



universität  
wien

# DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

## Anwendung und Verbreitung von Neuromythen im Bildungskontext

Verfasserin

Birgit König

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 298

Studienrichtung lt. Studienblatt: Psychologie

Betreuer: Mag. Dr. Marko Lüftenegger



*Wir suchen die Wahrheit, finden wollen wir sie aber nur dort, wo es uns beliebt.*

*Marie von Ebner-Eschenbach*



## *Danksagung*

---

Zu Beginn möchte ich besonderen Dank Mag. Dr. Marko Lüftenegger aussprechen, für die engagierte und zuverlässige Betreuung des Forschungsprozesses. Danke vielmals für die dafür aufgewendete Zeit, die Begleitung, Unterstützung und Durchführung meines Diplomarbeitsprojektes.

Anschließend bedanke ich mich bei all den liebevollen Menschen, die mich während dieses persönlichen Lebensabschnitts unterstützt haben: meinen Kolleginnen/Kollegen und Freunden sei an dieser Stelle mein besonderer Dank ausgesprochen. Insbesondere Martina, Eva-Maria, Doris, Thomas, Sandro, Bernd und all jenen Personen, die mich durch ihr methodisches Fachwissen, mit relevanten Wissensinformationen und kompetenten Rat unterstützt haben.

Ein großes Dankeschön gilt meiner lieben Familie und Freundinnen/Freunden, die mich mit netten Gesten, ihren Gedanken und Worten auf meinem Weg begleitet sowie zur Stichprobenerhebung maßgeblich beigetragen haben. Danke auch allen Testpersonen und anderen wichtigen beteiligten Menschen, die aktiv bei der vorliegenden Arbeit mitgewirkt haben.

Am Ende meiner Studienzeit angelangt, möchte ich mich bei mir selbst bedanken  
– für die Motivation, Ausdauer und Geduld diesen Weg endlich bewältigt zu haben.

*VON HERZEN DANKESCHÖN*



*„In der Schule haben wir gelernt, dass Lehrerwissen absolutes Wissen ist. Doch Wissenschaft kann niemals absolut sein. Sie ist die Kunst der Annäherung. Sie definiert nicht, sondern kreist ein, zieht keine Trennlinien, sondern schafft Übergänge, kennt keine Dogmen, sondern Entwicklungen. Sie kann nichts verifizieren, sondern nur durch Wegstreichen von Variablen ein möglichst klares Bild entwerfen.“*  
Frank Schätzing

Mythen haben bis heute einen besonderen Reiz und eine gewisse Faszination. In vielen Bereichen haben sie Einzug in das Alltagsleben erreicht, so auch im bildungspsychologischen Kontext. Die folgende Arbeit beschäftigt sich mit der Auseinandersetzung der Einschätzung, Anwendung und Verbreitung von Mythen im Hinblick auf neurowissenschaftliche Annahmen von Fakten und Fiktionen unter Lehrkräften. Aufgrund meiner langjährigen Arbeitstätigkeit als Pädagogin erkenne ich hier einige bildungsrelevante Parallelen in der Beschäftigung mit dem Themenbereich. Während der Entstehungsphase der vorliegenden Arbeit resultierten durch den Austausch mit meinem pädagogischen Familienumfeld ebenso mit persönlich nahestehenden aktiv tätigen Lehrkräften anregende, fachliche Gespräche, wie auch aufschlussreiche Sichtweisen. Vermutlich ist in einzelnen Abschnitten der Diplomarbeit eine kritisch, reflektierte Haltung gegenüber den Möglichkeiten von Fachtheorie und Praxisanwendung zu erkennen. Aus Eigenerfahrung kann ich gut nachvollziehen wie eingeschränkt sich manche Rahmenbedingungen im Praxisalltag gestalten und wie herausfordernd es für Lehrende sein kann, dieses empirische Wissen in die Bildungspraxis zu transferieren. Meine Hochachtung gilt an dieser Stelle all jenen, die lehrend tätig sind und somit einen Grundstein für Wissen, Wahrheit und Weisheit legen.

Gemäß der Annahme, dass heutige Mythen, Irrglauben und Fehlannahmen der Wahrheit von morgen entsprechen können, möchte ich noch festhalten, dass das wissenschaftliche Zusammentragen dieser Wissensinhalte der vorliegenden Arbeit keinen Anspruch auf allgemeingültige Wahrheit erhebt. Zum einen aufgrund der Tatsache, dass Wahrheit eine subjektive Komponente besitzt und zum anderen infolge unserer schnelllebigen Zeit mit fortschreitender Technologie, verfeinerten Messinstrumenten und innovativen neuen Kenntnissen. Sofern der Themenbereich dieser Arbeit Impulse zum Informationsgewinn liefert, zur bildungsrelevanten Qualitätssteigerung beiträgt, zu einer kritischen Reflexion anleitet oder eine Grundlage für weiterführende Forschung bietet, hat diese Diplomarbeit ihr Ziel erreicht.



# INHALTSVERZEICHNIS

## THEORETISCHER TEIL

---

<b>I. EINLEITUNG</b> .....	1
<b>II. MYTHEN UND NEUROMYTHEN</b> .....	4
2.1 Begriffsdefinitionen .....	5
2.2 Entstehung und Hintergründe zu Neuromythen .....	6
<b>III. NEUROSCIENCE UND BILDUNGSFORSCHUNG</b> .....	8
3.1 Interdisziplinärer Dialog .....	11
3.2 Theorie- und Praxistransfer .....	13
<b>IV. ANWENDUNG UND VERBREITUNG VON NEUROMYTHEN</b> .....	16
4.1 Konzeptionelle Grundlagen .....	18
4.2 Neuro-Irrglaube und Fehlannahmen .....	19
4.3 Einfluss von Neuro-Marketing und Medien .....	20
4.4 Neuro-Skepsis und Kritik .....	22
4.5 Neuroethik .....	23
<b>V. ZIELSETZUNG DER STUDIE</b> .....	25
Forschungsfragen und Hypothesen im Bereich Anwendung und Verbreitung .....	26

## EMPIRISCHER TEIL

---

<b>VI. UNTERSUCHUNGSDESIGN und METHODE</b> .....	30
6.1 Design und Durchführung .....	30
6.1.1 Hirnwissenschaftliche und psychologische Statements .....	31
6.1.2 Need for Cognitive Closure – Kurzversion .....	32
6.1.3 Variablen zur Untersuchung von Einstellungsmerkmalen .....	33
6.1.4 Demografische Daten .....	34
6.2 Datenerhebung und Datenaufbereitung .....	35
6.3 Stichprobe und Rekrutierung .....	35

<b>VII. ERGEBNISSE – statistische Auswertung</b> .....	38
7.1 Deskriptive Statistik .....	38
7.1.1 Deskriptive Angaben zur Beschreibung der Forschungsfragen in Bezug auf Anwendung und Verbreitung .....	44
7.1.2 Deskriptive Angaben zur Beschreibung der Forschungsfrage in Bezug auf persönliche Einstellung, Dauer der Lehrerschaft und Schultypen .....	48
7.2 Ergebnisdarstellung der Forschungsfragen .....	50
7.2.1 Anwendung und Verbreitung bezüglich persönlicher Einstellung unter Lehrkräften .....	50
7.2.2 Anwendung und Verbreitung bezüglich der Dauer der Lehrerschaft .....	51
7.2.3 Anwendung und Verbreitung bezüglich des Schultyps .....	51
7.2.4 Anwendung und Verbreitung bezüglich der Beurteilungssicherheit .....	52
<b>VIII. DISKUSSION UND AUSBLICK</b> .....	53
8.1 Limitationen .....	56
8.2 Implikationen für die Bildungspraxis .....	57
<b>IX. LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	60

## **ANHANG**

---

<b>A Kurzzusammenfassung</b> .....	68
<b>B Abstract</b> .....	69
<b>C Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</b> .....	70
1) Tabellen	
2) Abbildungen	
<b>D Materialien Onlinestudie</b> .....	72
1) Fragebogen	
2) Instruktion	
2a) Hirnwissenschaftliche und psychologische Statements .....	73
2b) Need for Cognitive Closure - Kurzversion .....	79
2c) Variablen zur Untersuchung von Einstellungsmerkmalen .....	80
2d) Demografische Daten .....	83
<b>F Curriculum Vitae</b> .....	85

## **THEORETISCHER TEIL**

---



## I. EINLEITUNG

*„Our scientific power has outrun our spiritual power.  
We have guided missiles and misguided men.“  
Martin Luther King*

„Wissenschaft beginnt mit Mythen und mit der Kritik an Mythen“ (Popper, 1957; zitiert nach Lilienfeld, 2010, S.7). Diese Aussage von Sir Karl Popper liegt in ihrem Aussagegehalt am Puls der Zeit. Denn aktuelle Forschungsinhalte der modernen Gehirnforschung ziehen erst seit kurzem die Aufmerksamkeit auf den Bildungsbereich (Clark, 2015). In diesem Zusammenhang eröffnet die Neurowissenschaft eine noch nie dagewesene Perspektive auf den Bildungsbereich. Die dabei entstehende Herausforderung liegt in der Überbrückung der Kluft zwischen den tief verwurzelten Wissenschaftsfeldern (Karakus et al., 2015). Eine Distanz entsteht zum Teil aus der Kommunikationsspanne zwischen Neurowissenschaftlern<sup>1</sup> und Lehrkräften (Goswami, 2006). In weiterer Folge kann diese Diskrepanz bestimmte Neuromythen (siehe Kapitel II) verursachen und sich schädigend auf die Lernqualität auswirken. Um diese Sachlage zu verhindern, sollten Lehrende ausreichend informiert werden (Karakus, 2015).

Dies wird demgemäß mithilfe dieser Forschungsarbeit zum Anlass genommen eine Orientierungshilfe rund um das Thema „Neuromythen und Bildungsforschung“ zu schaffen. Anhand der Transparenz dieser zusammengefügter Wissens Elemente wird versucht, Lehrenden, Eltern sowie anderen interessierten Personen eine kritische Sichtweise zu eröffnen um einen wertvollen Beitrag zur bildungsrelevanten Aufklärungsarbeit zu leisten. In weiterer Folge können sich dadurch, präventiv Schutzmaßnahmen und gezielte Initiativen zur Reduzierung von unsachgemäßen Lehrinhalten entwickeln. Im weiteren Verlauf werden nun einleitend die Themeninhalte der Arbeit überblicksartig vorgestellt.

Forschungsstudien verdeutlichen beispielsweise, dass die Darstellung von Bildern über das menschliche Gehirn in einem Beitrag für die Leser mehr überzeugend sind, als die Darstellungsweise von Daten (McCabe & Castel, 2008). Die Neurowissenschaft übt wie man erkennen kann, eine gewisse Faszination aus.

Lilienfeld und Kollegen (2010) führen in ihrer Forschungsarbeit drei wichtige Beweggründe an, um die Relevanz der Auseinandersetzung mit psychologischen Mythen zu verdeutlichen.

Demzufolge können sich psychologische Fehlannahmen:

- 1) nachteilig auswirken (z.B. Kindererziehung, Gerichtsverhandlungen)
- 2) indirekte Beeinträchtigung verursachen (z.B. Opportunitätskosten)

---

<sup>1</sup> Zur Erleichterung der Lesbarkeit der vorliegenden Diplomarbeit, wird das generische Maskulinum zur neutralisierenden Bezeichnung des männlichen als auch des weiblichen Geschlechts gleichermaßen verwendet.

3) aufgrund deren Akzeptanz eine kritische Denkweise in anderen Bereichen verhindern (z.B. Schulausbildung, Kinderbetreuung)

Mögliche Gründe für die Verbreitung von Neuromythen im Bildungsbereich sind so betrachtet verschiedenartig (Karakus et. al, 2015). Aus gesellschaftlichem Blickwinkel ist grundsätzlich zu überdenken, inwiefern Neurowissenschaftler selbst fundierte Kenntnisse über Abläufe und Wechselbeziehungen zwischen Gehirn und Geist verfügen. Forschungsaktivitäten aus denen wissenschaftstheoretische Schlüsse voreilig abgeleitet werden, stellen selbst Hirnforscher vor neue Herausforderungen. Ein Anspruch auf Vollständigkeit bezüglich Erkenntnisse über neuronale Mechanismen und deren gehirnphysiologische Zusammenhänge sind anhand der Hirnforschung bisher noch nicht gegeben. Eine zusätzliche Problematik stellen daher ungesicherte abgeleitete Erkenntnisse dar. Sie können eine umfassende Validität nicht gewährleisten (Falkenburg, 2012).

Die „Organization of Economic Cooperation and Development“ (OECD) fördert diese Kooperation zwischen Hirnforschern und Erziehungswissenschaftlern seit über zehn Jahren und betrachtet den Beitrag der Neurowissenschaft als pädagogisch wertvoll (OECD, 2005).

Vertreter der lernbezogenen Hirnforschung legitimieren ihre Sichtweise dahingehend, dass gewinnbringende Forschungsergebnisse im neurowissenschaftlichen Fachbereich in vergangener Zeit einige Einsichten in Bezug auf Lernen und Verhalten hervorgebracht haben (OECD, 2002; Koizumi, 2004; Posner & Rothbart, 2005; Singer, 2006). Demgegenüber geben einige Lehr- und Lernwissenschaftler zu bedenken, dass die Hirnwissenschaften für anwendungsbezogene Bildungsmöglichkeiten grundsätzlich zu allumfassend orientiert seien (Schumacher & Stern, 2012; Stern, Grabner, & Schumacher, 2005). Forscher aus der psychologischen Fachrichtung befürchten zusätzlich, dass empirisch fundierte lehr- und lernbezogene Konzepte aus dem eigenen Bereich zur Optimierung des schulischen Kenntniserwerbs unberücksichtigt bleiben (Stern, 2005). Zudem trägt die Überzeugungskraft von Darstellungen, die gehirnbasiert (auch „brain based“ genannt) in Erscheinung treten, zur Absatzfähigkeit des pädagogischen Produktangebotes bei. Dessen Anziehungskraft kann ganz einfach durch die Verwendung des Wortes „Gehirn“ in einem Titel positiv beeinflusst werden. Ebenso wird dieses Interesse durch eine bedeutungslose Gehirnabbildung vergrößert (Lindell & Kidd, 2013). Derzeit ist aber noch eine geringe Anzahl an neuartigen Praxisanwendungen (Lehrmethodik) von Neurodidaktik als fachübergreifende Forschungsdisziplin anzutreffen. Neurowissenschaftliche Fachinhalte können theoretische und modellhafte Grundlagen zur Argumentation liefern. Sie erlauben eine ausgeprägte Auffassung auf Basis von kognitiven Vorgängen und Pathomechanismen von Lernabläufen und Lernschwächen (Stubenrauch, Krinzinger, & Konrad, 2014). Einige Hirnforscher akzentuieren aktuell die Wichtigkeit gehirnbasierter Lehr- und Lernforschung, die im schulpraktischen Kontext auch als „brain based learning“ bekannt ist. Es dient dazu, die

individuelle Entwicklung und Förderung kognitiver Ressourcen von Schülern optimal zu gewährleisten. Eltern entnehmen schulpolitische, wie auch schulrelevante Themenbereiche aus dem Fernsehen oder ziehen populärwissenschaftliche Publikationsquellen heran. Der Aufmerksamkeitsfokus liegt dabei auf aktuellen neurobiologischen Erkenntnissen (Stubenrauch et al., 2014), die „*das Rüstzeug für die individuelle Gestaltung des Schul- und Lernalltags ihrer Kinder*“ darlegen (Korte, 2009, S.2). Die Neurowissenschaft leistet möglicherweise einen eindrucksvollen Beitrag für den Bildungsbereich, aber merkwürdigerweise nicht durch eine Anleitung der pädagogischen Arbeit der Lehrenden (Schrag, 2013). Aktuelle Untersuchungen zeigen hingegen, dass nutzbringende Impulse für das kindliche Lernverhalten, und verdeutlichen die Annahme eines wechselseitigen Informationsaustausches zwischen den Fachdisziplinen. In weiterer Folge gestalten sich hier hilfreiche Empfehlungen zur Optimierung der Lehrpraxis (Clark, 2015). Zusätzlich wird ein breites öffentliches Interesse an aktuellen Untersuchungsergebnissen geweckt. Die daraus resultierende Debatte über das Potenzial von Hirnforschung beeinflusst somit die schulische Neugestaltung (Schumacher, 2007).

Die Forschungsinhalte der vorliegenden Diplomarbeit, beschäftigen sich mit dem gegenwärtigen Ist-Stand von lernbezogenen Neuromythen unter Lehrkräften in Österreich. Hirnwissenschaftliche Inhalte werden dabei auf die Anwendung und Verbreitung von bildungsspezifischem Irrglauben anhand gezielter Forschungsfragen überprüft und mittels empirischer statistischer Erhebungsmethoden analysiert. Zielsetzung dieser Arbeit ist es, einen Forschungsüberblick hinsichtlich der Entstehung und Reichweite von Fakten und Fiktionen gehirnbasierter Lehrinhalte im Bildungsbereich zu liefern. Letztendlich leitet eine kritische Betrachtungsweise der Inhalte dazu an, mögliche Überschätzungen, aber auch mangelhafte Erklärungsansprüche und damit verbundene ethische Herausforderungen, im Transfer vom Wissenschaftsfeld in die Praxis zu überdenken.

## II. MYTHEN UND NEUROMYTHEN

*„Die Wahrheit der Mythen ist kein Wissen.  
Sie sprechen in bildbegründeten Ansprüchen und Massstäben.“  
Karl Jaspers*

Einleitend gibt das folgende Kapitel einen inhaltlichen Überblick über Mythen und Neuromythen. Eine Klärung der Begriffsdefinition sowie die Entstehung und Hintergründe zu Neuromythen bilden den Abschluss des inhaltlichen Themenbereiches.

Mythen, bildhafte Vergleiche und Stereotype vereinfachen vordergründig das Dasein. Durch eine Reduzierung der Vielschichtigkeit im Aussagegehalt können sich Wechselbeziehungen und problematische Inhalte plausibel und nachvollziehbar darstellen. Zudem verdeutlichen diese Tendenzen eine unreflektierte und unmissverständliche Verzerrung der Sichtweise. In weiterer Folge führt das zu einer Überschätzung der Vorhersagbarkeit der vorhandenen Informationen (Weichhart, 2008). Indem Mythen als Informationsträger zur Wahrnehmung des persönlichen Wahrheitsgehaltes beitragen, wird ihnen zusätzlich eine edukative Bedeutung zugeschrieben (Bybee, 2002). Hieraus ergibt sich dass, „Neuromythen“ im Allgemeinen auf wissenschaftlichen Fakten basieren, welche in weiterer Folge negative Auswirkungen auf die Qualität der pädagogischen Praxis nach sich ziehen (Dekker, Lee, Howard-Jones, & Jolles, 2012). Ferner weisen Neuromythen auf weit verbreitete, verwirrende Betrachtungsweisen zahlreicher Facetten von Gehirnfunktionen hin (Alferink & Farmer-Dougan, 2010; Fischer et al., 2010; Geake, 2008; Purdy, 2008). Letztendlich sind Neuromythen Missverständnisse über das menschliche Gehirn. Ihre Beschaffenheit ist durch umfangreiche Wahrnehmungsverzerrungen bezüglich der Denkweise über das menschliche Gehirn beeinträchtigt. Viele Neuromythen die seit langem bestehen, sind in pädagogischen Produktangeboten für Lehrkräfte enthalten (siehe Kapitel IV). Darüber hinaus verhelfen diese zur Verbreitung im Klassenzimmer und in weiterer Folge rund um die Welt. Einige dieser falschen Auffassungen und Bedingungen sind letztendlich verantwortlich für das Aufkommen von Neuromythen. Zusätzlich werden sie in der Bestrebung, Konzepte über das Gehirn im Hinblick auf die pädagogische Denkweise bekannt zu machen, als ver hindernd wahrgenommen. Somit zeichnen sich neue Neuromythen ab und alte Fehlannahmen entspringen in neuer Gestalt. Prinzipiell verflüchtigen sich Informationen nach der neurowissenschaftlichen Enthüllung, nachdem sie als mangelhaft erkannt wurden (Howard-Jones, 2014).

Zur verständlicheren Beschreibung des Ausdrucks „Neuromythen“ wird im folgenden Kapitel neben den Begriffsdefinitionen eine allgemeine Übersicht über die Entstehung und den Entwicklungshintergrund gegeben.

## 2.1 Begriffsdefinitionen

Um den Begriff „Mythos“ existieren zahlreiche Definitionen. Eine Begriffsdefinition von „Mythus, Mythen“ [gr. *mythos* Rede, alte Sage] beschreibt eine *„ursprünglich „alte, heilige Geschichte“, die es aber nicht nur mit der Vergangenheit zu tun hat, sondern zugleich Gegenwart ist. Mythen sind sagenhafte Überlieferungen, zumal solche, die als symbolischer Ausdruck von Urerlebnissen der Menschen und Völker angesehen werden können“*. (Häcker & Stapf, 2009, S.667). Weiters wird im begrifflichen Zusammenhang *„mythologischer Theorien“* von einer *„Illusionstheorie“* oder *„Suggestionstheorie“* gesprochen, *„in der Mythen als Illusion über tatsächliche Geschehnisse entstehen“* oder eine *„soziologische Ableitung der Suggestionwirkung von Vorstellungen“* darstellen (Häcker & Stapf, 2009, S. 666). Eine weitere Definition des gliedert den Begriff „Mythos“ zusätzlich in drei Bereiche:

*1) überlieferte Dichtung, Sage, Erzählung aus der Vorzeit eines Volkes, die sich häufig auf Götter, Dämonen, die Entstehung der Welt und des Menschen bezieht. Der Mythos wird im Gegensatz zu Märchen für wahr gehalten und bietet damit ein geschlossenes Weltbild, das handlungsleitend wirkt. Mythen haben häufig einen schicksalshaften, tragischen Ausgang. 2) Person oder Sache, die glorifiziert wird. 3) falsche Vorstellung.* (Wenninger, 2001, S.111)

Die OECD (2007) definiert den Begriff „Neuomythen“ als kollektiven Glauben an eine Unwahrheit neurowissenschaftlicher Untersuchungsergebnisse, die im schulischen Umfeld anwendungsbezogen einen lehrplanmäßigen und erzieherischen Nutzen aufweisen.

Neuomythen sind zudem gleichzusetzen mit neurowissenschaftlichen Statements, die im inhaltlichen Aussagegehalt grob vereinfacht werden. In ihrer Bedeutung sind sie unsachlich sowie in der pädagogischen Anwendung kontraproduktiv (Clement & Lovat, 2012). Ein erstes Aufkommen der Begriffsbezeichnung „Neuomythen“ geht ursprünglich auf den Neurochirurgen „Alan Crockard“ zurück, der den Begriff in den 1980er Jahren prägte. Diesbezüglich berichtete er von unwissenschaftlichen Auffassungen über das Gehirn im medizinischen Kontext (Howard-Jones, 2014). Das „Brain und Learning Projekt der OECD im Jahr 2002 legte den Aufmerksamkeitsfokus in weiterer Folge, auf unwahre gehirnbasierte Überzeugungen, die sich außerhalb der medizinwissenschaftlichen Umgebung bilden (Dekker et al., 2012). Die OECD veranlasste, den Begriff „Neuomythen“ als eine Beschreibung von bekannten, jedoch fehlerhaften Überzeugungen über das Gehirn zu definieren (Hook & Farah, 2013). An diese Stelle sei zur Erläuterung des exakten Aussagegehaltes nachfolgend die originale Begriffsdefinition von „Neuomythen“ angegeben: *“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; zitiert nach Dekker et al., 2012, S.429).

## 2.2 Entstehung und Hintergründe zu Neuromythen

Die Beschäftigung mit dem Themenbereich der „Neuromythen“ bildet einen eigenständigen Forschungsbereich. Darüber hinaus beinhaltet dieser, die Entstehung, die Bereitschaft zur Erkenntnis von Fehlinformation ebenso wie eine Hinwendung zur Beständigkeit (Geake, 2008).

Von 1990-2000 zog die neurowissenschaftliche Forschung breite Aufmerksamkeit auf sich. Schließlich deklarierte die USA in diesem Zeitraum die sogenannte „Decade of the Brain“. (Dekker et al., 2012). Die internationale Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung kam mittels Forschungsergebnisse des „Brain and learning projects“ zu dem Standpunkt, dass zahlreiche Missverständnisse über das Gehirn auch unter Fachexperten vorherrschen (OECD 2002). In diesem Zusammenhang wird die Tatsache betont, sich dessen bewusst zu sein, dass jede Person stets anfällig für Fehlschlüsse sein kann. Lilienfeld, et al. (2010) sprechen im Buch „50 great myth of popular psychology“ vom sogenannten „Mythbusting Kit“. Anhand dieses Rüstzeuges wird zu einem reflektierten Umgang angeleitet und versucht, präventiv Fehlannahmen zu reduzieren. Im Folgenden werden die darin enthaltenen zehn wesentlichen Hauptgründe oder Entstehungsquellen für Neuromythen aufgezählt: Mundpropaganda, das Verlangen nach einfachen Antworten und schnellen Lösungen, die selektive Wahrnehmung und Erinnerung, kausale Rückschlüsse eines Zusammenhangs, unterschiedliche Schlussfolgerungen, eine nicht repräsentative Stichprobe, fehlerhafte Rückschlüsse, irreführende Mediendarstellung, Übertreibung vom Körnchen Wahrheit sowie eine terminologische Irritation.

Neuromythen sind folglich die am häufigsten beschriebenen Formen der aufkommenden Problematik zwischen der Neurowissenschaft und der Bildungsforschung. Kennzeichnend dafür sind Unterschiede der Lerntypen mit links- und rechtshemisphärischer Ausprägung oder etwa die Trennung zwischen visuellen, auditiven und kinästhetischen Lernformen (Geake, 2008; Purdy, 2008). Diese Kategorie von Neuromythen unterstützt Schulkinder vermeintlich darin, auf eine spezielle Förderung des jeweiligen vorherrschenden Lerntyps, mittels „gehirnbasierter Lernprogramme“ abzielen. Abgesehen davon, setzten sich Wissenschaftler in der vergangenen Zeit mit der Frage auseinander, inwiefern die Aussagen des „Manifestes der Hirnforscher“ gegenwärtig bestätigt werden können (Schnabel, 2014). Nach über zehnjähriger Forschungstätigkeit gelangen Fachleute aus unterschiedlichen Wissenschaftsbereichen im sogenannten Memorandum „Reflexive Neurowissenschaft“ zu einem desillusionierenden Forschungsfazit (Tretter, 2014). Einige enthusiastische Bildungsforscher pauschalisieren manche Erkenntnisse der Hirnwissenschaft und überinterpretieren einige Ergebnisse. Diese Annahmen tragen zu etlichen lerneffektiven Märchengeschichten bei (z.B. Lerngymnastik zur Behandlung von Legasthenie). Letztendlich

beeinflussen diese Fehlannahmen schulische Bildungsinhalte wie auch die pädagogische Didaktik (Sale, 2009).

Wie aus dem Fachbuch „neuroeducational research“ hervorgeht zeigt sich dabei, dass zeitgenössische Forschung im Gegensatz zu einer Reihe von Neuromythen steht. Hirnwissenschaftliche Fehlannahmen finden nach wie vor weitgehend Verbreitung, weisen aber gewisse neurowissenschaftliche Statements wie die Annahme der Gehirnplastizität zurück. Beispiele von aktiv tätigen sowie in Ausbildung befindlichen Lehrkräften lassen erkennen, dass diese einigermaßen gut im Erkennen vermeintlich richtiger Annahmen über das Gehirn sind. Im Gegensatz dazu wurden falsche Überzeugungen mangelhaft identifiziert. Die Folgerung daraus ist, dass für Laien pseudowissenschaftliche Ansichten über das Gehirn möglicherweise nachvollziehbarer klingen (Howard-Jones, 2010). Einen zusätzlichen Beitrag für Neuromythen liefern komplexe Darstellungen und Auslegungen neurowissenschaftlicher Erkenntnisse. Der Entstehungsbereich dieser Mythen kann in weiterer Folge aufgrund des Transfers neurowissenschaftlicher Ergebnisse vom Forschungslabor in den Unterrichtsraum angesehen werden (Geake, 2008; Howard-Jones, 2007).

Darüber hinaus liefert die Forschungsarbeit und Entwicklung im Bereich „Neuromythen“ wertvolle Bezugsquellen und Erkenntnisse über herausfordernde Aspekte der interdisziplinären Kommunikation (siehe Kapitel III) zwischen Neurowissenschaft und Bildungswissenschaft (Howard-Jones, 2014). An dieser Stelle sei betont, dass die Lehr- und Lernaktivität mit Gehirntätigkeiten komplex verflochten ist. Wie die vergangenen Forschungsjahre erkennen lassen, zeigen sich im Bildungs- und neurowissenschaftlichen Bereich klare Abgrenzungen zueinander auf. Folglich änderte sich diese Tendenz seit kurzem und ein Trend hin zu einer zunehmenden Annäherung der Disziplinen ist erkennbar. Aufgrund der Hinwendung zu anderen Wissenschaftsfeldern, wie etwa der Neurowissenschaft, Psychologie, Kognitionswissenschaften und Pädagogik, werden neue Möglichkeiten eröffnet, um Forschungsergebnisse in die Praxis zu transferieren (Carew & Magsamen, 2010). Es ist nachdrücklich bemerkt, dass an den meisten Hochschulen eine Trennung der Fachdisziplinen erkennbar ist, was sich durch die Lehrplangestaltung widerspiegelt. Durch diese Separation entsteht eine Forschungslücke. Folglich gestaltet sich die daraus resultierende Entwicklung des Wissenstransfers problematisch für die Neurowissenschaften (Frazzetto, 2011). Goswami (2006) betont die Herausforderung, inwieweit Fachkräfte der Neurowissenschaft dazu beitragen können, effektive Forschungsarbeit in den Bildungskontext zu transferieren.

Zu dieser Frage besteht nach wie vor noch keine Einigung. Aus diesem Grund, eröffnen die dargestellten Hintergründe zu Neuromythen und die damit verbundene Problematik, eine inhaltliche Auseinandersetzung des nächsten Kapitels.

### III. NEUROSCIENCE UND BILDUNGSFORSCHUNG

*„Gesichertes Wissen über das Gehirn ist das eine;  
pädagogisch anwendbares Wissen das andere“  
Daniel Ahrens*

Im Mittelpunkt der beiden Fachbereiche Neurowissenschaft und Bildungswissenschaft stehen der interdisziplinäre Austausch zwischen den Fachdisziplinen sowie Möglichkeiten des Wissenschafts-Praxis Transfers. Letztendlich tragen laut Literatur beide Bereiche zur Entstehung von Neuromythen bei.

Bereits in den 1990er Jahren beschrieb Bruer (1997), die Bestrebung hin zur Entwicklung eines wechselseitigen Brückenschlages zwischen den Forschungsfeldern von Bildung, kognitiver Psychologie und der Neurowissenschaften als einen möglichen Zukunftsausblick. Er betonte damals, dass diese Wechselbeziehung es erlauben würde, das Verständnis über Gehirnfunktionen in Zusammenhang mit Lernabläufen zu erweitern. Er setzt seine Behauptung damit fort, indem er meint in der Zwischenzeit bezüglich anwendungsorientierten gehirnbasierten Lerninhalten noch skeptisch zu verharren. Der Blick sollte vorsichtig auf die Verhaltenswissenschaften gelegt werden, die Aufschluss auf Lehren, Lernen und kognitive Entwicklung geben würden.

Zunächst liegt die Aktualität der Gehirnforschung derzeit zweifelsfrei im bildungswissenschaftlichen Trend. Aufgrund der Komplexität neurowissenschaftlicher Inhalte, erfordert die schulpraktische Auseinandersetzung eine klare und verständliche Darstellung der Themeninhalte (Beck, 2014). Veröffentlichte Kenntnisse über das menschliche Gehirn, mittels bildgebender Verfahren, finden besonders seit den vergangenen Jahrzehnten Verbreitung. Sie stellen zahlreiche Fragen bezüglich des Potentials dieses neuen Forschungsbereichs in den Raum (Clement & Lovat, 2012). Anhand der Auseinandersetzung mit früheren Forschungsuntersuchungen, wird ersichtlich, dass die Fachgebiete der kognitiven Psychologie und jenes der kognitiven Neurowissenschaften in den Bereichen Theorie und Methodik getrennt betrachtet wurden. Die ständige Weiterentwicklung neuer bildgebender Verfahren für den Gehirnbereich hat eine innovative interdisziplinäre Wissenschaft etabliert: die kognitive Neurowissenschaft. Zunehmender Fokus wird dadurch auf die Pädagogik als Anwendungsgebiet kognitiver hirnwissenschaftlicher Erkenntnisse, wie auch auf die Entstehung wichtiger Forschungsthemen gelegt (OECD, 2005).

Neurowissenschaftliche Daten können einen Nutzen für den Bildungsbereich aufweisen. Der Weg zur Optimierung einer schulischen Lerngestaltung stellt sich als herausfordernd dar (Willingham, 2008). Die Neurowissenschaft verdeutlicht somit einen neuen Grenzbereich für Bildungsforscher. In diesem Kontext die Begriffe „Neuro-Pädagogik“ oder „pädagogische

Neurowissenschaft“ erwähnt. Anschauliche Erklärungen in aktuellen Fachartikeln, behaupten erstaunlich neue Möglichkeiten zur Aufklärungsarbeit der Lehr- und Lernpraxis innerhalb dieser umfassenden Fachdisziplin der Neurowissenschaften (Schrag, 2013). Demgegenüber vertreten Schumacher und Stern (2012) die Position, dass eine Beschäftigung mit Neurowissenschaft faszinierend, in weiterer Folge aber nicht relevant für die Entwicklung bestmöglicher Lernmöglichkeiten sei. Sie gehen außerdem davon aus, dass zukunftsorientiertes Forschungspotenzial hirnwissenschaftlicher Methoden in der Exploration von Differenzen und Übereinstimmungen liegt, dass auf der Ebene des Verhaltens nicht erkennbar ist.

Zu diesem Zweck verdeutlichen dazu einige grundlegende Differenzen in der Zusammenschließung von Bildung und Hirnwissenschaften, allgemein verbreitete Bedenken (Varma et al., 2008). Eine detaillierte Übersicht ist hierfür in Tabelle 1 zu finden. Zugleich trägt die Gegenüberstellung dazu bei, Herausforderungen zwischen dem Bildungsbereich und der Hirnwissenschaft sichtbar zu machen.

Aufgrund der angeführten Bedenken werden zwei konkrete Strategien zur Verbesserung der Kommunikation zwischen dem Bildungsbereich und dem neurowissenschaftlichen Feld beschrieben. Eine Vorgehensweise dabei ist, dass Wissenschaftler aufgefordert sind, auftretende Probleme zu erkennen. Zudem ist es nützlich, neue Einsichten (Methoden, Theorien, Daten) von anderen Fachdisziplinen zur Beantwortung der Forschungsfragen des eigenen Fachbereiches einzuholen. Im Streben nach Wissen beschreibt die zweite Strategie bei der Zusammenarbeit in die Position als Mitarbeiter nicht als Mitbewerber und somit als Konkurrent zu treten (Varma et al., 2008). Daraus kann man folgern, dass abgeleitete Heterogenitäten wesentliche Forschungsimpulse bereitstellen und in weiterer Konsequenz zu einer Optimierung des Transfers beitragen können. Abschnitt 3.2 verdeutlicht in diesem Zusammenhang den Theorie- Praxistransfer beispielhaft.

Tabelle 1

*Übersicht der Bedenken und Möglichkeiten lernbezogener Hirnforschung zwischen Theorie und Praxis von Varma et al. (2008, S.141)*

ASPEKTE	BEDENKEN	MÖGLICHKEITEN
<b>Wissenschaftlich</b>		
1. Methoden	Neurowissenschaftliche Methoden liefern keinen Zugriff auf wichtige pädagogische Betrachtungen wie Deutungszusammenhänge.	Neuartige Modelle erlauben der Neurowissenschaft zu erforschen, wie sich Variablen in der Pädagogik, z.B. auf Deutungszusammenhänge, auswirken.
2. Daten	Die Lokalisierung verschiedener Aspekte der Wahrnehmung auf verschiedene Gehirnnetzwerke steht nicht im Zusammenhang mit der pädagogischen Praxis.	Neurowissenschaftliche Daten bieten verschiedene Analysen der Erkenntnisse und können daher neue Arten von Lehr-Theorien fördern.
3. Theorien	Reduktionismus ist unangebracht.	Reduktionismus ist angemessen, falls er sich nicht vermindern auswirkt.
4. Philosophie	Bildung und Neurowissenschaften sind nicht miteinander vergleichbar.	Die Neurowissenschaft kann dazu beitragen, dass einige der Unvergleichbarkeiten im Bildungswesen zu beheben.
<b>Pragmatisch</b>		
5. Kosten	Neurowissenschaftliche Methoden sind zu teuer, um sie auf Bildungsfragen anzuwenden.	Pädagogisch relevante Neurowissenschaft könnte zusätzliche Forschungsmittel für Bildungsfragen gewinnen.
6. Zeit	Derzeit weiß man nicht genug über das Gehirn, dass die Neurowissenschaften sich bereits auf die Bildung auswirken könnte.	Es gibt bereits Anzeichen von Erfolgen.
7. Kontrolle	Falls sich die Bildung der Neurowissenschaft unterwirft, wird sie nie wieder unabhängig sein.	Fragen Sie nicht, was die Neurowissenschaft für die Bildung tun kann, sondern was Bildung für die Neurowissenschaften tun kann.
8. Ergebnisse	In der Vergangenheit haben die Neurowissenschaften zu oft Erkenntnisse in Neuromythen verwandelt.	Menschen wollen in Bezug auf das Gehirn in Begriffen denken - verantwortungsvolle Berichterstattung über kumulierte Ergebnisse können ihnen dabei helfen.

Ein vorrangiges Bestreben der neu aufkommenden Forschungstendenz in den Bereichen Bildung und Neurowissenschaften beruht auf dem Zusammenwirken von weiteren Fachrichtungen wie etwa der biologischen, erziehungs-, bildungs- und kognitionswissenschaftlichen. Eine Abwendung von Verzerrungen weitverbreiteter Auffassungen ist daher notwendig, um allgemeinen Mystifizierungen und Irreführungen von

wissenschaftlichen Fakten entgegenzuwirken (Fischer, Goswami & Geake, 2010). Zwei zentralen Disziplinen die sich mit pädagogischer Neurowissenschaft beschäftigen, umfassen die sogenannten Hauptdisziplinen: kognitive Neurowissenschaft, sowie das bildungswissenschaftliche Fachgebiet mit deren Bildungspraxis. Das Konzept der pädagogischen Neurowissenschaft verweist auf die Ausrichtung und den Zusammenhang zwischen den Fachgebieten (Ansari et al., 2012; De Smedt & Grabner, 2015).

Bisherige internationale Forschungsbefunde regen zum Wissensaustausch zwischen pädagogischen Fachkräften, Wissenschaftlern, Fachspezialisten sowie politischen Handlungsakteuren an. Infolgedessen können fachspezifische Stellungnahmen, dementsprechende Spekulationen auslösen (OECD, 2005).

Um Mutmaßungen entgegenzuwirken, werden im folgenden Kapitel grundlegende Inhalte zu interdisziplinärer Zusammenarbeit erläutert. Im Anschluss daran wird auf die Differenzierung des Transferbegriffs vertiefend eingegangen.

### **3.1 Interdisziplinärer Dialog**

Die intensive fachbereichsübergreifende Orientierung der Neurowissenschaften verdeutlicht deren Aufwärtsentwicklung und fördert den Wissenstransfer sowie den Erkenntniszuwachs maßgeblich (Becker, 2006). Zudem sei der neurowissenschaftliche Bereich reif für eine Ausdehnung des Transfers hin zu interdisziplinärer Reichweite (Carew & Magsamen, 2010). Koizumi (1999) unterscheidet dabei grundsätzlich zwischen Inter-, Pluri- und Transdisziplinarität (s. Abbildung 2). Die beiden erst genannten Disziplinen beeinflussen sich wechselseitig und bilden dadurch Überschneidungen im zweidimensionalen Bereich. Transdisziplinarität stellt ein neues Fachgebiet dar und beinhaltet als dynamisches Konzept die aktive Kooperation und Verbindung unterschiedlicher Disziplinen. In ihrer konzeptuellen Struktur fügt sie sich zu einer dreidimensionalen Form. Sie umfasst den Ansatz des Brückenschlages zwischen den verschiedenartigen Fachdisziplinen, sowie deren Zusammenschluss. Denn der Gebrauch transdisziplinärer Verbindungen des Gehirns bei Lernabläufen ist unausweichlich (Koizumi, 1999).

Koizumi (1999) erläutert den transdisziplinären Ansatz mit folgender Aussage näher:

*Einige Wissenschaftler, die sich mit den neuesten Erkenntnissen der Erforschung der Denk- und Gehirnstrukturen beschäftigen, werden sich des Nutzens eines transdisziplinären Ansatzes immer stärker bewusst. (...) Einige von ihnen sind inzwischen fast so weit, den transdisziplinären Ansatz zur wissenschaftlichen Erforschung des ‚Bewusstseins‘ zu nutzen. (Koizumi, 1999, S. 19)*

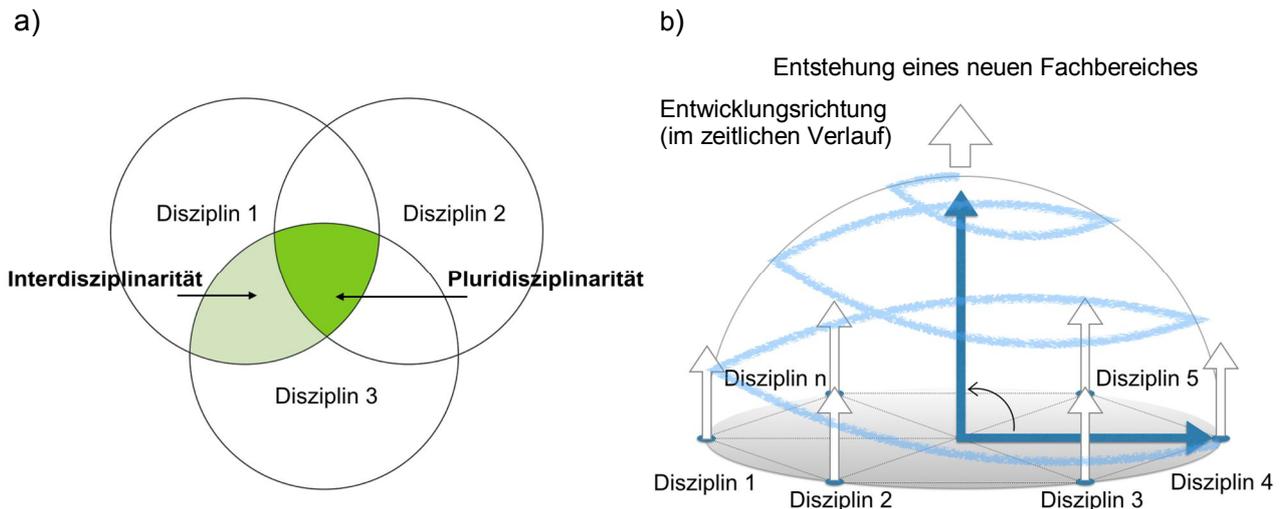


Abbildung 1. Darstellung der Unterschiede von Inter-, Pluri-, und Transdisziplinarität.  
a) Inter-, Pluridisziplinarität b) Transdisziplinarität von Koizumi (1999)

Mithilfe eines transdisziplinären Forschungsprojektes kann folglich umfassend auf politische und länderübergreifende Herausforderungen hingewiesen werden. Einige Bildungsforscher wehren sich jedoch dagegen, dass Hirnwissenschaftler die Arbeit im Bildungsbereich als überholt betrachten können (Chiesa et al., 2009). Dabei verhelfen Erfahrungen mit Neurowissenschaften Lehrenden dazu, Ausdauer, Optimismus und Professionalität im Umgang mit Schülern zu induzieren. Aufgrund dieser Tatsache führt dies dazu, dass die Kompetenz gegenüber Kollegen und Eltern erhöht und somit der Sinn für eine professionelle Zielsetzung erneuert wird (Hook et al., 2013). Fischer (2009) postuliert in diesem Zusammenhang, drei wesentliche Bereiche zur Entstehung und Erhaltung einer überzeugenden wissenschaftlichen Grundlage im Bildungsbereich:

- a) Forschungseinrichtungen die Wissenschaft und Praxis verbinden um Methoden zu entwickeln, die anwendungsorientiert und politisch relevant sind.
- b) Einen umfangreichen, gemeinsamen Datenbestand bezüglich Bildung und Entwicklung.
- c) Eine neue Form einer Fachgruppe, die darauf spezialisiert ist, brauchbare Fragestellungen mit Forschungsergebnissen und Konzepten mit Bildungsfachleuten zu verbinden.

Die Zusammenarbeit zwischen Hirnwissenschaftlern und Psychologen bringt eine weitreichende Fülle an Literatur und eine Vielzahl an interdisziplinären Bezeichnungen hervor, wie etwa die kognitive soziale, emotionale Neurowissenschaft oder die Entwicklungsneurowissenschaft um nur einige davon zu nennen (Dubinsky et al., 2013). Aktuelle Befunde zur interdisziplinären Zusammenarbeit aus Argentinien zeigen, den

Brückenschlag von Entwicklungspsychologie, kognitiver Neurowissenschaft und dem Bildungsbereich beispielhaft. Darüber hinaus verdeutlichen die daraus resultierenden Forschungsergebnisse signifikante Differenzen in einigen schulischen Leistungen während der ersten Schulstufe. Schließlich betont das argentinische Forscherteam die Entwicklung der Vorgehensweise von pädagogischem Kognitionstraining, das in weiterer Folge wissenschaftliche und pädagogische Annäherungsversuche schafft (Hermida et al., 2015). An dieser Stelle sei zu erwähnen, dass die Publikation von Ansari und Coch (2006) zwei Verbindungsbrücken erkennen lässt. Die erste Verbindung führt zur Ausbildung von Lehrkräften, die durch eine gemeinsame Zusammenarbeit mit Forscherteams demnach beides in ihre Lehrtätigkeit implementieren: Zum einen wissenschaftliche Erkenntnisse aus der kognitiven Neurowissenschaft und zum anderen neue bildungsrelevante wissenschaftliche Kenntnisse. Der zweite Brückenschlag unterstützt die berufliche Tätigkeit von Wissenschaftlern, die in Verbindung mit lehrenden Personen treten. Diese erbringen neurowissenschaftliche Anhaltspunkte sowohl in Bezug auf die Pädagogik als auch Grundkenntnisse darüber.

Letztendlich setzt sich ein fundamentaler Brückenbau aus Bildung und kognitiver Psychologie zusammen und nicht wie angenommen aus der Neurowissenschaft. Ausgehend davon argumentieren die Forscher, dass der Brückenzement zwar noch frisch, es aber primär an der Zeit sei, darüber zu wandern (Sigman et al., 2014).

Ausgehend von diesem Forschungsstatement beleuchtet das folgende Kapitel überblicksartig den Austausch zwischen dem Wissenschafts- und Praxisfeld.

### **3.2 Theorie- und Praxistransfer**

Wissenschaft und Praxis schaffen gemeinsam potenzielle, leistungsfähige Hilfsmittel zur Verbesserung des Bildungswesens (Fischer, 2009). Im Folgenden werden drei Strategien der Forschung zur wissenschaftlichen Betrachtung eines Theorie-Praxistransfers vorgestellt. Die erste Strategie beschreibt Input-Analysen. Sie umfassen die Qualität der empirischen Erkenntnisse hinsichtlich des Praxispotenzials anhand praxisrelevanter Aussagen. Prozess-Analysen gehen der Frage nach, inwieweit Forschungsergebnisse von Laien zur Kenntnis genommen werden. Sie deklarieren die zweite Vorgehensweise und beschreiben einen inhaltlichen Zugang mittels Auswertung von Medienberichten. Output-Analysen stellen die dritte Strategie dar. Hier wird überprüft, ob wissenschaftliche Erkenntnisse in der Gesellschaft Auswirkungen zeigen (Kanning, Thielsch & Brandenburg, 2011).

Zur methodischen Erfassung des Wissenschafts-Praxistransfers wurden Interviews mit Lehrkräften auf der „Learning & Brain Konferenz“ durchgeführt. Die Untersuchungen verdeutlichten, dass nicht nur Wissensinhalte zu gehirnbasierten pädagogischen Lernstrategien angestrebt wurden. Die teilnehmenden Lehrpersonen zogen es vor, die Veranstaltung über Gehirnfunktionen eher aus Neugierde zu besuchen, als nach dem Verlangen für neue Inputs ihrer Unterrichtsmethoden (Hook & Farah, 2013). Diese Haltung wirft die Frage auf, inwiefern der Transfer lernbezogener Erkenntnisse für die Schulpraxis sinnvoll nutzbar gemacht werden kann. Lehrende sollen schließlich die Möglichkeit erhalten, Bildungsinhalte adäquat im Schulalltag anwenden zu können. Dabei beziehen sich die Forscher darauf, dass derzeit vermehrt Aufmerksamkeit auf einschlägige Literatur im Bereich Bildungswissenschaften und Hirnforschung gelegt wird, um epistemologische und konzeptuelle Themen in plausible neurowissenschaftliche Ergebnisse zu transferieren. Darauf aufbauend wird das Potenzial geschaffen, brauchbares Wissen zur Verbesserung des Bildungslehrplans zu generieren (Clement & Lovat, 2012). Aus dieser Intention heraus, wird im Folgenden versucht, die Grundstruktur des Theorie-Praxistransfers anschaulich zu präsentieren. Das dargestellte Vierstufenmodell in Abbildung 1 skizziert die Verknüpfung von Neurowissenschaften und Bildungspraxis.

Dieses integrative Modell umfasst laut Pincham, et al. (2014) folgende vier Phasen:

- 1) Ermittlung des pädagogischen Bedarfs
- 2) Entwicklung eines wissenschaftlichen Angebotes
- 3) Untersuchung im schulischen Umfeld sowie
- 4) Mitteilung und Evaluation

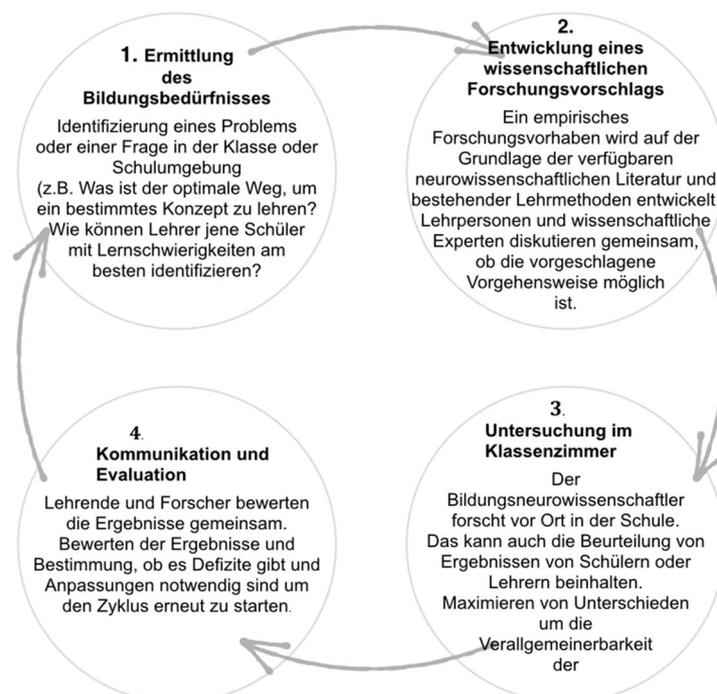


Abbildung 2. Modell der vier Stufen zur Integration von Bildung, Neurowissenschaften und Praxisanwendung von Pincham et al. (2014, S.30).

Prinzipiell ist das primäre Bestreben der Neurowissenschaftler in Bezug auf einen effektiven Transfer von Bildungsinhalten auf mehrfache Weise zu betrachten. Die wesentlichen Elemente dabei sind: die Erforschung der Funktionsweise des Gehirns, Kenntnisse über die zweckbetonte Bauweise der Psyche, sowie die Zuordnung zwischen Gehirn und Psyche. Aus der Sicht des Forschers ist die zweite Zielsetzung von Bedeutung für den Bildungsbereich. Lehrende die Wissen über chemische Prozessabläufe in Verbindung mit kognitiven oder neuronalen Vorgängen im Hinblick auf das Lernen haben, ist diese Expertise für die pädagogische Planung und Durchführung im Lehrbetrieb nicht wesentlich von Nutzen. Dem Gegenüber stehen psychologische Theorien, die anhand von Prozessstufen und Berechnungsmethoden anschaulich dargestellt werden. Diese dienen der Planung und Durchführung spezifischer kognitiver Fähigkeiten (Lese-Rechenfähigkeit oder Schlussfolgerndes Denken) zur Gestaltung von Lernprogrammen und didaktischen Strategien (Cubelli, 2008).

Es ist daher unbestritten, dass die pädagogische Arbeit Lehrender keineswegs an Wichtigkeit verliert oder die Lehrtätigkeit gegenüber der Neurowissenschaft untergeordnet zu sein scheint (Schrag, 2011). Demgegenüber wird behauptet, dass die Kluft zwischen Theorie und Praxis bedingt durch die Arbeitsbedingungen Lehrender, Fehlannahmen verursachen können. Beispielsweise tragen in einem Vergleich mit allen OECD Ländern überfüllte Klassenzimmer dazu bei (Ozturk, 2011). Lehrkräfte mühen sich mit strukturellen Qualitätsproblemen ab. Diese beinhalten: Beleuchtung, Raum, Sicherheit sowie Materialien. Zudem umfassen Probleme der Arbeitsqualität: mangelnde Elternbeteiligung aber auch geringwertige Wechselbeziehung und ertragsarme pädagogische Aktivitäten (Akdag & Haser, 2010).

Forschungsbefunde zeigten zudem, dass Lehrende über das geringe Ausmaß an Wissen über hirnwissenschaftlich fundierte Fakten erstaunt waren. Zudem auch darüber, dass zahlreiche gehirnbasierte Lernprogramme an Schulen in weiterer Folge keine wissenschaftlich fundierte Basis beinhalteten (Goswami, 2006). Ein möglicher Schlüsselfaktor zur Bereicherung der Unterrichtsmethoden mit hirnwissenschaftlichen Elementen, kann somit ein wechselseitiger Informationsfluss zwischen Lehrenden und Fachleuten sein (Pickering und Howard-Jones, 2007). Das Hauptaugenmerk liegt somit auf einer integrativen Forschung, mit Bezug auf anwendungsorientierte Kenntnisse. Des Weiteren trägt der interdisziplinäre Zugang einen förderlichen Beitrag für das Lernen und Lehren bei. Denn die Zusammenarbeit von Forschern und Lehrkräften schafft grundsätzlich einen gemeinsamen Ausgangspunkt.

Um fundierte Erkenntnisse von Lernvorgängen sicherzustellen, trägt die Erforschung von biologischen und kognitiven Abläufen der sogenannten „black Box“ dazu bei (Fischer, Goswami, & Geake, 2010). Letztendlich versucht man mittels des Transfers Möglichkeiten zu

eröffnen, neue Einsichten für Theorie und Praxis zu generieren. Die Auseinandersetzung mit Fehlannahmen und Laienepistemologien ohne Bildungswert beschreibt das folgende Kapitel.

## VI. ANWENDUNG UND VERBREITUNG VON NEUROMYTHEN

*„Es ist nicht genug zu wissen – man muss es auch anwenden.  
Es ist nicht genug zu wollen – man muss auch tun.“  
Johann Wolfgang von Goethe*

Kann die Neurowissenschaft über pathologische Bedingungen hinaus wertvolle Forschungsbeiträge liefern, die mit bildungsrelevanten Themen in Verbindung stehen?

Bruer (1997) vertritt mit frühen Forschungsgrundlagen die Ansicht, dass aus Sicht der Pädagogen Offenheit gegenüber der Funktionsweise neurowissenschaftlicher, exploratorischer Forschung vorhanden sein sollte. Diese kann maßgeblich zur Verbesserung der Bildungspraxis beitragen. Trotzdem sei aber vor hirnwissenschaftlichen Vermutungen Vorsicht geboten. Vorwiegend jene, die hirn- und erziehungswissenschaftliche Behauptungen beinhalten. Geake (2008) merkt hingegen in seiner empirischen Grundlagenforschung kritisch an, dass die Rolle der Neurowissenschaft in der pädagogischen Bildungspraxis noch nicht klar definiert sei. Zudem geht er davon aus, dass dies zu einer Reihe von Missverständnissen zwischen Gehirn- und Bildungsforschung im schulischen Anwendungsbereich beiträgt.

Neurowissenschaftliche Forschung liefert demzufolge vage Angaben theoretischer Grundlagen für den Anwendungsbereich im schulischen Kontext. Dies zeigt sich in ernüchternden Angaben des Aussagegehaltes (Willingham, 2008). Der Anwendung neurowissenschaftlicher Forschungsergebnisse im Bildungsbereich kommt gemischter Zuspruch entgegen. Dies zeigt sich anhand Befragungen zur Bedeutung für die pädagogische Schulpraxis. Denn grob vereinfachte Verallgemeinerungen neurowissenschaftlicher Inhalte, die im Bildungsbereich Anwendung finden, sind mit Neuromythen gleichzusetzen und werden bestenfalls als irrelevant oder schlimmstenfalls als kontraproduktiv angesehen (Clement & Lovat, 2012). Darüber hinaus besitzen Mythen eine subtile manipulative Facette indem sie dazu beitragen, etwas zur Kenntnis zu nehmen beziehungsweise einen vermeintlichen Wahrheitsgehalt anhand fehlender evidenzbasierter Überprüfung, zu transportieren. Somit erlangen sie eine „ikonenhafte“ Eigenschaft, indem sie das darstellen worauf sie hinweisen (Weichhart, 2008).

Schulisches Lernen anhand der biologischen Ebene mit einzubeziehen, ruft unter Lehrenden Begeisterungsfähigkeit hervor und ist oftmals verbunden mit einem Mangel an Fachkompetenz oder speziellen Grundkenntnissen auf diesem Gebiet. Eine damit einhergehende Fehlinterpretation zusammen mit einer fehlerhaften Verallgemeinerung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse im schulischen Umfeld können zur Verbreitung von Falschaussagen beisteuern (Goswami, 2006; Howard-Jones, 2009; Purdy, 2008). Zudem ist das Angebot an gehirnbasierten Lernprogrammen für Lehrkräfte zahlreich. Einige gehirnbasierte Lernprogramme die an Schulen Anwendung finden, beinhalten eine relativ hohe Anzahl an Fehlinformationen (Goswami, 2006).

Kinder lernen beispielsweise kulturell sprachliche Modelle implizit von klein auf. Diese Muster können bei Anwendung vermeintlich hirngerechten Methoden im Bereich Pädagogik, störend einwirken und zudem in weiterer Folge Neuromythen begünstigen (Fischer, 2009). Das pädagogische Lernumfeld gestaltet sich außerhalb und innerhalb des Bildungswesens als ein Bereich, der hirnwissenschaftliche Elemente nutzbringend anwenden kann. Wie eine Studie dazu belegt, bieten bedeutende Neuerungen in der fundamentalen Erforschung von kognitiver Leistungskapazität und Lernhandlungen jedoch keine erkennbaren didaktischen oder methodischen Neugestaltungen. Weiters ist anzumerken, dass die lernpsychologischen und pädagogischen Fachdisziplinen weiterhin vorwiegend den zukünftigen Fokus der Forschung auf Verhaltensebene und den empirischen Erkenntnisgewinn sowie auf die schulische Bildungspraxis legen (Hennen & Coenen, 2011). Pädagogen sind grundsätzlich daran interessiert, aktuelle Erkenntnisse aus der Gehirnforschung in ihren Praxisalltag zu integrieren, um Lernprozesse aktiv zu gestalten und zu fördern. Dieser Wissenstransfer stellt jedoch eine Herausforderung dar (Macedonia, 2013). Forschungsergebnisse verdeutlichen, eine Kluft zwischen dem Interesse, der Anwendung und der Interpretation von wissenschaftlichen Aussagen. In diesem Sinne werden die Schwierigkeiten, Mythen von Fakten zu unterscheiden betont (Rato et al., 2013). Einige Forscher sind der Meinung, dass die anhaltende Verbreitung von Neuromythen im schulischen Kontext die Notwendigkeit besonderer Aufmerksamkeit im Hinblick neurowissenschaftlicher Inhalte im Schulalltag kennzeichnet. Andere wiederum glauben, dass der Informationsaustausch zwischen den Disziplinen aufgrund der Distanz zwischen den beiden Tätigkeitsfeldern diese Fehlannahmen hervorruft. Man könnte sogar sagen, dass hier grundsätzlich Unvereinbarkeit vorherrscht (Howard-Jones, 2014). Eine primäre Zielsetzung ist nicht nur der direkte Austausch von Forschungsergebnissen in die Bildungspraxis. Neurowissenschaft im Bildungskontext gestaltet sich auch als ein Teilbereich der Bildungswissenschaften. Betrachtet man die pädagogische Neurowissenschaft als einen autonomes Fachgebiet, stellt sich der Ergebnistransfer in die Bildungspraxis als ein wesentlicher Bestandteil eines lückenlosen Forschungsprozesses dar (Van der Meulen et al., 2015). Zahlreiche bedeutende

Mythen aus der Psychologie verleiten den Menschen nicht nur naturgemäß, sondern können ebenso zu unklugen alltäglichen Entscheidungen führen (Lilienfeld et al., 2010).

Welche Grundprinzipien, Einflüsse und Themenbereiche letztendlich zu Überzeugungen und Einstellungen in der Wissensgesellschaft beitragen, wird im Anschluss näher behandelt. Diese Grundlagen liefern die Basis für eine explizite, themenbezogene Abklärung der Forschungsfragen dieser Arbeit (siehe Kapitel V).

#### 4.1 Konzeptuelle Grundlagen

Gewöhnlich liegt der Ausgangspunkt dafür, dass ein Schimmer Wahrheit in Neuromythen beinhaltet ist in der Zulässigkeit der Wissenschaftsforschung. Die vermuteten Schlussfolgerungen entwickeln sich darüber hinaus dementsprechend gut, insofern des Transfers vom Forschungslabor hin zum Klassenraum (Howard-Jones, 2007). Ein kritischer Blickwinkel gegenüber Chancen und Hindernisse der Wissenschaften ist generell erforderlich, um die Grundlage eines adäquaten Erwerbs akademischer Fachkenntnisse mitzugestalten. Zudem findet die Bedeutsamkeit von „epistemologischen Überzeugungen“ erst seit kurzer Zeit Verbreitung (Schmid & Lutz, 2007).

Eine Begriffsdefinition von „epistemologischen Überzeugungen“ (engl. *epistemological beliefs*) lautet folgendermaßen:

*Epistemologische Überzeugungen . . . sind die Annahmen einer Person über die Herkunft, Gewissheit, Struktur und Rechtfertigung von Wissen. In den Anfängen der Forschung zu epistemologischen Überzeugungen wurden zunächst Entwicklungsverläufe von epistemologischen Überzeugungen untersucht. Dabei wurden verschiedene Stadien in der Entwicklung herausgearbeitet, von dualistischen epistemologischen Überzeugungen („Es gibt eine Wahrheit“) über relativistische epistemologische Überzeugungen („Wissen ist subjektiv, daher gibt keine Wahrheit, nur Meinungen“) bis hin zu evaluatistischen epistemologischen Überzeugung („Wissen ist subjektiv, kann aber mehr oder weniger gut begründet sein“). Spätere dimensionale Modelle von epistemologischen Überzeugungen nehmen an, dass sich die anhand von Dimensionen wie etwa der Struktur, Stabilität und Quelle von Wissen sowie der Kontrolle und Geschwindigkeit des Wissenserwerbs unterscheiden. (Wegner & Nückles, 2015)*

Situationsabhängige Effekte, sowie ein wechselseitiges Einwirken von Person und Situation werden in den Persönlichkeitstheorien der Sozialpsychologie zeitgemäß berücksichtigt (Schlink & Walther, 2007). Ausgehend von Forschungsarbeiten seit Beginn der 1990er Jahre, auf dem Gebiet der epistemologischen Grundüberzeugungen, erhalten die beiden Fachdisziplinen der pädagogischen Psychologie und Entwicklungspsychologie einen wesentlichen Stellenwert (Schmid & Lutz, 2007). Publikationen in Bezug auf laienepistemische Theorien liefern zusätzlich folgende separat voneinander zu betrachtende Leitbilder: Das Bedürfnis nach kognitiver Geschlossenheit („need for cognitive closure“ NCC), das Konzept der „epistemischen Autorität“ und das Modell der sozialen Beurteilung (unimodel of social judgement) (Kruglanski et al., 2009; Kruglanski, Orehek, Dechesne & Pierro, 2010).

Probleme im Transfer werden den Unterschiedlichkeiten zwischen dem neurowissenschaftlichen Bezugssystem, das Erklärungen liefert und dem pädagogischen Bereich beigemessen (Bakhurst, 2008; Davis, 2004 & Schumacher, 2007). Die Darstellung von Unterschieden zwischen den Bezugssystemen betont das Verständnis über das Verhalten als ursächliches Ereignis (Cromby, 2007). Das Bezugssystem der pädagogischen Denkweise liegt somit in der Betonung der Bedeutungszuschreibung von Verhalten im Sinne des Beweggrundes (Bakhurst, 2008). Neuromythen werden verwirrende Tatsachen über relativ konkrete, spezifische neurowissenschaftliche Forschungsergebnissen oder Einsichten zugeschrieben. Diese Art der Irritation betrifft generelle theoretische Auffassungen, ebenso wie neurowissenschaftliche Bezugssysteme (Van der Meulen et al., 2015).

Man kann also generell zum Schluss kommen, dass Grundannahmen eine Basis für wissenschaftliche Erklärungsansprüche der jeweiligen Bezugssysteme liefern. Im Anschluss werden die Verbreitung und Entstehung von neurowissenschaftlichem Irrglauben und falschen Überzeugungen näher diskutiert.

## **4.2 Neuro-Irrglaube und Fehlannahmen**

Eine grundlegende Unterscheidung kann zwischen den beiden Begriffsbezeichnungen „Neuromythen“ und „Neuro-Irrglaube“ vorgenommen werden. Der zuletzt genannte Begriff umfasst keine sachlich falschen Annahmen, ergibt aber keine logische Sinnhaftigkeit (Bennet & Hacker, 2003). In Bezug dazu können Neuromythen mitunter als Folgeerscheinung eines Neuro-Irrglaubens angesehen werden. Schlussendlich trägt ein Neuro-Irrglaube allgemein zu einer falschen Auslegung eines einerseits verworrenen, andererseits vereinfachten

Bezugssystems über das funktionsfähige Gehirn bei. Angesichts dessen werden anschauliche neurowissenschaftliche Forschungsergebnisse subjektiv gedeutet und verzerrt als Neuromythen dargestellt (Van der Meulen et al., 2015). Etwa die Vorstellung ein Gehirn zu besitzen, dass schrumpft wenn man infolgedessen sechs bis acht Gläser Wasser pro Tag trinkt, sowie weitere lernbasierte Fehlannahmen lassen erkennen, dass solche Auffassungen weltweit von Lehrkräften als gewöhnlich gesehen werden (Howard-Jones, 2014). Faktum ist, dass unzureichendes Wissen über Sachverhalte Stereotype begünstigt und in weiterer Folge zu Fehlannahmen führt, die mitunter erhebliche Konsequenzen nach sich ziehen können (Kanning et al., 2013).

Unter anderem beschreibt Stich (1990) vier Grundannahmen, die ein Gedankengut ohne nachvollziehbaren Inhalt fördern können. Der erste Bereich befasst sich mit dem Thema Verfälschung beziehungsweise Betrug, in Bezug auf die Förderung von wissentlich falschen Ansichten. Eine Verzerrung von Aussagen mittels Angstgefühl oder Wunschdenken beschreibt die zweite Annahme. In diesem Zusammenhang wird ein großes Verlangen nach „schnellen Lösungen“ im Bildungsbereich erwähnt. Einige unsachgemäße Überzeugungen werden dazu verwendet, diese Affinität zu erfüllen. Das dritte Kriterium beleuchtet den mangelnden wissenschaftlichen Beweis von Behauptungen. Dabei wird eine pseudowissenschaftliche Darstellung von Wissensinhalten erwähnt. Unbeachtete Aussagen zählen zur vierten Annahme, indem veröffentlichte Theorien in Fachjournals wegen eines mangelnden Übereinstimmungsgehaltes unter den Fachspezialisten einfach ignoriert werden.

Wie bereits aus Kapitel II „Entstehung von Neuromythen“ hervorging, können mögliche Fehlannahmen ebenso durch medienverzerrte Darstellungen zustande kommen. Welchen Einfluss Medien derzeit generell in Verbindung mit aktuellen neurowissenschaftlichen Annahmen aufweisen wird im Anschlusskapitel inhaltlich detailliert aufgezeigt.

### **4.3 Einfluss von Neuro-Marketing und Medien**

Verwendet man mittels moderner Online-Medien Schlüsselbegriffe wie „Lernen“, „Lehren“ und „Gehirn“, wird deutlich erkennbar, dass hier eine Fülle an gehirnbasierten Wissenschaftsinhalten in Bezug auf Lernen anzutreffen ist (Pickering & Howard-Jones, 2007). Neurowissenschaft gewinnt zunehmend gesellschaftliche Aufmerksamkeit und erweckt weltweites, mediales Interesse, wodurch der Bildungsbereich ebenso von der Gehirnforschung profitiert (Sigman et al., 2014). Medienberichte über wissenschaftliche

Ergebnisse und Sachverhalte aus unterschiedlichen Wissenschaftsgebieten, tragen oftmals zu einer Kluft beim Informationstransfer bei. Dem psychologischen Wissenschaftsbereich kommt hier eine wesentliche Bedeutung zu, um die Öffentlichkeit mit elementaren Forschungsergebnissen aus den eigenen und angrenzenden Fachdisziplinen vertraut zu machen (Kanning et al., 2013).

In den vergangenen Jahren kamen viele verzerrte Konzepte über die Funktionsweise des Gehirns durch Printmedien in Umlauf. Unglücklicherweise verschaffen sich Wissenschaftler dadurch Popularität, indem reduzierter Wahrheitsgehalt, Spekulationen und verdrehte Schlagzeilen wie etwa zum Thema „Gehirnpotenzial“ in Massenmedien erscheinen (Rato et al., 2013). Das Forscherteam von Ed Vul zweifelt Studien an, die signifikante Zusammenhänge zwischen Aktivitätsmustern im Gehirn und menschlichem Verhalten zeigen und spricht hinsichtlich dieser „erstaunlichen Erkenntnisse“ der Hirnforschung sogar von „Voodoo-Korrelationen“ (Vul et al., 2009). Außerdem rufen psychologische Erklärungen mit neurowissenschaftlichen Inhalten, sowie schlüssige und logische Aussagen mehr öffentliches Interesse und Faszination hervor, als Informationen ohne hirnwissenschaftlichen Aussagegehalt (Weisberg et al., 2008).

Des Weiteren sind Eltern mittels Lagentheorien und in ihrer Rolle als Konsumierende an der Verbreitung von Neuromythen beteiligt. Zahlreiche Mythen und Missverständnisse über Gehirn und Geist sind außerhalb fachkundiger Wissenschaftlerkreise aufgrund des stetigen Interesses zur Verbesserung der Schulleistungen verbreitet. Die Hoffnung nach einer auf Gehirnforschung basierenden Pädagogik ist damit groß (OECD, 2005).

Eine Fragebogenumfrage zur Anwendung von hirnwissenschaftlichen Inhalten im Schulkontext, des englischen Forscherteams Pickering und Howard-Jones (2007) verdeutlicht, dass Lehrkräfte als weit verbreitete Informationsquelle berufsbegleitende Ausbildungen und Fachbücher angaben. Demgegenüber wurden als selten verwendeter Wissensbezug Fach- und Wissenschaftsjournals genannt. In einer Studie aus Portugal von Rato et al. (2013) geht hervor, dass als Hauptbezugsquelle von gehirnbasierten Inhalten technische Medien wie Fernsehen und Internet ausgewertet wurden.

Medien sind somit zu einem wertvollen Sprachrohr einiger Neurowissenschaftler geworden. Sensationsmeldungen erwecken das Leserinteresse und steigern die Auflagen (Hasler, 2014). Schleim (2010) stellt in seinem Fachbuch über die „Neurogesellschaft“ die Frage, ob es im Neurofachbereich um die Gehirnforschung selbst oder eher um das Prestige mancher Hirnforscher geht. Er setzt sich dabei mit Recht und Moral der Hirnforschung kritisch auseinander.

Aufgrund der daraus resultierenden kritischen Ansätze, wird dies zum Anlass genommen, im Folgekapitel über grundlegende Einsichten und Ansätze eines reflektierten Umgangs mit wissenschaftlichen Elementen zu diskutieren.

#### 4.4 Neuro-Skepsis und Kritik

„Das Leben in der entstehenden Neuro-Gesellschaft wird von unserem gegenwärtigen Dasein so weit entfernt sein, wie es die Renaissance von der Steinzeit war“ (Lynch, 2009; S.8). Dieses Statement stellt Lynch, Verfasser des Buches „Die Neuro-Revolution“ in Aussicht.

Der Brückenschlag wissenschaftlicher Erkenntnisse und empirischer Ergebnisse mit der pädagogischen Praxis ist in früheren Zeiten nicht zustande gekommen. Mögliche Gründe dafür gestalten sich aus vereinfachten Grundannahmen. Zumal betreffend der Herausforderungen in der Bildungspraxis sowie einer Ablehnung unter den Pädagogen. Letzteres resultiert beispielsweise aus dem Erkennen verständlicher Sachverhalte ebenso wie der Bedeutungslosigkeit von Forschung für den schulischen Kontext (Samuels, 2009). Denn hirnwissenschaftliche Ergebnisse weisen bislang nicht die erzielte inhaltliche Relevanz für die Unterrichtsgestaltung auf und erbringen die erwünschten lerntheoretischen Inhalte für schulpädagogische Praxis in keinerlei Hinsicht. Somit hat die Debatte zwischen Bildungs- und Neurowissenschaft zwar seinen Reiz, ist jedoch für die Ausführung bestmöglicher Lernmöglichkeiten nicht notwendig (Schumacher & Stern, 2012). Missverständnisse über den Aussagegehalt der neuen Technologien im hirnwissenschaftlichen Bereich sind in diesem Zusammenhang ebenso signifikant, wie Fehlinterpretationen die auf unrealistische Hoffnungen und Erwartungshaltungen abzielen oder einen Medienschwindel kreieren. Kognitionspsychologen ziehen im Fachbuch „Neuromania“ die nüchterne Bilanz, dass das über Jahrzehnte angesammelte spezifische Fachwissen aus psychologischer und neuropsychologischer Forschung nun mittels einer neuen Namensbezeichnung als „neue Idee“ vermarktet wird (Legrenzi & Umiltà, 2011).

Grundsätzlich ist anzumerken, dass laut OECD (2005) hirnwissenschaftliche Resultate aus folgenden Kriterien als nicht endgültig gesehen werden:

- a) Aussagefähigkeit teststatistischer Endergebnisse (Mittelwertberechnung und Subtraktionsmethode).
- b) Je nach fachtheoretischer und methodologischer Auswahl können die Ergebnisse zu einem Themengebiet variieren.
- c) Eine künstliche geschaffene Laborbedingung bietet nicht die geeigneten Voraussetzungen zur Testung einer gewissen Fähigkeit
- d) Eine einmalige Überprüfung kann die Auswahl einer bestimmten Vorgehensweise im schulpädagogischen Umfeld nicht rechtfertigen.
- e) Massenmedien tendieren dazu Forschungsergebnisse zum Thema Gehirnforschung oftmals im Aussagegehalt stark zu reduzieren, um eine breite Anzahl an Leserschaft anzusprechen (Verbreitung von Missverständnissen und Fehlinterpretationen)

Maßgeblich dabei ist, sich dessen bewusst zu sein, dass nicht alle wissenschaftlichen Theorien und Studien zwangsläufig in der Art und Weise, wie man etwas betrachtet und interpretiert übereinstimmen. Wissenschaftliche Autoren beziehen verschiedene Betrachtungsweisen von lernbezogener Hirnforschung in ihre empirischen Studien und Theorien ein (Van der Meulen et al., 2015). Kritiker sind der Ansicht, dass hirnwissenschaftlich basierende Statements ausschließlich jene Aussagen bekräftigen, die vereinzelt und nur zum Teil bedeutend sind. Anregungen für die schulische Lernpraxis werden oftmals sehr pauschal und schwammig vermittelt und unumstritten übernommen (Bruer, 1997; Goswami, 2004; Blakemore & Frith, 2005; Borck, 2006). Geake (2008) fordert allgemein eine kritische Distanz gegenüber der Einstellung und Haltung von Lehrkräften. Denn das banale Akzeptieren von Mythen könnte ebenso ein mögliches Defizit einer grundlegenden und fachgerechten Bewertung komplexer Forschungsergebnisse versinnbildlichen.

Der Wettstreit der Wissenschaft um zahlreiche Veröffentlichungen, sowie die Bestrebung der Universitäten für weitere Forschungsmittel, stellt einen weiteren entscheidenden Faktor dar (Binswanger, 2010). Im wissenschaftlichen Forschungsbereich ist eine Fokussierung auf anerkannte theoretische Konzepte und Modelle oftmals auch auf statistische Auswertungsverfahren erkennbar. Vorhandene Wissenschaftstheorien zu widerlegen, geht mit einer minimalen Publikationsmöglichkeit einher. Infolgedessen besteht die Motivation, gewinnbringende Studien zu veröffentlichen, hingegen negative Resultate zu verheimlichen (Osterloh & Frey, 2008).

#### **4.5 Neuroethik**

Bekanntlich beinhaltet ein vollständiger Forschungsprozess im Bildungsbereich, beginnend mit Zielsetzung und Forschungsfrage, grundsätzlich auch eine Gesamtkonzeption, einen Aussagegehalt, sowie das Beachten von Fakten und Meinungen. Darüber hinaus sollen Ziel- und Wertvorstellungen hinsichtlich Bildung, ebenso wie die ethische Auswirkung von lernbezogener Neurowissenschaft nicht unberücksichtigt bleiben (Van der Meulen et al., 2015). Einige Forscher setzen sich deshalb im Bereich „Neuromythen“ auch mit dem Thema „Neuroethik“ auseinander. Angesichts dessen haben sie Bedenken darüber, dass die Popularität von Neuromythen Lehrende dazu motivieren kann, vorschnelle und unkritische Akzeptanz gegenüber „gehirnbasierten“ Unterrichtsmethoden aufkommen zu lassen (Hook & Farah, 2013). Schließlich kann der Begriff „Neuroethik“ entweder als „Ethik der

Neurowissenschaften“ oder als „Neurowissenschaften der Ethik“ betrachtet werden. Jeder dieser Bereiche beeinflusst sich wechselseitig. Der erstgenannte Bereich „Ethik der Neurowissenschaften“ wird annäherungsweise in zwei Aspekte unterteilt. Hierbei geht es einerseits um ethische Fragen und die Berücksichtigung, die im Zuge der Gestaltung und Durchführung hirnwissenschaftlicher Studien erfasst werden. Demgegenüber wird die Evaluation der ethischen und sozialen Auswirkungen von Forschungsergebnissen, die auf sozialen, ethischen und gesetzmäßigen Strukturen basieren, beschrieben. Eine konzeptuelle Verbindung und Rückwirkung zwischen diesen zwei Hauptbereichen von Neuroethik ist relativ eng umschrieben, sodass die Unterscheidung nur annähernd und lediglich in der Theorie vorgenommen wird (Roskies, 2002). Hypothetische Vermutungen und Interpretationen aufgrund bildgebender Verfahren (auch „Enhancement-Technologien“ genannt), verdeutlichen den Stellenwert von Ethik und deren Herausforderung für die Gesellschaft (Hennen & Coenen, 2011). Die Forschergruppe um Hardiman (2012) stellt Optionen bezüglich der Herausforderungen im ethischen Bereich zur Diskussion und offeriert ein Konzept für Lehrkräfte. Dieses soll Lehrenden als Hilfestellung dienen, indem die Zusammensetzung der Endergebnisse von Neuro- und Kognitionswissenschaften in ihrer Gestaltungsweise transparent und nach wissenschaftlichen Kriterien ordnungsgemäß aufbereitet werden und dadurch eine effiziente pädagogische Ausbildung geschaffen werden kann. Letztendlich unterliegen ethische Normen traditionellerweise, dem Nürnberger Code von 1949 sowie der Deklaration von Helsinki von 1964 (OECD, 2007).

Es stellt sich zusammenfassend die Frage, inwieweit neurowissenschaftliche Forschung einen Beitrag für ethisch-moralische Richtlinien liefern kann. Der ethische Gedanke im Bildungsbereich verdeutlicht die Verantwortung der Lehrpersonen bei der Wissensvermittlung. Eine Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist daher, einen möglichen Aufklärungsbeitrag zu leisten, um die Verbreitung von Fehlannahmen aufgrund von mangelndem Fachwissen bewusst zu machen. Welche zusätzlichen Ziele diese Forschungsarbeit verfolgt wird im Anschlusskapitel analysiert.

## IV. ZIELSETZUNG DER STUDIE

„Man kann alles begründen - selbst die Wahrheit.“  
*Oscar Wilde*

Im deutschsprachigen Raum besteht derzeit noch empirischer Forschungsbedarf zum Themenbereich „Neuromythen im Bildungskontext“. Diese Arbeit soll einen Beitrag dazu leisten, die Anwendung und Verbreitung von Neuromythen in Österreich zu untersuchen. Die primäre Zielsetzung der vorliegenden Untersuchung ist es festzustellen, inwiefern Neuromythen im Bildungskontext angewendet werden und welche Rolle deren Verbreitung spielt. Auf Grundlage vorhandener Wissensinhalte wird ein theoretischer Überblick über die Einstellung zu Neuromythen im österreichischen Bildungskontext gegeben. Die vorliegende Arbeit richtet dabei den Fokus auf die Anwendung lernbezogener Inhalte der Hirnforschung auf die schulpädagogische Praxis. Im Rahmen dieser Diplomarbeit werden ebenso die persönliche Einstellung Lehrender sowie das Interesse und die Wichtigkeit im Hinblick auf hirnwissenschaftliche Informationen erhoben. Im Fokus der Analyse steht der Wissenschafts-Praxistransfer in den Bereichen Neurowissenschaft und Bildung. Des Weiteren wird versucht, zu einer Optimierung der berufspraktischen Umsetzung für Lehrende beizutragen, indem vorhandene Unsicherheiten bezüglich der Auseinandersetzung mit neurowissenschaftlichen Inhalten abgebaut werden. Wie bereits in den vorherigen Kapiteln diskutiert wurde, zeichnen sich seitens der Hirnforscher konträre Standpunkte und Einstellungen bezüglich der bisherigen Forschungsergebnisse ab. Befürworter aus den Bereichen der Wissenschaft betrachten die Umsetzung der Inhalte der Hirnwissenschaften in der pädagogischen Praxis als sinnvoll. Demgegenüber dementieren kritisch gesinnte Forscherstimmen den Nutzen und die Zweckhaftigkeit von gehirnbasiertem Lernen für die Bildungspraxis. Folglich resultiert daraus die Notwendigkeit, Klarheit für Lehrende zu schaffen, ob es vorteilhaft ist, hirnwissenschaftliche Erkenntnisse im Unterricht einzusetzen. Wesentlich dabei ist, dass ein demensprechender kritisch-reflektierter Weitblick zur Verbesserung der schulpädagogischen Lernumwelt für Kinder und Jugendliche beitragen kann.

Die genannten Forschungsziele bilden schwerpunktmäßig die Ausgangsbasis für die im Folgekapitel benannten empirischen Fragestellungen und Hypothesen. Aufgrund der teststatistischen Analyse der bildungsbezogenen Themeninhalte werden die Einschätzung Lehrender bezüglich der Einstellung und Beurteilungssicherheit neurowissenschaftlicher Aussagen, sowie mögliche Unterschiede in der Lehrerfahrung und dem Schultyp näher betrachtet.

## **Forschungsfragen und Hypothesen im Bereich Anwendung und Verbreitung**

Im Folgenden lassen sich anhand des theoretisch-wissenschaftlichen Hintergrundes sowie vorhergehenden Forschungsbefunden vier themenspezifische Forschungsfragen (FS) und acht Haupthypothesen (H) für die Studie ableiten. Zur Untersuchung der ungerichteten Haupthypothesen werden die Bereiche Anwendung, Verbreitung, persönliche Einstellung, Schultyp, Unterrichtsjahre, Beurteilungssicherheit und Bekanntheit in Zusammenhang mit lernbezogener Hirnforschung exploriert.

Hook und Farah (2013) untersuchten die Sichtweise Lehrender im Hinblick auf die Funktion von Neurowissenschaften im Bildungsbereich. Zunächst um Unklarheiten gegenüber der schulpädagogischen Relevanz zu ermitteln und darüber hinaus, ob und wie der Wissensstand der Hirnforschung die pädagogische Arbeit verbessern kann. Daraus soll letztendlich die Möglichkeit geboten werden, neue Lehrmethoden für die Lehrtätigkeit zu schaffen (Hook & Farrah, 2013).

Aufgrund der gegebenen Untersuchungen im Hinblick auf die Einstellung von Lehrpersonen zu hirnwissenschaftlichen Themenaspekten leitet sich die erste Forschungsfrage dieser Studie ab. Sie beinhaltet den Zusammenhang zwischen der persönlichen Einstellung von Anwendung und Verbreitung hirnwissenschaftlicher Erkenntnisse unter Lehrkräften. Die Forschungsfrage lautet daher wie folgt: *Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Einstellung und der Anwendung sowie der Verbreitung hirnwissenschaftlicher Aussagen unter Lehrkräften?* (FS<sub>1</sub>)

Es wird angenommen, dass ein *Zusammenhang zwischen Einstellung und Anwendung hirnwissenschaftlicher Erkenntnisse unter Lehrkräften besteht.* (H<sub>1a</sub>)

Zusätzlich wird überprüft, ob ein *Zusammenhang zwischen Einstellung und Verbreitung hirnwissenschaftlicher Erkenntnisse unter Lehrkräften* vorhanden ist. (H<sub>1b</sub>)

Rato et al. (2013) gingen davon aus, dass Lehrkräfte mit mehr Lehrerfahrung und einem naturwissenschaftlichen Hintergrund resistenter gegenüber der Akzeptanz von Mythen seien. Es zeigt sich, dass eine Schwierigkeit Mythen von Fakten zu unterscheiden, offenbar jenseits verschiedenartigen pädagogischen Fachwissens erkennbar ist.

Aus zusätzlicher Literatur geht hervor, dass umfangreiches Wissen über das menschliche Gehirn Lehrende nicht davor schützt an Neuromythen zu glauben. Die Ergebnisse zeigten zudem, dass das Gesamtwissen des Wissensstandes Lehrender nicht mit dem Bildungsgrad der Lehrkräfte variiert. Die Forscher gehen aber grundsätzlich davon aus, dass Lehrpersonen die viele Jahre im Bildungsbereich tätig waren, in weiterer Folge mit mehr

Informationen über das Gehirn und dessen Einfluss auf das Lernen konfrontiert sind (Dekker et al., 2012). Entsprechend dieses Ergebnisses lässt sich die zweite Forschungsfrage ableiten: *Inwiefern unterscheidet sich das Ausmaß der Anwendung und Verbreitung lernbezogener Hirnforschung im Hinblick auf die Dauer der Lehrerfahrung?* (FS<sub>2</sub>)

Es wird davon ausgegangen, dass *kein Unterschied zwischen dem Ausmaß der Anwendung lernbezogener Hirnforschung im Hinblick auf die Dauer der Lehrerfahrung besteht* (H<sub>2a</sub>).

Außerdem geht man der Annahme nach, dass *kein Unterschied zwischen dem Ausmaß der Verbreitung lernbezogener Hirnforschung im Hinblick auf die Dauer der Lehrerfahrung besteht*. (H<sub>2b</sub>)

Fragestellung drei befasst sich mit dem Unterschied in der Anwendung und Verbreitung lernbezogener Hirnforschung in Bezug auf den Schultyp. Aus den Forschungsbefunden von 242 Lehrpersonen des Grundschulbereiches und Gymnasium geht klar hervor, dass sich keine Unterschiede im Schultyp zeigten (Dekker et al., 2012). Untersuchungsbefunde von 583 Lehrkräften verschiedener Schultypen zeigten ebenso Schwierigkeiten in der Unterscheidung der Mythen von Fakten (Rato et al., 2013). Zusammenfassend lässt sich daraus die dritte Forschungsfrage formulieren: *Unterscheidet sich die Anwendung lernbezogener Hirnforschung in Bezug auf den Schultyp?* (FS<sub>3</sub>)

Demnach ergibt sich die Annahme, dass *an österreichischen Schulen keine Unterschiede in der Anwendung von lernbezogener Hirnforschung in Bezug auf den Schultyp erkennbar sind*. (H<sub>3a</sub>)

*Im Weiteren wird davon ausgegangen, dass keine Unterschiede in der Verbreitung von lernbezogener Hirnforschung in Bezug auf den Schultyp an österreichischen Schulen bestehen*. (H<sub>3b</sub>)

Geake und Cooper (2003) postulieren, dass das Verständnis über kognitive Verhaltensweisen sich während der letzten Jahrzehnte erweitert hat und für die Pädagogik Lernen, Gedächtnis, Intelligenz und Emotion wesentlich sind.

Das bloße Erwähnen eines neuronalen Ablaufes kann eine fachliche Beurteilungen von Erklärungen beeinflussen (Weisberg et al., 2008). Die Untersuchungen stellen hiermit Fragestellung vier zur Diskussion: *Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Beurteilungssicherheit neurowissenschaftlicher Aussagen und der Anwendung und Verbreitung von lernbezogener Hirnforschung unter Lehrkräften?* (FS<sub>4</sub>)

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass *die Beurteilungssicherheit von neurowissenschaftlichen Aussagen mit der Anwendung von lernbezogener Hirnforschung unter Lehrkräften zusammenhängt*. (H<sub>4a</sub>)

Zudem wird behauptet, dass ein Zusammenhang zwischen der Beurteilungssicherheit von neurowissenschaftlichen Aussagen und der Verbreitung von lernbezogener Hirnforschung unter Lehrkräften besteht. ( $H_{4b}$ )

## **EMPIRISCHER TEIL**

---

## VI. UNTERSUCHUNGSDESIGN UND METHODE

*„The most important scientific revolutions all include, as their only common feature, the dethronement of human arrogance from one pedestal after another of previous convictions about our centrality in the cosmos.“*  
Stephen Jay Gould

Im Fokus des Kapitels stehen die Rekrutierung, die Beschreibung der Stichprobe sowie die Datenerhebung und die Datenaufbereitung. Im Folgenden wird das zur Datenerhebung verwendete Messinstrument näher erklärt, indem eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Variablen und Items sowie deren Antwortformat angeführt wird.

### 6.1 Design und Durchführung

Zur wissenschaftlichen Erfassung von Neuromythen im Bildungskontext wurde eine empirische Erhebung der Daten mittels Fragebogenstudie durchgeführt. Nach eingehender Durchsicht der Literatur zum Thema „Neuromythen“ wurde deutlich, dass grundsätzlich Bedarf an standardisierten Messinstrumenten besteht. Im Besonderen Erhebungsinstrumente zur Erfassung der Reichweite von Verbreitung und Anwendung hirnwissenschaftlicher Inhalte in der Unterrichtspraxis.

Das 16-seitige Erhebungsinstrument wurde von den verantwortlichen Testleiterinnen eigenständig konzipiert und beinhaltet vier Fragebogenteile. Anhand der Konstruktion des Inventars wurde auf standardisierte und selbst konzipierte Elemente zurückgegriffen. Die Auswahl der 20 Statements (siehe Fragebogenteil I) davon zehn neuropsychologische Aussagen (je fünf wahr/falsch) und zehn allgemeine Aussagen (je fünf wahr/falsch) wurden in zufälliger Reihenfolge vorgegeben. Eine unterschiedliche Gruppenzuteilung der teilnehmenden Testpersonen erfolgte mittels differenzierter Instruktionen (siehe Anhang D).

Die Vorgabe der Instruktionen erfolgte anhand zweier Gruppen (geisteswissenschaftlich/hirnwissenschaftlich), diese wurden einer experimentalen Manipulation unterzogen. Eine Kontrollgruppe diente hierbei als Vergleichsgruppe. Im Anschluss werden die drei Gruppen näher erläutert:

1. Gruppe (G) – *„Einige dieser Aussagen sind laut geisteswissenschaftlicher Erkenntnisse umstritten und werden aus philosophischen Überlegungen als falsch angesehen.“*
2. Gruppe (H) – *„Einige diese Aussagen sind laut hirnwissenschaftlicher Erkenntnisse umstritten und werden von Hirnforschern als falsch angesehen.“*

3. Gruppe (N) – Kontrollgruppe (KG) mit neutraler Instruktion („Im Anschluss finden Sie Behauptungen und/oder Forschungsergebnisse zu den Themen Schule, Lehren und Lernen“)

### 6.1.1 Hirnwissenschaftliche und psychologische Statements

Fragebogenteil I umfasst insgesamt 20 Statements, die von der OECD (2002) definiert wurden. Zudem beschreiben diese Statements zehn hirnwissenschaftliche und zehn allgemeine psychologische Aussagen. Davon waren je fünf im Aussagegehalt wahr oder falsch. In weiterer Folge ergibt sich insgesamt eine Aufgliederung in vier Aussagegruppen. Aufgrund der Tatsache, dass jede Lehrperson je nach Situation auf verschiedene Erinnerungssequenzen zurückgreift, wurde es als sinnvoll erachtet, die subjektive Einschätzung, sowie die Beurteilungssicherheit angeben zu lassen. Zunächst wurden die subjektive Einschätzung der Richtigkeit der Aussage sowie die Bekanntheit mittels dichotomen Antwortformates („ja/nein“) erfasst. Die subjektive Beurteilungssicherheit („Wie sicher sind Sie sich, dass die obige Aussage wahr/falsch ist“) wurde mittels eines Schiebebalkens untersucht (Skalenniveau - metrisch). Die Ausgangsposition des Schiebereglers befand sich hierbei in der Mitte des Balkens.

Um die Unterschiede zwischen Neurowissenschaftlichen und allgemeinen psychologischen Aussagen zu verdeutlichen, werden sie nachfolgend näher erläutert:

#### Neurowissenschaftliche Aussagen, die in ihrem Aussagegehalt falsch sind (Nf):

1. Wir nutzen 10% unseres Gehirns.
2. Unterschiede in der Dominanz der Gehirnhälften (links/rechts) können dazu beitragen, individuelle Unterschiede bei Lernenden zu erklären.
3. Personen lernen besser, wenn Informationen mittels individuell bevorzugter Lernstile (z.B. visuell, auditiv, kinästhetisch) erworben werden.
4. SchülerInnen, die große Mengen Wasser trinken, erzielen bessere Leistungen, da ihr Gehirn regelmäßig mit Flüssigkeit versorgt ist.
5. Koordinationsübungen können die Lese- und Schreibfähigkeit erhöhen.

Neurowissenschaftliche Aussagen, die in ihrem Aussagegehalt wahr sind (Nw):

1. Die linke und die rechte Hemisphäre des Gehirns arbeiten immer zusammen.
2. Lernen ist nicht mit einer zunehmenden Zahl an Zellen im Gehirn verbunden
3. Lernen passiert durch Anpassung und Änderung neuronaler Verbindungen im Gehirn.
4. Auf Grund von Veränderungen ihrer „inneren Uhr“ während der Pubertät sind Jugendliche in den ersten Schulstunden manchmal müde.
5. In der Kindheit gibt es „sensible Phasen“ während derer leichter Neues erlernt werden kann.

Allgemeine Aussagen, die in ihrem Aussagegehalt falsch sind (Af):

1. Mädchen sprechen mehr als Buben.
2. Die Pubertät ist immer eine Phase der Rebellion, des Konflikts und erhöhter Risikobereitschaft.
3. Hochbegabte haben Defizite im Sozialverhalten.
4. Schon alleine eine Vielfalt an Lehrmethoden hat bei SchülerInnen einen positiven Effekt auf die Qualität des Lernens.
5. Buben sind für das Fach Mathematik tendenziell begabter als Mädchen.

Allgemeine Aussagen, die in ihrem Aussagegehalt wahr sind (Aw):

1. Das LehrerInnenhandeln ist von entscheidender Bedeutung für den Unterrichtserfolg, die LehrerInnenpersönlichkeit dagegen nur in sehr geringem Ausmaß.
2. Die Art und Weise wie Feedback gegeben wird hat Einfluss auf die künftigen Leistungen der SchülerInnen.
3. Buben werden tendenziell größere Fähigkeiten zugeschrieben als Mädchen.
4. In reinen Bubenklassen weisen Buben höhere aggressive Tendenzen auf.
5. Es konnte gezeigt werden, dass die emotionale Intelligenz (EQ) von Lehrkräften keine Auswirkung auf die Lehrleistung hat.

### **6.1.2 Need for Cognitive Closure (NCC) Kurzversion**

Dieser Fragebogenteil beinhaltet das Persönlichkeitskonstrukt „Need for cognitive closure“ (NCC) (Schlink & Walther, 2007). Die Originalskala umfasst 16 Items. Für den in der Studie verwendeten Onlinefragebogen wurden davon die acht Items verwendet, die bei Schlink und Walther die höchste Trennschärfe aufwiesen (siehe Tabelle 2).

Die Versuchspersonen konnten bei der Beantwortung der vorgegebenen Items zwischen einer 6-stufigen Likert-Skala wählen. Die Antwortmöglichkeiten umfassten von (1) „stimme gar nicht zu“ bis (6) „stimme völlig zu“.

Tabelle 2

*Kurzversion der Need for Cognitive Closure Skala (Schlink & Walther, 2007).*

---

1. Ich mag es nicht, wenn die Aussage einer Person mehrdeutig ist.
  2. Ich finde, nachdem ich eine Lösung für ein Problem gefunden habe, ist es Zeitverschwendung, weitere mögliche Lösungen in Betracht zu ziehen.
  3. Ich mag keine unvorhersehbaren Situationen.
  4. Ich bevorzuge Tätigkeiten, bei denen stets klar ist, was getan und wie es getan werden muss.
  5. Ich mag Aufgaben, bei denen noch unklar ist, wie der genaue Lösungsweg aussieht.
  6. Ich ziehe Dinge, die ich gewohnt bin, solchen vor, die nicht kenne und die ich nicht vorhersagen kann.
  7. Im Allgemeinen suche ich nicht nach Alternativlösungen für Probleme, für welche ich schon eine Lösung parat habe.
  8. Im Allgemeinen vermeide ich es, mich an Diskussionen über uneindeutige und umstrittene Themen zu beteiligen.
- 

### **6.1.3 Variablen zur Untersuchung von Einstellungsmerkmalen**

Mittels 19 selbst erstellter Items wurden folgende sechs Variablen untersucht: Anwendung (A), Verbreitung (V), persönliche Einstellung (E), Interesse (I), Wissen (W), Wichtigkeit.

Diese Variablen bilden subjektive Angaben, Einschätzungen sowie Urteile hirnwissenschaftlicher Informationen aus der Lehrpraxis ab. Anhand unterschiedlicher Antwortformate wie etwa: dichotom, offen, Likert-Skala bis Einfach-/Mehrfachantworten (siehe Anhang D), erfolgten inferenzstatistische wie auch deskriptivstatistische Analysen.

a) Zur Berechnung der Variable „Anwendung“ wurde folgendes Item herangezogen: *„Ich wende mein Wissen über „hirnwissenschaftliche Erkenntnisse“ im Schulalltag an.“* Die Antwortmöglichkeiten reichten von (1) „gar nicht“ bis (5) „sehr oft“.

b) Die Variable „Verbreitung“ wurde anhand der Items: *„Wie oft sprechen Sie über lernbezogene Hirnforschung?“* und *„Ich empfehle hirnwissenschaftliche Lehr- und Lernmethoden Anderen.“* zur Berechnung herangezogen. Die Antwortmöglichkeiten reichten

von (1) „gar nicht“ bis (5) „sehr oft“. Für die Variable „Verbreitung“ erbrachte *Cronbachs alpha 20* den Wert  $\alpha=.72$ . Dieser Wert zeigt, dass beide Items für weitere Berechnungen geeignet sind.

c) Die Variable „*persönliche Einstellung*“ wurde mittels folgender Items untersucht: „*Ich halte lernbezogene Hirnforschung für effektiv.*“ „*In meiner pädagogischen Arbeit profitiere ich von lernbezogener Hirnforschung.*“ Die Antwortmöglichkeiten wurden anhand einer 5-stufigen Skala vorgegeben, wobei (1) die niedrigste Ausprägung beschreibt und (5) die stärkste. Anhand der Reliabilitätsanalyse für die Variable „*persönliche Einstellung*“ ergab die interne Konsistenz einen Wert von *Cronbachs*  $\alpha=.76$ .

d) Die Variable „*Interesse*“ wurde zur Beschreibung der Daten herangezogen. Die Bereiche Hirnwissenschaft, Psychologie, Pädagogik und Philosophie angeführt. Anhand einer 5-stufigen Skala wurden von (1) „ja, sehr gerne“ bis (5) „nein“ das Interesse in diesen Bereichen erhoben.

e) Die Variable „*Wissen*“ wurde zur deskriptivstatistischen Datenanalyse herangezogen. Die Variable lässt sich anhand folgendem Beispielitem beschreiben: „*Ich möchte mein Wissen in folgenden Bereichen erweitern.*“

f) Die Variable „*Wichtigkeit*“ wurde mit dem Item „*Erkenntnisse aus welchem/n wissenschaftlichen Bereich/en sind für Ihre pädagogische Arbeit wichtig?*“ erhoben.

#### **6.1.4 Demografische Daten**

Die darin enthaltenen fünf soziodemografischen Daten beinhalten folgende Merkmale: Alter, Geschlecht, Unterrichtsfächer, Schultyp und die aktive Lehrtätigkeit.

Ein freies Antwortformat wurde für die Variablen „Alter“ sowie „Unterrichtsfächer“ gewählt. Das dichotome, gebundene Antwortformat ermittelte die Variable „Geschlecht“ (weiblich/männlich). In weiterer Folge wurde der „Schultyp“ mittels einer Auswahl an fünf Antwortmöglichkeiten erfasst (Volksschule/ Hauptschule/Sporthauptschule/ neue Mittelschule/ Gymnasium/ sonstige Schulform). Anschließend wurde die Lehrerfahrung anhand von vier Auswahlmöglichkeiten der Unterrichtsjahre (0-2/ 3-10/ 11-20/ >20Jahre) erhoben.

## 6.2 Datenerhebung und Datenaufbereitung

Als Testlauf und zum Erproben des Settings wurde der online Fragebogen in einer Lehrveranstaltung Studenten sowie interessierten Probanden aus dem persönlichen Umfeld zur Überprüfung der Verständlichkeit vorgelegt. Korrekturen und Änderungen konnten somit aus den daraus resultierenden Anmerkungen vorab berücksichtigt werden.

Der Zeitraum der Datenerhebung fand im Herbst 2014 statt und erstreckte sich über drei Monate (September bis November). Die Messung fand mittels Onlineumfrage (Online Befragungssoftware Unipark) statt.

## 6.3 Stichprobe und Rekrutierung

Für die vorliegende Diplomarbeitsstudie wurden aktiv im schulischen Bereich lehrende Personen rekrutiert. Die Stichprobenerhebung erfolgte an diversen schulpädagogischen Bildungseinrichtungen in ganz Österreich. Kindergartenpädagogen im Elementarbereich sowie sich in Ausbildung befindende Personen wurden als Ausschlusskriterium betrachtet und nicht zur Studie zugelassen. Die Studienteilnehmer wurden aus dem Bekanntenkreis der untersuchenden Testleiter rekrutiert. Zusätzlich wurde die Online-Studie direkt via Mail, sozialer Plattformen und persönlicher Kontakte an schulische Bildungseinrichtungen verbreitet.

Im Einleitungstext (siehe Anhang D) wurde von den Testleitern darauf hingewiesen, wie Wissenschaft einen Beitrag dazu leisten kann, Lehrende in ihrem Schulalltag zu unterstützen. Um die Zielgruppe nicht zu beeinflussen, wurde der Begriff „Neuromythen“ im Informationstext sowie bei der Rekrutierung in keinsten Weise erwähnt. Zudem wurde die Bewahrung der Anonymität zu jeder Zeit gewährleistet. Auf die ungefähre Testdauer von 12 Minuten wurde im Vorfeld hingewiesen. Für weitere Fragen hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, mittels Kontaktadresse nähere Informationen zur Studie zu beziehen.

Insgesamt wurde der Online-Fragebogen 370 mal aufgerufen, 223 Lehrkräfte ( $N$ ) haben den Fragebogen ausgefüllt. Von dieser anfallenden Stichprobe, wurden 36 Versuchspersonen aufgrund unvollständiger Beantwortung der Items, von weiteren Berechnungen ausgeschlossen. Somit beträgt die Dropout-Rate 16.1%. Letztendlich resultierte daraus eine Stichprobe von  $n=187$ . Diese Testpersonen wurden zur Überprüfung der Hypothesen herangezogen. Die Altersspanne der teilnehmenden Versuchspersonen betrug 24 bis 64 Jahre ( $MW=44.33$ ,  $SD=11.16$ ). Davon nahmen 124 Frauen (Alter:  $MW=43.9$ ;  $SD=11.2$ ;  $n=123$ ) und 63 Männer (Alter:  $MW=45.3$ ,  $SD=11.1$ ;  $n=62$ ) teil. Eine prozentuelle Verteilung

der Geschlechter in den unterschiedlichen Experimentalgruppen ist aus Abbildung 3 zu entnehmen. Aus der Grafik ist eine homogene Verteilung der Geschlechter ersichtlich. Abbildung 4 beschreibt die prozentuelle Verteilung der Schultypen mit: 13.4% Volksschule, 1.1% Hauptschule/Sporthauptschule, 5.3% neue Mittelschule, 38.5% Gymnasium, 41.7% sonstige Schulform. Zudem wird die prozentuelle Verteilung der Lehrerfahrung (aktive Lehrtätigkeit) mit 9.6% 0-2 Jahre, 27.8% 3-10 Jahre, 23% 11-20 Jahre und 39.6% mehr als 20 Jahre in Abbildung 5 dargestellt.

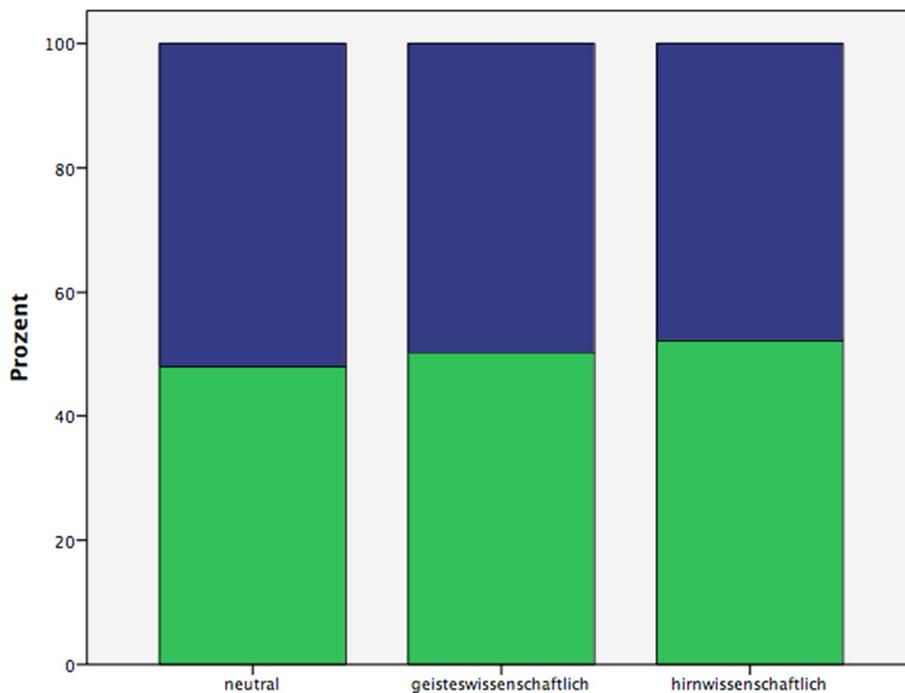


Abbildung 3. Prozentuelle Verteilung der Geschlechter in den jeweiligen Bedingungen

Nachfolgend verdeutlicht Abbildung 4 die prozentuelle Verteilung der Schultypen. Gymnasium mit 38.5% sowie sonstige Schulformen mit 41.7% bildeten dabei die höchsten Ausprägungen. „Sonstige Schulform“ repräsentiert Lehrende aus: Berufsschulen, Bundes-Bildungsanstalten, berufliche höhere Lehranstalten, etc.

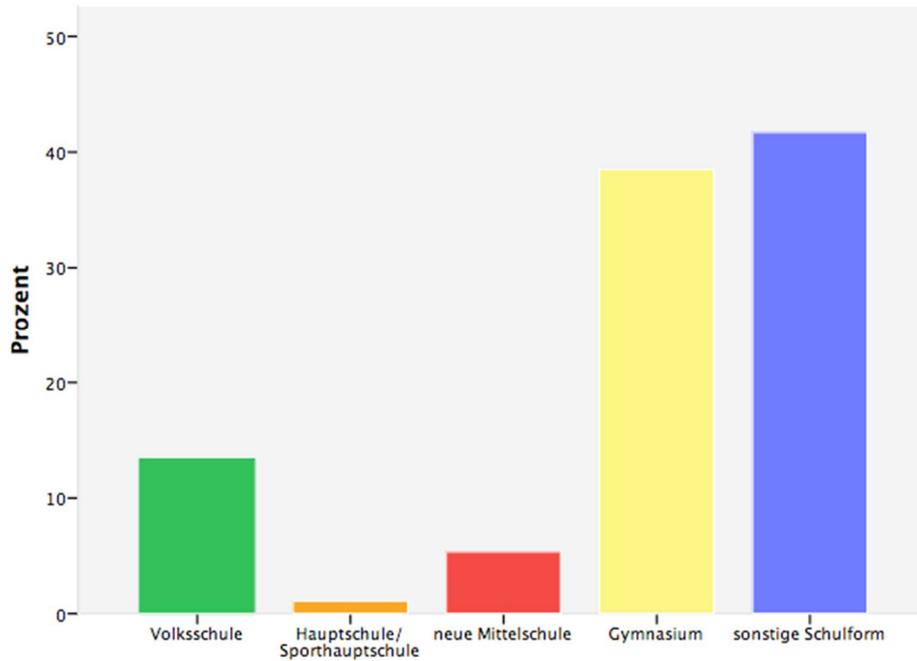


Abbildung 4. Prozentuelle Verteilung der verschiedenen Schultypen

Aus der prozentuellen Verteilung der Unterrichtsjahre in Abbildung 5 wird mit 39.6% deutlich, dass die Mehrheit der teilnehmenden Lehrenden über 20 Jahre aktiv unterrichten. Demgegenüber repräsentieren den geringsten Anteil mit 9.6% Lehrende, die seit maximal zwei Jahren tätig sind.

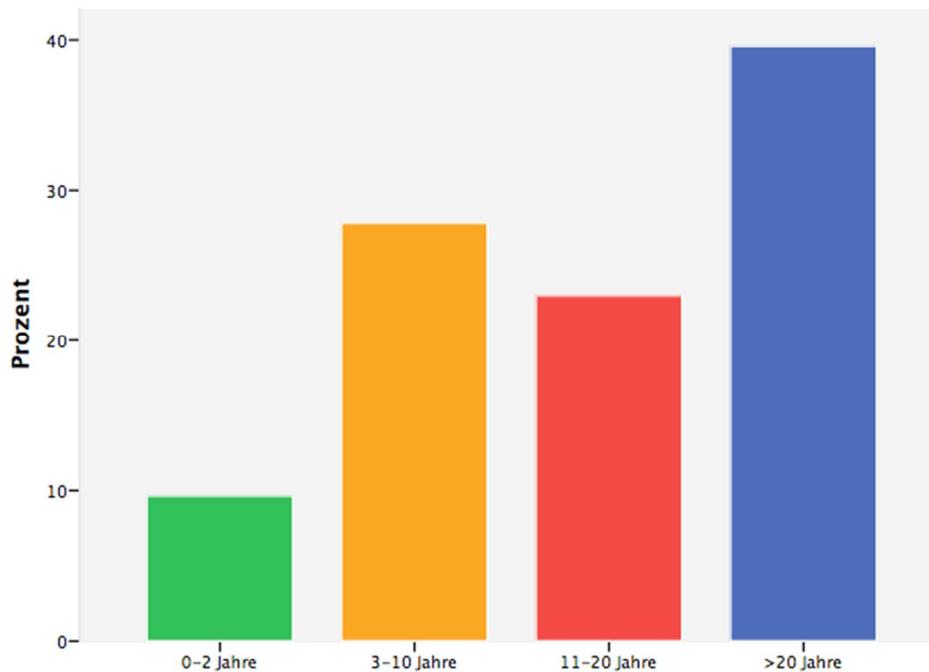


Abbildung 5. Prozentuelle Verteilung der Unterrichtsjahre (aktive Lehrtätigkeit)

## VII. ERGEBNISSE – statistische Auswertung

*„Die Befunde der Neuroforscher mögen richtig sein, doch aus pädagogischer Sicht sind sie trivial und nicht praxisrelevant.“  
Dominik Gyseler*

Das vorliegende Kapitel beschäftigt sich mit der Beschreibung der statistischen Auswertungsverfahren wie auch der Darstellung der Forschungsergebnisse. Dabei werden neben einer Voranalyse einzelne Daten und Variablen anhand einer deskriptivstatistischen Ergebnispräsentation anschaulich erklärt. Die dafür verwendeten uni- und bivariaten Analyseverfahren tragen zur Beantwortung der Fragestellungen bei.

Zunächst erfolgte die statistische Analyse der Daten mittels IBM SPSS Statistics (Version 22). Zur inferenzstatistischen Prüfung der Fragestellungen und Hypothesen wurden Korrelationen (Produkt-Moment-Korrelationen nach Pearson), einfaktorielle Varianzanalysen sowie eine 2-faktorielle Varianzanalyse verwendet. Die Zusatzhypothesen (H<sub>5</sub> und H<sub>6</sub>) wurden mittels bivariater Korrelation und einer 2-faktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung analysiert. Die Voraussetzungen wurden für das jeweilige Verfahren überprüft. Bei nicht erfüllten Voraussetzungen wurde ein parameterfreies Verfahren durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde mit  $\alpha=5\%$  festgelegt.

Die Auswertung und Beschreibung des Datenmaterials erfolgte zunächst anhand einer deskriptivstatistischen Voranalyse. Im nächsten Schritt wurden die Daten mittels SPSS bereinigt, wobei jene Rohwerte als Ausreißer ermittelt wurden, die vom Mittelwert mehr als zwei Standardabweichungen entfernt lagen (Field, 2009). Im weiteren Verlauf wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Test die vorliegende Stichprobengröße auf eine Normalverteilung überprüft (Bortz & Döring, 2009).

### 7.1 Deskriptive Statistik

Interesse am Thema „hirnwissenschaftliche Erkenntnisse“ beantworteten von n=187 Lehrenden 89.3% mit „ja“ (davon 92.7% weiblich und 7.3 %männlich) und 10.7% Lehrende mit „nein“ (davon 7.3% weiblich und 17.5% männlich). Im Bereich Hirnwissenschaft gab keine Lehrperson an, ein Expertenwissen zu besitzen. 40.6% teilten mit, schon einmal an einer Weiterbildung (Vortrag, Kurs) zu lernbezogener Hirnforschung teilgenommen zu haben. Von den teilnehmenden Lehrkräften berichteten diese, im Durchschnitt zweimal eine

facheinschlägige Fortbildung besucht zu haben. 59.4% der Lehrpersonen besuchten zum Erhebungszeitpunkt keine Weiterbildung mit hirnwissenschaftlichen Lerninhalten.

Im Folgenden wird die prozentuelle Verteilung einer zu benötigenden Orientierungshilfe (Leitfaden) bezüglich des Wissenschafts-Praxistransfers deskriptiv erklärt. 69.5% der teilnehmenden Personen sprachen sich für eine Orientierungshilfe aus. 26.7% waren unentschieden und 3.7% gaben an, keine Orientierungshilfe zu benötigen (s. Abbildung 6).

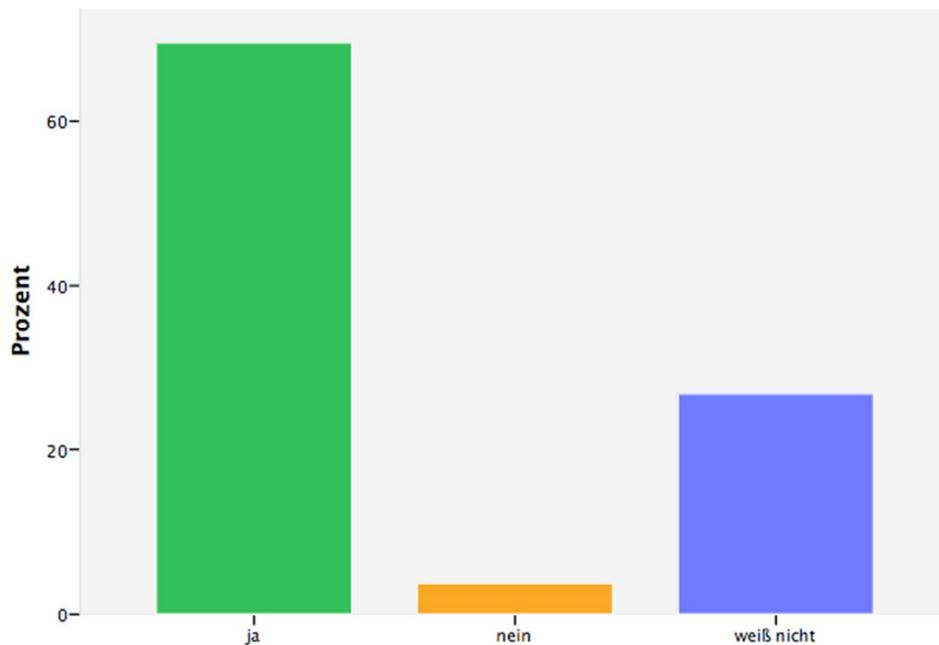


Abbildung 6. *Prozentuelle Verteilung von „Eine Orientierungshilfe (Leitfaden) bezüglich des Wissenschafts-Praxistransfers wäre hilfreich für mich.“*

Informationsquellen für den Wissensbezug über Hirnforschung wurden anhand des Items „Von folgenden Informationsquellen beziehe ich mein Wissen über Hirnforschung.“ erhoben. Hierfür wurden Mehrfachantworten registriert. Das offene Antwortformat „sonstige Quellen“ beinhaltet: Radio, Vorträge, Seminare, Zeitungen, Gespräche mit Freunden. Wie in Abbildung 7 zu sehen ist ergeben sich für Lehrende, folgende drei Hauptbezugsquellen: Bücher, Internet und sonstige Quellen. Wenige Lehrpersonen gaben an, aus keiner Informationsquelle Wissen über Hirnforschung zu beziehen.

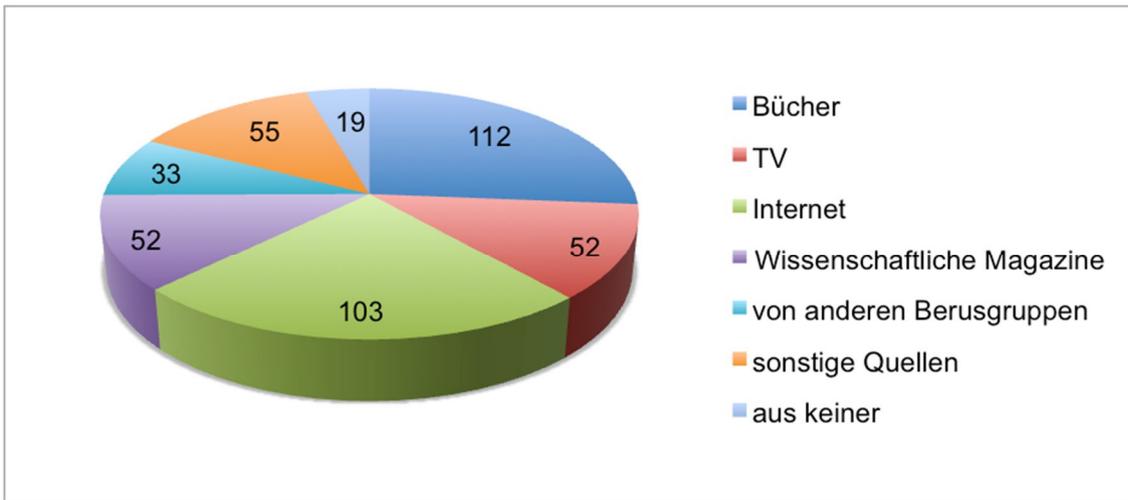


Abbildung 7. Häufigkeitsverteilung zum Thema „Von folgenden Informationsquellen beziehe ich mein Wissen über Hirnforschung.“

Die verbale Wissensverbreitung wurde anhand des Items: „Mein Wissen über lernbezogene Hirnforschung teile ich vorwiegend mit...“ erhoben. In Abbildung 8. gaben 43.9% an, dieses Wissen mit KollegInnen zu teilen. Am wenigsten wird dieses Wissen mit Eltern 5.9% geteilt. Das offene Antwortitem beinhaltet die Aspekte: Experten, Familie, Freunde, Partner, Journalisten, in pädagogischen Seminaren.

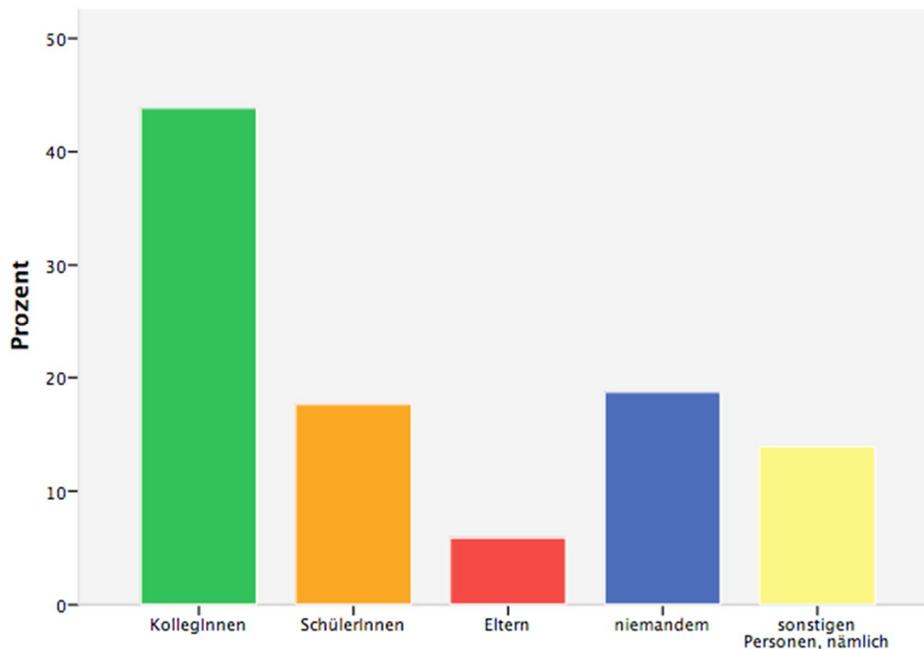


Abbildung 8. Prozentuelle Verteilung zum Thema „Mein Wissen über lernbezogene Hirnforschung teile ich vorwiegend mit...“

Mittels Mehrfachantworten zum Thema „Methoden in Anwendung“ wurde die Frage „Was wird vorwiegend im Unterricht angewendet?“ registriert. Daraus ergibt sich wie in Abbildung 9 zu sehen ist, folgende Verteilung. Die Anwendung von Lerntypen (visuell, auditiv, kinästhetisch, motorisch) wurde mehrfach am meisten gewählt mit einer Häufigkeit von 139 Antworten. Die Variable „sonstige“ beinhaltet mit einer Häufigkeit von 16 folgende offene Antworten: Entspannungsübungen, offenes Lernen, Unterrichtsmethode nach Vera Birkenbihl.

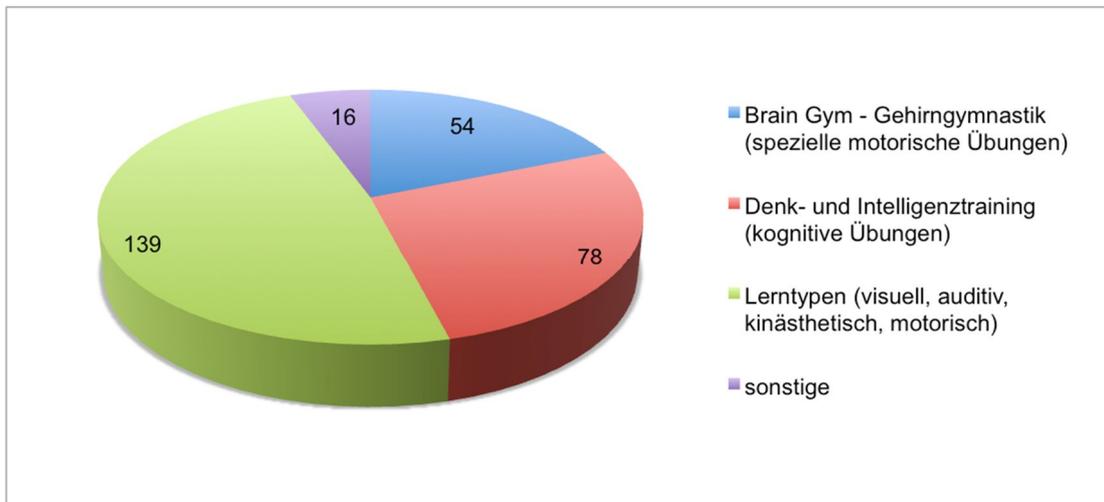


Abbildung 9. Häufigkeitsverteilung zum Thema „Was wird vorwiegend im Unterricht angewendet?“

Eine Beschreibung der Variable Interesse erfolgte mittels dem Item: „Auch in meiner Freizeit beschäftige ich mich mit lernbezogener Hirnforschung bzw. hirnwissenschaftlichem Lernen“. 32.6% der aktiv tätigen Lehrkräfte gaben an, sich in der Freizeit eher nicht mit lernbezogener Hirnforschung beziehungsweise hirnwissenschaftlichem Lernen zu beschäftigen. Hingegen verdeutlichte der Prozentwert von 4.3%, sich selten in der Freizeit auseinanderzusetzen (s. Abbildung 10).

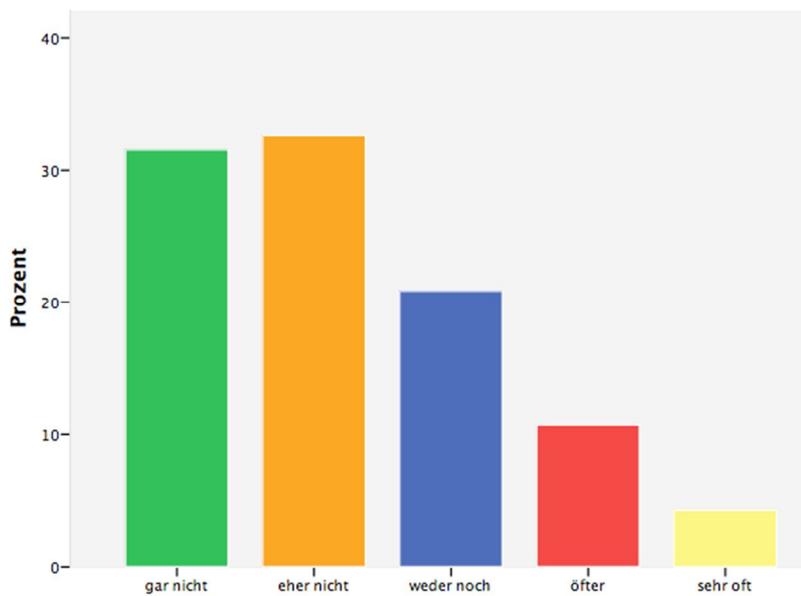


Abbildung 10. Prozentuelle Verteilung von „Auch in meiner Freizeit beschäftige ich mich mit lernbezogener Hirnforschung bzw. hirnwissenschaftlichem Lernen.“

Die Variable Wissen wurde anhand dem Item: „Ich möchte mein Wissen in folgenden Bereichen erweitern“ ermittelt. Hierbei wurde der Wunsch nach Erweiterung des Wissens in den angegebenen Wissenschaftsdisziplinen erhoben. Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, verdeutlichen die Angaben der Lehrenden ihr Wissen sehr gerne in den Bereichen Pädagogik, Hirnwissenschaft und Psychologie erweitern zu wollen.

Tabelle 2

Prozentuelle Verteilung von „Ich möchte mein Wissen in folgenden Bereichen erweitern.“

	ja, sehr gerne	gerne	weder noch	eher nicht	nein
Hirnwissenschaft	56.8	20.2	12	6.6	4.4
Psychologie	53.6	24.6	12	5.5	4.3
Pädagogik	58.7	23.9	9.2	6	2.2
Philosophie	31.5	19.9	17.7	18.2	12.7

Im Folgenden beschreibt Tabelle 3 anhand der Fragestellung „Wie gut schätzen Sie Ihr Wissen bezüglich folgender Bereiche ein?“ die subjektive Einschätzung des Wissens in den unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen. Die Werte sind in Prozent angegeben, wobei Lehrende im Bereich Hirnwissenschaft kein Expertenwissen angaben. 59.9% der Lehrkräfte schätzten ein, im Bereich Pädagogik viel Wissen zu besitzen.

Tabelle 3

*Prozentuelle Verteilung von „Wie gut schätzen Sie Ihr Wissen bezüglich folgender Bereiche ein?“*

	kein Wissen	wenig	durchschnittlich	viel	Experte
Hirnwissenschaft	19.3	42.8	27.3	10.6	0
Psychologie	2.7	22	42.5	30.6	2.2
Pädagogik	0.5	5.3	21.4	59.9	12.9
Philosophie	11.2	39	34.2	13.9	1.7

Kritische Betrachtungsweisen in den unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen wurde mittels der Fragestellung „Erkenntnisse oder Aussagen kritisch zu betrachten fällt mir...“ erhoben. In Tabelle 4 gaben 41.1% der Lehrenden an, eine kritische Betrachtung im pädagogischen Bereich als leicht zu erleben. Im Bereich Hirnwissenschaft gaben 37.4% der Lehrpersonen an, eine mittelmäßige kritische Haltung einzunehmen. Der geringste Anteil mit 2.2% sprach sich dagegen aus, eine kritische Betrachtungsweise im pädagogischen Bereich sehr schwer zu empfinden.

Tabelle 4

*Prozentuelle Verteilung von „Erkenntnisse oder Aussagen aus folgenden Bereichen kritisch zu betrachten fällt mir...“*

	sehr leicht	leicht	mittelmäßig	schwer	sehr schwer
Hirnwissenschaft	9.6	18.2	37.4	20.9	13.9
Psychologie	18.3	32.8	33.3	10.8	4.8
Pädagogik	29.7	41.1	20	7	2.2
Philosophie	9.7	20.4	31.7	21	17.2

Im Folgenden wurden die Ergebnisse zur Beschreibung der Variable Wichtigkeit anhand der Fragestellung „Erkenntnisse aus welchem/n wissenschaftlichen Bereich/en sind für Ihre pädagogische Arbeit wichtig?“ angegeben. Tabelle 5 zeigt die prozentuelle Verteilung von Häufigkeiten der Wichtigkeit von Erkenntnissen mittels Mehrfachantworten. Daraus geht hervor, dass es Lehrenden wichtig ist, Erkenntnisse aus den Bereichen Pädagogik, Psychologie sowie aus der Hirnforschung zu beziehen. Der Bereich „Sonstige“ beinhaltet folgende offene Antworten: Didaktik, Jugendforschung, Hochbegabung, Germanistik, Theologie, Sozialwissenschaften.

Tabelle 5

*Prozentuelle Häufigkeitsverteilung der „Erkenntnisse aus welchem/n wissenschaftlichen Bereich/en sind für Ihre pädagogische Arbeit wichtig?“*

Hirnforschung	Psychologie	Pädagogik	Philosophie	Sonstige	keine
26.3	29.4	30	8.7	4.4	1.2

### **7.1.1 Deskriptive Angaben zur Beschreibung der Forschungsfragen in Bezug auf Anwendung und Verbreitung**

Zur Beschreibung der Variable Anwendung wurde das Item „Ich wende mein Wissen über „hirnwissenschaftliche Erkenntnisse“ im Schulalltag an“ anhand der 5-stufigen Antwortskala erhoben. Abbildung 11 verdeutlicht, dass 33.7% die Antwortoption „weder noch“ angaben. Mit dem geringsten Prozentanteil von 8.6% beschreibt diese Gruppe an Lehrenden „sehr oft“ hirnwissenschaftliche Elemente in die Lehrpraxis zu implementieren.

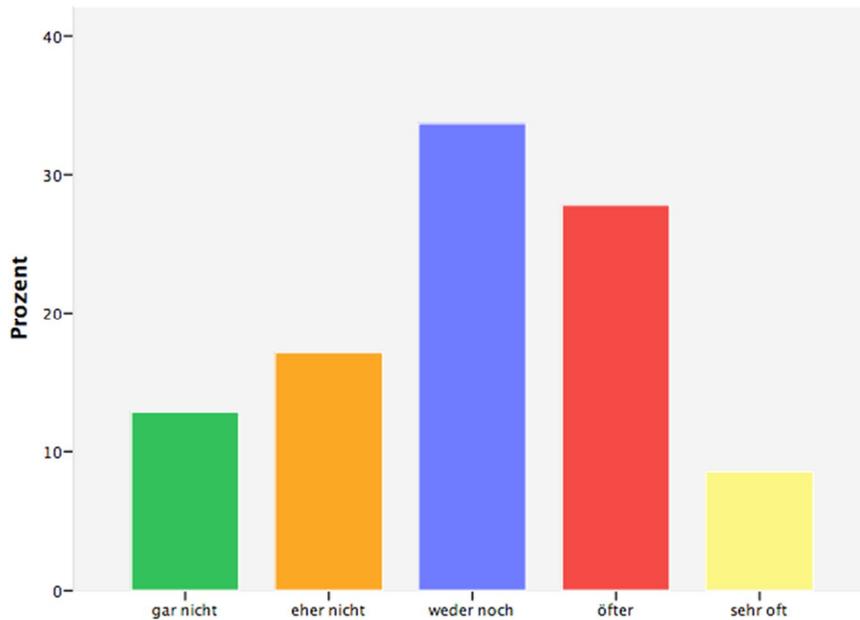


Abbildung 11. *Prozentuelle Verteilung von „Ich wende mein Wissen über „hirnwissenschaftliche Erkenntnisse“ im Schulalltag an.“*

Die Grafik in Abbildung 12 zeigt mögliche Gründe Wissen über hirnwissenschaftliche Erkenntnisse im Schulalltag nicht anzuwenden, anhand der Frage „wenn nein, warum nicht“ auf. Bei diesem Item waren Mehrfachantworten möglich, somit sind die Ergebnisse in Häufigkeiten angegeben. 41 Angaben verdeutlichen klar, zu wenig Wissen über hirnwissenschaftliche Erkenntnisse zu haben. Mittels offener Antworten des Items „sonstige Gründe“ gaben die Lehrkräfte mangelnde Umsetzung in der Praxis an und wenig Zeit für die Weiterbildung zu haben.

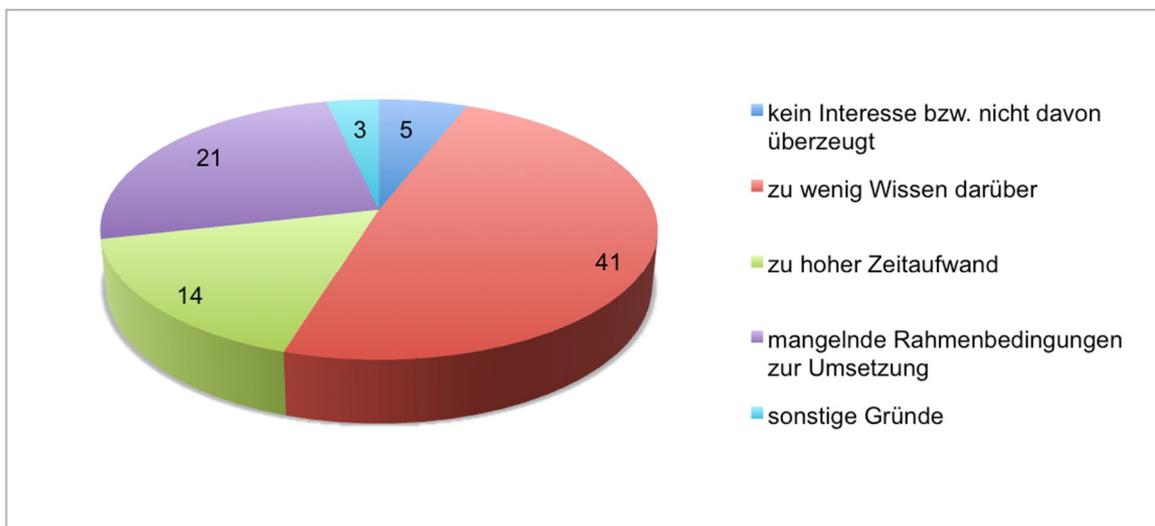


Abbildung 12. *Häufigkeitsverteilung der Gründe für eine Nichtanwendung lernbezogener Methoden der Hirnforschung.*

Die Verteilung der Antworten zu „Ich habe die Möglichkeit eigene Ideen in die Unterrichtsgestaltung einfließen zu lassen.“ wird in Abbildung 13 gezeigt. Anhand der 5-stufigen Antwortoption ist ein eindeutiges Ergebnis von 65.2% zur Tendenz „sehr oft“ eigene Ideen in die Unterrichtsgestaltung einfließen zu lassen erkennbar. Hingegen sprechen sich 1.1% gegen eine Möglichkeit zum Ideeneinfluss im Schulalltag aus.

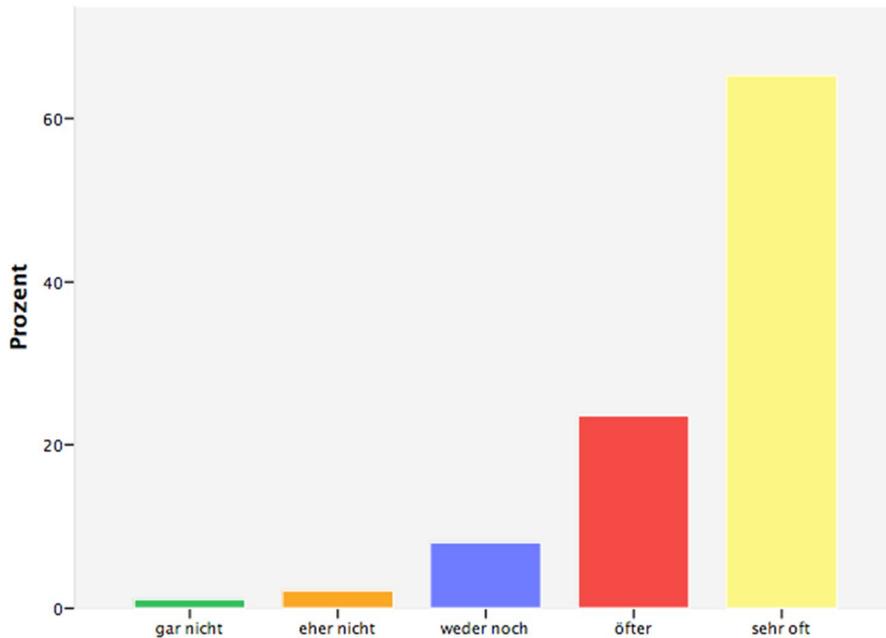


Abbildung 13. *Prozentuelle Verteilung von „Ich habe die Möglichkeit eigene Ideen in die Unterrichtsgestaltung einfließen zu lassen.“*

Zur Beschreibung der Variable Verbreitung gibt Abbildung 14 anhand der Fragestellung „Wie oft sprechen Sie über lernbezogene Hirnforschung?“ die prozentuelle Häufigkeit an, wie oft Lehrende über lernbezogene Hirnforschung (z.B. Erkenntnisse, BrainGym, Lerntypen,...) sprechen. Anhand einer 5-stufigen Skala wird ersichtlich, dass 38% zur Antwortoption „eher nicht“ tendieren. 6% gaben an sehr oft darüber zu sprechen.

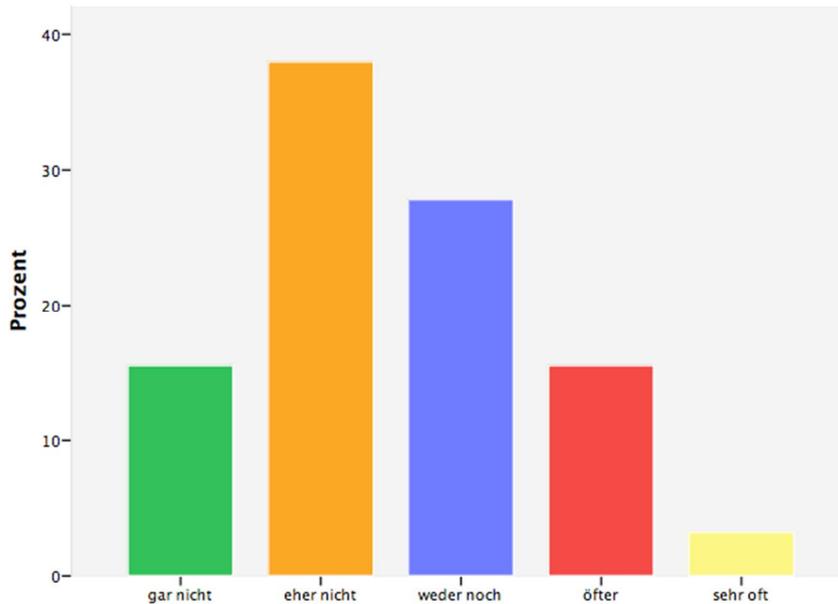


Abbildung 14. Prozentuelle Verteilung über „Wie oft sprechen Sie über lernbezogene Hirnforschung?“

Des Weiteren wurde die Variable „Ich empfehle hirnwissenschaftliche Lehr- bzw. Lernmethoden Anderen“ erhoben. Aus der angegebenen Abbildung 15 geht deutlich hervor, dass 34.2% der Lehrenden hirnwissenschaftliche Lehr- und Lernmethoden anderen Personen gar nicht empfehlen. 3.2% der Lehrenden gaben anhand der 5-stufigen Skala hingegen an, sehr oft Weiterempfehlungen gegenüber anderen vorzunehmen.

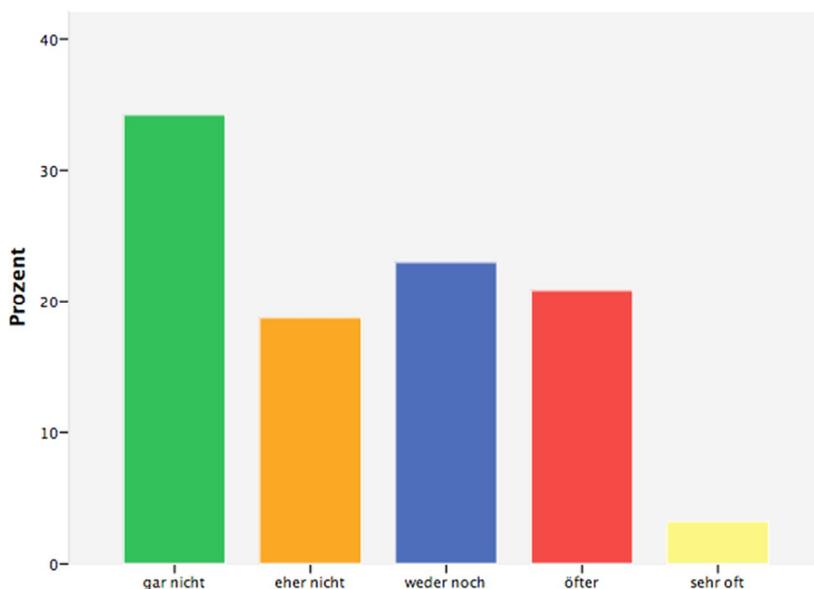


Abbildung 15. Prozentuelle Verteilung von „Ich empfehle hirnwissenschaftliche Lehr- und Lernmethoden Anderen.“

### 7.1.2 Deskriptive Angaben zur Beschreibung der Forschungsfragen in Bezug auf persönliche Einstellung, Dauer der Lehrerschaft und Schultypen

Zur Beschreibung der Variable persönliche Einstellung wurde die subjektive Einschätzung von Effektivität lernbezogener Hirnforschung mittels dem Item „Ich halte lernbezogene Hirnforschung für effektiv“ erhoben. Lehrende gaben in Abbildung 16 an, lernbezogene Hirnforschung für effektiv zu halten. Dieses Ergebnis zeigt sich mit einem Wert von 43.9%. Demgegenüber sprechen sich 2.7% dafür aus, lernbezogene Hirnforschung gar nicht effektiv zu halten.

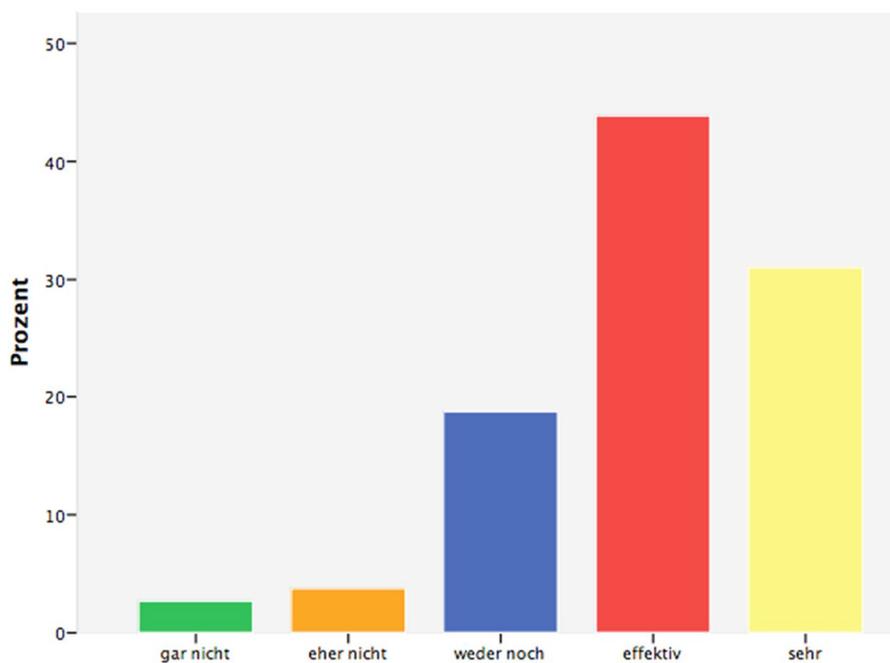


Abbildung 16. Prozentuelle Verteilung von „Ich halte lernbezogene Hirnforschung für effektiv“

Das Item „In meiner pädagogischen Arbeit profitiere ich von lernbezogener Hirnforschung.“ wird anhand einer 5-stufigen Skala (s. Abbildung 17) zur Ermittlung der persönlichen Einstellung erfasst. Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass die Angaben „weder noch“ mit 32.6% und „öfter“ mit 33.2% gegensätzliche Einschätzungen aufweisen. Inwieweit Lehrende sehr oft in der pädagogischen Arbeit von lernbezogener Hirnforschung profitieren, beschreiben 8%.

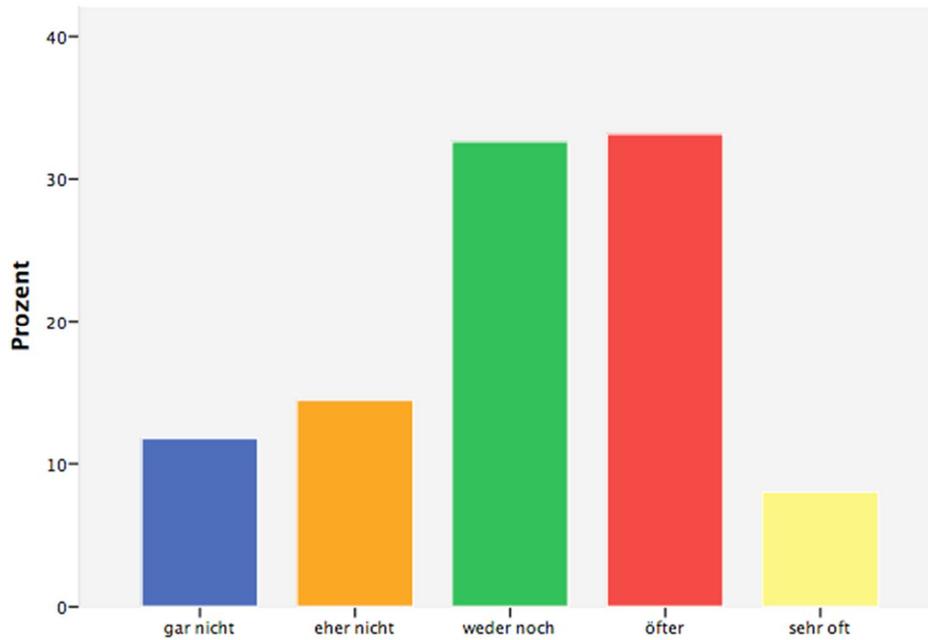


Abbildung 17. Prozentuelle Verteilung von „In meiner pädagogischen Arbeit profitiere ich von lernbezogener Hirnforschung.“

Im Folgenden verdeutlicht Tabelle 6 inwiefern die Neue Mittelschule/Hauptschule, Gymnasium und sonstige Schulformen unterschiedliche Lerntypen wie (visuell, auditiv, kinästhetisch, motorisch) vorwiegend im Schulalltag anwenden. Dabei zeigt sich, dass im Vergleich zu den anderen Schultypen Brain Gym häufig in der Volksschule angewandt wird.

Tabelle 6

Prozentuelle Verteilung der Methoden in Anwendung nach Schultypen

	Brain Gym- Gehirngymnastik	Denk-und Intelligenztraining	Lerntypen	Sonstige Methoden
VS	34.5	29.3	34.5	1.7
NMS/HS	15	30	50	5
Gymnasium	14.3	26.7	51.4	7.6
sonstige Schulform	15.4	26	52.9	5.8

## 7.2 Ergebnisdarstellung der Forschungsfragen

Den Inhalt dieses Abschnitts bildet die Beschreibung der statistischen Analyse der Forschungshypothesen. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Forschungsfragen zu Anwendung und Verbreitung bezüglich der persönlichen Einstellung unter Lehrkräften, der Dauer der Lehrerfahrung, des Schultyps und der Beurteilungssicherheit dargestellt.

### 7.2.1 Anwendung und Verbreitung bezüglich persönlicher Einstellung unter Lehrkräften

Im Folgenden wurden die Zusammenhangshypothesen ( $H_1$ ) analysiert, um von der Stichprobe auf die Gesamtpopulation schließen zu können. Um die Pearson-Produkt Moment Korrelation anwenden zu können, wurde die Normalverteilung mittels Histogramm überprüft, sowie das Box-Plot auf Ausreißer untersucht.

In einem ersten Schritt wurde zur Ermittlung von Hypothese ( $H_{1a}$ ) der Zusammenhang zwischen der persönlichen Einstellung und der Anwendung hirnwissenschaftlicher Erkenntnisse unter Lehrkräften ermittelt. Zunächst wurde eine Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson berechnet. Dabei ging man von einer einseitigen Hypothese aus, da je besser die Einstellung gegenüber neurowissenschaftlicher Forschungserkenntnisse ist, umso eher eine Anwendung erfolgt. Die abhängige Variable „persönliche Einstellung“ setzte sich aus den beiden Items „Ich halte lernbezogene Hirnforschung für effektiv.“ sowie „In meiner pädagogischen Arbeit profitiere ich von lernbezogener Hirnforschung.“ zusammen. Die Auswertung ergab dabei einen deutlich signifikanten, positiven Zusammenhang ( $r=.68$ ,  $p$ -1-seitig $<.001$ ,  $n=187$ ). Je besser die Einstellung zu hirnwissenschaftlichen Erkenntnissen, desto eher werden sie angewendet.

Die Analyse von Hypothese  $H_{1b}$  untersuchte den Zusammenhang zwischen Einstellung und Verbreitung hirnwissenschaftlicher Erkenntnisse unter Lehrenden. Die Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson ergab einen Korrelationskoeffizienten von ( $r=.67$ ,  $p$ -1-seitig $<.001$ ). Dieses Ergebnis zeigt einen signifikanten, positiven Zusammenhang. Somit können die Hypothesen ( $H_{1a}$  und  $H_{1b}$ ) gestützt werden. Eine hohe Verbreitung geht mit einer positiven Einstellung hirnwissenschaftlicher Erkenntnisse einher.

### 7.2.2 Anwendung und Verbreitung bezüglich der Dauer der Lehrerfahrung

Um den Unterschied zwischen dem Ausmaß der Anwendung lernbezogener Hirnforschung in Abhängigkeit mit der bisherigen Lehrerfahrung zu ermitteln, wurde zweimal eine einfaktorielle ANOVA angewendet ( $H_{2a}$ ). Die Prüfgrößen fielen in den abhängigen Variablen („eigene Ideen einfließen lassen“) mit  $F(3,183)=1.34$ ,  $p=.26 >.05$ ,  $\eta^2p=.02$ , sowie bei Item A2 („wende Wissen an“)  $F(3,183)=1.64$ ,  $p=.18 >.05$ ,  $\eta^2p=.03$ , nicht signifikant aus. Betrachtet man die Werte so folgt daraus, dass die Anwendung lernbezogener Hirnforschung nicht von der Lehrerfahrung abhängt.

Inwiefern die Verbreitung lernbezogener Hirnforschungsinhalte mit der aktiven Lehrerfahrung zusammenhängt, verdeutlicht die Spearman-Rangkorrelation mit ( $r_s=.05$ ,  $p\text{-}2\text{-seitig}=.54 >.05$ ,  $n=187$ ). Das Ergebnis der Hypothese ( $H_{2b}$ ) zeigt keinen Zusammenhang zwischen der Verbreitung lernbezogener neurowissenschaftlicher Inhalte und der Unterrichtsdauer.

### 7.2.3 Anwendung und Verbreitung bezüglich des Schultyps

Unterschiede in der Anwendung lernbezogener Hirnforschung in Bezug auf den Schultyp ( $H_{3a}$ ) wurden anhand einer 2x einfaktoriellen ANOVA überprüft. Aufgrund der Verletzung der Varianzhomogenität, wurde mittels Welch-Test überprüft, ob die Mittelwerte der Stichproben gleich sind. Dieser Test auf zuverlässige Überprüfung der Gleichheit der Mittelwerte, gilt als robustes Verfahren gegenüber einer Verletzung der Varianzhomogenität. Dabei zeigte die abhängige Variable („eigene Ideen“) mit  $F(3,183)=1.55$ ,  $p=.20 >.05$ ,  $\eta^2p=.03$ , kein signifikantes Ergebnis. Es liegt somit kein Unterschied zwischen den Schultypen in der Anwendung lernbezogener Hirnforschung vor. Zur weiteren Berechnung wurde die abhängige Variable („wende Wissen an“) herangezogen.  $F(3,183)=5.15$ ,  $p=.002$ ,  $\eta^2p=.08$ , zeigt ein signifikantes Ergebnis. Die Ergebnisse des Post Hoc Tests (Games-Howell) zeigen, dass sich VS ( $MW=3.76, SD=.78$ ) von Gymnasium ( $MW=2.75, SD=1.11$ ),  $p=.00 <.01$ , und von sonstiger Schulform ( $MW=3.03, SD=1.18$ ),  $p=.00 <.01$ , in der Anwendung signifikant unterscheiden. Aus den Mittelwerten ist ersichtlich, dass lernbezogene Hirnforschung vor allem in der Volksschule Anwendung findet.

Um die Hypothese ( $H_{3b}$ ) „*Unterschiede in der Verbreitung lernbezogener Hirnforschung in Bezug auf den Schultyp*“ zu überprüfen, wurde zunächst eine 2xeinfaktorielle ANOVA berechnet. Zuvor wurde mittels Levene-Test die Varianzhomogenität geprüft. Diese kann mit

$p=.895$  angenommen werden. Die Prüfgröße fiel mit  $F(3,183)=3.77$ ,  $p=.012$ ,  $\eta^2p=.06$ , signifikant aus. Durch eine Berechnung paarweiser Vergleiche mittels Tukey Post Hoc Test,  $p=.005$ , zeigt sich folgender signifikanter Unterschied: Die Schulform Gymnasium ( $MW=2.27, SD=.95$ ) weist einen niedrigeren Verbreitungswert als die VS ( $MW=3.04, SD=.98$ ) auf. Zusammenfassend lassen sich entgegen der Annahmen zwischen Anwendung/Verbreitung und Schultyp feststellen, dass Unterschiede erkennbar sind.

#### **7.2.4 Anwendung und Verbreitung bezüglich der Beurteilungssicherheit**

Die Auswertung von Forschungshypothese ( $H_{4a}$ ), beinhaltet die Beurteilungssicherheit (Kennzeichnung mittels Schiebepalken) von lernbezogener Hirnforschung mit der Anwendung in der Schulpraxis. Es wurde als Verfahren eine Produkt-Moment Korrelation nach Pearson herangezogen. Dabei zeigte sich bei der unabhängigen Variable (Neuroaussage wahr):  $r=.26$ ,  $p\text{-}2\text{-seitig}<.001$  ein signifikantes Ergebnis. Die unabhängige Variable (Neuroaussage falsch) brachte folgenden Wert hervor:  $r=.30$ ,  $p\text{-}2\text{-seitig}<.001$  konnte ebenso ein signifikantes Ergebnis beschrieben werden. Zusammenfassend lässt dieses Ergebnis erkennen, dass eine hohe Sicherheit in der Einschätzung von Statements mit neurowissenschaftlichem Aussagegehalt (wahr und falsch) in der Schulpraxis zusammenhängt. Demgegenüber kein Zusammenhang in der Beurteilungssicherheit allgemeiner psychologischer Statements (wahr und falsch) und der Anwendung lernbezogener Hirnforschung erkennbar ist.

Um die Beurteilungssicherheit in Korrelation mit der Verbreitung von lernbezogener Hirnforschung unter Lehrkräften ( $H_{4b}$ ) zu ermitteln, wurden jeweils Produkt-Moment-Korrelationen nach Pearson verwendet. Die unabhängige Variable (Neuroaussage wahr) mit der abhängigen Variable (Sprechen) zeigte hierbei einen Korrelationskoeffizienten von  $r=.19$ ,  $p=.01$ . Die Beurteilungssicherheit bei Neuroaussagen falsch mit der abhängigen Variable (Sprechen) ergab ebenso ein signifikantes Ergebnis mit  $r=.24$ .  $p\text{-}2\text{-seitig}<.001$ . Zusätzlich ergab die Beurteilungssicherheit der Neuroaussage wahr mit der abhängigen Variable (Empfehlung)  $r=.15$ ,  $p=.05$  ein signifikantes Ergebnis. Daraus lässt sich ableiten, dass eine hohe Beurteilungssicherheit mit der Verbreitung von Statements mit wahren neurowissenschaftlichen Aussagegehalt zusammenhängt, jedoch nicht mit der Beurteilungssicherheit von allgemeinen psychologischen Aussagen.

## VIII. DISKUSSION UND AUSBLICK

*„If we value the pursuit of knowledge, we must be free to follow wherever that search may lead us.“  
Adlai E. Stevenson Jr.*

In einer Forschungsumfrage von Sala (2009) gaben 90% der Lehrpersonen an, dass das Wissen über das Gehirn wichtig oder sehr wichtig im Bereich Bildung sei. Somit stellt sich die zentrale Frage zur Diskussion, wie es gelingen kann, Erkenntnisse aus der modernen Gehirnforschung möglichst ertragreich in die Bildungspraxis zu übertragen. Varma et al. (2008) betonen in ihrer Studie als eine mögliche Zielsetzung der Bildungsforscher, aktuelle Erkenntnisse der Neurowissenschaft zu nutzen, um die Perspektiven lernbasierter Hirnforschung spezifischer zu betrachten.

Auf Grundlage dieser zentralen Behauptungen widmet sich das anschließende Kapitel der Ergebnispräsentation sowie dem Bedeutungsgehalt für die Schulpraxis. Das Themenkapitel soll den Ist-Stand und die Einstellung gegenüber lernbezogenen neurowissenschaftlichen Annahmen verdeutlichen. Anschließend zeigen Limitationen sowie Implikationen für die Bildungspraxis Möglichkeiten für weitere Forschungsarbeit auf.

Im Folgenden beschreiben die Hypothesen ( $H_{1a}$  und  $H_{1b}$ ) signifikante Zusammenhänge zwischen der Einstellung und der Anwendung oder Verbreitung von hirnwissenschaftlichen Erkenntnissen. Die Ergebnisse aus der Interviewstudie von Hook und Farah (2013) zeigten, dass der Fokus Lehrender auf eine herkömmliche Definition von Neurowissenschaft, die Antworttendenzen zur Verbesserung der Arbeit mit Schülern in einer anderen Art und Weise ausfielen. Mit der Berücksichtigung von Forschung aus der Kognitiven Psychologie in ihrer Definition als Neurowissenschaft beschrieben die befragten Personen spezifische Lehrmethoden wie Wiederholung oder grafische Methoden.

Die Resultate der Online-Befragung zeigen ein großes Interesse an hirnwissenschaftlichen Erkenntnissen und heben die Beurteilung der Lehrpersonen, lernbezogene Hirnforschung für effektiv zu halten, hervor. Demgegenüber lag die Einschätzung, das eigene Wissen über hirnwissenschaftliche Erkenntnisse im Schulalltag anzuwenden, in der Antworttendenz zwischen „weder noch“ bis „oft“. Dabei tendieren Lehrkräfte häufig zur Anwendung der Lerntypen (visuell, auditiv, kinästhetisch, motorisch) in der Unterrichtspraxis. Zudem gaben die aktiv tätig Lehrenden an, dass sie Wissen über lernbezogene Hirnforschung vorwiegend im Kollegenkreis und am wenigsten mit Eltern teilen. Grundsätzlich erklärte der überwiegende Anteil Lehrender, eher nicht über lernbezogene Hirnforschung zu sprechen. Zusammenfassend verdeutlichen diese Resultate grundsätzlich eine offene Grundhaltung gegenüber hirnwissenschaftlichen Erkenntnissen, die zu einer Anwendung und Verbreitung beiträgt.

Zudem zeigten sich anhand der Hypothesen H<sub>2</sub>, keine Unterschiede im Ausmaß der Anwendung beziehungsweise Verbreitung von lernbezogener Hirnforschung in Bezug auf die Dauer der Lehrerfahrung. Dieses Ergebnis stützt sich auf die Annahme, dass der Wissensstand von Lehrenden nicht ausreichend sei, um sich vor generellen Fehlannahmen bezüglich neurowissenschaftlicher Untersuchungsergebnisse zu schützen (Dekker et al., 2012).

In der Auseinandersetzung mit neurowissenschaftlichem Expertenwissen ist die Gesellschaft von der Überzeugung der Richtigkeit beziehungsweise Wahrheit aufgrund des mangelnden Wissens beeinflussbar. Dabei stellt sich die Frage zur Diskussion, woran man einen Experten erkennt und welche Kriterien zur Einschätzung einer Expertise benötigt werden. In erster Linie verkörpern Fachexperten Personen, denen epistemische Autorität zuerkannt wird. Zudem weisen sie Vertrauen in ihre eigene Autorität auf (Engelhardt & Kajetzke, 2015). An dieser Stelle sei besonders betont, dass sich Lehrpersonen im Bereich Hirnwissenschaft in der Online-Umfrage vorwiegend mit „wenig Wissen“ darüber einschätzten. Zusätzlich geht dieses Ergebnis mit der einstimmigen Einschätzung „kein Expertenwissen“ zu besitzen, einher. Hierbei sei betont, dass Personen, die im Bildungsbereich tätig sind, davon profitieren sich des Wissens über den Vorteil einer praktischen Anwendung bewusst zu werden (Gerbier & Toppino, 2015). Des Weiteren gehen einige Neurowissenschaftler auch davon aus, dass kognitive Verbesserungen durch gezieltes Training erzeugt werden können (Schrag, 2011).

Die Beschäftigung mit den Ergebnissen von Hypothese H<sub>4</sub> weist auf signifikante Zusammenhänge zwischen der Beurteilungssicherheit von neurowissenschaftlichen und psychologischen Aussagen und der Anwendung und Verbreitung lernbezogener Hirnforschung hin. Wie die Ergebnisse von Weisberg et al. (2008) in einem Experiment verdeutlichen, zeigte sich bei einer irrelevanten neurowissenschaftlichen Information ein Effekt in der Beurteilung von Erklärungen. Testpersonen beurteilen mangelhafte Erklärungen als zufriedenstellender, wenn diese eine neurowissenschaftliche Information enthielten. Folgende plausible Heuristik kann diese Annahme erklären. Das Einbeziehen einer fachspezifischen Sprache liefert beispielsweise einen besseren Erklärungswert, weil sich der Aussagegehalt „wissenschaftlicher“ darstellt.

Dieses Ergebnis könnte für eine grundlegende Entstehungsquelle von Neuromythen sprechen. Weitere Argumentationsgrundlage für eine mögliche Verbreitung und Anwendung von Neuromythen verdeutlichen folgende Überlegungen: In der vorliegenden Lehrerbefragung gab eine große Teilnehmeranzahl an, zu wenig Wissen über hirnwissenschaftliche Erkenntnisse zu haben. Schließlich lässt sich diese Annahme auch an der mangelnden Teilnahme an fakultativen Weiterbildungen erklären. Man darf auch die

niedrige Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit hirnwissenschaftlichem Lernen in der Freizeit nicht unerwähnt lassen. Im Gegensatz dazu nehmen jedoch Lehrpersonen mit Interesse an lernbezogener Hirnforschung im Durchschnitt zweimal an einem Vortrag oder Kurs zu diesem Thema teil.

Im Unterschied dazu sind Lehrpersonen grundsätzlich bestrebt, neurowissenschaftliche Resultate anzuwenden. Sie weisen verständlicherweise mangelnde Expertise gegenüber hirnwissenschaftlichen Inhalten auf. Weiters sind sie bemüht, schnelle und einfache Lösungskonzepte heranzuziehen, die es unterlassen, Fehlannahmen zu erkennen (Dekker et al., 2012).

Abschließend präsentieren die Ergebnisse von Hypothesen H<sub>3</sub> signifikante Unterschiede in der Anwendung und Verbreitung lernbezogener Hirnforschung in Bezug auf den Schultyp. Entgegen der Forschungsergebnisse von Dekker et al. (2012) die keine Unterschiede im Schultyp postulierten, verdeutlichen die Angaben Lehrender der Volksschule signifikante Unterschiede zu Gymnasium und sonstiger Schulform in der schulpraktischen Anwendung. Die Schulform Gymnasium lässt einen niedrigeren Verbreitungswert lernbezogener Hirnforschung als die Volksschule erkennen. Möglicherweise deutet dies auf Unterschiede im pädagogisch-didaktischen Gestaltungsspielraum hin. In diesem Zusammenhang sei betont, dass Lehrkräfte den eigenen Ideeneinfluss in die Unterrichtsgestaltung sehr hoch einschätzten. Dabei würde weiterführende Forschung zur Bedeutung von vielseitigen Lehr- und Lernarrangements im Anwendungskontext in Bezug auf neurowissenschaftliche Inhalte zusätzliche Forschungsgrundlage liefern.

Der Austausch von Gedankenimpulsen, Einfällen und Untersuchungsergebnissen zwischen der Hirnwissenschaft und dem Bildungsbereich verdeutlicht den Kernpunkt um die Debatte rund um die lernbezogene Hirnforschung (Ansari et al., 2012; Geake, 2008; Howard-Jones, 2007; Pincham et al., 2014). Als mögliche Beweggründe für einen zukünftigen „neuroedukativen“ Gedankenaustausch zwischen den Fachdisziplinen, erläutern Hook und Farah (2013) die Aspekte: umfassende Motivation und gewinnbringenden Ertrag. In weiterer Folge betont das Forscherteam die Relevanz von ethischen Sachverhalten, die in Verbindung mit lernbezogener Hirnforschung in der Schulpraxis stehen. In diesem Zusammenhang wird auf die Anfälligkeit von Fehlinformationen der Gehirnforschung hingewiesen.

Aufgrund der vorherrschenden Unwissenheit, Unklarheit und Unsicherheit unter Lehrenden gegenüber hirnwissenschaftliche Lehrinhalte in die Bildungspraxis zu implementieren, ist eine Vermeidung verständlich. Darüber hinaus, wurde als häufig genannter Grund für eine mögliche Nichtanwendung hirnwissenschaftlicher Methoden mangelnde

Rahmenbedingungen im Schulalltag angegeben. Darüber hinaus erscheint es auch als wesentlich, angemessene institutionelle Bereiche und Rahmenbedingungen für die Auswahl, Beurteilung und Förderung von neu entstehenden transdisziplinären Bestrebungen zu schaffen. Dabei richtet sich der Fokus beispielsweise auf Journals, Forschungseinrichtungen, Finanzierungsorganisationen und Evaluationsmöglichkeiten (Frazzetto, 2011).

Abschließend kann man übergeordnet erkennen, dass innere und äußere Faktoren Lehrender zur Anwendung und Verbreitung von Neuromythen beitragen. In Zukunft ist es daher notwendig, mittels einer transparenten und verständlichen Darstellung der zugrunde liegenden Einflussfaktoren, wesentliche Zusammenhänge zu verdeutlichen und Fehlannahmen vorzubeugen. Vor dem Hintergrund der Komplexität des Themenbereichs von Neuromythen im Bildungskontext verdeutlicht die Ergebnisdiskussion eine differenzierte Herangehensweise zur Reduzierung und Vermeidung von Fehlannahmen. Eine Orientierung im Sinne angemessener pädagogischer Standards wäre dabei hilfreich und erforderlich um subtilen Suggestionen von falschen Annahmen entgegenzuwirken.

Im Anschluss geben die aus den empirischen Grundlagen der vorliegenden Arbeit abgeleiteten Limitationen und Implikationen wertvolle Impulse für weiteren Forschungsbedarf. Sie bilden zusätzlich eine mögliche Ausgangsbasis für die Optimierung zur schulpraktischen Anwendung.

## **8.1 Limitationen**

Zur Erfassung des Konstrukts „Neuromythen“ bedarf es grundsätzlich valider und reliabler Messinstrumente. Bisher mangelnde Standards und Normen zur Überprüfung oder Validierung der Anwendung und Verbreitung von missverständlichen Aussagen verdeutlichen die Problematik eines nicht eindeutig definierten Konstrukts. Exemplarisch sei dabei anzumerken, dass in Fragebogenteil III, die Konzeption zusätzlicher Items im Bereich Anwendung und Verbreitung einen profunderen Aussagegehalt liefern würden. Zur vollständigeren Erfassung der einzelnen Variablen ist im gegebenen Fall eindeutig Erweiterungs- und Optimierungsbedarf des vorliegenden Messkonstrukts notwendig. Hierbei wären standardisierte Qualitätskriterien wünschenswert, um eine zuverlässige Erfassung zu gewährleisten.

Zudem liefern bisherige Fragebogenstudien, die sich mit „Neuromythen“ empirisch befassen, im deutschsprachigen Raum bisher noch unzureichende standardisierte Ergebnisse für einen internationalen Vergleich. Ergänzend dazu liegen aufgrund des relativ jungen

Forschungsbereiches bisher noch unzureichende Längsschnittstudien oder Metaanalysen vor, um Auswirkungen beziehungsweise ein valides Ausmaß an Anwendung und Verbreitung wissenschaftlich fundiert analysieren zu können.

Zur Optimierung des Messinstrumentes sei anmerkend zu sagen, dass bei der soziodemografischen Angabe des Items „sonstige Schulform“ ein offenes Antwortformat mehr Informationsbedarf liefern hätte können. Weiters ist zu berücksichtigen, dass im Einleitungstext explizit darauf hingewiesen hätte werden können, dass keine schulleitenden Personen sollen, die derzeit nicht aktiv unterrichtend tätig sind, teilnehmen.

## **8.2 Implikationen für die Bildungspraxis**

Betrachtet man die bisher dargestellten Tatsachen, ist es evident, dass Beweggründe, Überzeugungen und schulpädagogische Anwendungen eine entscheidende Rolle für Lehrpersonen spielen, um die zukünftige Arbeit zu verbessern (Hook & Farah, 2013). Der Fokus auf die kognitive- und neurowissenschaftliche Forschung schafft generell einen breit gestreuten Effekt für die Praxis. Forschungsinhalte verdeutlichen daher Implikationen im Bildungsbereich (Gerbier et al., 2015). Wie bereits in der Diplomarbeit oftmals betont wurde, setzt man sich nach wie vor mit der Kernfrage auseinander, inwiefern eine aktuelle gehirnbasierte Erkenntnisgewinnung für die schulische Lehr- und Lernpraxis relevant sein kann. Gesellschaftlich, wie auch im Bereich der Lehr- und Lernforschung entsteht deshalb angeregter Diskussionsbedarf aufgrund neurowissenschaftlicher Untersuchungsergebnisse (Stubenrauch, Krinzinger & Konrad, 2014). Parallelen zu dieser Forschungsproblematik zeigt auch Hirnforscher Gerhard Roth (2013) auf. Demgemäß wirft er ebenso die Forschungsfrage auf, ob zukünftige praxisrelevante Erkenntnisse tatsächlich aus dem Bereich der Neurowissenschaften kommen. An dieser Stelle liefert er einen weiteren Diskussionspunkt, indem er die Sinnhaftigkeit der Forschungsergebnisse für die schulische Praxis betont.

Damit ist erkennbar, dass diese Frage unter vielen Wissenschaftlern einen Streitpunkt darstellt, da noch keine Einigung besteht. Die vorliegende wissenschaftliche Untersuchung möchte Lehrenden mit aktuellen Informationsimpulsen einen Aufklärungsbeitrag dazu leisten. Zudem sei angemerkt, dass in diesem Sinne fachkundiges Hintergrundwissen dazu beitragen soll, eine vorherrschende Wissenslücke unter Lehrenden teilweise zu füllen.

Aus Forschungsbefunden geht hervor, dass der neurowissenschaftliche Erkenntnisgewinn, bezugnehmend auf die lernpsychologische Forschung eine hilfreiche Rolle aufweisen kann. Dies verdeutlicht die Validität, zusätzlich zu Forschungsgrundlagen als ausreichende Legitimierung gegenüber dem Forschungsbereich. Das Aufkommen einer

„neurowissenschaftlichen Revolution“ in der Lerngestaltung schreibt derartigen Erwartungshaltungen derzeit spekulativen Charakter zu (Hennen & Coenen, 2011).

Ferner sei exemplarisch erläutert, dass psychologische Theorien Entwicklungsstufen anschaulich darstellen und Berechnungsmethoden für das Lernen liefern. Im weiteren Verlauf können sie Bewältigungsmöglichkeiten für spezifische kognitive Fähigkeiten aufzeigen. Demgemäß akzentuieren spezifische Lernprogramme und Strategien anhand empirischer Analysen wertvolle Impulse, um die Lese- und Rechenfähigkeit oder logisches Denken anzuregen (Cubelli, 2008). Schließlich wäre die Behauptung, dass Fachleute mithilfe von spezifischen Trainings keine Probleme bei der Umsetzung hätten, zu simpel (Pincham et al., 2014).

Wie bereits in der Diskussion eingangs betont wurde, liegt der Fokus auf mangelnde Rahmenbedingungen im Bereich der Umsetzung hirnwissenschaftlich basierender Lehrmethoden. Hier wäre weiterer Forschungsbedarf notwendig, um eine spezifischere Analyse der Sachlage zu explorieren und um Handlungsanweisungen für Lehrkräfte zu schaffen.

Zusammenfassend stellt sich die berechtigte Frage, in welchem Umfang wissenschaftliche Aussagen zu einer sinnvollen Lehrplanänderung der Lehrerbildung verwendet werden könnten. Zusätzlich ist ergänzend zu berücksichtigen, inwiefern hierfür ein wissenschaftlicher Beweis (basierend auf Entscheidungen) geschaffen werden kann. Auf Grundlage dieser Überlegungen, erschwert eine mangelhafte hochqualifizierte Lehrerbildung die Entwicklung eines wirksamen, gleichmäßigen und forschungsbasierten Lehrplanes zur Lehrerbildung. In Ergänzung dazu, sind folgende Faktoren zu erwähnen: die Problematik mit Bildungsinhalten in der Lehrerbildung, sowie mangelhafte Arbeitsbedingungen zahlreicher qualifizierter Lehrkräfte. Die Kluft zwischen dem Schulbereich und dem universitätsbasierten Lehrplan der Lehrerbildung können möglicherweise ebenso Schwierigkeiten beisteuern, wohingegen erfahrungsgemäß Lehrende neue Lehrpersonen fördern und ausbilden könnten (Karakus et al., 2015).

Letztendlich ist eine kritisch reflektierte Haltung gegenüber lernbezogener Hirnforschung unter Lehrpersonen notwendig, da mangelndes Wissen über lernbezogene Hirnwissenschaft besteht. Wie die Ergebnisse verdeutlichen, spricht sich der überwiegende Teil der Lehrpersonen für eine Orientierungshilfe (Leitfaden) aus. Hier ist weiterer Forschungsbedarf gegeben, um die schulrelevanten Bedürfnisse der Lehrkräfte zu evaluieren.

Die aus der Literatur abgeleiteten Implikationen und empirischen Analysen dieser Forschungsstudie geben letztendlich Aufschluss darüber, die Wichtigkeit der Einstellung und Auseinandersetzung gegenüber dem Themenbereich von Neuromythen im Schulkontext zu betonen. Es liegt im Ermessen und in der Verantwortung jedes Einzelnen, einen Beitrag zur

Wahrheit im schulpädagogischen Sinne eines umfassenden Wohlergehens der Kinder und Jugendlichen zu leisten. Abschließend möchte ich in dieser Intention folgendes Zitat anmerken:

*„Many of today’s neuromyths are therefore yesterday’s widely accepted theories, and I suspect that some of today’s „neurotruths“ are destined for an equivalent trajectory.“*

*Verfasser unbekannt*

## X. LITERATURVERZEICHNIS

- Akdag, Z. & Haser, C. (2010). Beginning early childhood education teachers' problems in Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 884-889. doi:10.1016/j.sbspro.2010.12.254
- Alferink, L. A. & Farmer-Dougan, V. (2010). Brain- (not) based education: Dangers of misunderstanding and misapplication of neuroscience research. *Exceptionality*, 18, 42–52. doi:10.1080/09362830903462573
- Ansari, D. & Coch, D. (2006). Bridges over troubled waters: education and cognitive neuroscience. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 146-151. doi:10.1016/j.tics.2006.02.007
- Ansari, D., Smedt, B. D., & Grabner, R., H. (2012). Neuroeducation – A Critical Overview of An Emerging Field. *Neuroethics*, 5, 105-117. doi:10.1007/s12152-011-9119-3
- Bakhurst, D. (2008). Minds, brains and education. *Journal of Philosophy of Education*, 42, 415–432. doi:10.1111/jope.2008.42.issue-3-4
- Bennet, M. R. & Hacker, P. M. S. (2003). *Philosophical Foundations of Neuroscience*. Oxford: Blackwell.
- Beck, H. (2014). *Hirnrissig. Die 20,5 größten Neuromythen – und wie unser Gehirn wirklich tickt*. München: Carl Hanser Verlag.
- Becker, N. (2006). *Die neurowissenschaftliche Herausforderung der Pädagogik*. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt
- Binswanger, M. (2010). *Sinnlose Wettbewerbe*. Freiburg: Herder Verlag.
- Blakemore, S. J. & Frith, U. (2005). *The learning brain: lessons for education*. Oxford: Blackwell.
- Borck, C. (2006). Lässt sich vom Gehirn das Lernen lernen? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 5-6, 87-100.
- Bortz, J. & Döring, N. (2009). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Bruer, J. T. (1997). Education and the brain: A bridge too far. *Educational Researcher*, 26, 4-16. doi:10.3102/0013189X026008004
- Bybee, R. W. (2002). *Scientific Literacy – Mythos oder Realität?* Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften. doi:10.1007/978-3-322-80863-9\_2
- Carew, T. J. & Magsamen, S. H. (2010). Neuroscience and Education: An Ideal Partnership for Producing Evidence-Based Solutions to Guide 21<sup>st</sup> Century Learning. *Neuron*, 685-688. doi:10.1016/j.neuron.2010.08.028
- Clark, J. (2015). Philosophy, Neuroscience and Education. *Educational Philosophy and Theory*, 47, 36-46. doi:10.1080/00131857.2013.866532
- Clement, N. D. & Lovat, T. (2012). Neuroscience and Education: Issues and Challenges for Curriculum. *Curriculum Inquiry*, 42, 534-557. doi:10.1111/j.1467-873X.2012.00602.x

- Chiesa, B. D., Christoph, V., & Hinton, Ch. (2009). How Many Brains Does It Take to Build a New Light: Knowledge Management Challenges of a Transdisciplinary Project. *Mind, Brain, and Education*, 3, 17-26. doi:10.1111/j.1751-228X.2008.01049.x
- Cromby, J. (2007). Integrating social science with neuroscience: potentials and problems. *BioSocieties*, 2, 149–169. doi:10.1017/S1745855207005224
- Cubelli, R. (2008). Theories on mind, not on brain, are relevant for education. *Cortex*, 45, 562-564. doi:10.1016/j.cortex.2008.06.006
- Davis, A. (2004). The credentials of brain-based learning. *Journal of Philosophy of Education*, 38, 21–36. doi:10.1111/j.0309-8249.2004.00361.x
- De Smedt, B. & Grabner, R. H. (2015). *Applications of neuroscience to mathematics*. Oxford: *Handbook of Numerical Cognition*. Oxford: University Press.
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P., & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Educational Psychology*, 3, 1-7. doi:10.3389/fpsyg.2012.00429
- Dubinsky, J. M., Roehrig, G. & Varma, S. (2013). Infusing Neuroscience Into Teacher Professional Development. *Educational Researcher*, 42, 317-329. doi:10.3102/0013189X13499403
- Engelhardt, A. & Kajetzke, L. (2015). *Handbuch Wissensgesellschaft: Theorien, Themen und Probleme*. Bielefeld: transcript Verlag.
- Falkenburg, B. (2012). *Mythos Determinismus: Wieviel erklärt uns die Hirnforschung?* Heidelberg: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-642-25098-9
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS (3<sup>rd</sup> Ed.)*. London: SAGE.
- Fischer, K. W. (2009). Mind, Brain, and Education: Building a Scientific Groundwork für Learning and Teaching. *Mind, Brain and Education*, 3, 3-16. doi:10.1111/j.1751-228X.2008.01048.x
- Fischer, K. W., Goswami, U. & Geake, J. (2010). The Future of Educational Neuroscience. *Mind, Brain, and Education*, 4, 68-80. doi:10.1111/j.1751-228X.2010.01086.x
- Fortier, A. & Burkell, J. (2014). Influence of Need for Cognition and Need for Cognitive Closure on Three Information Behavior Orientations. Proceedings of the American Society for Information Science and Technology, 51, 1-8. doi: 10.1002/meet.2014.14505101066
- Frazzetto, G. (2011). Teaching How to Bridge Neuroscience, Society, and Culture. *PLoS Biology*, 9, 1-5. doi:10.1371/journal.pbio.1001178
- Geake, J. (2008). Neuromythologies in education. *Educational Research*, 50, 123-133. doi: 10.1080/00131880802082518
- Geake, J., & Cooper, P. (2003). Cognitive Neuroscience: implications for education? *Westminster Studies in Education*, 26, 8-20. doi:10.1080/0140672032000070710
- Gerbier, E. & Toppino, T. C. (2015). The effect of distributed practice: Neuroscience, cognition, and education. *Trends in Neuroscience and Education*, 4, 49-59. doi:10.1016/j.tine.2015.01.001

- Goswami, U. (2004). Neuroscience and education. *British Journal of Educational Psychology*, 74, 1-14. doi:10.1348/000709904322848798
- Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: from research to practice? *Nature Reviews Neuroscience*, 7, 406-413. doi:10.1038/nrn1907
- Häcker, H. O., & Stapf, K-H. (2009). *Dorsch Psychologisches Wörterbuch*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Hardiman, M. Rinne, L., Gregory, E., & Yarmolinskaya, J. (2012). Neuroethics, Neuroeducation, and Classroom Teaching: Where the Brain Sciences Meet Pedagogy. *Neuroethics*, 5, 135-143. doi:10.1007/s12152-011-9116-6
- Hasler, F. (2014). *Neuromythologie Eine Streitschrift gegen die Deutungsmacht der Hirnforschung*. Bielefeld: transcript Verlag.
- Hennen, L. & Coenen, C. (2011). *ITA-Monitoring „Nichtmedizinische Anwendung der Neurowissenschaften“ (Kurzstudie)*. Karlsruhe: ITAS.
- Hermida, M. J., Segretin, M. S., Prats, L. M., Fracchia, C. S., Colombo, J. A., & Lipina, S. J. (2015). Cognitive neuroscience, developmental psychology, and education: Interdisciplinary development of an intervention for low socioeconomic status kindergarten children. *Trends in Neuroscience and Education*, 4, 15-25. doi:10.1016/j.tine.2015.03.003
- Hook, C. J. & Farah, J. M. (2013). Neuroscience for Educators: What Are They Seeking, and What Are They Finding? *Neuroethics*, 6, 331-341. doi:10.1007/s12152-012-9159-3
- Howard-Jones, P. (2007). Neuroscience and Education: Issues and Opportunities. Commentary by the Teacher and Learning Research Programme (London, TLRP). <http://www.tlrp.org/pub/commentaries.html>
- Howard-Jones, P. (2009). Scepticism is not enough. *Cortex*, 45, 550-551. doi:10.1016/j.cortex.2008.06.002
- Howard-Jones, P. (2010). *Introducing Neuroeducational Research: Neuroscience, education and the brain from contexts to practice*. Abingdon, UK: Routledge.
- Howard-Jones, P. (2014). Neuroscience and education: myths and messages. *Nature Reviews*, 15, 817-824. doi:10.1038/nrn3817
- Jedinger, A. (2011). *Wahlentscheidungen auf der Spur: Der Einfluss individueller und situativer Faktoren auf Entscheidungsstrategien*. Wiesbaden: Springer.
- Kanning, U. P., Rist, F., Schmukle, S., & Thielsch, M. T. (2013). Mythen der Alltagspsychologie – Was wissen Laien über (vermeintliche) Forschungsergebnisse? *Skeptiker*, 1, 10-15.
- Kanning, U. P., Thielsch, M. T. & Brandenburg, T. (2011). Strategien zur Untersuchung des Wissenschafts-Praxis-Transfers. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 55, 153-157. doi:10.1026/0932-4089/a000052
- Karakus, O., Howard-Jones, P. A. & Jay, T. (2015). Primary and secondary school teachers' knowledge and misconceptions about the brain in Turkey. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 174, 1933 – 1940. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.01.858
- Koizumi, H. (1999). A practical approach towards trans-disciplinary studies for the 21st century. *Journal of Seizon and Life Sciences*, 9, 5–24.

- Koizumi, H. (2004). The concept of, developing the brain and behavior. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 1412-1425.
- Korte, M. (2009). *Wie Kinder heute lernen: Was die Wissenschaft über das kindliche Gehirn weiß – Das Handbuch für den Schulerfolg*. München: Goldmann.
- Kruglanski, A. W., Dechesne, M., Orehek, E., & Pierro, A. (2009). Three decades of lay epistemics: The why, ho wand who of knowledge formation. *European review of social psychology*, 20, 146-191. doi:10.1080/10463280902860037
- Kruglanski, A. W., Orehek, E., Dechesne, M., & Pierro, A. (2010). Lay epistemic theory: The motivational, cognitive and social aspects of knowledge formation. *Social and personality psychology compass*, 4, 939-950. doi:10.1111/j.1751-9004.2010.00308.x
- Legrenzi, P. & Umiltà C. (2011). *Neuromania: On the limits of brain science*. Oxford. doi:10.1093/acprof:oso/9780199591343.001.0001
- Lilienfeld, S. O., Lynn, S. J., Ruscio, J., & Beyerstein, B. L. (2010). *50 great myths of popular Psychology: shattering widespread misconceptions about human behavior*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Lindell, A. K. & Kidd, E. (2013). Consumers Favor “Right Brain” Training: The Dangerous Lure of Neuromarketing. *Mind, Brain, and Education*, 7, 35-39. doi:10.1111/mbe.12005
- Lynch, Z., & Laursen B. (2009). *The neuro revolution: How Brain Science Is Changing our world*. New York: St. Martin’s Press.
- Macedonia, M. (2013). Three Good Reasons Why Foreign Language Instructors Need Neuroscience. *Journal of Studies in Education*, 3, 4, 1-20. doi:10.5296/jse.v3i4.4168
- McCabe, D. P. & Castel, A. D. (2008). Seeing is believing: The effect of brain images on judgments of scientific reasoning. *Cognition*, 107, 343-352. doi:10.1016/j.cognition.2007.07.017
- OECD (2002). *Understanding the brain. Towards a new learning science*. Paris: OECD.
- OECD (2005). *Wie funktioniert das Gehirn?: auf dem Weg zu einer neuen Lernwissenschaft*. Stuttgart: Schattauer GmbH.
- OECD (2007). *Understanding the Brain: the Birth of a Learning Science*. Paris: OECD Publishing. doi:10.1787/9789264029132-en
- Osterloh, M. & Frey, B. S. (2008). *Anreize im Wissenschaftssystem*. CREMA Research Paper, Universität Zürich.
- Ozturk, G. (2011). *Public Primary School Teachers’ Perceptions of Their Working Conditions and Job Stress: Cases from Istanbul and Stockholm*. Stockholm: Institute of International Education Report.
- Pickering, S. J. & Howard-Jones, P. (2007). Educators’ Views on the Role of Neuroscience in Education: Findings From a Study of UK and International Perspectives. *Mind, Brain, and Education*, 1, 109-113. doi:10.1111/j.1751-228X.2007.00011.x
- Pincham, H. L., Matejko, A. A., Obersteiner, A., Killikelly, C., Abrahao, K. P., Benavides-Varela, S., Gabriel, F. C., Rato, J. R., & Vuillier, L. (2014). Forging a new path Educational Neuroscience: An international young-researcher perspective on combining

neuroscience and educational practices. *Trends in Neuroscience and Education*, 3, 28-31. doi:10.1016/j.tine.2014.02.002

- Popper, K. R. (1957). *Das Elend des Historizismus*. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Posner, M. I. & Rothbart, M. K. (2005). Influencing brain networks: implications for education. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 99-103. doi:10.1016/j.tics.2005.01.007
- Purdy, N. (2008). Neuroscience and education: how best to filter out the neurononsense from your classrooms? *Irish Educational Studies*, 27, 197-208. doi:10.1080/03323310802242120
- Rato, J. R., Abreu, A. M. & Castro-Caldas (2013). Neuromyths in education: what is fact and what is fiction for Portuguese teachers? *Educational Research*, 55, 441-453. doi:10.1080/00131881.2013.844947
- Roskies, A. (2002). Neuroethics for the New Millenium. *Cell Press*, 35, 21-23. doi:10.1016/S0896-6273(02)00763-8
- Roth, G. (2013). Welchen Nutzen haben die Erkenntnisse der Hirnforschung für die Pädagogik? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 27, 123-133.
- Sala, S. D. (2009). The use and misuse of neuroscience in education. *Cortex*, 45, 443. doi:10.1016/j.cortex.2008.11.012
- Samuels, B. M. (2009). Can the differences between education and neuroscience be overcome by mind, brain and education? *Mind, Brain, and Education*, 3, 45-55. doi:10.1111/mbe.2009.3.issue-1
- Schleim, St. (2010). *Die Neurogesellschaft: Wie die Hirnforschung Recht und Moral herausfordert*. Hannover: Heinz Heise Verlag.
- Schlink, S. & Walther, E. (2007). Kurz und gut: Eine deutsche Kurzsкала zur Erfassung des Bedürfnisses nach kognitiver Geschlossenheit. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 38, 153-161. doi:10.1024/0044-3514.38.3.153
- Schmid, S. & Lutz, A. (2007). Epistemologische Überzeugungen als kohärente Laientheorien. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 21, 29-40. doi:10.1024/1010-0652.21.1.29
- Schnabel, U. (2014). Die große Neuro-Show. *Zeitonline*, 9. Abgerufen am 11.März 2014, von <http://www.zeit.de/2014/09/hirnforschung-memorandum-reflexible-neurowissenschaft>
- Schumacher, R. (2007). The Brain Is Not Enough. Potentials and Limits in Integrating Neuroscience and Pedagogy. *Analyse und Kritik*, 29, 38-46.
- Schumacher, R. & Stern, E. (2012). Neurowissenschaften und Lehr-Lern-Forschung: Welches Wissen trägt zu lernwirksamem Unterricht bei? *Die Deutsche Schule*, 4, 383-396.
- Schrag, F. (2011). Education and neuroscience: What kind of marriage? *Science Direct*, 47, 1066-1067. doi:10.1016/j.cortex.2011.05.023
- Schrag, F. (2013). Can This Marriage Be Saved? The Future of 'Neuro-Education'. *Journal of Philosophy of Education*, 47, 20-30. doi:10.1111/1467-9752.12015
- Sigman, M., Peña, M., Goldin, A. P., & Ribeiro, S. (2014). Neuroscience and education: prime time to build the bridge. *Nature Neuroscience*, 17, 497-502. doi:10.1038/nn.3672

- Singer, W. (2006). Hirnentwicklung und Erziehung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 5-6, 11-20.
- Spitzer, M. (2013). *Hirnforschung für Neu(ro)gierige*. Schattauer Verlag.
- Stern, E. (2005). Pedagogy Meets Neuroscience. *Science*, 310, 745. doi:10.1126/science.1121139
- Stern, E., Grabner, R. & Schumacher, R. (2005). *Lehr-Lern-Forschung und Neurowissenschaften: Erwartungen, Befunde und Forschungsperspektiven*. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).
- Stich, S. (1990). *The fragmentation of reason*. Cambridge: MIT Press.
- Stubenrauch, C., Krinzing, H. & Konrad, K. (2014). Vom Hirnbild zum guten Unterricht. Implikationen von neuropsychologischen und Bildgebungsbefunden für die Lehr-Lern-Forschung. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 42, 253-269. doi:10.1024/1422-4917/a000298
- Tretter, F. & Kotchoubey, B. (2014). Memorandum „Reflexive Neurowissenschaft“. *Psychologie Heute*. Abgerufen am: 11. März 2014, von <https://www.psychologie-heute.de/home/lesenswert/memorandum-reflexive-neurowissenschaft/>
- Van der Meulen, A., Krabbendam, L. & De Ruyter, D. (2015). Educational Neuroscience: Ist Position, Aims and Expectations. *British Journal of Educational Studies*, 63, 229-243. doi:10.1080/00071005.2015.1036836
- Varma, S., McCandliss, B. D. & Schwartz, D. (2008). Scientific and pragmatic challenges for bridging education and neuroscience. *Educational Researcher*, 37, 140-152. doi:10.3102/0013189X08317687
- Vermeir, I., Van Kenhove, P. & Hendrickx, H. (2002). The influence of need for closure on consumer's choice behaviour. *Journal of Economic Psychology*, 23, 703-727. doi:10.1016/S0167-4870(02)00135-6
- Vul, E., Harris, Ch., Winkielman, P., & Pashler, H. (2009). Puzzlingly High Correlations in fMRI Studies of Emotion, Personality, and Social Cognition. *Perspectives on Psychological Science*, 4, 274-290. doi:10.1111/j.1745-6924.2009.01125.x
- Wegner, E. & Nückles, M. (2015). Epistemologische Überzeugungen. *Dorsch – Lexikon der Psychologie*. Abgerufen am: 27. Oktober 2015, von <https://portal.hogrefe.com/dorsch/epistemologische-ueberzeugungen/>
- Weichhart, P. (2008). Der Mythos vom Brückenfach. *Geografische Revue*, 10, 59-69.
- 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, 470-477. doi:10.1162/jocn.2008.20040
- Weninger, G. (2001). *Lexikon der Psychologie*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Willingham, D. (2008). When and how neuroscience applies to education. *Phi Delta Kappan*, 89, 421-423.





## **A Kurzzusammenfassung**

### **Anwendung und Verbreitung von Neuromythen im Bildungskontext**

Aktuelle Bildungsforschungen zeigen einen Trend zu großem Interesse an neurowissenschaftlichen Inhalten. Der Wissenschafts-Praxis-Transfer im Bereich Hirnforschung und Bildung lässt jedoch Forschungslücken und mangelhafte Erklärungsansprüche erkennen. Hirnwissenschaftliche Erkenntnisse werden von Lehrenden oftmals defizitär ausgelegt. Die daraus resultierenden Schlussfolgerungen werden letztendlich in weiterer Folge unreflektiert in Form von Fehlannahmen in die schulische Praxis umgesetzt. Inwiefern diese „Neuromythen“ im Bildungskontext Anwendung und Verbreitung finden, verdeutlicht die vorliegende Erhebung. Mittels selbst entworfenem Online-Fragebogen wurden N=223 (n=187) aktiv tätige Lehrende an österreichischen Schulen befragt. Hierbei zeigte sich ein Zusammenhang zwischen der Einstellung und Verbreitung hirnwissenschaftlicher Erkenntnisse unter Lehrkräften. Anwendung und Verbreitung lernbezogener Hirnforschung korrelieren ebenso mit der Beurteilungssicherheit unter Lehrkräften, nicht aber mit der Dauer der Lehrerfahrung. Wie die vorliegende Untersuchung der Anwendung und Verbreitung lernbezogener Hirnforschung in Bezug auf den Schultyp erkennen lässt, unterscheiden sich die Angaben von Lehrenden von Gymnasium und Volksschule. Die Exploration des Ist-Standes bietet somit Grundlage zur pädagogischen Qualitätssicherung, zur Sensibilisierung der Lehrkräfte und eine Möglichkeit zum reflektierten Umgang mit neurowissenschaftlichen Inhalten in der Bildungspraxis. Die vorliegenden empirischen Befunde verdeutlichen den Bedarf an Orientierungshilfe in der schulpädagogischen Praxis von Lehrenden, den Stellenwert fundierter Bezugsquellen sowie die Relevanz an interdisziplinärer Zusammenarbeit.

**Schlüsselwörter:** Neurowissenschaften und Bildung, Anwendung, Verbreitung, Neuromythen

## **B Abstract**

### **Application and spread of neuromyths in the educational community**

Current educational research shows that teachers tend to have great interest in neuroscientific research. The theory-practice transfer in neuroscience and education exhibits an academic void and incomplete explanation. Neuroscientific findings become misinterpreted by teachers in the class. The outcome of these conclusions were taken unreflected into the educational practice. This investigation illustrates in which way „neuromyths“ are used and spread in education. Active instructors were canvassed using a sample of N=223 (n=187) in a self-designed online-questionnaire. Results of this research exhibit a connection between the approach and spread of neuroscientific findings among teachers. Application and distribution of educational neuroscience correlates with the reliability of rating but not with the length of teaching experience. Based on the existing survey and focused on the implementation of educational neuroscientific research in relation to school-type the following outcome is different in teachers at secondary school level and primary school level. The exploration of this actual condition offers basic principles for educational quality assurance, sensitizing teachers and offers the possibility for a reflected association with neuroscientific contents in education. These existing empirical findings identify the need for an orientation guide for instructors in the educational practice and also for well-grounded reference sources and relevance of interdisciplinary skills.

Keywords: neuroscience and education, application, spread of neuromyths

## **C Abbildungs- und Tabellenverzeichnis**

### **1) Tabellen**

<i>Tabelle 1.</i> Übersicht der Bedenken und Möglichkeiten lernbezogener Hirnforschung zwischen Theorie und Praxis .....	10
<i>Tabelle 2.</i> Prozentuelle Verteilung der Methoden in Anwendung nach Schultypen; Anzahl der Mehrfachantworten angegeben in Häufigkeiten .....	42
<i>Tabelle 3.</i> Prozentuelle Verteilung des Wunsches nach Erweiterung des Wissens in den angegebenen Wissenschaftsdisziplinen .....	43
<i>Tabelle 4.</i> Prozentuelle Verteilung der Einschätzung des Wissens in den unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen .....	43
<i>Tabelle 5.</i> Prozentuelle Verteilung kritischer Betrachtungsweisen in den unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen .....	44
<i>Tabelle 6.</i> Prozentuelle Häufigkeitsverteilung der Wichtigkeit von Erkenntnissen aus unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen .....	49

### **2) Abbildungen**

<i>Abbildung 1.</i> Darstellung der Unterschiede von Inter-, Pluri-, und Transdisziplinarität. a) Inter-, Pluridisziplinarität b) Transdisziplinarität .....	12
<i>Abbildung 2.</i> Modell der vier Stufen zur Integration von Bildung, Neurowissenschaften und Praxis-anwendung von Pincham et al. (2014) .....	14
<i>Abbildung 3.</i> Prozentuelle Verteilung der Geschlechter in den jeweiligen Bedingungen .....	36
<i>Abbildung 4.</i> Prozentuelle Verteilung der verschiedenen Schultypen .....	37
<i>Abbildung 5.</i> Prozentuelle Verteilung der Unterrichtsjahre (aktive Lehrtätigkeit) .....	37
<i>Abbildung 6.</i> Prozentuelle Verteilung von „Eine Orientierungshilfe (Leitfaden) bezüglich des Wissenschafts-Praxistransfers wäre hilfreich für mich.“ .....	39
<i>Abbildung 7.</i> Häufigkeitsverteilung zum Thema „Von folgenden Informationsquellen beziehe ich mein Wissen über Hirnforschung.“ .....	40
<i>Abbildung 8.</i> Prozentuelle Verteilung zum Thema „Mein Wissen über lernbezogene Hirnforschung teile ich vorwiegend mit...“ .....	40

<i>Abbildung 9.</i> Häufigkeitsverteilung zum Thema „Was wird vorwiegend im Unterricht angewendet?“ .....	41
<i>Abbildung 10.</i> Prozentuelle Verteilung von „Auch in meiner Freizeit beschäftige ich mich mit lernbezogener Hirnforschung bzw. hirnwissenschaftlichem Lernen.“ .....	42
<i>Abbildung 11.</i> Prozentuelle Verteilung von „Ich wende mein Wissen über „hirnwissenschaftliche Erkenntnisse“ im Schulalltag an.“ .....	45
<i>Abbildung 12.</i> Häufigkeitsverteilung der Gründe für eine Nichtanwendung lernbezogener Methoden der Hirnforschung. ....	45
<i>Abbildung 13.</i> Prozentuelle Verteilung von „Ich habe die Möglichkeit eigene Ideen in die Unterrichtsgestaltung einfließen zu lassen.“ .....	46
<i>Abbildung 14.</i> Prozentuelle Verteilung über „Wie oft sprechen Sie über lernbezogene Hirnforschung?“ .....	47
<i>Abbildung 15.</i> Prozentuelle Verteilung von „Ich empfehle hirnwissenschaftliche Lehr- und Lernmethoden Anderen.“ .....	47
<i>Abbildung 16.</i> Prozentuelle Verteilung von „Ich halte lernbezogene Hirnforschung für effektiv“ .....	48
<i>Abbildung 17.</i> Prozentuelle Verteilung von „In meiner pädagogischen Arbeit profitiere ich von lernbezogener Hirnforschung.“ .....	49

## **D Materialien Onlinestudie**

### **1) Fragebogen**

#### **Einleitungstext**

---

Liebe/r TeilnehmerIn,  
im Rahmen unserer Diplomarbeit an der Universität Wien beschäftigen wir uns mit der Frage, wie Wissenschaft einen Beitrag dazu leisten kann Sie in Ihrem Schulalltag zu unterstützen.

Wir möchten in den folgenden etwa 12 Minuten auf Ihre persönlichen Bedürfnisse als Lehrkraft eingehen und ersuchen Sie daher den folgenden Fragebogen vollständig auszufüllen.

Zuerst stellen wir Ihnen einige Aussagen vor und ersuchen Sie um Ihre persönlichen Urteile, im Anschluss daran möchten wir Ihre Herangehensweisen und Interessen kennen lernen. Ihre Daten werden anonym behandelt. Für weitere Fragen können Sie unter folgenden Mailadressen Kontakt aufnehmen:  
a0849298@unet.univie.ac.at oder a9852316@unet.univie.ac.at

Wir freuen uns über Ihre Teilnahme!

### **2) Instruktionen**

#### **Instruktion Gruppe G**

---

Im Anschluss finden Sie Aussagen zu den Themen Schule, Lehren und Lernen.

Bitte teilen Sie uns mit, welche dieser Aussagen Sie für wahr oder falsch halten UND wie sicher Sie sich in Ihrer Einschätzung sind (z.B.: Ich glaube, die Aussage ist „wahr“, bin mir dessen aber „eher unsicher“).

Bitte beachten Sie: Einige dieser Aussagen sind laut geisteswissenschaftlicher Erkenntnisse umstritten und werden aus philosophischen Überlegungen als falsch angesehen.

## Instruktion Gruppe 0

---

Im Anschluss finden Sie Aussagen zu den Themen Schule, Lehren und Lernen.

Bitte teilen Sie uns mit, welche dieser Aussagen Sie für wahr oder falsch halten UND wie sicher Sie sich in Ihrer Einschätzung sind (z.B.: Ich glaube, die Aussage ist „wahr“, bin mir dessen aber „eher unsicher“).

## Instruktion Gruppe H

---

Im Anschluss finden Sie Aussagen zu den Themen Schule, Lehren und Lernen.

Bitte teilen Sie uns mit, welche dieser Aussagen Sie für wahr oder falsch halten UND wie sicher Sie sich in Ihrer Einschätzung sind (z.B. Ich glaube, die Aussage ist „wahr“, bin mir dessen aber „eher unsicher“).

Bitte beachten Sie: Einige dieser Aussagen sind laut hirnwissenschaftlicher Erkenntnisse umstritten und werden von Hirnforschern als falsch angesehen.

## 2a) Hirnwissenschaftliche und psychologische Statements

**Personen lernen besser, wenn Informationen mittels individuell bevorzugter Lernstile (z.B. visuell, auditiv, kinästhetisch) vermittelt werden.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

*Bitte klicken Sie auf den Balken und ziehen Sie den Button an die Stelle, die Ihrer empfundenen Entscheidungssicherheit entspricht. Je weiter rechts Sie anklicken, desto sicherer sind Sie in Ihrer Entscheidung.*

**Kinder müssen sich ihre Muttersprache aneignen, bevor sie eine weitere Sprache erlernen können. Falls das nicht passiert, wird keine der beiden Sprachen vollständig erlernt.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

**Lernen passiert durch Anpassung und Änderung neuronaler Verbindungen im Gehirn.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

**Auf Grund von Veränderungen ihrer „inneren Uhr“ während der Pubertät sind Jugendliche in den ersten Schulstunden manchmal müde.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

*Bitte klicken Sie auf den Balken und ziehen Sie den Button an die Stelle, die Ihrer empfundenen Entscheidungssicherheit entspricht. Je weiter rechts Sie anklicken, desto sicherer sind Sie in Ihrer Entscheidung.*

**In reinen Bubenklassen weisen Buben höhere aggressive Tendenzen auf als in gemischten Klassen.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

**Wenn SchülerInnen nicht genügend trinken (6-8 Gläser am Tag), reduziert sich der Umfang ihrer Gehirne.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

**Lernen ist nicht mit einer zunehmenden Zahl an Zellen im Gehirn verbunden.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

*Bitte klicken Sie auf den Balken und ziehen Sie den Button an die Stelle, die Ihrer empfundenen Entscheidungssicherheit entspricht. Je weiter rechts Sie anklicken, desto sicherer sind Sie in Ihrer Entscheidung.*

**Schon alleine eine Vielfalt an Lehrmethoden hat bei Schülerinnen und Schülern einen positiven Effekt auf die Qualität des Lernens.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

**Hochbegabte haben Defizite im Sozialverhalten.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

**Das Handeln von Lehrkräften ist für den Unterrichtserfolg entscheidender als ihre Persönlichkeit.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

*Bitte klicken Sie auf den Balken und ziehen Sie den Button an die Stelle, die Ihrer empfundenen Entscheidungssicherheit entspricht. Je weiter rechts Sie anklicken, desto sicherer sind Sie in Ihrer Entscheidung.*

**Buben sind für das Fach Mathematik tendenziell begabter als Mädchen.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

**Die Selbsteinschätzung in Bezug auf Fähigkeiten ist bei Buben höher ausgeprägt als bei Mädchen.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

**Die Art und Weise wie Feedback gegeben wird hat Einfluss auf die künftigen Leistungen der Schülerinnen und Schüler.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

*Bitte klicken Sie auf den Balken und ziehen Sie den Button an die Stelle, die Ihrer empfundenen Entscheidungssicherheit entspricht. Je weiter rechts Sie anklicken, desto sicherer sind Sie in Ihrer Entscheidung.*

**Mädchen sprechen mehr als Buben.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

**Die emotionale Intelligenz (EQ) von Lehrkräften hat keine Auswirkung auf ihre Lehrleistung.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

**Koordinationsübungen können die Lese- und Schreibfähigkeit steigern.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

*Bitte klicken Sie auf den Balken und ziehen Sie den Button an die Stelle, die Ihrer empfundenen Entscheidungssicherheit entspricht. Je weiter rechts Sie anklicken, desto sicherer sind Sie in Ihrer Entscheidung.*

**Die Pubertät ist immer eine Phase der Rebellion, des Konflikts und erhöhter Risikobereitschaft.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

**Die linke und die rechte Hemisphäre des Gehirns arbeiten immer zusammen.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

**Lernprobleme, die auf Entwicklungsunterschiede in der Hirnfunktion zurückgeführt werden können, können durch pädagogische Maßnahmen nicht beseitigt werden.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

*Bitte klicken Sie auf den Balken und ziehen Sie den Button an die Stelle, die Ihrer empfundenen Entscheidungssicherheit entspricht. Je weiter rechts Sie anklicken, desto sicherer sind Sie in Ihrer Entscheidung.*

**In der Kindheit gibt es „sensible Phasen“ während derer leichter Neues erlernt werden kann.**

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Davon habe ich schon gehört	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke, diese Aussage ist wahr (ja) oder falsch (nein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie sicher sind Sie sich, dass obige Aussage wahr/falsch ist?**

## 2b) Need for Cognitive Closure (NCC) Kurzversion

Geben Sie unter Verwendung der folgenden Skala an, inwieweit sie den einzelnen Aussagen zustimmen:

	stimme gar nicht zu	stimme größtenteils nicht zu	stimme eher nicht zu	stimme eher zu	stimme größtenteils zu	stimme völlig zu
Ich mag es nicht, wenn die Aussage einer Person mehrdeutig ist.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich finde, nachdem ich eine Lösung für ein Problem gefunden habe, ist es Zeitverschwendung, weitere mögliche Lösungen in Betracht zu ziehen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich mag keine unvorhersehbaren Situationen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bevorzuge Tätigkeiten, bei denen stets klar ist, was getan und wie es getan werden muss.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich mag Aufgaben, bei denen noch unklar ist, wie der genaue Lösungsweg aussieht.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich ziehe Dinge, die ich gewohnt bin, solchen vor, die ich nicht kenne und die ich nicht vorhersagen kann.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Im Allgemeinen suche ich nicht nach Alternativlösungen für Probleme, für welche ich schon eine Lösung parat habe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Im Allgemeinen vermeide ich es, mich an Diskussionen über uneindeutige und umstrittene Themen zu beteiligen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 2c) Fragebogenteil III – hypothesenrelevante Items

**Wissenschaft liefert Erkenntnisse, die für Lehrkräfte relevant sein könnten. Wie gehen Sie persönlich damit um?**

**Ich habe Interesse am Thema "hirnwissenschaftliche Erkenntnisse"?**

- ja
- nein

**Wie gut schätzen Sie Ihr Wissen bezüglich folgender Bereiche ein?**

*Schätzen Sie Ihr Wissen bitte anhand dieser 5-stufigen Skala von links (kein Wissen) bis rechts (Expertenwissen) ein.*

	kein Wissen				Experte
Hirnwissenschaft	<input type="radio"/>				
Psychologie	<input type="radio"/>				
Pädagogik	<input type="radio"/>				
Philosophie	<input type="radio"/>				

**Ich habe schon einmal an einer Weiterbildung (Vortrag, Kurs, etc.) zu lernbezogener Hirnforschung teilgenommen.**

- ja
- nein

**...wenn ja, wieviele Weiterbildungen? Geben Sie bitte die Anzahl im unteren Feld an.**

**Mein Wissen über lernbezogene Hirnforschung teile ich vorwiegend mit...**

- KollegInnen
- SchülerInnen
- Eltern
- niemandem
- sonstigen Personen, nämlich ....

**Wie oft sprechen Sie über lernbezogene Hirnforschung (z.B. Erkenntnisse, BrainGym, Lerntypen,...)?**

*Geben Sie bitte Ihre Einschätzung anhand dieser 5-stufigen Skala von links (gar nicht) bis rechts (sehr oft) ein.*

gar nicht                        sehr oft

**Ich habe die Möglichkeit eigene Ideen in die Unterrichtsgestaltung einfließen zu lassen.**

*Geben Sie bitte Ihre Einschätzung anhand dieser 5-stufigen Skala von links (gar nicht) bis rechts (sehr oft) ein.*

gar nicht                        sehr oft

**Ich wende mein Wissen über "hirnwissenschaftliche Erkenntnisse" im Schulalltag an.**

*Geben Sie bitte Ihre Einschätzung anhand dieser 5-stufigen Skala von links (gar nicht) bis rechts (sehr oft) ein.*

gar nicht                        sehr oft

**...wenn ja, was wird vorwiegend im Unterricht angewendet: Mehrfachantworten möglich**

- Brain Gym - Gehirngymnastik (spezielle motorische Übungen)
- Denk- und Intelligenztraining (kognitive Übungen)
- Lerntypen (visuell, auditiv, kinästhetisch, motorisch)
- sonstige, nämlich:

**...wenn nein, warum nicht? Mehrfachantworten möglich**

- kein Interesse bzw. nicht davon überzeugt
- zu wenig Wissen darüber
- zu hoher Zeitaufwand
- mangelnde Rahmenbedingungen zur Umsetzung
- sonstige Gründe, nämlich:

**Auch in meiner Freizeit beschäftige ich mich mit lernbezogener Hirnforschung bzw. hirnwissenschaftlichem Lernen.**

*Geben Sie bitte Ihre Einschätzung anhand dieser 5-stufigen Skala von links (gar nicht) bis rechts (sehr oft) ein.*

gar nicht                        sehr oft

**Ich halte lernbezogene Hirnforschung für effektiv.**

Geben Sie bitte Ihre Einschätzung anhand dieser 5-stufigen Skala von links (gar nicht) bis rechts (sehr) ein.

gar nicht                        sehr oft

**In meiner pädagogischen Arbeit profitiere ich von lernbezogener Hirnforschung.**

Geben Sie bitte Ihre Einschätzung anhand dieser 5-stufigen Skala von links (gar nicht) bis rechts (sehr oft) ein.

gar nicht                        sehr oft

**Von folgenden Informationsquellen beziehe ich mein Wissen über Hirnforschung:**

*Mehrfachantworten möglich*

- Bücher
- TV
- Internet
- Wissenschaftliche Magazine
- von anderen Berufsgruppen
- sonstige Quellen, nämlich ...
- aus keiner

**Ich empfehle hirnwissenschaftliche Lehr- und Lernmethoden Anderen.**

Geben Sie bitte Ihre Einschätzung anhand dieser 5-stufigen Skala von links (gar nicht) bis rechts (sehr oft) ein.

gar nicht                        sehr oft

**Erkenntnisse oder Aussagen aus folgenden Bereichen kritisch zu betrachten fällt mir...**

Schätzen Sie Ihr Wissen bitte anhand dieser 5-stufigen Skala von links (fällt mir sehr leicht) bis rechts (fällt mir sehr schwer) ein.

	fällt mir sehr leicht				fällt mir sehr schwer	
Hirnwissenschaft	<input type="radio"/>					
Psychologie	<input type="radio"/>					
Pädagogik	<input type="radio"/>					
Philosophie	<input type="radio"/>					

**Eine Orientierungshilfe (Leitfaden) bezüglich des Wissenschafts-Praxistransfers wäre hilfreich für mich.**

- ja
- nein
- weiß nicht

**Ich möchte mein Wissen in folgenden Bereichen erweitern:**

*geben Sie Ihre Einschätzung bitte anhand dieser 5-stufigen Skala von links (ja, sehr gerne) bis rechts (nein) ein.*

	ja, sehr gerne				nein
Hirnwissenschaft	<input type="radio"/>				
Psychologie	<input type="radio"/>				
Pädagogik	<input type="radio"/>				
Philosophie	<input type="radio"/>				

**Erkenntnisse aus welchem/n wissenschaftlichen Bereich/en sind für Ihre pädagogische Arbeit wichtig? Mehrfachantworten möglich**

- Hirnforschung
- Psychologie
- Pädagogik
- Philosophie
- sonstige, nämlich ...
- keine

## 2d) Fragebogenteil IV - Demografische Daten

Alter:

**Geschlecht**

- weiblich
- männlich

**Ich unterrichte folgende/s Unterrichtsfach/-fächer:**

**Ich bin in folgendem Schultyp tätig:**

- Volksschule
- Hauptschule/Sporthauptschule
- neue Mittelschule
- Gymnasium
- sonstige Schulform

**Bitte geben Sie an, wieviele Jahre sie bereits unterrichten (aktive Lehrtätigkeit).**

- 0-2 Jahre
- 3-10 Jahre
- 11-20 Jahre
- >20 Jahre

**Vielen Dank für Ihre Teilnahme an unserer Studie!**

Ihre Daten werden anonym behandelt. Für weitere Fragen können Sie unter folgenden

Mailadressen Kontakt aufnehmen:

a0849298@unet.univie.ac.at oder a9852316@unet.univie.ac.at

*Sie können das Browser-Fenster jetzt schließen.*

## F Curriculum Vitae

### BIRGIT KÖNIG

**1980:** geboren in Krems an der Donau (NÖ)

**2003:** Umzug nach Wien

---

### STUDIUM

**SS 2009-WS 2015:** Diplomstudium der Psychologie an der Universität Wien | Fachbereiche: Bildungspsychologie und Entwicklungspsychologie

**2004-2005:** EÖDL Fernstudium zur diplomierten Legasthetietrainerin der European Dyslexia Association (Mindeststudienzeit: 2 Semester)

### SCHULAUSBILDUNG

**1995 – 2000:** Matura | Bundes-Bildungsanstalt für Kindergartenpädagogik St. Pölten

---

### BERUFSERFAHRUNG

**2015:** Office Management am Institut für Solution Management (SMC) und Potenzialfokussierte Pädagogik in Wien

**2012-2013:** Kindergartenpädagogin im St. Anna Kinderspital Allgemein-Pädiatrische interne Station - 3A

**2007:** Gründung der „Praxis für Kinderenergetik“, aktive Tätigkeit als Seminar- und Webinarleiterin

**2000-2008:** Quellenberuf als gruppenführende und unterstützende Kleinkind-, Kindergarten und Hortpädagogin in NÖ und Wien – privat und öffentlicher Dienst  
Nebentätigkeiten als Kursleiterin von Kinderkursen (Kinderturnen | Kindercomputerkurse) in NÖ

---

### PRAKTIKUM UND HOSPITATION

**2012:** Pflichtpraktikum im St. Anna Kinderspital, Wien (psychosomatische Ambulanz) - im Stundenausmaß von 240 h

**2011:** freiwilliges Hospitationspraktikum im Krisenzentrum, Wien Trunnerstraße mit Kindern im Alter von 3-14 Jahren – im Stundenausmaß von 113 h

**2010:** 6-Wochen-Hospitationspraktikum in der neuro-psychologischen Ambulanz im St. Anna Kinderspital, Wien

---

### WEITERBILDUNGEN UND TÄTIGKEITEN

**2012:** Gründungsmitglied und Obfrau des Kunstvereins „Flow Art“ davor Gründungsmitglied der Künstlergruppe „Unbeeinflusst“

**2007-2008:** Montessori-Diplomausbildung nach Claus Kaul

**2004:** berufsbegleitende Absolvierung der Externisten-diplomprüfung für Horte in der Bundes- Bildungsanstalt für Kindergartenpädagogik, Wien 21.

## **G ERKLÄRUNG**

Als Verfasserin der vorliegenden Diplomarbeit erkläre ich hiermit, dass ich die Forschungsarbeit selbständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel und Quellen als die angegebenen verwendet habe. Die in dieser Arbeit verwendeten Abbildungen sind von mir selbst erstellt worden. Alle sinngemäß oder wörtlich übernommenen Textstellen sind als solche gekennzeichnet.

Wien, im Oktober 2015

Birgit König