429–429.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429>
- Dündar, S., & Gündüz, N. (2016). Misconceptions Regarding the Brain: The Neuromyths of Preservice Teachers. *Mind, Brain, and Education*, 10(4), 212–232.
<https://doi.org/10.1111/mbe.12119>
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. Random House.
- Dweck, C. S. (2016). The Perils and Promises of Praise. In M. M. Scherer (Hrsg.), *On Formative Assesment* (S. 66–75). ASCD.
- Dweck, C. S., & Yeager, D. S. (2019). Mindsets: A View From Two Eras. *Perspectives on Psychological Science*, 14(3), 481–496. <https://doi.org/10.1177/1745691618804166>
- Engage Education. (2023, März 24). VAK learning styles: What are they and what do they mean? Engage Education | *Your Career*. <https://engage-education.com/blog/vak-learning-styles-what-are-they-and-what-do-they-mean-engage-education/>
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41(4), 1149–1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Ferrero, M., Garaizar, P., & Vadiillo, M. A. (2016). Neuromyths in Education: Prevalence among Spanish Teachers and an Exploration of Cross-Cultural Variation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, Artikel 496. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00496>
- Ferrero, M., Vadiillo, M. A., & León, S. P. (2021). A valid evaluation of the theory of multiple intelligences is not yet possible: Problems of methodological quality for intervention studies. *Intelligence*, 88, 101566. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2021.101566>

- Field, A. (2012). *Discovering statistics using R*. SAGE Publications.
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5. Aufl.). SAGE Publications.
- Frederick, S. (2005). Cognitive Reflection and Decision Making. *Journal of Economic Perspectives*, 19(4), 25–42. <https://doi.org/10.1257/089533005775196732>
- Furey, W. (2020, April 7). The Stubborn Myth of “Learning Styles” —State teacher-license prep materials peddle a debunked theory. *Education Next*, 20(3), 8–12.
- Gardner, H. (2011). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books.
https://dspace.sxcjpr.edu.in/jspui/bitstream/123456789/720/1/Howard%20Gardner%20-%20Frames%20of%20Mind_%20The%20Theory%20of%20Multiple%20Intelligences-Basic%20Books%20%282011%29%20%281%29.pdf
- Geake, J. (2008). Neuromythologies in education. *Educational Research*, 50(2), 123–133.
<https://doi.org/10.1080/00131880802082518>
- Gholami, K., Alikhani, M., & Tirri, K. (2022). Empirical model of teachers’ neuroplasticity knowledge, mindset, and epistemological belief system. *Frontiers in Psychology*, 13, Artikel 1042891. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1042891>
- Glover, G. H. (2011). Overview of Functional Magnetic Resonance Imaging. *Neurosurgery clinics of North America*, 22(2), 133–139. <https://doi.org/10.1016/j.nec.2010.11.001>
- Grospietsch, F., & Mayer, J. (2019). Pre-service Science Teachers’ Neuroscience Literacy: Neuromyths and a Professional Understanding of Learning and Memory. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13, Artikel 20. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00020>
- Hattan, C., Grossnickle Peterson, E., & Miller, K. (2024). Revising teacher candidates’ beliefs and knowledge of the learning styles neuromyth. *Contemporary Educational Psychology*, 77, 102269. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2024.102269>
- Herculano-Houzel, S. (2002). Do you know your brain? A survey on public neuroscience literacy at the closing of the decade of the brain. *The Neuroscientist: A Review Journal Bringing Neurobiology, Neurology and Psychiatry*, 8(2), 98–110.
<https://doi.org/10.1177/107385840200800206>
- Howard-Jones, P. A. (2009). *Introducing Neuroeducational Research*. Routledge.
- Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817–824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>

- Howard-Jones, P. A., Franey, L., Mashmoushi, R., & Liao, Y.-C. (2009). The Neuroscience Literacy of Trainee Teachers. *Paper Presented at the British Educational Research Association Annual Conference*.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- James, W. (1907). The Energies of Men. *The Philosophical Review*, 16(1), 1–20. <https://doi.org/10.2307/2177575>
- Jones, E. G., & Mendell, L. M. (1999). Assessing the Decade of the Brain. *Science*, 284(5415), 739–739. <https://doi.org/10.1126/science.284.5415.739>
- Kelly, D. A. (2022, November 30). *Neurons and Glia: Basic Components of the Nervous System*. BrainFacts. <https://www.brainfacts.org:443/brain-anatomy-and-function/cells-and-circuits/2022/neurons-and-glia-113022>
- Kim, M., & Sankey, D. (2018). Philosophy, neuroscience and pre-service teachers' beliefs in neuromyths: A call for remedial action. *Educational Philosophy and Theory*, 50(13), 1214–1227. <https://doi.org/10.1080/00131857.2017.1395736>
- Krammer, G., Vogel, S. E., & Grabner, R. H. (2021). Believing in Neuromyths Makes Neither a Bad Nor Good Student-Teacher: The Relationship between Neuromyths and Academic Achievement in Teacher Education. *Mind, Brain, and Education*, 15(1), 54–60. <https://doi.org/10.1111/mbe.12266>
- Krammer, G., Vogel, S. E., Yardimci, T., & Grabner, R. H. (2019). Neuromythen sind zu Beginn des Lehramtsstudiums prävalent und unabhängig vom Wissen über das menschliche Gehirn. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 9(2), 221–246. <https://doi.org/10.1007/s35834-019-00238-2>
- Kruglanski, A. W., & Webster, D. M. (1996). Motivated Closing of the Mind: „Seizing“ and „Freezing“. *Psychological Review*, 103(2), 263–283.
- Leonhart, R. (2022). Effektgröße. In *Dorsch Lexikon der Psychologie*. Hogrefe. <https://dorsch.hogrefe.com/stichwort/effektgroesse>
- Little, R. J. A., & Rubin, D. B. (2020). *Statistical Analysis with Missing Data* (3. Aufl.). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119482260>
- Macdonald, K., Germine, L., Anderson, A., Christodoulou, J., & McGrath, L. M. (2017). Dispelling the Myth: Training in Education or Neuroscience Decreases but Does Not

- Eliminate Beliefs in Neuromyths. *Frontiers in Psychology*, 8, Artikel 1314.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01314>
- Mata, A. (2023). Overconfidence in the Cognitive Reflection Test: Comparing Confidence Resolution for Reasoning vs. General Knowledge. *Journal of Intelligence*, 11(5), 81.
<https://doi.org/10.3390/jintelligence11050081>
- Morris, C. (2023, Juni 27). *Left or Right Brain*. Thought Thinkers.
<https://medium.com/thought-thinkers/left-or-right-brain-b4d3085fb58b>
- Myers, R. H. (2000). *Classical and modern regression with applications* (2. Aufl.). Duxbury Press.
- Najjar, L. J. (1998). Principles of Educational Multimedia User Interface Design. *Human Factors*, 40(2), 311–323. <https://doi.org/10.1518/001872098779480505>
- OECD. (2002). *Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*. OECD.
<https://doi.org/10.1787/9789264174986-en>
- OECD. (2007). *Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/9789264029132-en>
- Papadatou-Pastou, M., Haliou, E., & Vlachos, F. (2017). Brain Knowledge and the Prevalence of Neuromyths among Prospective Teachers in Greece. *Frontiers in Psychology*, 8, Artikel 804. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00804>
- R Core Team. (2024). *R: A Language and Environment for Statistical Computing* (Version 2024.12.1+563) [Software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Rato, J. R., Abreu, A. M., & Castro-Caldas, A. (2013). Neuromyths in education: What is fact and what is fiction for Portuguese teachers? *Educational Research*, 55(4), 441–453.
<https://doi.org/10.1080/00131881.2013.844947>
- Roets, A., & Van Hiel, A. (2011). Item selection and validation of a brief, 15-item version of the Need for Closure Scale. *Personality and Individual Differences*, 50(1), 90–94.
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2010.09.004>
- Rousseau, L., Gauthier, Y., & Caron, J. (2018). L'utilité des « styles d'apprentissage » VAK (visuel, auditif, kinesthésique) en éducation: Entre l'hypothèse de recherche et le mythe scientifique [Der Nutzen der VAK-„Lernstile“ (visuell, auditiv, kinästhetisch) in der Bildung: Zwischen Forschungshypothese und wissenschaftlichem Mythos]. *Revue de psychoéducation*, 47(2), 409–448. <https://doi.org/10.7202/1054067ar>

- Roy, D. S., Park, Y.-G., Kim, M. E., Zhang, Y., Ogawa, S. K., DiNapoli, N., Gu, X., Cho, J. H., Choi, H., Kamentsky, L., Martin, J., Mosto, O., Aida, T., Chung, K., & Tonegawa, S. (2022). Brain-wide mapping reveals that engrams for a single memory are distributed across multiple brain regions. *Nature Communications*, 13(1), 1799.
<https://doi.org/10.1038/s41467-022-29384-4>
- Ruhaak, A. E., & Cook, B. G. (2018). The Prevalence of Educational Neuromyths Among Pre-Service Special Education Teachers. *Mind, Brain, and Education*, 12(3), 155–161.
<https://doi.org/10.1111/mbe.12181>
- Sazaka, L. S. R., Hermida, M. J., & Ekuni, R. (2024). Where did pre-service teachers, teachers, and the general public learn neuromyths? Insights to support teacher training. *Trends in Neuroscience and Education*, 36, 100235.
<https://doi.org/10.1016/j.tine.2024.100235>
- See, B. H., Munthe, E., Ross, S. A., Hitt, L., & El Soufi, N. (2022). Who becomes a teacher and why? *Review of Education*, 10(3), e3377. <https://doi.org/10.1002/rev3.3377>
- Taber, K. S. (2018). The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*, 48(6), 1273–1296.
<https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Tardif, E., Doudin, P.-A., & Meylan, N. (2015). Neuromyths Among Teachers and Student Teachers. *Mind, Brain, and Education*, 9(1), 50–59.
<https://doi.org/10.1111/mbe.12070>
- Taylor, C. (1989). *Sources of the self: The making of the modern identity*. Harvard University Press.
- Torrijos-Muelas, M., González-Víllora, S., & Bodoque-Osma, A. R. (2021). The Persistence of Neuromyths in the Educational Settings: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 11, Artikel 591923. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591923>
- van Elk, M. (2019). Socio-cognitive biases are associated to belief in neuromyths and cognitive enhancement: A pre-registered study. *Personality and Individual Differences*, 147, 28–32. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2019.04.014>
- Veerakone, R. (2024, Januar 26). *Do we only use 10 percent of our brain?* MIT McGovern Institute for Brain Research. <https://mcgovern.mit.edu/2024/01/26/do-we-use-only-10-percent-of-our-brain/>

- Warne, R. T. (2020). *In the Know: Debunking 35 Myths about Human Intelligence*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108593298.007>
- Waterhouse, L. (2023). Why multiple intelligences theory is a neuromyth. *Frontiers in Psychology, 14*, Artikel 1217288. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1217288>
- Webster, D. M., & Kruglanski, A. W. (1994). Individual differences in need for cognitive closure. *Journal of Personality and Social Psychology, 67*(6), 1049–1062. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.67.6.1049>
- Weisberg, D. S., Keil, F. C., Goodstein, J., Rawson, E., & Gray, J. R. (2008). The seductive allure of neuroscience explanations. *Journal of Cognitive Neuroscience, 20*(3), 470–477. <https://doi.org/10.1162/jocn.2008.20040>
- Zhang, J., Kuusisto, E., & Tirri, K. (2019). How Do Students' Mindsets in Learning Reflect their Cultural Values and Predict Academic Achievement? *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 18*(5), Article 5. <http://ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/1484>
- Zrudlo, I. (2023). Why the learning styles myth appeals and how to persuade believers otherwise. *Teaching and Teacher Education, 132*, 104266. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104266>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung A1 Streudiagramm zur Überprüfung der Linearität bei der dritten Fragestellung	58
Abbildung A2 Streudiagramm zur Überprüfung der Homoskedastizität bei der dritten Fragestellung	58
Abbildung A3 Q-Q-Plot zur Überprüfung der Normalverteilung bei der dritten Fragestellung	59
Abbildung A4 Streudiagramm zur Überprüfung der Linearität bei der vierten Fragestellung, Prädiktor „Wissen zum Gehirn“	59
Abbildung A5 Streudiagramm zur Überprüfung der Linearität bei der vierten Fragestellung, Prädiktor „Mindset“	60
Abbildung A6 Streudiagramm zur Überprüfung der Linearität bei der vierten Fragestellung, Prädiktor „Need for Closure“	60
Abbildung A7 Streudiagramm zur Überprüfung der Homoskedastizität bei der vierten Fragestellung	61
Abbildung A8 Q-Q-Plot zur Überprüfung der Normalverteilung bei der vierten Fragestellung	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Häufigkeiten der gewählten Unterrichtsfächer	16
Tabelle 2 Vergleichsstatistik des Originalmodells mit den Bootstrap Daten.....	23
Tabelle 3 Korrelationen und deskriptive Statistik erhobener Variablen	24
Tabelle 4 Deskriptive Werte und Prävalenz pro Neuromythos.....	25
Tabelle 5 Häufigkeiten der Quellen pro Neuromythos in Prozent	27
Tabelle 6 Häufigkeiten der Intention zur Umsetzung pro Neuromythos.....	28
Tabelle A1 Faktorladungen der einfaktoriellen Lösung.....	57

Anhang

Abstract – Deutsch

Hintergrund. Neuromythen sind im Bildungsbereich weit verbreitet und Neuromythen sind im Bildungsbereich weit verbreitet und können zur Anwendung empirisch nicht abgesicherter Unterrichtsmethoden führen. Diese Studie untersucht (a) Prävalenzen ausgewählter Neuromythen, (b) deren vermutete Quellen, (c) die Intention zur Umsetzung im Unterricht sowie (d) potenzielle Prädiktoren für den Glauben an Neuromythen (Schulfächer, Wissen zum Gehirn, Mindset, Need for Closure).

Methode. In einer Querschnittsbefragung beantworteten $N = 592$ Lehramtsstudierende aus dem Verbund Nord-Ost einen Fragebogen mit 10 Neuromythen, fünf Neurofakten sowie Skalen zu Mindset und Need for Closure. Sie wurden außerdem gefragt, wo sie initial von den Mythen erfahren hatten und ob sie vorhätten, diese im Unterricht zu berücksichtigen. Auswertungen erfolgten deskriptiv und mittels Regressionsanalysen.

Ergebnisse. Prävalenzen für Neuromythen waren in dieser Stichprobe hoch. Vor allem die international meistgeglauten waren hoch prävalent (Lerntypen, Hemisphärendominanz, Effektivität von Koordinationsübungen). Erstmalig vernommen wurden sie am häufigsten durch eigene Lehrpersonen. Eine Regression ergab einen negativen Effekt vom Glauben an Neuromythen auf die Intention, diese im Unterricht zu berücksichtigen. Deskriptiv gaben die meisten Befürworter*innen an, dies machen zu wollen. Im Regressionsmodell sagten nur geringeres Wissen zum Gehirn und eine Tendenz zum fixed Mindset den Glauben an Neuromythen vorher.

Diskussion. Die Ergebnisse belegen eine hohe Verbreitung und pädagogische Relevanz von Neuromythen. Implikationen umfassen eine gezielte Bearbeitung von Neuromythen bereits zu Beginn des Studiums. Methodische Limitationen (uneinheitliche Verrechnung über die Studien hinweg) sind zu berücksichtigen.

Abstract – English

Background. Neuromyths are widespread in education and can lead to the use of teaching methods that are not empirically proven. This study examines (a) the prevalence of selected neuromyths, (b) their presumed sources, (c) intentions to apply them in teaching, and (d) potential predictors of myth belief (teaching subjects, knowledge about the brain, mindset, need for closure).

Method. In a cross-sectional survey, $N = 592$ pre-service teachers from the “Verbund Nord-Ost” in Austria completed a questionnaire containing 10 neuromyths, five facts about the brain, and scales assessing mindset and need for closure. Participants were also asked where they had initially heard about the myths and whether they would incorporate them into their teaching. Analyses were descriptive and employed regression models.

Results. Prevalences for neuromyths in this sample were high, especially for the internationally known ones (learning styles, hemispheric dominance, efficacy of coordination exercises). Respondents most frequently cited their own teachers as the source of myths. A regression showed a negative effect of belief in neuromyths on the intention to consider them in class. However, descriptively, most endorsers reported that they would do so. In the regression model, only lower knowledge about the brain and a tendency toward a fixed mindset predicted the belief in neuromyths.

Discussion. The findings demonstrate a high prevalence and educational relevance of neuromyths. Implications include explicitly addressing neuromyths at the beginning of teacher education. Methodological limitations (inconsistent variable processing across studies) should be considered.

Tabellen

Tabelle A1

Faktorladungen der einfaktoriellen Lösung

Neuromythos	λ
Man lernt besser, wenn man Informationen nach präferiertem Lerntyp erhält (z. B. auditiv, visuell, kinästhetisch).	.28
Unterschiede in der Gehirndominanz (linke oder rechte Gehirnhälfte) können individuelle Unterschiede zwischen Lernenden erklären.	.36
Kurze Koordinationsübungen können die Interaktion von linker und rechter Hirnhälfte verbessern.	.35
Wir nutzen nur 10% unseres Gehirns.	.28
Lernschwierigkeiten, die in Verbindung mit entwicklungsbedingten Unterschieden in der Gehirnfunktion stehen, können nicht durch Bildung korrigiert werden.	.27
In der Kindheit gibt es kritische Phasen, nach denen bestimmte Dinge nicht mehr gelernt werden können.	.16
Der mehrjährige Schulbesuch macht Kinder weniger kreativ. Am kreativsten sind Kinder vor der Einschulung.	.42
Hochbegabte brauchen nicht zu lernen, um gute schulische Leistungen zu erbringen.	.2
Die genetisch bedingte Zellzahl im Gehirn entscheidet darüber, wie gut wir maximal lernen können.	.19
Es gibt nicht nur eine, sondern mehrere voneinander unabhängige Intelligenzen, die in unterschiedlichen Gehirnregionen lokalisiert sind.	.42

Abbildungen

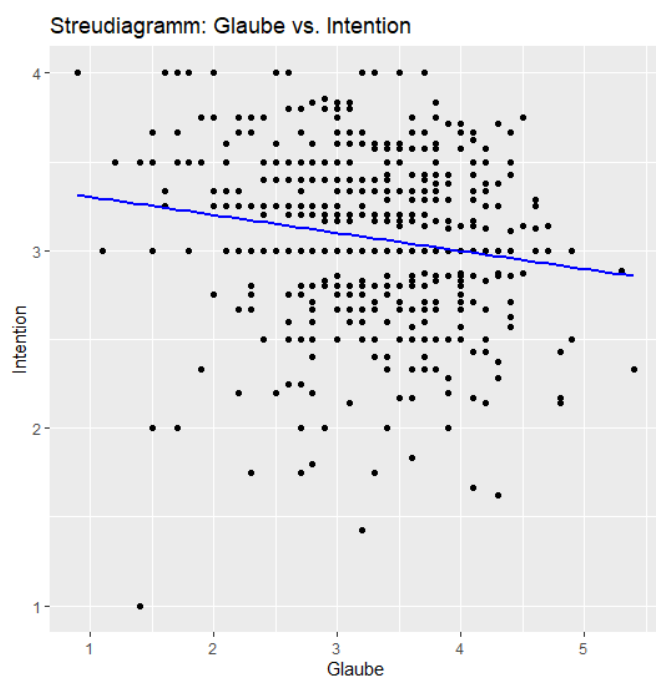


Abbildung A1. Streudiagramm zur Überprüfung der Linearität bei der dritten Fragestellung

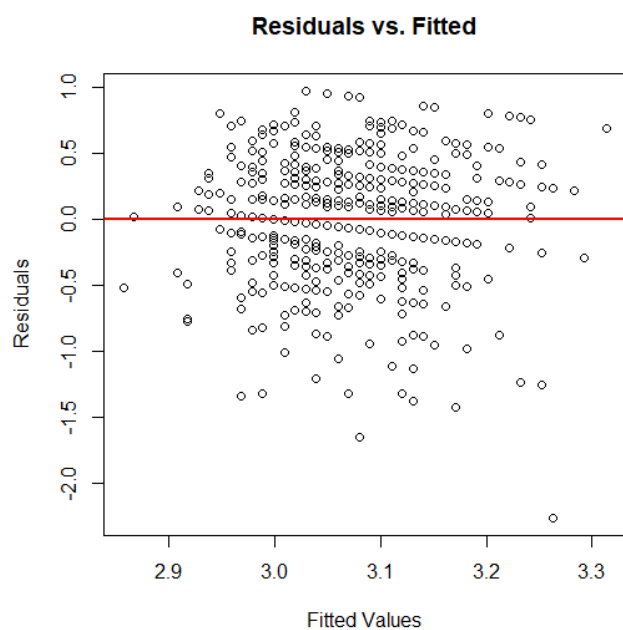


Abbildung A2. Streudiagramm zur Überprüfung der Homoskedastizität bei der dritten Fragestellung

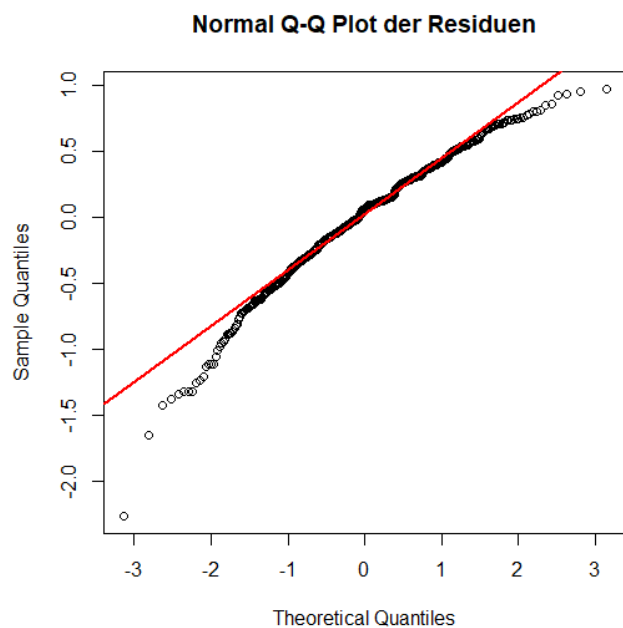


Abbildung A3. Q-Q-Plot zur Überprüfung der Normalverteilung bei der dritten Fragestellung

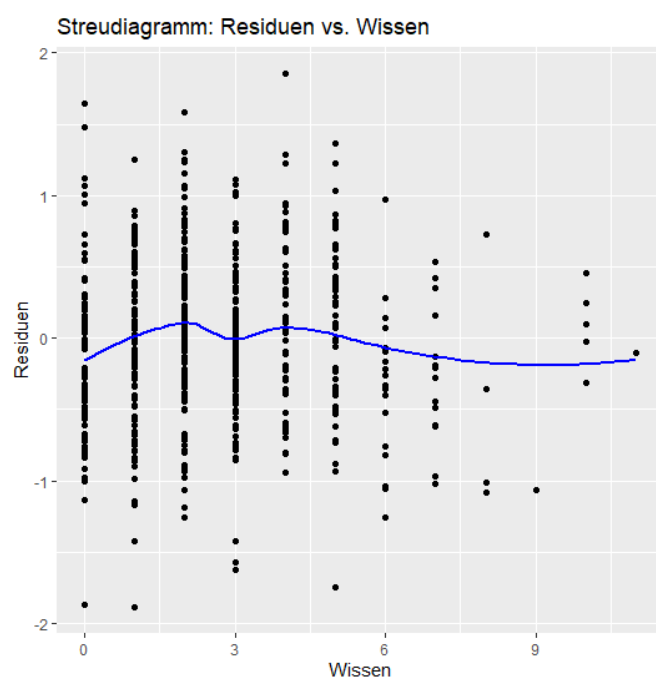


Abbildung A4. Streudiagramm zur Überprüfung der Linearität bei der vierten Fragestellung, Prädiktor „Wissen zum Gehirn“

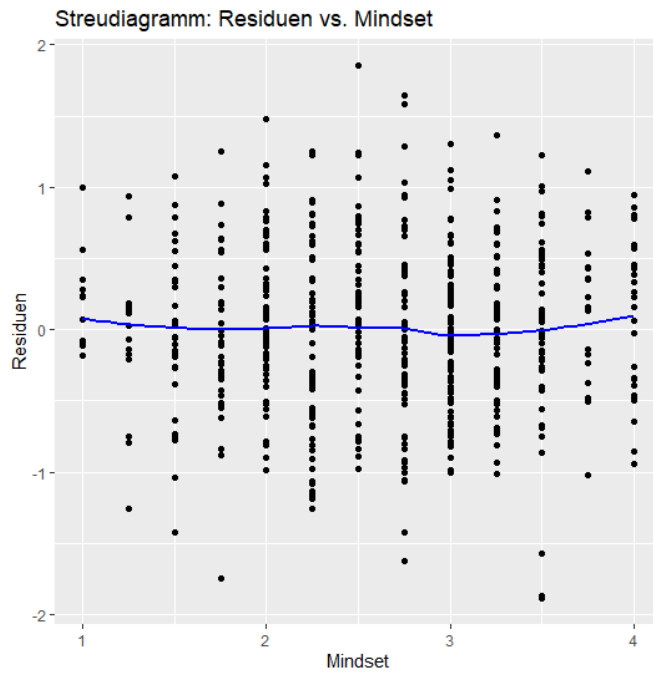


Abbildung A5. Streudiagramm zur Überprüfung der Linearität bei der vierten Fragestellung, Prädiktor „Mindset“

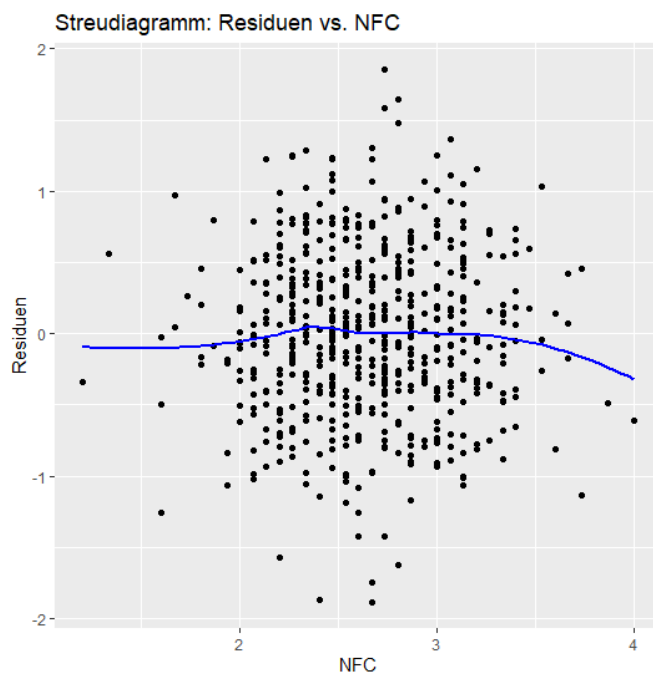


Abbildung A6. Streudiagramm zur Überprüfung der Linearität bei der vierten Fragestellung, Prädiktor „Need for Closure“

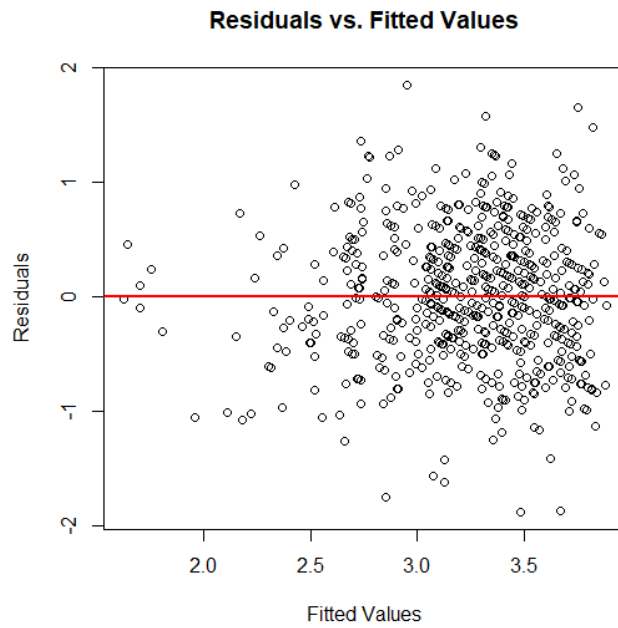


Abbildung A7. Streudiagramm zur Überprüfung der Homoskedastizität bei der vierten Fragestellung

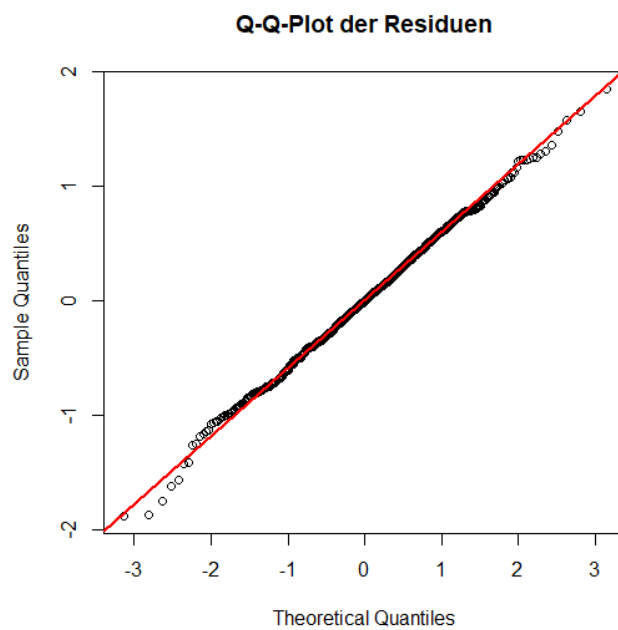


Abbildung A8. Q-Q-Plot zur Überprüfung der Normalverteilung bei der vierten Fragestellung

Fragebogen**Seite 1**

Wie alt sind Sie?

Welchem Geschlecht fühlen Sie sich zugehörig?

☐ Männlich ☐ Weiblich ☐ Divers ☐ Möchte ich nicht angeben

Im wievielten Semester ihres Lehramtstudiums befinden Sie sich?

Welche Lehramtsfächer studieren Sie?

- ☐ Bewegung und Sport
- ☐ Biologie und Umweltbildung
- ☐ Bosnisch/Kroatisch/Serbisch
- ☐ Chemie
- ☐ Darstellende Geometrie
- ☐ Deutsch
- ☐ Digitale Grundbildung und Informatik
- ☐ Englisch
- ☐ Ethik
- ☐ Evangelische Religion
- ☐ Französisch
- ☐ Geographie und Wirtschaftliche Bildung
- ☐ Geschichte und Politische Bildung
- ☐ Griechisch
- ☐ Haushaltsökonomie und Ernährung
- ☐ Inklusive Pädagogik (Fokus Beeinträchtigung)
- ☐ Italienisch
- ☐ Katholische Religion
- ☐ Künstlerisches Fach
- ☐ Latein
- ☐ Mathematik
- ☐ Physik
- ☐ Polnisch

- ☐ Psychologie und Philosophie
- ☐ Russisch
- ☐ Slowakisch
- ☐ Slowenisch
- ☐ Spanisch
- ☐ Tschechisch
- ☐ Ungarisch

Haben Sie bereits einen oder mehrere Kurse mit neurowissenschaftlichen Inhalten besucht?

- ☐
- Ja
- ☐
- Nein

Würden Sie gerne an solchen Kursen teilnehmen bzw. mehr besuchen?

- ☐ Ja ☐ Nein

Seite 2

Bitte bewerten Sie die Richtigkeit der folgenden Aussagen. Geben Sie anschließend an, wie sicher Sie sich sind.

[illegible]

Seite 3

Sie haben einige Aussagen als richtig gewertet. Unter denen, wie wahrscheinlich würden Sie deren Inhalte in Ihren Unterrichtsmethoden berücksichtigen?

	Nicht wahr- scheinlich	Eher nicht wahr- scheinlich	Eher wahr- scheinlich	Sehr wahr- scheinlich
Man lernt besser, wenn man Informationen nach präferiertem Lerntyp erhält (z. B. auditiv, visuell, kinästhetisch).	☐	☐	☐	☐
Unterschiede in der Gehirndominanz (linke oder rechte Gehirnhälfte) können individuelle Unterschiede zwischen Lernenden erklären.	☐	☐	☐	☐
Kurze Koordinationsübungen können die Interaktion von linker und rechter Hirnhälfte verbessern.	☐	☐	☐	☐
Wir nutzen nur 10% unseres Gehirns.	☐	☐	☐	☐
Lernschwierigkeiten, die in Verbindung mit entwicklungsbedingten Unterschieden in der Gehirnfunktion stehen, können nicht durch Bildung korrigiert werden.	☐	☐	☐	☐
In der Kindheit gibt es kritische Phasen, nach denen bestimmte Dinge nicht mehr gelernt werden können.	☐	☐	☐	☐
Der mehrjährige Schulbesuch macht Kinder weniger kreativ. Am kreativsten sind Kinder vor der Einschulung.	☐	☐	☐	☐
Hochbegabte brauchen nicht zu lernen, um gute schulische Leistungen zu erbringen.	☐	☐	☐	☐
Die genetisch bedingte Zellzahl im Gehirn entscheidet darüber, wie gut wir maximal lernen können.	☐	☐	☐	☐
Es gibt nicht nur eine, sondern mehrere voneinander unabhängige Intelligenzen,	☐	☐	☐	☐

	Social Media	Fern-sehen	Zeit-schriften, Zeitungen	Bücher	Schul-bücher	Eigene Lehrer*innen	(Studien) Kolleg*innen	Universitä-rer Kurs	in dieser Befra-gung	wo anders	weiß ich nicht
Der mehrjährige Schulbesuch macht Kinder weniger kreativ. Am kreativsten sind Kinder vor der Einschulung. Hochbegabte brauchen nicht zu lernen, um gute schulische Leistungen zu erbringen. Die genetisch bedingte Zellzahl im Gehirn entscheidet darüber, wie gut wir maximal lernen können. Es gibt nicht nur eine, sondern mehrere voneinander unabhängige Intelligenzen, die in unterschiedlichen Gehirnregionen lokalisiert sind.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Seite 5

Im Folgenden geht es um Ihre Einstellung gegenüber der Intelligenz Ihrer (zukünftigen) Schüler*innen.

Bitte geben Sie bei den Aussagen an, wie weit Sie ihnen zustimmen. Es gibt hierbei keine richtigen oder falschen Antworten.

	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Stimme eher zu	Stimme zu
Intelligenz ist etwas ganz Grundlegendes, was Schüler*innen nicht groß ändern können.	☐	☐	☐	☐
Schüler*innen können neue Dinge lernen, aber Intelligenz können sie nicht wirklich ändern.	☐	☐	☐	☐

	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Stimme eher zu	Stimme zu
Egal, über wieviel Intelligenz Schüler*innen verfügen, sie können sie jederzeit erheblich verändern.	☐	☐	☐	☐
Schüler*innen können ihre Intelligenz jederzeit wesentlich verändern.	☐	☐	☐	☐

Seite 6

Sie haben es fast geschafft. Als letztes möchte ich wissen, wie Sie zur Entscheidungsfindung stehen.

Bitte geben Sie bei den folgenden Aussagen an, wie weit Sie ihnen zustimmen. Es gibt hierbei keine richtigen oder falschen Antworten.

	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Stimme eher zu	Stimme zu
Ich mag keine Situationen, die unsicher sind.	☐	☐	☐	☐
Wenn ich eine Entscheidung getroffen habe, fühle ich mich erleichtert.	☐	☐	☐	☐
Ich mag keine Fragen, auf die es viele verschiedene Antworten geben könnte.	☐	☐	☐	☐
Ich finde, dass ein wohlgeordnetes Leben mit geregelten Arbeitszeiten meinem Temperament entspricht.	☐	☐	☐	☐
Ich fühle mich unwohl, wenn ich den Grund für ein Ereignis in meinem Leben nicht verstehe.	☐	☐	☐	☐

	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Stimme eher zu	Stimme zu
Es irritiert mich, wenn eine Person nicht mit der Meinung aller anderen in einer Gruppe übereinstimmt.	☐	☐	☐	☐
Ich gehe ungern in eine Situation, ohne zu wissen, was ich davon erwarten kann.	☐	☐	☐	☐
Wenn ich mit einem Problem konfrontiert werde, brenne ich darauf, möglichst schnell eine Lösung zu finden.	☐	☐	☐	☐
Wenn ich für ein Problem nicht sofort eine Lösung finden würde, würde ich schnell ungeduldig und gereizt werden.	☐	☐	☐	☐
Ich bin nicht gern mit Menschen zusammen, die zu unerwarteten Handlungen fähig sind.	☐	☐	☐	☐
Ich mag es nicht, wenn die Aussage einer Person viele verschiedene Dinge bedeuten kann.	☐	☐	☐	☐
Ich finde, dass ich das Leben mehr genießen kann, wenn ich eine gleichbleibende Routine einführe.	☐	☐	☐	☐
Ich genieße einen klaren und strukturierten Lebensstil.	☐	☐	☐	☐
Normalerweise hole ich mir nicht viele verschiedene Meinungen ein, bevor ich mir meine eigene Meinung bilde.	☐	☐	☐	☐

	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Stimme eher zu	Stimme zu
Ich mag unvorhersehbare Situationen nicht.	☐	☐	☐	☐

R Skript

```
# Lisa Dovico Masterarbeit
```

```
library("misty")
```

```
library("car")
```

```
library("lavaan")
```

```
library("lm.beta")
```

```
library("ggplot2")
```

```
library("boot")
```

```
setsource()
```

```
data <- read.data("Daten_roh.csv")
```

```
#-----
```

```
Deskriptiv
```

```
#-----
```

```
m <- mean(data$TIME_SUM)
```

```
sd <- sd(data$TIME_SUM)
```

```
schwellenwert <- m - 2 * sd
```

```
schneller_2_sd <- sum(data$TIME_SUM < schwellenwert)
```

```
schneller_2_sd
```

```
prozent_schneller_2_sd <- count_fast / sum(!is.na(data$TIME_SUM)) * 100
```

```
prozent_schneller_2_sd
```

```
summary(data$DD01_01)
```

```
prop.table(table(data$DD02))
```

```
summary(data$DD03_01)
```

```
prop.table(table(data$DD05))
```

```
prop.table(table(data$DD))
```

```
prop.table(table(data$DD04_01))
```

```
prop.table(table(data$DD04_02))
```


prop.table(table(data\$DD04_03))
prop.table(table(data\$DD04_04))
prop.table(table(data\$DD04_05))
prop.table(table(data\$DD04_06))
prop.table(table(data\$DD04_07))
prop.table(table(data\$DD04_08))
prop.table(table(data\$DD04_09))
prop.table(table(data\$DD04_10))
prop.table(table(data\$DD04_11))
prop.table(table(data\$DD04_12))
prop.table(table(data\$DD04_13))
prop.table(table(data\$DD04_14))
prop.table(table(data\$DD04_15))
prop.table(table(data\$DD04_16))
prop.table(table(data\$DD04_17))
prop.table(table(data\$DD04_18))
prop.table(table(data\$DD04_19))
prop.table(table(data\$DD04_20))
prop.table(table(data\$DD04_21))
prop.table(table(data\$DD04_22))
prop.table(table(data\$DD04_23))
prop.table(table(data\$DD04_24))
prop.table(table(data\$DD04_25))
prop.table(table(data\$DD04_26))
prop.table(table(data\$DD04_27))
prop.table(table(data\$DD04_28))
prop.table(table(data\$DD04_29))
prop.table(table(data\$DD04_30))

#-----

Konfirmatorische FA

#-----

```

# Richtig/falsch und Sicherheit zusammenführen
richtig <- paste0("NM05_", sprintf("%02d", 1:10))
sicher <- paste0("NM06_", sprintf("%02d", 1:10))
belief_matrix <- mapply(function(m05, m06) {
  m05 <- as.numeric(m05)
  m06 <- as.numeric(m06)
  (4 - m06) + (m05 - 1) * 4
},
data[, richtig], data[, sicher])
belief_items <- as.data.frame(belief_matrix)
names(belief_items) <- paste0("bel_score_", 1:10)

# KFA
model_cfa <- '
  Glauben =~ bel_score_1 + bel_score_2 + bel_score_3 + bel_score_4 +
    bel_score_5 + bel_score_6 + bel_score_7 + bel_score_8 +
    bel_score_9 + bel_score_10
'

fit <- cfa(model_cfa, data = belief_items, std.lv = TRUE)
summary(fit, fit.measures = TRUE, standardized = TRUE)

#-----
# Prävalenz allgemein
#-----

# % richtig Mythen

m_richtig <- sum(data[, richtig] == 2, na.rm = TRUE)
m_gesamt <- sum(!is.na(data[, richtig]))
m_prozent_richtig <- m_richtig / m_gesamt * 100
m_prozent_richtig

```

```
# % richtig und sicher Myhten
```

```
m_beides <- sum(
  (data[, richtig] == 2) & (data[, sicher] >= 3),
  na.rm = TRUE
)
m_beides_gesamt <- sum(!is.na(data[, richtig]))
m_prozent_beides <- m_beides / m_beides_gesamt * 100
m_prozent_beides
```

```
# % richtig Fakten
```

```
F_cols <- paste0("F", 1:5)
f_richtig <- sum(data[, F_cols] == 2, na.rm = TRUE)
f_gesamt <- sum(!is.na(data[, F_cols]))
f_prozent_richtig <- f_richtig / f_gesamt * 100
f_prozent_richtig
```

```
FS_cols <- paste0("FS", 1:5)
f_beides <- sum(
  (data[, F_cols] == 2) & (data[, FS_cols] >= 3),
  na.rm = TRUE
)
f_beides_gesamt <- sum(!is.na(data[, F_cols]))
f_prozent_beides <- f_beides / f_beides_gesamt * 100
f_prozent_beides
```

```
#-----
```

```
# H1a
```

```
#-----
```

mind. 2 befürwortet

```
num_items_M <- 10
mind_2 <- rep(0, nrow(data))
for (i in 1:num_items_M) {
  richtig <- paste0("NM05_", sprintf("%02d", i))
  sicherheit <- paste0("NM06_", sprintf("%02d", i))
  richtig_sicher <- data[[richtig]] == 2 & data[[sicherheit]] >= 3
  mind_2 <- mind_2 + richtig_sicher
}
anzahl_teilnehmer <- sum(mind_2 >= 2)
prozent_teilnehmer_2 <- anzahl_teilnehmer / nrow(data) * 100
prozent_teilnehmer_2
#-----
```

mind. 5 befürwortet

```
mind_5 <- rep(0, nrow(data))
for (i in 1:num_items_M) {
  richtig <- paste0("NM05_", sprintf("%02d", i))
  sicherheit <- paste0("NM06_", sprintf("%02d", i))
  richtig_sicher <- data[[richtig]] == 2 & data[[sicherheit]] >= 3
  mind_5 <- mind_5 + richtig_sicher
}
anzahl_teilnehmer <- sum(mind_5 >= 5)
prozent_teilnehmer_5 <- anzahl_teilnehmer / nrow(data) * 100
prozent_teilnehmer_5

#-----
# H1b
#-----
```

```

prozent_richtig <- numeric(num_items_M)
for (i in 1:num_items_M) {
  richtig <- paste0("NM05_", sprintf("%02d", i))
  sicherheit <- paste0("NM06_", sprintf("%02d", i))
  richtig_sicher <- data[[richtig]] == 2 & data[[sicherheit]] >= 3
  prozent_richtig[i] <- sum(richtig_sicher, na.rm = TRUE) / sum(!is.na(data[[richtig]])) * 100
}
prozent_richtig

```

```
#-----
```

```
# Quellen von Neuromythen
```

```
#-----
```

```

for (i in 1:10) {
  ausweichoptionen <- paste0("NM08_", sprintf("%02d", i), "_CN")
  quellen <- paste0("NM08_", sprintf("%02d", i), "_", 1:8)
  relevant_data <- data[, c(ausweichoptionen, quellen)]
  relevant_data[relevant_data == -1 | relevant_data == -2 | relevant_data == -3] <- NA
  prop_table <- sapply(relevant_data, function(col) {
    prop.table(table(factor(col, levels = c(1, 2), labels = c("Nicht gewählt", "Gewählt")))) * 100
  })
  cat("\nMythos", i, ":\n")
  print(round(prop_table, 2))
  cat("\n-----\n")
}

```

```
#-----
```

```
# H2a
```

```
#-----
```

```
# Scores berechnen
```

```
#-- Glaube
```

```

nm05_cols <- paste0("NM05_", sprintf("%02d", 1:10))
nm06_cols <- paste0("NM06_", sprintf("%02d", 1:10))
glaube_matrix <- mapply(function(m05, m06) {
  m05 <- as.numeric(m05)
  m06 <- as.numeric(m06)
  (4 - m06) + (m05 - 1) * 4
},
data[, nm05_cols], data[, nm06_cols])
glaube_items <- as.data.frame(glaube_matrix)
names(glaube_items) <- paste0("glaube_score_", 1:10)
data$score_glaube <- rowMeans(glaube_items, na.rm = TRUE)
mean(data$score_glaube)
sd(data$score_glaube)

#-- Intention
nm07_cols <- paste0("NM07_", sprintf("%02d", 1:10))
data$score_intention <- rowMeans(data[, nm07_cols], na.rm = TRUE)
mean(data$score_intention)
sd(data$score_intention)

# Voraussetzungen
model2 <- lm(score_intention ~ score_glaube, data = data)

#-- Linearität
ggplot(data, aes(x = score_glaube, y = score_intention)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method = "lm", se = FALSE, color = "blue") +
  labs(title = "Streudiagramm: Glaube vs. Intention",
       x = "Glaube",
       y = "Intention")

#-- Homoskedastizität
plot(model2$fitted.values, model3$residuals,

```

```

    xlab = "Fitted Values", ylab = "Residuals",
    main = "Residuals vs. Fitted")
abline(h = 0, col = "red", lwd = 2)

#-- Normalverteilung
qqnorm(model2$residuals, main = "Normal Q-Q Plot der Residuen")
qqline(model2$residuals, col = "red", lwd = 2)
shapiro.test(model2$residuals)

#----- Cook-Distanz
cooks_d <- cooks.distance(model2)
summary(cooks_d)

#----- Mahalanobis Abstand
predictor <- data[, "score_glaube", drop = FALSE]
center <- colMeans(predictor, na.rm = TRUE)
cov_matrix <- cov(predictor, use = "complete.obs")
maha <- mahalanobis(predictor, center, cov_matrix)
summary(maha)

# Ausgabe Ergebnis
summary(model2)

# standardisierter Koeffizient
lm.beta(model2)

#-----
# H2b
#-----

# Lerntypen
subset_lerntypen <- subset(data, NM05_01 == 2 & NM06_01 >= 3)
total_lerntypen <- nrow(subset_lerntypen)
intention_mind_3 <- sum(subset_data$NM07_01 >= 3, na.rm = TRUE)

```

```
prozent_lernypen <- (intention_mind_3 / total_lerntypen) * 100
```

```
prozent_lerntypen
```

```
# Hemisphären
```

```
subset_hemisphäre <- subset(data, NM05_02 == 2 & NM06_02 >= 3)
```

```
total_hemisphäre <- nrow(subset_hemisphäre)
```

```
Hemisphäre_mind_3 <- sum(subset_data$NM07_02 >= 3, na.rm = TRUE)
```

```
Prozent_hemisphäre <- (heimisphäre_mind_3 / total_hemisphäre) * 100
```

```
Prozent_hemisphäre
```

```
#-----
```

```
# H3a-d
```

```
#-----
```

```
# Scores berechnen
```

```
#-- Fächer
```

```
naturfächer <- c("DD04_02", "DD04_05", "DD04_21", "DD04_22", "DD04_30")
```

```
data$nat_count <- rowSums(data[, naturfächer] == 2, na.rm = TRUE)
```

```
data$score_fach <- ifelse(data$nat_count >= 1, 1, 0)
```

```
#-- Wissen
```

```
score_nm <- rowSums((data[, nm05_cols] == 1) & (data[, nm06_cols] == 4), na.rm = TRUE)
```

```
score_f <- rowSums((data[, F_cols] == 2) & (data[, FS_cols] == 4), na.rm = TRUE)
```

```
data$score_wissen <- (score_nm + score_f) / 15
```

```
mean(data$score_wissen)
```

```
sd(data$score_wissen)
```

```
#-- Cronbach Wissen
```

```
wissen_items_nm <- as.data.frame(mapply(function(col_nm05, col_nm06) {
```

```
  ifelse(data[[col_nm05]] == 1 & data[[col_nm06]] == 4, 1, 0)
```

```
}, nm05_cols, nm06_cols))
```

```
names(wissen_items_nm) <- paste0("NM", 1:10)
```

```
wissen_items_f <- as.data.frame(mapply(function(col_F, col_FS) {
```



```

  ifelse(data[[col_F]] == 1 & data[[col_FS]] == 4, 1, 0)
}, F_cols, FS_cols))
names(wissen_items_f) <- paste0("F", 1:5)
wissen_items <- cbind(wissen_items_nm, wissen_items_f)
item.alpha(wissen_items[c("NM1", "NM2", "NM4", "NM5", "NM6", "NM7", "NM8", "NM9",
"NM10", "F1", "F2", "F3", "F4", "F5")])

#-- Mindset
data$score_mind <- rowMeans(data[c("MS01_01", "MS01_02", "MS01_03", "MS01_04")])
item.alpha((data[c("MS01_01", "MS01_02", "MS01_03", "MS01_04")]))
mean(data$score_mind)
sd(data$score_mind)

#-- NFC
data$score_nfc <- rowMeans(data[c("NC01_01", "NC01_02", "NC01_03", "NC01_04",
"NC01_05", "NC01_06", "NC01_07", "NC01_08", "NC01_09", "NC01_10", "NC01_11",
"NC01_12", "NC01_13", "NC01_14", "NC01_15")])
mean(data$score_nfc)
sd(data$score_nfc)
item.alpha(data[c("NC01_01", "NC01_02", "NC01_03", "NC01_04", "NC01_05", "NC01_06",
"NC01_07", "NC01_08", "NC01_09", "NC01_10", "NC01_11", "NC01_12", "NC01_13",
"NC01_14", "NC01_15")])

# Voraussetzungen
model3 <- lm(score_glaube ~ score_fach + score_wissen + score_mind + score_nfc, data =
data)

#-- Linearität
#----- Wissen
ggplot(data, aes(x = score_wissen, y = model$residuals)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method = "loess", se = FALSE, color = "blue") +
  labs(title = "Streudiagramm: Residuen vs. Wissen", x = "Wissen", y = "Residuen")

```

```

#----- Mindset
ggplot(data, aes(x = score_mind, y = model$residuals)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method = "loess", se = FALSE, color = "blue") +
  labs(title = "Streudiagramm: Residuen vs. Mindset", x = "Mindset", y = "Residuen")

#----- NFC
ggplot(data, aes(x = score_nfc, y = model$residuals)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method = "loess", se = FALSE, color = "blue") +
  labs(title = "Streudiagramm: Residuen vs. NFC", x = "NFC", y = "Residuen")

#-- Normalverteilung
qqnorm(model$residuals, main = "Q-Q-Plot der Residuen")
qqline(model$residuals, col = "red", lwd = 2)
shapiro.test(model$residuals)

#-- Homoskedastizität
plot(model$fitted.values, model$residuals,
  main = "Residuals vs. Fitted Values",
  xlab = "Fitted Values", ylab = "Residuals")
abline(h = 0, col = "red", lwd = 2)

#-- Multikollinearität
vif(model)

# Linearität verletzt -> Bootstrapping
boot_fn <- function(data, indices) {
  d <- data[indices, ]
  m <- lm(score_glaube ~ score_fach + score_wissen + score_mind + score_nfc,
    data = d)
  return(coef(m))
}

```

```
set.seed(42)

boot_results <- boot(data = data,
                     statistic = boot_fn,
                     R = 2000)

print(boot_results)

#-- Konfidenzintervalle

ci_list <- lapply(1:length(coef(model3)), function(i) {
  boot.ci(boot_results, type = "bca", index = i)
})

names(ci_list) <- names(coef(model3))

ci_list

confint(model3)

summary(model3)

lm.beta(model3)
```