



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Kritische Analyse der Rezeption
neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in ‚hirngerechten‘
Sprachlehr- und -lernmethoden“

verfasst von / submitted by

Lore Trötzmüller

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magistra der Philosophie (Mag. phil.)

Wien, 2016 / Vienna, 2016

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 190 347 362

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium UF Französisch UF Russisch

Betreut von / Supervisor:

Univ. Prof. Mag. Dr. Eva Vetter

Danksagung

Zuallererst möchte ich mich bei meiner Betreuerin Univ. Prof. Mag. Dr. Eva Vetter bedanken, die mich auf eine stets überaus kompetente und freundliche Art und Weise verlässlich durch diese Arbeit geleitet und mit ihren aufmerksamen Kommentaren wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen hat.

Danke möchte ich außerdem an dieser Stelle meiner Familie, allen voran meinen Eltern sagen, die mir dieses Studium ermöglicht haben und die immer an mich geglaubt haben, auch wenn ich im Laufe meines Studiums so manche Umwege gegangen bin.

Besonderer Dank gilt darüber hinaus meinem Freund Yvon, der seit Beginn meines Studiums an meiner Seite steht und der mir stets *seine* Gelassenheit schenkte, wenn mir *meine* fehlte.

Weiters möchte ich mich bei meiner Schwester Tina für die moralische Unterstützung, auf die ich stets zählen konnte, und die gemeinsame Studienzeit bedanken.

Nicht zuletzt gilt mein Dank auch meiner Studien- und Weggefährtin Julia für eine stets anregende Freizeitgestaltung im In- wie auch im Ausland.

Danke, dass es euch gibt!

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Thema, Erkenntnisinteresse und Forschungsfrage	1
Gliederung der Diplomarbeit	2
1 Faszination „Neurowissenschaften“ und ihr Verhältnis zur Pädagogik	3
1.1 Was sind Neurowissenschaften?	3
1.2 Untersuchungsverfahren der Neurowissenschaften	4
1.3. Popularität und Erfolgsfaktoren der Neurowissenschaften	4
1.4. Popularisierung neurobiologischen Wissens im pädagogischen Feld	5
1.5 Neurowissenschaften und Didaktik: ein neues interdisziplinäres Forschungsfeld?	7
1.5.1 Zum Verhältnis der Fremdsprachendidaktik und Sprachlehr-/lernforschung.....	8
1.5.2 Die Neurowissenschaften als Bezugswissenschaft der Fremdsprachendidaktik?	8
1.5.3 Umgangsweisen mit der neurowissenschaftlichen Herausforderung	9
1.5.4 Natur- vs. Geisteswissenschaften	10
1.5.5 Eine naturwissenschaftliche Pädagogik?	13
1.5.6 Moderate Rezeptionsweisen	15
1.5.7 Programmatische Forderungen: eine Neurodidaktik.....	15
1.5.8 Pragmatische vs. handlungsorientierte Rezeptionsperspektiven.....	17
1.5.9 Reflexion und Ausblick	18
2 Ein Blick auf die neurowissenschaftliche Forschung	19
2.1 Grundlagen des Nervensystems im Gehirn	20
2.2 Aufbau des menschlichen Gehirns	20
2.3 Neuroplastizität	21
2.4. Neuronale Netze	23
2.5 Lernen und Gedächtnis	24
2.5.1 Lokalisation und Arbeitsweise des Gedächtnisses	24
2.5.2 Kategorien von Gedächtnis und Lernen.....	25
2.5.3 Synaptische Mechanismen von Lernen und Gedächtnis	26
2.5.4 Konsolidierung.....	27

2.5.5 Bedeutung der Amygdala für Lernen und Gedächtnis	28
2.5.6 Bedeutung des Hippocampus für Lernen und Gedächtnis	28
2.5.7 Vergessen.....	29
2.6 Sprache und Gehirn	29
2.6.1 Lokalisation von Sprache im Gehirn.....	30
2.6.2 Hemisphärenasymmetrie.....	31
2.7 Grenzen der Neurowissenschaften	32
2.8 Einflussfaktoren auf Lernen aus neurowissenschaftlicher Perspektive	33
2.8.1 „Pädagogisch aktive Neurowissenschaftler“	33
2.8.2 Emotionen.....	34
2.8.2.1 Emotionen aus Sicht der Neurowissenschaften.....	35
2.8.2.2 Emotionen und (Fremdsprachen) Lernen	36
2.8.2.3 Dopamin	37
2.8.2.4 Spiegelneurone	38
2.8.2.5 Entspanntes Lernen	38
2.8.2.6 Reflexion der Bedeutung von Emotionen für Lernen	39
2.8.3 Ganzheitliches Lernen.....	40
2.8.3.1 Wahrnehmung und Reizverarbeitung.....	40
2.8.3.2 Bewegung und (Fremdsprachen) Lernen.....	41
2.8.3.3 Reflexion der Bedeutung von „ganzheitlichem“ Lernen	42
2.9 Die Unterbestimmtheit neurowissenschaftlicher Theorien für Lehren und Lernen.....	44
3 Analyse ausgewählter „gehirngerechter“ Sprachlehr- und -lernmethoden	45
3.1 Repräsentative Auswahl „gehirngerechter“ Sprachlehr- und -lernmethoden.....	45
3.2 Merkmale der untersuchten „gehirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden.....	48
3.2.1 Alternative Methoden.....	48
3.2.2 „Hirngerechte“ Lehr-Lern-Konzeptionen als pädagogische Ratgeber	50
3.2.3 Der Begriff „gehirngerecht“ in den untersuchten Publikationen	52
3.3 Analyse der ausgewählten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden.....	54
3.3.1 Die Birkenbihl-Methode zum Fremdsprachen Lernen.....	55
3.3.1.1 Grundannahmen über das Gehirn.....	56
3.3.1.2 Didaktische Ableitungen	57
3.3.1.3 Verweise und Bezüge zu neurowissenschaftlicher Literatur.....	58
3.3.1.4 Reflexion der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse.....	59
3.3.2 Suggestopädie.....	61
3.3.2.1 Grundannahmen über das Gehirn.....	62
3.3.2.2 Didaktische Ableitungen	63
3.3.2.3 Verweise und Bezüge zu neurowissenschaftlicher Literatur	63

3.3.2.4 Reflexion der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse.....	65
3.3.3 Voice Movement Icons im ganzheitlichen Fremdsprachenunterricht.....	67
3.3.3.1 Grundannahmen über das Gehirn.....	68
3.3.3.2 Didaktische Ableitungen	68
3.3.3.3 Verweise und Bezüge zu neurowissenschaftlicher Literatur.....	69
3.3.3.4 Reflexion der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse.....	70
3.3.4 Dramapädagogik im Fremdsprachenunterricht	72
3.3.4.1 Grundannahmen über das Gehirn.....	72
3.3.4.2 Didaktische Ableitungen	72
3.3.4.3 Verweise und Bezüge zu neurowissenschaftlicher Literatur.....	73
3.3.4.4 Reflexion der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse.....	74
4. Diskussion und Zusammenfassung.....	76
4.1. Zusammenfassung.....	76
4.2. Beantwortung der Forschungsfrage	78
4.3. Conclusio	79
Abbildungsverzeichnis	82
Literaturverzeichnis	86
Résumé français.....	93
Anhang.....	104
Zusammenfassung.....	104
Abstract	105

Einleitung

Thema, Erkenntnisinteresse und Forschungsfrage

„Wer lehrt, sollte etwas vom Lernen und dem Organ des Lernens, dem Gehirn verstehen.“
(Spitzer 2006: 19)

Mit diesem Zitat Spitzers, einem der populärsten Befürworter im deutschsprachigen Raum einer Einflussnahme neurowissenschaftlicher Erkenntnisse auf die Beantwortung pädagogischer Fragen und Anliegen, möchte ich gerne in die vorliegende Diplomarbeit einsteigen. Die Annahme, die ich zunächst mit Spitzer teilte und die mich damit zum Thema meiner Arbeit führte, hat sich für mich im Laufe meiner Recherche nach und nach relativiert. Zwar finde ich es nach wie vor überaus spannend, als angehende Lehrerin zumindest ansatzweise über das Gehirn und seine Funktionsweisen Bescheid zu wissen, jedoch bezweifle ich mittlerweile die Relevanz eines solchen Wissens für die pädagogische Praxis. Doch sowohl mit meiner ersten Annahme als auch mit meinem jetzigen Standpunkt stehe ich, wie im Laufe dieser Arbeit noch gezeigt werden soll, bei Weitem nicht alleine da.

Die Neurowissenschaften stellen immer mehr eine „Herausforderung für die Pädagogik“ dar. (vgl. Becker 2006) Die Gesellschaft wünscht sich von den Wissenschaften „harte“ und eindeutige Fakten und die Neurowissenschaften – als naturwissenschaftliche Forschung – genießen in dieser Hinsicht einen Vertrauensbonus gegenüber der traditionell geisteswissenschaftlichen Pädagogik. Zusätzlich trägt die konsequente Popularisierung und die teils an „Heilsversprechen“ erinnernde populärwissenschaftliche Literatur zum Erfolg der Neurowissenschaften in der Öffentlichkeit bei. (Heinemann 2012: 272) Die öffentliche Meinung und finanzielle Ressourcenzuwendung verlangen damit von der Erziehungswissenschaft¹ und von der Fachdidaktik eine wie auch immer geartete Auseinandersetzung mit neurowissenschaftlichen Erkenntnissen. Dass sich in dieser Hinsicht teils sehr unterschiedliche Positionen auftun, scheint angesichts der verschiedenen Herangehensweisen und Methoden zwischen Neurowissenschaften, Erziehungswissenschaft und Fachdidaktik nur selbstverständlich. Diese Arbeit wirft daher zunächst einen kurzen Blick darauf, wie die allgemeine Didaktik als Teildisziplin der Erziehungswissenschaft sowie weiters die Fremdsprachendidaktik als spezifische Fachdidaktik, die im Rahmen meines Lehramtsstudiums beide eine wesentliche Rolle gespielt haben, mit der neurowissenschaftlichen Herausforderung im Hinblick auf Fragen des Lehrens und Lernens (einer Fremdsprache) umgehen. Im Zusammenhang damit werden auch sogenannte

¹ Die Begriffe „Pädagogik“ und „Erziehungswissenschaft“ werden in dieser Arbeit als identische Begriffe nebeneinander verwendet, was nach Gudjons der heute üblichen Verwendungsweise entspricht. Zum Verhältnis der zwei Begriffe siehe Gudjons 2012: 21.

„neurodidaktische“ Tendenzen diskutiert, die die Ansicht vertreten, ausgehend von den Erkenntnissen über die neuronalen Grundlagen des Lernens (neue) Unterrichtskonzeptionen entwerfen zu können, die „gehirngerechte“ Rahmenbedingungen schaffen und dadurch erfolgreiches Lehren und Lernen ermöglichen sollen. Tatsächlich rühmen sich etliche Autoren und Autorinnen auf dem Gebiet der populärwissenschaftlichen Literatur damit „gehirngerechte“ Lehr- und Lernmethoden im Angebot zu haben und untermauern ihre Behauptungen dabei mit Verweisen auf Erkenntnisse der Hirnforschung und bezeichnen ihre Methoden als neurowissenschaftlich fundiert. Doch was ist dran an diesem „Neuro-Boom“ in der Didaktik, auf welche neurowissenschaftliche Erkenntnisse beziehen sich angeblich „gehirngerechte“ Methoden? Als angehende Lehrerin zweier Fremdsprachen ist es mir ein Anliegen in erster Linie jene „gehirngerechten“ Methoden genauer unter die Lupe zu nehmen, die sich mit dem Lehren und Lernen von Fremdsprachen beschäftigen. Somit lautet die Forschungsfrage für diese Arbeit:

Welche neurowissenschaftlichen Erkenntnisse rezipieren angeblich „gehirngerechte“ Sprachlehr- und -lernmethoden und wie gehen sie mit diesen um?

Ausgehend von dieser Forschungsfrage möchte ich eine repräsentative Auswahl an solchen „gehirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden vorstellen und ihre Vorgangsweise mit neurowissenschaftlichen Argumenten kritisch untersuchen. Darüber hinaus wird in die Analyse die „Dramapädagogik“ aufgenommen, die sich selbst zwar nicht als „gehirngerecht“ bezeichnet, aber die von Sambanis (2013) als „gehirngerechte“ Unterrichtsform präsentiert wird und für die sie mit Bezug auf neurowissenschaftliche Erkenntnisse argumentiert.

Diese Diplomarbeit richtet sich an all jene, die sich für neurowissenschaftliche Erkenntnisse zum Thema Lernen und ihre Relevanz für die Didaktik, in erster Linie, die Fremdsprachendidaktik und für die Angebote, die ihnen in diesem Sinne angeblich „gehirngerechte“ Lehr- und Lernmethoden machen, interessieren. Ich möchte mit der vorliegenden Arbeit einen Beitrag dazu leisten, einen kritischen Blick auf solch zunächst vielversprechende Konzepte zu werfen, bevor man die praktische Umsetzung wagt.

Gliederung der Diplomarbeit

Die Arbeit gliedert sich in vier Teile. Im ersten Teil werden eine kurze Einführung in die Neurowissenschaften und ein Überblick über ihre kontrovers diskutierte mögliche Relevanz in pädagogischen Kontexten gegeben. Die in diesem Kapitel dargestellte Verwendung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in wissenschaftlichen Diskursen über Pädagogik dient als Einführung in mögliche Rezeptionsweisen neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in didaktischen Kontexten, welche auf die Analyse der Rezeptionsweisen der ausgewählten Sprachlehr- und -lernmethoden in Kapitel drei vorbereiten soll. Im zweiten Teil stehen neurowissenschaftliche

Erkenntnisse zum Aufbau und zur Arbeitsweise des Gehirns und seiner Lernfähigkeit im Vordergrund, um einen Einblick in den aktuellen neurowissenschaftlichen Forschungsstand zu geben. Der zweite Teil bildet damit eine weitere Ausgangsbasis für den dritten, analytischen Teil, in dem eine repräsentative Auswahl an „gehirngerechten“ Sprachlehr- und –lernmethoden kurz vorgestellt und ihre Bezugnahme auf neurowissenschaftliche Erkenntnisse untersucht werden. Die im dritten Teil durch die Sichtung ausgewählter Methoden vor dem Hintergrund pädagogischer Kontexte und neurowissenschaftlicher Erkenntnisse hervorgebrachten Ergebnisse werden anschließend im abschließenden vierten Teil zusammengefasst und noch einmal im Hinblick auf die Forschungsfrage reflektiert.

1 Faszination „Neurowissenschaften“² und ihr Verhältnis zur Pädagogik

„Die Neurowissenschaften zeichnet als Forschungsdisziplin aus, was der Erziehungswissenschaft scheinbar am meisten fehlt: Interdisziplinarität und Fortschrittlichkeit gepaart mit Innovationspotenzial und vorhandenen Ressourcen. Die Einschätzungen der Erziehungswissenschaftler laufen darauf hinaus, dass man daran zumindest auf der Diskursebene partizipieren müsse.“ (Becker 2006: 18)

Doch nicht nur die Pädagogik sieht sich mit einer zumindest irgendwie gearteten Teilhabe an der „Hochkonjunktur“ der neurowissenschaftlichen Forschung (Heinemann 2012: 96), die nun seit bereits mehr als einem Jahrzehnt anhält, konfrontiert. Ihr „revolutionärer Gehalt“ und ihre „gesamtgesellschaftlichen Konsequenzen“ (Ibid.), die der neurowissenschaftlichen Forschung gerne nachgesagt werden, wirken auch auf andere Disziplinen attraktiv. Eben dieser interdisziplinäre Ansatz ist es auch, der das Feld der NW überhaupt erst ermöglicht: „Die Neurowissenschaften arbeiten in einem so hohen Maße interdisziplinär wie bisher kaum eine andere Wissenschaft.“ (Schwarz 2007: 21f.)

1.1 Was sind Neurowissenschaften?

„Besitzt das Gehirn die Fähigkeit, so etwas Komplexes wie sich selbst zu verstehen?“
(Pinel/Pauli 2012: 2)

Es handelt sich bei der Hirnforschung bzw. bei den NW (Becker weist darauf hin, dass diese Begriffe meistens synonym verwendet werden, Becker 2006: 18, vgl. Heinemann 2012, Schwarz 2007) um kein homogenes, einfach abzugrenzendes Wissenschaftsgebiet, sondern ein Feld der Zusammenarbeit unterschiedlichster Disziplinen mit ihren eigenen Methoden und Fragestellungen. „Medizin, Physiologie, Biologie, Chemie, Physik, Psychologie und Informatik werden durch die Voranstellung der Silben ‚Neuro‘ zu Teilsystemen des neuen Bereichs Neurowissenschaften.“ (Schwarz 2007: 40) Darüber hinaus konstituieren sich die NW jedoch auch immer stärker als eigenständige Disziplin (Heinemann 2012: 265) und halten sich mit ihren

² in weiterer Folge im Fließtext als „NW“ abgekürzt.

Forschungsansprüchen nicht gerade zurück. Für Kandel, Schwartz und Jessell „[...] eröffnen uns die Neurowissenschaften die Möglichkeit zur biologischen Erforschung und zum Verständnis dessen, was uns Menschen zu dem macht, was wir sind.“ (1996: 3) Thompson prophezeit den NW als „aufregendstes intellektuelles Unterfangen in der Geschichte der Menschheit“ eine herausragende Zukunft im 21. Jahrhundert. (2001: 1)

Der Begriff „Neurowissenschaften“ fand seit den späten 1950er Jahren eine erste, seit Ende der 1970er schließlich eine immer weitere Verbreitung. Betont wird nach wie vor der interdisziplinäre Ansatz der NW als „Überbegriff für den Zusammenschluss verschiedener Disziplinen [verwendet], die sich der Erforschung des zentralen Nervensystems im weitesten Sinne widmen“. (Becker 2006: 18, vgl. Heinemann 2012: 129) Der Erforschung der Lernfähigkeit des Gehirns und damit der Untersuchung neuronaler Grundlagen der Kognition, also höherer geistiger Prozesse wie des Denkens, des Gedächtnisses, der Aufmerksamkeit und komplexer Wahrnehmungsprozesse, haben sich im Speziellen die *kognitiven NW* verschrieben. (Pinsel/Pauli 2012: 12)

1.2 Untersuchungsverfahren der Neurowissenschaften

Bei der neurowissenschaftlichen Erforschung von Lern- und Gedächtnisvorgängen im Gehirn geht es in erster Linie um die Frage, welche Hirnstrukturen inwiefern an Lernvorgängen beteiligt sind und wie die Abspeicherung von Gedächtnisinhalten auf zellulärer und molekularer Ebene vor sich geht. (Korte/Bonhoeffer 2011: 63)

Durch die Weiterentwicklung der Technik, besonders im Bereich der bildgebenden Verfahren, konnten die NW wesentliche Fortschritte erringen. Im heutigen „Zeitalter der bildlichen Darstellung des Gehirns“ (Thompson 2001: 424) stehen den NW eine ganze Reihe an Untersuchungsmethoden zur Verfügung, die unterschiedliche Signale des Gehirns messen, um davon ausgehend Rückschlüsse über die Struktur und Aktivierung verschiedener Gehirnareale ziehen zu können. (Für einen Überblick zu den am häufigsten eingesetzten Messverfahren siehe Tabelle 1 im Abbildungsverzeichnis).

1.3. Popularität und Erfolgsfaktoren der Neurowissenschaften

„Es ist die große Stärke der Neurowissenschaften, Wissen so zu transformieren, dass es auch für andere Subdisziplinen und die Fachöffentlichkeit nachvollziehbar wird.“ (Heinemann 2012: 140)

Neben dem interdisziplinären Forschungsansatz und den immer weiter wachsenden technologischen Untersuchungsmöglichkeiten, scheint die Popularisierung wissenschaftlichen Wissens und die mediale Präsenz der NW in der Öffentlichkeit einen wesentlichen Erfolgsfaktor der NW auszumachen. Auch wenn eine konsequente Popularisierung einerseits zwar die „Anschlussfähigkeit“ selbst an entferntere Forschungsbereiche ermöglicht, weist Heinemann an-

dererseits auf die Gefahr hin, dass dadurch die eigentliche Forschung verkommen, nur Altbekanntes bestätigt und der wissenschaftliche Fortschritt vernachlässigt werden könnte. (Heinemann 2012: 270)

Die moderne neoliberale Gesellschaft fordert von der wissenschaftlichen Forschung in erster Linie „ökonomisch verwertbares Wissen“ bereit zu stellen (Ibid.: 264). Eben dieser Forderung nach nützlichem Wissen behaupten die NW – zumindest in ihrer populärwissenschaftlichen Ausprägung – besonders gut nachkommen zu können (vgl. Spitzer 2006: 17: „Nicht für den Elfenbeinturm, sondern für das Leben sind die Ergebnisse und Erkenntnisse der Neurowissenschaften.“). Dieses Verlangen nach scheinbar „nützlichem Wissen“ der NW sowie der anhaltende gesellschaftliche Trend in der Bildung nach immer höheren kognitiven Leistungs- und Erfolgsansprüchen machen die NW zu einer wahren „Herausforderung für die Pädagogik“. (vgl.: Becker 2006) Doch wie geht die Pädagogik mit dieser Herausforderung um? Hier gilt es zunächst zwischen der „populären Version des Themas ‚Neurowissenschaften und Pädagogik‘“ und dem wissenschaftlichen Diskurs zu unterscheiden. (Ibid.: 211)

1.4. Popularisierung neurobiologischen Wissens im pädagogischen Feld

Der populärwissenschaftliche Bereich der NW stellt jede Menge „Ratgeberwissen“ mit einer hohen Attraktivität für die massenmediale Öffentlichkeit zur Verfügung. Hirnforschung wird in diesem Bereich als eine Form der Lebenshilfe präsentiert. Auch wenn die Ratschläge teils banal sind und häufig nur Alltagswissen bestätigen, scheint die populärwissenschaftliche Ausprägung der NW den medialen Erfolg zu sichern. (Heinemann 2012: 256f.) Göppel konstatiert der Hirnforschung in ihrer öffentlichen Präsenz „eine erstaunliche Karriere“, die die NW in den Rang einer „Superdisziplin“ mit einer „Allzuständigkeit“ für jegliche Bereiche des Lebens erhoben hat. (Göppel 2014: 176)

So scheint es nicht weiter verwunderlich, dass sich auch im pädagogischen Feld seit bereits mehr als dreißig Jahren Publikationen breitmachen, die Konzepte zu „hirngerechtem“ Lehren und Lernen angeblich aus den Befunden der NW abgeleitet haben wollen. Im Mediendiskurs sowie in den Ratgebern wird den NW bereits eine wesentliche Rolle für die Pädagogik zugestanden und ihre Fortschritte hervorgehoben. Im erziehungswissenschaftlichen Diskurs hingegen gibt es zwar durchaus schwankende Positionen, wie in den folgenden Rezeptionsanalysen noch gezeigt werden soll, allerdings findet hier auch Skepsis ihren Platz. Die neurowissenschaftlichen Erkenntnisse werden im erziehungswissenschaftlichen Diskurs größtenteils als nicht eindeutig interpretierbar angesehen, wohingegen die Ratgeberliteratur stets einfache Lösungen zu bieten scheint. In erster Linie wird dadurch die Anschlussfähigkeit beim Leser/bei der Leserin garantiert, die Bezugnahme auf die Hirnforschung stellt für Becker lediglich eine „kontinuierliche, pseudowissenschaftliche ‚Selbstbewerbungsstrategie‘“ dar. (Becker 2006: 211f.)

Nichtsdestotrotz stoßen Konzepte zu „hirngerechtem“ Lehren und Lernen auf hohes Interesse unter Lehrerinnen und Lehrern, wie Terhart konstatiert und drei mögliche Beweggründe für die Zuwendung zu solchen Konzepten nennt. Als ersten möglichen Grund nennt Terhart eine „Enttäuschungsverarbeitung“ seitens der LehrerInnen gegenüber der offiziellen Lehre der Bildungswissenschaften und damit verbunden eine Abkehr vom sozialwissenschaftlichen Menschenbild. Zweiter möglicher Beweggrund sei die Illusion, die solche Konzepte verkaufen, die die Komplexität von Lehren und Lernen ignorieren: „Es wird gewissermaßen der Eindruck erweckt, als ob nun das Lernen ganz leicht, ganz von allein ginge und auch kontinuierlich Spaß mache.“ Drittens spiele auch der „Entlastungsgewinn“ durch die Verlagerung der Verantwortung weg vom Lehrenden hin zum Lernenden selbst eine wesentliche Rolle, die sich durch die Betonung des Gehirns mit all seinen unbewussten und nicht näher steuerbaren Prozessen ergibt. (Terhart 2009: 95-97)

Wie Terhart mit der Verwendung des Begriffs der „Illusion“ anklingen lässt, muss zunächst ein weiteres Mal zur Vorsicht vor allzu euphorischen Schlüssen, wie sie die populäre Version der NW und Pädagogik gerne hätte, gewarnt werden. So ergibt sich für Terhart aus einem solchen interdisziplinären Ansatz bisher keine „unmittelbare Bedeutung für die praktische Lehrarbeit“. „Vor allem ist nicht erkennbar, dass aus diesem Forschungskontext heraus tatsächlich wirklich neue, bislang nie und nirgendwo gesehene Lernarrangements für den schulischen und/oder außerschulischen Bereich empfohlen werden bzw. zustande gekommen sind.“ Die nüchtern betrachtete Version einer Kooperation von NW und Pädagogik ist damit eindeutig nicht vereinbar mit der Propaganda in diesem Bereich. (Terhart 2009: 98) Göppel fügt sich mit einer langen Liste über „mögliche Nachteile, naheliegende Verkürzungen, potentielle Gefahren“ in die Reihe der Kritiker „im Zusammenhang mit einer unkritischen Popularisierung der Neurobiologie im pädagogischen Feld“ ein. (Göppel 2014: 197-200)

Die Erziehungswissenschaft nimmt sich der Konzepte zu „hirngerechtem“ Lehren und Lernen bisher als Untersuchungsgegenstand nur insofern an, dass ihre überhöhten Ansprüche und ihre Praktikabilität kritisiert werden. (Becker 2006: 212) Dabei wäre gerade eine ausführliche wissenschaftlich-kritische Auseinandersetzung mit diesen verführerischen Konzepten wünschenswert, um deren Attraktivität zu relativieren oder – anderenfalls ihre Argumente zu bestätigen. Becker sieht daher einen wesentlichen Aufklärungswert in einem Abgleich von Aussagen und Argumenten solcher „hirngerechter“ Konzepte mit tatsächlichen neurowissenschaftlichen Erkenntnissen. (Ibid.) Eine solche Gegenüberstellung von Behauptungen und Verweisen auf neurowissenschaftliche Erkenntnisse soll in Kapitel 3 anhand der ausgewählten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden gewagt werden. Zunächst folgt jedoch ein Exkurs in das erziehungswissenschaftliche Feld und sein Umgang mit der neurowissenschaftlichen Herausforderung.

Der Exkurs ins erziehungswissenschaftliche Feld und im Besonderen in die Didaktik erfolgt, da die Erziehungswissenschaft eine wichtige Bezugswissenschaft für die Fremdsprachendidaktik und die Sprachlehr-/lernforschung (SLLF) darstellt. (Decke-Cornill/Küster 2014: 8f., Bausch/Christ/Krumm 2003: 3) Dass Meyer einen Ablösungsprozess der Sprachlehrforschung und Fremdsprachendidaktik zur Allgemeinen Didaktik und zur Erziehungswissenschaft konstatiert (Meyer 2003: 48), soll im Hinblick auf die untersuchten Rezeptionsweisen neurowissenschaftlichen Wissens in didaktischen Konzepten der Erziehungswissenschaft einerseits und in den ausgewählten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden andererseits kein Hindernis darstellen. Für alle genannten Disziplinen sind Fragestellungen in Bezug auf Lehren und Lernen zentral und so darf zu Recht, wie Meyer es vorzeigt, nach den möglichen Einflüssen, die die Erziehungswissenschaft auf die Fremdsprachendidaktik und die SLLF haben kann gefragt werden:

„Zum einen kann man fragen, welchen Beitrag die Erziehungswissenschaft für die Erforschung des Lehrens und Lernens fremder Sprachen tatsächlich leistet und was sie - hypothetisch - leisten könne. Zum anderen stellt sich die Frage, in welchem Umfang und auf welche Art und Weise die Fremdsprachendidaktik Erkenntnisse und Problemperspektiven der allgemeinen Erziehungswissenschaft, der erziehungswissenschaftlichen Lehr-Lernforschung und der Allgemeinen Didaktik zur Kenntnis nimmt und für die Erforschung des Lehrens und Lernens fremder Sprachen und des Fremdsprachenunterrichts berücksichtigt.“ (Meyer 2003: 43)

Meyer konstatiert aktuell keinen fruchtbaren wechselseitigen Diskurs zwischen Erziehungswissenschaft und Fremdsprachendidaktik, sondern eher eine Zurückhaltung beider Seiten. Dabei gäbe es nach Meyer etliche eigentlich bedeutsame Diskurse in der Erziehungswissenschaft, die in der Fremdsprachendidaktik nicht wahrgenommen werden, „obwohl die Problemstellung auch den Fremdsprachenunterricht betrifft:[...]“ (Ibid.: 46). In der Meinung, dass es sich bei der „neurowissenschaftlichen Herausforderung“ um einen ebensolchen bedeutsamen Diskurs handelt, der sowohl die Erziehungswissenschaft als auch die Fremdsprachendidaktik und die SLLF betrifft, wird in dieser Arbeit der Versuch gewagt, eine fremdsprachendidaktische Fragestellung durch Betrachten eines ähnlich gelagerten erziehungswissenschaftlichen Problems näher zu beleuchten. In Bezug auf verschiedene Umgangsweisen mit der neurowissenschaftlichen Herausforderung, wird daher in Kapitel 1.5.3 im Überblick und ab 1.5.6 detailliert ein Exkurs in das erziehungswissenschaftliche Feld und sein Umgang mit der neurowissenschaftlichen Herausforderung unternommen, um dadurch einen klareren Blick auf mögliche Rezeptionsweisen und Ableitungsstrategien beim Abgleich mit der Verwendung neurowissenschaftlichen Wissens in Sprachlehr- und -lernkonzepten zu bekommen.

1.5 Neurowissenschaften und Didaktik: ein neues interdisziplinäres Forschungsfeld?

Zuerst wird der Fokus auf die Bedeutung der NW für die Fremdsprachendidaktik gerichtet. Ausgehend davon wird das Verhältnis der Pädagogik zu den NW betrachtet. Zunächst gilt es

jedoch die Begriffsdefinition der Fremdsprachendidaktik sowie der verwandten Sprachlehr-/lernforschung (SLLF), auf die sich diese Arbeit im Weiteren bezieht, klarzustellen.

1.5.1 Zum Verhältnis der Fremdsprachendidaktik und Sprachlehr-/lernforschung

Die Grenzen zwischen der Fremdsprachendidaktik und der SLLF werden in der begrifflichen Definition dieser zwei Disziplinen unterschiedlich streng gezogen. Für Bausch, Christ und Krumm beschäftigen sich beide Wissenschaften mit demselben Wirklichkeitsbereich: „Fremdsprachendidaktik und Sprachlehrforschung sind Wissenschaften, die sich mit dem *Lehren und Lernen fremder Sprachen* in allen institutionellen Kontexten und auf allen Altersstufen befassen und die Eigengesetzlichkeit dieses Wirklichkeitsbereichs ins Zentrum rücken [(...)].“ Ihre Unterscheidung in zwei wissenschaftliche Disziplinen sehen sie rein historisch begründet. (Bausch/Christ/Krumm 2003: 1) Decke-Cornill und Küster erwähnen die SLLF als ein mit der Fremdsprachendidaktik verwandtes Gebiet. Unterschiede zwischen den beiden Bereichen sehen Decke-Cornill und Küster etwa in Bezug auf den schulischen Kontext. Während sich die SLLF mehr auf den außerschulischen Spracherwerb sowie auf Zweitspracherwerb konzentriert, erscheint für den Bezug auf institutionelles Lernen der Begriff der Fremdsprachendidaktik als bezeichnender. (Decke-Cornill/Küster 2014: 8f.)

Für diese Arbeit wird der gemeinsame Wirklichkeitsbereich, den Fremdsprachendidaktik und SLLF untersuchen, betont und Unterschiede zwischen den beiden Disziplinen bleiben daher größtenteils unbeachtet. Da in dieser Arbeit der Fokus größtenteils auf das Lehren und Lernen fremder Sprachen in institutionellem Rahmen gelegt wird, wird in Folge der für schulische Kontexte einschlägige Begriff der Fremdsprachendidaktik verwendet. (vgl. Decke-Cornill/Küster 2014: 9)

1.5.2 Die Neurowissenschaften als Bezugswissenschaft der Fremdsprachendidaktik?

Die Fremdsprachendidaktik als Fachdidaktik stellt für Decke-Cornill und Küster eine Transformationswissenschaft dar, die ihr Wissen aus einer Reihe von anderen Wissenschaften bezieht und „durch und durch integrativ, interdisziplinär und transformativ orientiert“ aufgestellt ist. Für die Fremdsprachendidaktik wesentliche Bezugswissenschaften sind demnach die Sprachwissenschaften, Literaturwissenschaften, Erziehungswissenschaft und Didaktik, Lehr-/Lerntheorien, Psychologie, Sozialwissenschaften, Landeskunde, Medienpädagogik, Gender Studies u.a. (Decke-Cornill/Küster 2014: 8f.) Zunächst findet sich damit bei Decke-Cornill und Küster und ebenso auch in anderen Handbüchern zur Fremdsprachendidaktik (vgl. Haß 2010, Surkamp 2010) kein Verweis auf die Neurowissenschaften als Bezugsdisziplin der Fremdsprachendidaktik.

Einzig im Zusammenhang mit der Rolle von Kognition und Emotion beim Sprachenlernen erwähnen Decke-Cornill und Küster auch den Forschungsstand der NW, von dem die Geistes-

wissenschaften, wie sie meinen, durchaus profitieren könnten und verweisen auf die Verpflichtung einer grundlegend transformativ angelegten Fremdsprachendidaktik „über den Zaun eigener wissenschaftlicher Diskurse zu schauen“. (Decke-Cornill/Küster 2014: 44f.) Bausch, Christ und Krumm erwähnen die Diskussion der neurobiologischen Grundlagen der Theorie des Lehrens und Lernens fremder Sprachen als Entwicklungs- und Forschungsfeld der Fremdsprachendidaktik und der SLLF. Von den NW als mögliche Bezugswissenschaft ist jedoch auch hier vorerst keine Rede. (Bausch/Christ/Krumm 2003: 5)

Zwar wird eine zukünftige Auseinandersetzung mit Erkenntnissen der NW also nicht gänzlich ausgeschlossen, aber momentan misst die Fremdsprachendidaktik den NW bisher nur einen geringen Wert in ihrem Selbstverständnis bei. Nichtsdestotrotz sieht sich die Fremdsprachendidaktik als Unterrichtswissenschaft sowie die Erziehungswissenschaft angesichts der anhaltenden Popularität der NW im öffentlichen Diskurs immer mehr mit einem Legitimationsproblem konfrontiert. Die NW scheinen die härteren und relevanteren Fakten zu liefern, was zu Forderungen nach mehr und besserer empirischer Forschung sowie einer praxisrelevanteren Lehrerausbildung (vgl. 1.3 „nützliches Wissen“) führt. (Becker 2006: 9) Auch dem Verlangen nach einer Berücksichtigung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse scheint man, besonders in didaktischen Diskursen, wo Rezeptionsbemühungen im Kontext der Lern- und Lehrtheorien seit nun bereits mehr als einem Jahrzehnt stark zunehmen (Ibid.: 181), nachkommen zu wollen. Doch darüber wie man an die neue Herausforderung „Neurowissenschaften“ herangehen soll, herrscht größtenteils noch Uneinigkeit. Becker (2006) hat in Bezug auf die Erziehungswissenschaft mehrere unterschiedliche Herangehensweisen in den Rezeptionsbemühungen herausgearbeitet, die im Folgenden im Überblick und detailliert ab 1.5.6 dargestellt werden.

1.5.3 Umgangsweisen mit der neurowissenschaftlichen Herausforderung

In den bildungstheoretischen Diskursen schwanken die vertretenen Ansichten zwischen zwei Herangehensweisen: Während die einen „moderate Rezeptionsperspektiven“ zur Integration neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in vorhandene didaktische Theorien und Modelle in Erwägung ziehen, verfolgen andere die Idee neue, eigenständige didaktische Theorien zu entwickeln. (Becker 2006: 182) Geht es nach der Meinung mancher NeurowissenschaftlerInnen sollte gar eine vollkommene wissenschaftliche Umorientierung der Erziehungswissenschaft durch eine „naturwissenschaftlich-medizinisch ausgerichtete Pädagogik“ angestrebt werden. (vgl. Spitzer 2010)

In Bezug auf eine praktische Umsetzung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse im Bereich des Lehrens und Lernens gehen die Ansichten ebenso weit auseinander. Becker legt sich auf zwei grundsätzlich gegensätzliche Positionen fest. Die erste Position erachtet neurowissenschaftliche Erkenntnisse als „nicht unmittelbar relevantes Hintergrundwissen“. (vgl. Schumacher/Stern 2012, Stern 2005, Stern/Grabner/Schumacher 2005) VertreterInnen der zweiten

Position sehen hingegen prinzipiell die Möglichkeit gegeben, aus neurowissenschaftlichen Erkenntnissen Handlungskonsequenzen ableiten zu können. (Becker 2006: 206f., vgl. Sambanis 2013)

Bevor einzelne Positionen der verschiedenen Rezeptionsweisen dargestellt werden, soll zunächst eine grundlegende Problematik der Aufnahme neurowissenschaftlichen Wissens in pädagogischen Diskursen zur Sprache kommen. Die Problematik bezieht sich auf die Frage, wie disziplinfremde Wissensbestände - in Bezug auf die NW handelt es sich dabei um biowissenschaftliches Wissen - in die geisteswissenschaftlich orientierte Befassung mit pädagogischen Kontexten integriert werden können.

1.5.4 Natur- vs. Geisteswissenschaften

Für Macedonia sind die unterschiedlichen Wissenschaftstraditionen, denen NeurowissenschaftlerInnen auf der einen Seite und Pädagogen und Pädagoginnen auf der anderen Seite entstammen, unter anderem bezeichnend dafür, weshalb sich der Dialog zwischen NW und Fremdsprachendidaktik bisher als „mühsam“ gestaltet. (Macedonia 2010: 84-88) Ähnlich gestaltet sich auch für Terhart eine Zusammenführung der Biologie und Pädagogik bzw. enger gefasst der Hirnforschung und Didaktik als schwierig, da es sich hierbei um „auf den ersten Blick weit voneinander entfernt liegende Wissensgebiete“ (Terhart 2009: 89) handelt, deren mögliche Kooperation, wie bereits oben angedeutet, völlig unterschiedlich gesehen wird. Während sich ErziehungswissenschaftlerInnen meist eher skeptisch zeigen oder allenfalls von „Hinweisen“ sprechen, die die neurowissenschaftliche Forschung liefern könnte, vertreten NeurowissenschaftlerInnen häufig eine durchaus radikale Position und stellen programmatische Forderungen, wobei auch Werturteile mit in die Argumentation einfließen. (Becker 2006: 181)

Der Ablehnung einer Zusammenarbeit einerseits und einer Befürwortung andererseits liegen unterschiedliche Haltungen und Einstellungen zugrunde. In einer befürwortenden Haltung zeigt sich häufig ein „naturwissenschaftliches Ideal von Wissenschaft“. „Naturwissenschaft, hier in der konkreten Erscheinungsform der Neurowissenschaften, hätte das Potential, die Sozialwissenschaften zu ‚vernaturwissenschaftlichen‘ und offene Fragen endlich abschließend zu klären.“ (Heinemann 2012: 232)

Tatsächlich nimmt die Zahl der ErziehungswissenschaftlerInnen, die eine Rezeption biowissenschaftlichen Wissens befürworten immer mehr zu. Nicht immer ist dabei die Orientierung an einem naturwissenschaftlichen Ideal ausschlaggebend. Wesentliche Rezeptionsmotive verortet Becker im inhaltlichen und disziplinpolitischen Bereich. Es wird die Notwendigkeit einer Auseinandersetzung mit den NW betont:

„Die Erziehungswissenschaft könne es sich nicht leisten, die Wissensbestände der aktuell sehr erfolgreichen und populären Biowissenschaften zu ignorieren, weil sie damit riskiere,

den Anschluss an interdisziplinär bedeutsame Diskurse zu verlieren und ohnehin existierende Legitimationskrisen zu verschärfen.“ (Becker 2006: 15)

Gleichzeitig wird jedoch auch auf die Schwierigkeiten, die sich bei einer möglichen Rezeption ergeben, hingewiesen. (Ibid.: 12f.)

Als mögliche Motive einer ablehnenden Haltung gegenüber jeglicher Rezeption biowissenschaftlichen Wissens nennt Becker Angst bzw. Vorsicht vor Kosten-Nutzen-Bilanzen, immerhin erfordere eine Auseinandersetzung mit neurowissenschaftlichem Wissen erst eine tiefgehende Einarbeitung in den fachfremden Diskurs und es sei offen, ob sich überhaupt Antworten in der fremden Disziplin auf pädagogische Fragestellungen finden ließen. Zweifel, was eine Relevanz neurowissenschaftlicher Erkenntnisse für die Pädagogik betrifft, sieht Becker nicht in einer „Biologiefindlichkeit“ oder einer „prinzipiellen Berührungsangst der Erziehungswissenschaft“, sondern erklären sich für sie aus der Sachlage heraus. (Ibid.: 16; 211) Terhart hingegen vermutet durchaus hinter der Skepsis in der pädagogischen Szene eine tiefgehende Ablehnung des naturwissenschaftlichen Paradigmas, besonders was das naturwissenschaftliche Menschenbild anbelangt. (Terhart 2009: 91)

Doch nicht nur vorgefasste Meinungen zwischen den unterschiedlichen Wissenschaftstraditionen machen eine Rezeption neurowissenschaftlichen Wissens in pädagogischen Kontexten oft schwierig. Bei der Übertragung disziplinfremden Wissens in Lehr-Lern-Konzepte ergeben sich auch allerlei Beschränkungen durch die spezifischen Forschungsbedingungen. Becker verweist auf die allgemein als gescheitert betrachteten Ableitungsversuche, Lehr-Lern-Konzeptionen auf der Grundlage psychologischer Lerntheorien zu entwickeln (Becker 2006: 76f.) und bezieht sich auf Terhart, der folgende Probleme bei der Anwendung lernpsychologischer Erkenntnisse in didaktischen Theorien konstatiert (Terhart 1997: 53f.):

„ - Ergebnisse der Lernforschung, die an Tieren gewonnen worden sind, lassen sich nicht auf menschliches Lernen übertragen. Geschieht dies doch, so finden tatsächlich auch nur solche Lernprozesse statt, die tierischem Lernen entsprechen.

- Ergebnisse der Lernforschung, die in Laboruntersuchungen gewonnen worden sind, lassen sich nicht auf die komplexe Situation Unterricht und ihre sozialpsychologischen, institutionellen und gesellschaftlichen Bedingungen übertragen. [...]

- Lerngesetzmäßigkeiten sind nicht unter der Bedingung von Lehren ermittelt worden, sondern unter Experimentalbedingungen. Bei Anwendung der auf diese Weise gewonnenen Prinzipien wird Lehre implizit gleichgesetzt mit Experimentieren. [...] - Für behavioristische Lerntheorien ist irrelevant, was inhaltlich gelernt wird; lediglich die formale Komplexität des zu erlernenden Verhaltens wird berücksichtigt. Der unterrichtliche Lehr-Lern-Prozess [sic] ist jedoch immer an bestimmte Inhalte gebunden. [...]

- Lerntheorien sind deskriptiv: sie beschreiben Lernprozesse; Lehrtheorien dagegen sind präskriptiv in dem Sinne, daß [sic] sie Angaben darüber enthalten müssen, wie Lernprozesse angeleitet und gefördert werden können. Eine nachträglich erfolgende, handlungsanweisende Umformulierung von Lerngesetzen muß [sic] berücksichtigen, daß [sic] sie auf Zusatzannahmen rekurren muß [sic], die durch die Lerngesetze selbst nicht mehr gedeckt sind.“

Vergleicht man diese Probleme, die bei Übertragungen lernpsychologischer Befunde in Lehr-Lern-Konzeptionen auftreten, mit einer möglichen Übertragung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in didaktische Kontexte, muss man etliche ähnliche mögliche Transferprobleme feststellen: Auch viele Erkenntnisse aus dem Bereich der NW zum Thema Lernen gründen sich bisher auf Experimenten, die an Tieren durchgeführt wurden und bisher herrscht Uneinigkeit, was die Übertragung solcher Erkenntnisse auf den Menschen betrifft. Scheich verweist zwar auf die Ähnlichkeiten der Grundmechanismen wie Lernen, Speichern und Erinnern beim Menschen wie bei Tieren. (Scheich 2003) Für Stern hingegen weiß die Hirnforschung bisher viel zu wenig über die dem Menschen eigene Art des Lernens, das „sinnstiftende Lernen“. (Stern 2005: 35) Auch die Problematik hinsichtlich der Laboruntersuchungen und der Experimentalbedingungen setzt sich, wie ein Blick auf die Untersuchungsverfahren der NW zeigt, fort. Ebenso lassen sich durch die NW alleine keine inhaltlichen Bestimmungen über das, was gelernt werden soll, festlegen. Das größte Problem jedoch, das auch häufig in skeptischen Äußerungen gegenüber einer Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in Lehr-Lern-Kontexten genannt wird, liegt in der Gefahr, deskriptive Befunde normativ umzudeuten und daraus Handlungsempfehlungen abzuleiten. (Becker 2006: 12f.) Dieser „Fehlschluss“ (Ibid.) manifestiert sich bereits in der Ausgangsbasis, Lehr-Lern-Konzeptionen auf neurowissenschaftlichen Erkenntnissen aufzubauen und setzt damit die gleiche Idee psychologischer Ableitungsversuche fort:

„An der grundsätzlichen Auffassung, daß [sic] Erkenntnisse über das Lernen von großer Bedeutung für die Methoden des Lehrens sind, hat sich bis heute nichts geändert. Dies mit Recht. Umstritten ist allerdings, wie weit der Beitrag von Erkenntnissen *über* Lernen für das Unterrichten als eine *auf* Lernen der Unterrichteten zielende Tätigkeit reicht.“ (Terhart 1997: 52)

Will man jedoch Lehr-Lern-Konzeptionen aus neurowissenschaftlichen Erkenntnissen entwickeln, kann man sich nur auf Wissen über *Lernen*, nicht aber über *Lehren* stützen, da dieses bisher nicht neurowissenschaftlich untersucht wird. (Becker 2006: 207)

All die Schwierigkeiten, die sich also aus einer Zusammenarbeit von NW und Pädagogik ergeben können, setzen damit im Grunde genommen die gemeinsame Tradition von Biologie und Pädagogik fort. Im Hinblick auf die „Natur-Kultur-Verschränkung als Grundlage menschlicher Existenz“ (Terhart 2009: 92) sieht Terhart nämlich zwischen Biologie und Pädagogik „inhaltlich gesehen ‚eigentlich‘ eine lange gemeinsame Geschichte, die aber größtenteils durch Ignoranz, Missverständnisse und Revierkämpfe geprägt ist.“ (Ibid.: 94) Dass sich Pädagogik und Biologie bis vor kurzem also nie für einander interessiert hätten, scheint nach Terhart nicht der Fall gewesen zu sein. Für eine aktuelle Annäherung an die Biologie bieten sich derzeit die erfolgreichen, einflussreichen und scheinbar „neuen“ NW an. (Becker 2006: 17) Göppel spricht von einer „doppelten Annäherungsbewegung“ in den letzten Jahren. Einerseits inszenieren sich GehirnforscherInnen gerne als die eigentlichen Lernexperten, andererseits wird auch von

Seiten der Pädagogik „ein breites Bedürfnis nach interdisziplinärer Anreicherung des traditionellen Lehrbuch- und Erfahrungswissen, und damit eine große Offenheit und Faszination für die ‚Botschaften aus dem Neurolabor‘ [...]“ an die NW herangetragen. (Göppel 2014: 177) Die gemeinsame Geschichte von Gehirnforschung und Pädagogik ist damit zwar erst eine relativ kurze, doch zumindest was den zukünftigen Diskurs der beiden Disziplinen anbelangt, blickt Terhart optimistisch in die Zukunft: „[...] es besteht durchaus die Chance, dass ein sinnvoller, produktiver, ebenso Grenzen überschreitender wie grenzenbewusster Diskurs geführt werden kann.“ (Terhart 2009: 94)

Trotz der aufgezeigten Probleme und Schwierigkeiten, die bei der Entwicklung von Lehr-Lern-Konzepten auf Basis neurowissenschaftlicher Erkenntnisse zu berücksichtigen sind, gibt es – vor allem seitens der HirnforscherInnen – immer wieder Forderungen nach einer radikalen Umorientierung der Pädagogik. Im Folgenden soll diese Position in Kürze von mehreren Seiten beleuchtet werden.

1.5.5 Eine naturwissenschaftliche Pädagogik?

„Mais voici que la science, la vraie, la science expérimentale, est en train d'investir ce domaine. Cette science toute jeune, c'est la science du cerveau. Sous le nom de 'neurosciences cognitives', ces sciences nouvelles commencent à apporter des réponses fermes confirmant bien souvent nos connaissances empiriques et l'explication rigoureuse qui nous manquait.“ (Robien 2006)

Das oben angeführte Zitat von Gilles de Robien, ehemaliger französischer Bildungsminister, verdeutlicht die Attraktivität der NW in der öffentlichen Meinung, die durch Äußerungen wie diese von hochrangigen Politikern weiter verstärkt wird. Gleichzeitig zeigt das Zitat sehr gut, was die NW – gerade für Laien – so überaus faszinierend macht: im Gegensatz zu den „weichen“ Geisteswissenschaften scheinen Naturwissenschaften wie die NW mit ihrem Blick ins Gehirn endlich „harte“ und aussagekräftige Fakten liefern zu können und passen damit besser in das „moderne, naturwissenschaftlich aufgeklärte Weltbild“ unserer Gesellschaft. (Heinemann 2012: 272)

Eine stärkere Orientierung der Pädagogik an den Naturwissenschaften fordert beispielsweise Spitzer, der sich dafür ausspricht, dass er ausgehend von Erkenntnissen aus der Gehirnforschung die Möglichkeit zur Schaffung einer „Pädagogik auf wissenschaftlicher Basis“ (Spitzer 2010: IX) gegeben sieht und damit ein „forschungsmethodisches Umdenken der Erziehungswissenschaft“ impliziert. (vgl. Becker 2006: 10). Doch Spitzers Forderung nach „wissenschaftlichen Methoden des systematischen Fragens und Forschens“ (Spitzer 2010: 232) übersieht dabei all die bestehenden „wissenschaftlichen Bemühungen des systematischen Fragens und Forschens“ der Erziehungswissenschaft und Lehr-Lern-Forschung. (Göppel 2014: 154)

Konkret an den NW orientiert, spricht Macedonia von der Möglichkeit eine „neurowissenschaftlich fundierte Pädagogik“ zu entwickeln und plädiert an die Pädagogen und Pädagoginnen

konkrete Fragen zu stellen, die mit Hilfe der NW beantwortet werden könnten. (Macedonia 2010: 93)

Auch die *Organisation for Economic Co-Operation and Development* (OECD bzw. franz. *Organisation de coopération et de développement économiques*, OCDE) sieht in der neurowissenschaftlichen Forschung einen möglichen wichtigen Beitrag zum Verständnis von Lernprozessen und setzt sich auf Basis dessen für eine neuartige Pädagogik ein. Dass sie gleichzeitig vor einem „*approche ‚trop scientifique‘ de l'éducation*“ (OCDE 2007: 17), also einem ‚zu wissenschaftlichen‘ Zugang in der Bildung warnt, verdeutlicht dabei die Sichtweise der OCDE, die den NW offensichtlich einen anderen wissenschaftlichen Stellenwert beimisst als der Erziehungswissenschaft.

Eher ablehnend stehen die Forscherinnen Marie Gausssel und Catherine Reverdy vom Institut Français de l'Éducation de Lyon dem Trend, den NW eine gewisse Vormachtstellung in der Pädagogik einzuräumen, gegenüber. In ihrem gemeinsamen Dossier „*Neurosciences et éducation: la bataille des cerveaux*“ nehmen sie auf Fragen zur Relevanz der NW in pädagogischen Kontexten Stellung und sehen dabei in einer möglichen Zusammenarbeit der beiden Disziplinen „*un mariage incertain*“ (Gausssel/Reverdy 2013: 16). Für sie fußt die Forderung nach einer neuro- und damit naturwissenschaftlich ausgerichteten Pädagogik auf der falschen Annahme mancher NeurowissenschaftlerInnen, dass jegliche wissenschaftliche Forschung über Pädagogik Laborbedingungen entsprechen müsste. Dass dies speziell in Bezug auf Lehr-Lern-Situationen für eine mögliche Übertragung der Erkenntnisse aber eigentlich eher hinderlich sein kann, wurde bereits im Hinblick auf gescheiterte Ableitungsversuche gezeigt. Darüber hinaus werden die Erkenntnisse der NW häufig überbetont und die Beiträge anderer Disziplinen, etwa der Psychologie, die erst die Interpretation der Ergebnisse bildgebender Verfahren ermöglicht, ignoriert. Die rein anatomischen Kenntnisse des Gehirns lassen dabei aber noch lange keine pädagogischen Schlüsse zu. (Ibid.: 17) Ähnlich argumentieren Stern und Schuhmacher und werfen den NW vor, Ergebnisse der Verhaltensforschung, also auch der Lehr- und Lernforschung, fälschlicherweise als neurowissenschaftliche Erkenntnisse auszuweisen. (Stern/Schuhmacher 2012: 391)

Auf Seiten der Hirnforscher wird häufig gefordert, dass LehrerInnen wissen sollten, wie Lernen funktioniert (vgl. Einleitung: Zitat Spitzer). Wie bereits oben gezeigt wurde (vgl. 1.5.4), lassen sich aus diesem Wissen allein jedoch noch keine Anweisungen für Lehrkontexte formulieren. Dass ein Wissen über Lernen dennoch von Bedeutung sein kann, streiten auch Stern, Grabner und Schumacher nicht ab, jedoch vertritt man hier ein anderes Verständnis von dem, was ein/e guter/e LehrerIn über das Lernen wissen sollte. Sie plädieren für ein „*fachspezifisches pädagogisches Wissen*“, wobei die Fähigkeit das Vorwissen der SchülerInnen einschätzen zu kön-

nen im Vordergrund steht, und weniger anatomisches, neurowissenschaftliches Wissen: „Wissen über Neurotransmitter oder die Rolle von Hippocampus und Mandelkern bei der Informationsverarbeitung allein reicht nicht aus, um die Schwierigkeiten der Schüler zu verstehen.“ (Stern/Grabner/Schumacher 2005: 21f.) Somit besitzen die NW dieser Ansicht nach für sich genommen keinerlei Bedeutung für die Pädagogik, weil die Erkenntnisse noch viel zu allgemein und „unbestimmt“ sind. Hinzu komme, dass die Lehr- und Lernforschung bisher keine von ihr bereits erarbeitete Theorie aufgrund der NW in Frage stellen musste. (Schumacher/Stern 2012: 389f.)

Insgesamt gerät die Pädagogik in Bezug auf den Einfluss der NW in ein Dilemma. Auch wenn seitens der Lehr-Lern-Forschung reichlich Skepsis vorherrscht, verlangt der gesellschaftlich-öffentliche Diskurs eine Auseinandersetzung mit neurowissenschaftlichen Erkenntnissen. Setzt man demnach jedoch zu sehr auf die Erkenntnisse der NW „so läuft man Gefahr, die Hirnforschung zu überschätzen und die Erfolge überzubewerten.“ (Heinemann 2012: 262) Im Folgenden sollen nun die unterschiedlichen Herangehensweisen der Erziehungswissenschaft an neurowissenschaftliche Erkenntnisse aufgezeigt werden. Im bildungstheoretischen Bereich sind einerseits moderate Rezeptionsweisen, andererseits programmatische Forderungen wie jene nach einer Neurodidaktik vertreten.

1.5.6 Moderate Rezeptionsweisen

Moderate Rezeptionen nehmen neurowissenschaftliches Wissen in vorhandene didaktische Überlegungen und Modelle auf und treffen davon ausgehend Aussagen über theoretische und praktische Aspekte des Lernens und Lehrens. (vgl. Schirp 2009) In erster Linie lässt sich bei diesem Vorgehen ein indirekter Nutzen aus neurowissenschaftlichen Erkenntnissen ziehen, indem vorhandene Unterrichtspraktiken kritisch hinterfragt und pädagogische Konsequenzen abgeleitet werden. Allerdings findet sich in solchen Rezeptionen kaum eine Erwähnung von Problemen bei der Übertragung von deskriptiven Aussagen der NW auf präskriptive didaktische Empfehlungen. Es wird zwar keine „neue“ Didaktik auf Grundlage der NW beansprucht, aber der Glaube, dass man aus Erkenntnissen der NW über das Lernen Rückschlüsse auf die Gestaltung von Lehrprozessen ableiten könne, wird von VertreterInnen dieser Position größtenteils geteilt. (Becker 2006: 186-191)

1.5.7 Programmatische Forderungen: eine Neurodidaktik

Becker nennt zwei didaktische Bereiche, die versuchen auf Basis neurowissenschaftlicher Erkenntnisse Modelle zu entwickeln: die konstruktivistische Didaktik und die „Neurodidaktik“, doch einzig letztere versteht sich als neues didaktisches Modell, das u.a. auf neurowissenschaftlichen Erkenntnissen basiert. Die konstruktivistische Didaktik hingegen nützt neurowissenschaftliche Grundlagen lediglich „eklektisch“ neben weiteren theoretischen Bezügen. (Becker 2006: 194f.) Im Folgenden soll ein Überblick über den kontrovers diskutierten Begriff der

„Neurodidaktik“ gegeben werden, in dem ein weiteres Mal allgemeine Übertragungsschwierigkeiten und Kritik in Bezug auf eine Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in didaktischen Theorien zu Tage treten.

Der Begriff „Neurodidaktik“ wurde in den 1980er Jahren vom Mathematikdidaktiker Gerhard Preiß geprägt. Preiß wollte durch eine Verknüpfung kognitionswissenschaftlicher Ansätze mit neurowissenschaftlichen Erkenntnissen und allgemein-didaktischen Theorien ein neues didaktisches Modell entwerfen. Friedrich entwickelte zunächst gemeinsam mit Preiß, später alleine die neurodidaktische Idee weiter. (vgl. Friedrich/Preiß 2003). Neben Friedrich und Preiß verwendet auch Margret Arnold den Begriff der „Neurodidaktik“, sie bezieht sich dabei jedoch nicht auf den Ansatz von Preiß und Friedrich, sondern rezipiert insbesondere zwei amerikanische Modelle, die neurowissenschaftliche Erkenntnisse in didaktische Konzepte umsetzen: der Ansatz des „Brain-Based Learning and Teaching“ von Caine und Caine sowie der „Integrated Thematic Instruction“-Ansatz von Kovalik und Olsen. (vgl. Arnold 2002 zit. nach Becker 2006: 195)

Auf eine eingehende Darstellung der Konzepte der „Neurodidaktik“ von Friedrich und Preiß bzw. Arnold wird an dieser Stelle verzichtet und zur genaueren Lektüre auf deren Werke verwiesen. Festzuhalten bleibt in erster Linie, dass bei diesen Ansätzen auf besonders fragwürdige Weise didaktische Empfehlungen aus neurowissenschaftlichen Erkenntnissen abgeleitet werden und wenig Umsetzbares und Konkretes hervorgebracht wurde: „Die neurodidaktischen Ansätze bleiben hinsichtlich ihres theoretischen Anspruchs weit hinter anderen Rezeptionsansätzen zurück.“ So finden diese neurodidaktischen Ansätze in erziehungswissenschaftlichen Diskursen auch keine Beachtung. Nicht so jedoch in der medialen Berichterstattung, wo sie gerne als „didaktische Avantgarde“ inszeniert werden. (Becker 2006: 203f.)

Neben diesen sich selbst als „Neurodidaktik“ bezeichnenden Konzepten, lassen sich weitere andere „neurodidaktische Tendenzen“ im pädagogischen Diskurs ausmachen. Solche Tendenzen vertreten zwar keine programmatische Forderung, aber hantieren mit Begriffen wie „Neurodidaktik“ oder „Neuropädagogik“, nur um sich anschließend mehr oder weniger stark von solchen häufig als problematisch gesehenen Konzepten zu distanzieren und ihre eigene Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse im Kontext von Lehren und Lernen vorzutragen.

Zu nennen wäre an dieser Stelle etwa Hermann, der zu Beginn des von ihm herausgegebenen Sammelbands mit dem bezeichnenden Titel „Neurodidaktik“ klarstellt, dass er nicht an die Neurodidaktik von Friedrich und Preiß anknüpft, deren Bezeichnung er für „nicht glücklich“ gewählt hält, weil Friedrich und Preiß eher ein methodisches, kein didaktisches Vorgehen be-

schreiben. Gleichzeitig spricht er in Bezug auf die Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse für die Lehr-Lern-Forschung von einer „neuen neurodidaktischen Sicht“ und davon „Lehr-Lern-Prozesse neurodidaktisch neu zu denken und zu gestalten“. (Hermann 2009a: 8f.)

Ebenso fragwürdig erscheint die Abgrenzung von Spitzer zu Begriffen wie „Neurodidaktik“ oder „Neuropädagogik“, die er einerseits als „Schnellschüsse“ für die Lösung aller Bildungsprobleme kritisiert (Spitzer 2010: IX), gleichzeitig aber eine Forderung nach einer neuen, wissenschaftlichen Pädagogik formuliert, was nicht gerade von Zurückhaltung zeugt.

Im Wesentlichen wird in Bezug auf die Begriffe „Neurodidaktik“ und „Neuropädagogik“ ein Unterschied im Selbstverständnis und in der Fremdzuschreibung deutlich. Während sich die meisten ForscherInnen, die für eine verstärkte Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in der Didaktik eintreten, selbst von solchen Begriffen distanzieren, werden sie vom äußeren Blick dennoch einer Art „Neurodidaktik“ oder „Neuropädagogik“ (vgl. Göppel 2014, Heinemann 2012, Terhart 2009) zugeschrieben, die jedoch nichts mehr mit den Konzepten von Preiß und Friedrich oder Arnold gemein haben. Viel mehr werden unter diesen Begriffen „handlungsorientierte Rezeptionsperspektiven“ neurowissenschaftlicher Erkenntnisse zusammengefasst.

Nachdem nun zunächst moderate Rezeptionsweisen neurowissenschaftlicher Erkenntnisse sowie programmatische Forderungen vorgestellt wurden, werden abschließend pragmatische und handlungsorientierte Rezeptionsperspektiven näher betrachtet.

1.5.8 Pragmatische vs. handlungsorientierte Rezeptionsperspektiven

Im Bereich des Lehrens und Lernens sind zwei Rezeptionsperspektiven vorherrschend, die Becker in pragmatische und handlungsorientierte Rezeptionsperspektiven unterteilt. Für die erste Position sind neurowissenschaftliche Erkenntnisse zwar interessant, aber stellen kein relevantes Hintergrundwissen für Konzepte des Lehrens und Lernens dar (vgl. Stern 2005, 36: „Das ist interessantes und wichtiges Wissen, nur nicht in erster Linie für die Schule.“). Neurowissenschaftliche Modelle können nach dieser Ansicht bestenfalls bestimmte didaktische Empfehlungen stützen oder in Frage stellen, von neuen neurowissenschaftlich „begründeten“ Konzeptionen lässt man hier jedoch ab. Für Becker verhält sich die pragmatische Position damit eindeutig realistischer in Bezug auf die Verwendung neurowissenschaftlicher Aussagen im didaktischen Kontext als die handlungsorientierte. (Becker 2006: 206-209)

Die zweite Position möchte aus neurowissenschaftlichen Erkenntnissen Handlungskonsequenzen ableiten. Beispielsweise sieht Sambanis die Chance aus der neurowissenschaftlichen Grundlagenforschung Schlüsse ziehen zu können, die in „recht konkrete Hinweise für die

Praxis des Fremdsprachenunterrichts übertragen oder mit der Praxis abgeglichen werden können.“ (Sambanis 2013: 7) Häufig unterstellt diese Position erziehungswissenschaftlichen Theorien ein Defizit:

„Beispielsweise erwecken die Argumentationen vieler Autoren in Bezug auf das Thema Lernen und Emotionen den Eindruck, als sei das Nachdenken über die gefühlsmäßige Bewertung von Lerngegenständen und Lernsituationen prinzipiell neu innerhalb der didaktischen Diskussion. Die Neurowissenschaften werden hier nicht primär als eine Möglichkeit dargestellt, Einsichten in bislang wenig beachtete biologische Grundlagen emotionaler Vorgänge liefern zu können, sondern als der entscheidende Anstoß, um mit dem Nachdenken über Gefühle in Lehr-Lern-Situationen zu beginnen.“ (Becker 2006: 207)

Probleme, die bei der Beantwortung praktischer Fragen mit Hilfe der NW auftreten und damit auch die Grundprobleme beim Schlussfolgern aus neurowissenschaftlichen Modellen auf pädagogische Kontexte, bleiben größtenteils unberücksichtigt. Somit ergeben sich für die zweite Position teilweise problematische Ableitungen. Becker unterstellt ihnen gar einen „pädagogischen Fehlschluss“: „Das spezifisch Pädagogische besteht darin, dass zur Erreichung bestimmter Ziele bestimmte (didaktisch-methodische) Empfehlungen ausgesprochen werden, die sich aus den referierten Erkenntnissen nicht deduzieren lassen.“ (Ibid.) Ähnlich wie bei den gescheiterten Ableitungsversuchen der Psychologie gezeigt wurde, müssen solche Rezeptionsweisen auf Zusatzannahmen zurückgreifen, die nicht durch neurowissenschaftliche Erkenntnisse abgedeckt werden. Häufig werden an dieser Stelle reformpädagogische Ideen genannt, die aber nicht neu sind und sich darüber hinaus nicht neurowissenschaftlich begründen lassen. Zumindest für Becker weisen häufig genannte Argumentationen, wonach sich bereits bekanntes Wissen wie Lernen am besten gelingt nun neurowissenschaftlich bestätigen ließe (vgl. Scheich 2003, Hermann 2009a: 10), keine logische Schlussfolgerung auf. (Becker 2006: 207f.) Abgesehen davon, zeigt sich in dieser Haltung letztendlich ein weiteres Beispiel für „die Wirkmächtigkeit des neurowissenschaftlichen Paradigmas, die Plausibilität und scheinbar natürliche Evidenz der vorgestellten Argumentationen“ (Heinemann 2012: 232), indem man neurowissenschaftlichen Beweisen offenbar mehr Glauben schenkt als solchen der Erziehungswissenschaft.

Letzen Endes bleiben die praktischen Empfehlungen der handlungsorientierten Rezeptionsweise – ähnlich wie Ratschläge der populär-neurowissenschaftlichen Literatur (vgl. 1.4) – meist trivial (vgl. Hermann 2009a, 13: „Aspekte erfolgreichen Lernens und neurodidaktische Impulse“, Schachl 2005, 7-9: „Elf Gebote für gutes Lehren und Lernen“) und sind nicht in der Lage, ein Umdenken im konzeptionellen Bereich einzuleiten. (Becker 2006: 208)

1.5.9 Reflexion und Ausblick

Zusammenfassend lässt sich in Bezug auf die Rezeptionsperspektiven neurowissenschaftlichen Wissens in didaktischen Konzepten ein Versuch der Erziehungswissenschaft an die NW anzuknüpfen feststellen. Vor allem Modelle über Lernen, Gedächtnis, Emotionen, Gehirnent-

wicklung, Bedeutungserzeugung und Wahrnehmung bieten sich für mögliche Analogiebildungen an und erweisen sich dadurch als besonders „anschlussfähig“. Becker stellt in der erziehungswissenschaftlichen Literatur größtenteils einen korrekten Umgang mit Verweisen fest. Im Gegensatz zum Mediendiskurs wird der Einfluss der NW größtenteils differenziert betrachtet, selten wird jedoch über die Methoden der Datengewinnung berichtet, wodurch die Abstraktionsleistungen - aus Tierexperimenten auf menschliches Verhalten zu schließen – verborgen bleiben. Darüber hinaus herrscht nach wie vor Uneinigkeit über die pädagogischen Implikationen neurowissenschaftlicher Erkenntnisse und es wird größtenteils außer Acht gelassen, dass auch die NW auf Modelle und Hypothesen angewiesen sind. (Becker 2006: 204f.) Zieht man diese Tatsache nämlich in Betracht, relativieren sich von NeurowissenschaftlerInnen gern zitierte Aussagen wie jene Bonhoeffers und Gruss', dass man durch die Methoden der NW „dem Gehirn buchstäblich bei der Arbeit zusehen“ könne. (2011: 9) So sprechen Gausssel und Reverdy in Bezug darauf, dass man die Gehirnaktivitäten sozusagen live beobachten könne, lediglich von einer „Illusion“, die den Weg für Spekulationen ebnen würde. (2013: 3)

Bei aller Kritik und Euphorie, die an eine Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in pädagogischen Kontexten herangetragen wird, lässt sich doch auch ein gewisser Konsens in den unterschiedlichen Positionen ausmachen. Der Konsens liegt dabei auf einer Forderung nach einer konstruktiven Zusammenarbeit und einem interdisziplinären Forschungsansatz. (vgl. Hermann 2009b: 148, OCDE 2007: 17; 145, Roth 2011: 283, Sambanis 2013: 7) Dabei steht häufig im Vordergrund, nicht nur neurowissenschaftliche Erkenntnisse zu importieren, sondern seitens der Pädagogik konkrete Forschungsfragen an die NW zu stellen. (vgl. Macedonia 2010: 92, Becker 2006: 215, Stern in Hanser/Ayan 2011: 51) Ebenso wird zunehmend die Wichtigkeit, die Erwartungen vorerst zurückzunehmen, betont.

2 Ein Blick auf die neurowissenschaftliche Forschung

In Kapitel 3 soll die Argumentation ausgewählter angeblich „hirngerechter“ Sprachlehr- und -lernmethoden und ihre Verweise auf neurowissenschaftliche Erkenntnisse kritisch überprüft werden. Im Hinblick darauf wird zunächst der tatsächliche neurowissenschaftliche Erkenntnisstand näher betrachtet, um „einen wissenschaftlich geschärften Blick auf Ratgeber und deren Ableitungsstrategien zu entwickeln.“ (Becker 2006: 12). Die Tatsache, dass der Blick auf die NW dabei jener einer fachfremden Rezipientin ist (Ibid.) und mit Rücksichtnahme auf den Umfang dieser Arbeit radikal selektiv vorgegangen wurde, soll nicht unerwähnt bleiben. Das Hauptaugenmerk im vorliegenden Kapitel wurde auf diejenigen Themenfelder gelegt, auf die auch in den zu untersuchenden „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden sowie in den erwähnten „neurodidaktischen Tendenzen“ Bezug genommen wird.

Um den neurowissenschaftlichen Erkenntnissen zur Lernfähigkeit und zu Lernvorgängen im Gehirn besser folgen zu können, wird zunächst kurz auf Grundlagen und Mechanismen des Gehirns eingegangen.

2.1 Grundlagen des Nervensystems im Gehirn

Das Gehirn setzt sich aus ca. einer Billion Nervenzellen (*Neuronen*) zusammen, welche die funktionelle Einheit des Gehirns bilden. Ein Neuron besteht aus einem Zellkörper mit Zellkern und faserartigen Fortsätzen: den *Dendriten* und dem *Axon*. Das Neuron gilt als Übermittler von Informationen auf andere Zellen, genauer gesagt erhalten die Dendriten Informationen über das Axon. Das Axon spaltet sich in Verästelungen auf, wobei sich am Ende dieser dünnen Äste sogenannte *Synapsen* befinden, die den Kontakt mit einer angrenzenden Zelle herstellen. Am synaptischen Spalt - also sozusagen dem Zwischenraum zwischen den Synapsen zweier angrenzender Neuronen - findet die Informationsübertragung mittels Botenstoffe (neurochemische Transmitter) statt. Ein Neuron knüpft in der Regel mehrere tausend synaptische Kontakte mit anderen Neuronen, woraus sich eine beinahe unendliche Vielfalt an Verknüpfungen erahnen lässt. Die Hauptverbindungswege und -systeme der synaptischen Verknüpfungen unterliegen einer genetischen Steuerung und sind bereits vor der Geburt ausgeprägt. Nach heutigen Annahmen werden jedoch auch noch danach weitere synaptische Verknüpfungen ein gesamtes Leben lang geknüpft, was bedeutet, dass Erfahrungen die strukturelle Grundlage des Gedächtnisses bilden. (vgl. Thompson 2001: 2f., 116-118)

Neben den Neuronen zählen die *Gliazellen* zu den weiteren elementaren Bausteinen des Nervensystems im Gehirn, sie bilden ein das gesamte Hirn durchziehendes Netzwerk. Ihre Funktion ist zwar in vielerlei Hinsicht noch nicht ganz geklärt, doch scheinen nach neueren Untersuchungen auch einige Typen von Gliazellen aktiv an der Informationsverarbeitung mitzuwirken, obwohl die Gliazellen im Gegensatz zu den Neuronen keine Information übertragen oder weiterleiten. (Ibid.: 45f., vgl. Rösler 2011: 24, vgl. Pinel/Paul 2012: 66).

2.2 Aufbau des menschlichen Gehirns

Ein Überblick über den anatomischen Aufbau des Gehirns und seine wichtigsten Regionen findet sich in Abbildung 1. Zusammenfassend können an dieser Stelle nur die wichtigsten Strukturen des Gehirns und ihre Funktionen genannt werden. Hierzu zählen das *Kleinhirn*, das hauptsächlich für Bewegungskoordination und -kontrolle zuständig ist, ebenso wie die *Basalganglien*, die ebenfalls mit einer Kontrolle von Bewegungen befasst sind. Weiters der *Hypothalamus*, dem eine Schlüsselrolle für die Steuerung von Motivationen und Gefühlen zukommt und darüber hinaus Kontrolle über das autonome und endokrine System ausübt. Im Vorderhirn finden sich Strukturen wie der *Thalamus*, der die wichtigsten Relaiskerne zwischen

Großhirnrinde und sensorischen sowie motorischen Systemen beherbergt. Das *limbische System* - hierzu zählen *Amygdala* (Mandelkern), *Hippocampus* und benachbarte Regionen der Großhirnrinde - stellt Verbindungen zwischen Hypothalamus und dem autonomem Nervensystem her. Der *Amygdala* scheint dabei eine besondere Rolle für Gefühle, dem *Hippocampus* eine wesentliche Rolle für das Gedächtnis zuzukommen. Von besonderer Bedeutung für das Bewusstsein und sensorische Fähigkeiten wie Sprache und Denken ist die *Großhirnrinde*, „[...] sie ist es auch, die uns eigentlich erst zu Menschen macht.“ (vgl. Thompson 2001: 26f.)

Auch wenn somit gewisse spezifische Strukturen im Gehirn ausgemacht werden können, sind vereinfachte Darstellungen oder Analogien mit Vorsicht zu betrachten: „Das Gehirn ist nicht einfach eine Ansammlung spezieller Strukturen, sondern ein riesiges informationsverarbeitendes System.“ Gehirnteile sind damit keine echten Strukturen, sondern lediglich Ansammlungen von Zellkörpern, Faserbahnen oder beidem, die aufgrund des äußeren Erscheinungsbildes identifiziert werden. Als bildhaftes Beispiel sei an dieser Stelle der *Hippocampus* genannt, der seiner sichelförmigen Struktur, die unter dem Lichtmikroskop sichtbar wird, seinen Namen (griechisch „Seepferdchen“) verdankt. (Ibid.: 25f.)

2.3 Neuroplastizität

„Die Entdeckung der adulten Neuroplastizität verändert die Art, wie wir Menschen über uns selbst denken.“ (Pinel/Pauli 2012: 261)

Die Lernfähigkeit ermöglicht Organismen sich an eine sich verändernde Umwelt und neue Gegebenheiten anzupassen. Im Gehirn äußert sich diese Lernfähigkeit in der Veränderung synaptischer Verbindungen sowie im Wachstum neuer Nervenzellen - Phänomene der *Neuroplastizität*. (Rösler 2011: 145)

Die Entdeckung der *Neuroplastizität* gilt als relativ neue Errungenschaft der NW. Noch bis vor wenigen Jahrzehnten, Pinel und Pauli sprechen von einem Beginn des Umdenkens in den 1980er Jahren, galt die allgemeine Annahme, dass *Neuroplastizität* nur im Zeitraum der Entwicklung möglich wäre. Ausgereifte Gehirne wurden als festgelegt betrachtet, die zu keiner wesentlichen Reorganisation mehr fähig wären. Heute wird die gegenteilige Ansicht geteilt: auch ausgereifte Gehirne verändern sich kontinuierlich und passen sich an. (Pinel/Pauli 2012: 259) So geht man heute davon aus, dass nicht nur Entwicklungsfaktoren, sondern auch Erfahrungen die Feinstruktur jedes einzelnen Gehirns prägen und es somit einzigartig machen. (Thompson 2001: 323) Maßgeblich für das Umdenken in den NW bezüglich der Anpassungsfähigkeit des Gehirns waren Untersuchungen der sogenannten *somatosensorischen Projektionskarten* (Repräsentationen in bestimmten Hirnarealen für somatosensorische Informationen, also Tast- und Temperaturempfinden, Gelenkstellungen und Muskelkontraktionen) und Veränderungen an diesen durch Verletzungen oder Training. Bei der sensorischen und motorischen Repräsentation ließ sich in Experimenten und bei bestimmten Berufsgruppen (z.B.

MusikerInnen) mittels bildgebender Verfahren nachweisen wie sich Repräsentationsareale durch Lernen und Training verändern, vergrößern oder verlagern können. Ebenso wie bei der somatotopen Reorganisation ist davon auszugehen, dass alle Lernphänomene zu strukturellen Veränderungen im Gehirn führen, auch wenn diese mitunter nicht so leicht mit bildgebenden Verfahren nachzuweisen sind wie die somatotope Repräsentation. (Rösler 2011: 156-159)

Die zwei wesentlichen aktuellen Forschungsansätze zur Neuroplastizität beziehen sich auf die synaptischen Verbindungen und die damit verbundene Reorganisationsfähigkeit des Gehirns sowie auf die *Neurogenese* - das Wachstum neuer Neurone. Erfahrungen scheinen starke Auswirkungen auf die Entwicklung von Dendriten und die Ausbildung von Synapsen haben zu können, dies gilt besonders für frühe Entwicklungsphasen. Aber auch in späteren Lebensphasen erwiesen sich Synapsen als wesentlich „plastischer“ als früher angenommen, sie können innerhalb von Tagen oder Stunden entstehen und wieder verschwinden. (Thompson 2001: 348f.) Häufig werden strukturelle Veränderungen aber gar nicht wieder rückgängig gemacht, auch wenn der subjektive Eindruck besteht, die entsprechende Information vergessen zu haben. Diese Beobachtung erklärt, warum „Wiedererlernen“ von bereits einmal Gelernten leichter fällt als etwas gänzlich Neues zu lernen. (Korte/Bonhoeffer 2011: 75)

Die Neurogenese findet im *Bulbus olfactorius* und im *Hippocampus* statt. In Studien an Ratten fand man heraus, dass adulte Ratten in einer „stimulierenden“ Umwelt 60% mehr neue Neurone im Hippocampus bildeten als Ratten in einer nicht-angereicherten Umwelt. Die positive Wirkung auf die Neurogenese im Hippocampus führen ForscherInnen auf die höhere körperliche Aktivität, die eine stimulierende Umgebung für die Ratten mit sich brachte, zurück. (Pinel/Pauli 2012: 261) Weiters zeigte sich in solchen Studien, dass eine reichhaltige Umgebung in einer frühen Entwicklungsphase zu mehr synaptischen Verbindungen im Gehirn der Ratten führte. (Thompson 2001: 348)

„Provozierende Implikation[en]“, die aus diesen Befunden abgeleitet wurden, beziehen sich einerseits auf körperliche Bewegung, andererseits auf angereicherte Umgebungen. Da der Hippocampus eine wesentliche Rolle in Gedächtnisarbeiten spielt, nahm man an, dass körperliche Bewegung hilfreich bei Gedächtnisproblemen sein könnte. Tatsächlich konnte in Studien bereits festgestellt werden, dass aerobes Training die kognitiven Funktionen älterer Erwachsener verbessert. (Pinel/Pauli 2012: 260f.) Auch Thompson nimmt Bezug auf Ableitungen aus den oben genannten Erkenntnissen und geht auf Forderungen nach einer „extrem reichhaltigen Umgebung“ für Kinder ein, da sich in den Tierexperimenten positive Auswirkungen auf die Gehirnentwicklung gezeigt hatten. Ernüchternd merkt Thompson hierzu an: „Bisher gibt es allerdings noch keinerlei Beweise dafür, dass solche ‚überreiche‘ Umwelten sich auf irgendeine Weise auf die Entwicklung von Kindern auswirken, die unter normalen Umständen aufwachsen.“ „Normale Umstände“ grenzt Thompson hier ab von allein gelassenen Kindern. Jede

andere normale Umgebung, die Eltern oder Pflegepersonen bieten, könne es auch mit einer „angereicherten“ Umgebung aufnehmen. (Thompson 2001: 349)

2.4. Neuronale Netze

Das Gehirn kann sich, wie die Entdeckung der Neuroplastizität zeigt, sehr gut reorganisieren. Das bedeutet, dass etwa bei einer Schädigung einer Hirnregion, andere Regionen deren Aufgabe übernehmen. Selbst individuelle Einheiten, kleine Gruppen oder sogar große Verbände von Einheiten können ohne drastische Folgen entfernt werden. Die Ursache für dieses Phänomen liegt neben der Neuroplastizität in der besonderen Organisationsform des Gehirns, in der viele Schaltkreise parallel organisiert sind. Moderne bildgebende Verfahren zeigen, dass selbst bei einfachen Aufgaben viele Gehirnregionen und nicht einzelne, streng abgegrenzte Areale aktiv werden. (Kandel/Schwartz/ 1996: 368f.) Man nimmt daher an, dass die Synapsen - als Kontaktpunkte zwischen den Neuronen - ein gesamtes komplexes Netzwerk bilden. Dieses Gesamtnetzwerk gliedert sich in zahlreiche Unternetzwerke mit bestimmten Eingängen und Ausgängen und einer ganz speziellen Verknüpfung untereinander. Veränderungen in diesen Netzwerken stehen mit dem Phänomen „Lernen“, das im folgenden Kapitel näher betrachtet wird, in Zusammenhang. (Roth 2011: 316)

Im Hinblick auf die Erforschung komplexer neuronaler Netze kommen immer häufiger Computermodelle zum Einsatz. Solche Modelle können zwar nur annähernd die tatsächliche Informationsverarbeitungsweise des Gehirns repräsentieren, aber sehr gut die Fähigkeit, Netzwerke aus miteinander verschalteten Einheiten auszuführen, veranschaulichen. (Kandel/Schwartz/ 1996: 368f.) Neuronale wie künstliche Netze bestehen beide aus Knoten oder Neuronen, die mit anderen Knoten oder Neuronen verknüpft sind, was den synaptischen Verbindungen zwischen den Nervenzellen ähnelt. Künstliche Netze sind ebenso wie neuronale Netze lernfähig. Erwähnenswert scheinen in Zusammenhang hiermit jene kognitiven neuronalen Netze, die für die modellhafte Darstellung des Spracherwerbsprozess entwickelt wurden. Ein künstliches neuronales Netz, das mit Vergangenheitsformen von Verben „gefüttert“ wird, lernt die Vergangenheitsformen von Verben auf ähnliche Weise wie Kinder. Das Netz leitet die abstrakten Regeln zur Bildung der Vergangenheitsform aus Beispielen ab. (Thompson 2001: 462) Viele NeurowissenschaftlerInnen sehen die Zukunft der weiteren Erforschung kognitiver Prozesse in der Entwicklung und Beobachtung künstlicher neuronaler Netze.

Nach diesem Überblick über den aktuellen Wissensstand bezüglich der Funktionsmechanismen des menschlichen Gehirns, wird im Folgenden der Blick der Hirnforschung auf Phänomene wie Gedächtnis und Lernen betrachtet.

2.5 Lernen und Gedächtnis

„Die Erforschung der Hirnsubstrate von Lernen und Gedächtnis befindet sich in einem höchst aufregenden Stadium.“ (Thompson 2001: 484)

Lernen und Gedächtnis werden in den NW als zwei zusammenhängende Phänomene verstanden und werden daher an dieser Stelle größtenteils gemeinsam betrachtet: „Lernen und Gedächtnis sind zwei Arten über dieselbe Sache nachzudenken: beides sind neuroplastische Vorgänge und beide handeln von der Fähigkeit des Gehirns, seine Arbeitsweise als Reaktion auf Erfahrung zu verändern.“ (Pinel/Pauli 2014: 306) Bei näherem Betrachten werden jedoch auch Unterschiede zwischen den beiden Prozessen deutlich. Es gibt zwar kein wirkliches Lernen ohne Gedächtnis, aber sehr wohl ein Gedächtnis ohne zwingenden längerfristigen Lernerfolg. (Roth 2011: 102) So definieren Pinel und Pauli Lernen und Gedächtnis folgendermaßen: „Beim Lernen geht es darum, wie Erfahrung das Gehirn verändert, und Gedächtnis handelt davon, wie diese Veränderungen gespeichert und anschließend reaktiviert werden.“ (2014: 306) Ähnlich bezieht Thompson Lernen in erster Linie auf den „Erwerb“ gewisser Informationen oder Fertigkeiten und das Gedächtnis auf deren „Anwendung“. (2001: 359)

Das Wissen der Hirnforschung darüber welche Hirnstrukturen an Lern- und Gedächtnisprozessen beteiligt sind, stammt in erster Linie aus der Forschung an Tiermodellen sowie aus Untersuchungen an Patienten mit verschiedenen Hirnschädigungen und dadurch ausgelösten Amnesien. (Pinel/Pauli 2014: 306) Genannt sei an dieser Stelle stellvertretend für viele andere der auf tragische Weise berühmt gewordene H.M., der nach einer operativen Entfernung seiner medialen Temporallappen einschließlich Hippocampus und Amygdala an einer schweren Amnesie litt und dessen Leidensgeschichte wesentlich für das Verständnis der neuronalen Grundlagen des Gedächtnisses wurde. (vgl. Ibid., Thompson 2001: 398ff.)

2.5.1 Lokalisation und Arbeitsweise des Gedächtnisses

Durch Untersuchungen an Fällen wie jenen des H.M. konnte man feststellen, welche Hirnläsionen zu Gedächtnisverlusten führen und gaben dadurch Antworten auf die Frage nach einem konkreten Sitz des Gedächtnisses im Gehirn. „Gäbe es beispielsweise [sic] eine bestimmte Struktur, in der alle Erinnerungen einer bestimmten Art gespeichert wären, so sollte eine Zerstörung dieser Struktur alle Erinnerungen dieser Art, die vor der Läsion gebildet wurden, auslöschen.“ (Pinel/Pauli 2012: 327) Allerdings gibt es bis heute für keine Hirnstruktur einen solchen Befund, woraus sich folgende Hypothesen bezüglich des Gedächtnisses entwickelten: „(1) Erinnerungen werden weitverstreut im Gehirn gespeichert und können daher die Zerstörung einzelner Strukturen überleben, und (2) Erinnerungen werden mit der Zeit immer störungsresistenter.“ (Ibid.)

Heutige bildgebende Verfahren, die die Aktivierung des Gehirns beim Lernen und Abrufen von Inhalten darstellen, bestätigen diese Schlussfolgerungen. Die Ergebnisse zeigen, dass kein eng einzugrenzendes Gebiet der Großhirnrinde aktiv wird, sondern stets relativ große und sehr

weit verteilte Areale des Kortex an den Prozessen in Lern- und Erinnerungssituationen beteiligt sind. (Rösler 2011: 178) Die Gedächtnisinhalte sind dabei nicht in den Nervenzellen selbst abgelegt, sondern werden im Gehirn verschlüsselt - d.h. durch die synaptischen Verbindungen - gespeichert. (Thompson 201: 359)

Neben der Erforschung der an Gedächtnisprozessen beteiligten Strukturen und Hirnarealen, stellt die Verarbeitung von Gedächtnisinhalten eine der zentralen Forschungsfragen zur Informationsspeicherung des Gehirns dar, zu der verschiedene Modelle entwickelt wurden. Man unterscheidet dabei *modulare Modelle*, die von linearen und sukzessiven Prozessen der Informationsverarbeitung ausgehen von *konnektionistischen Modellen*, die parallele und gleichzeitig auf unterschiedlichen Ebenen ablaufende Prozesse als Basis des Gedächtnisses ansehen. (Decke-Cornill/Küster 2014: 166)

2.5.2 Kategorien von Gedächtnis und Lernen

Traditionell unterteilt man das Gedächtnis nach der Verweildauer der Gedächtnisinhalte in mehrere Gedächtnissysteme. Hierzu zählen das *ultrakurze sensorische* oder *ikonische Gedächtnis* (ca. 100 Millisekunden), das *Kurzzeitgedächtnis* (wenige Sekunden), das *Arbeitsgedächtnis* (eine Art Brücke für neue Erfahrungen) und das *Langzeitgedächtnis* (dauerhafte Speicherung von Erinnerungen). Nach diesem Modell durchlaufen alle neuen Reize oder Ereignisse das ikonische Gedächtnis, manche Teile davon werden anschließend im Kurzzeitgedächtnis aufbewahrt, wovon wiederum nur manche ins Langzeitgedächtnis übergehen. (Thompson 2001: 412) Wie Roth jedoch anmerkt, ist die Tatsache, ob diese Abfolge sequenziell (also hintereinander) oder parallel bzw. gleichzeitig verläuft, nach wie vor umstritten. (Roth 2011: 108f.)

Da hier Inhalte dauerhaft gespeichert werden, wird im Zusammenhang mit Lernen besonders das *Langzeitgedächtnis* interessant. Das Langzeitgedächtnis wird in mehrere Kategorien eingeteilt. Eine wesentliche Unterscheidung lässt sich nach Beschaffenheit seiner Inhalte in ein *deklaratives* (Lernen von Inhalten, des „Was?“) und ein *prozedurales* (Erlernen von Fertigkeiten, des „Wie?“) Gedächtnis vornehmen. Deklarative Erinnerungen sind jene für unsere eigene Erfahrung und unser Wissen, sie können dabei *episodischer* (zeitlich gebundener) und *semantischer Art* (Allgemeinwissen) sein. (Thompson 2001: 413-415) Eine andere Terminologie unterscheidet in *explizites* (deklaratives) und *implizites* (nicht-deklaratives, darunter auch: prozedurales) Gedächtnis. Inhalte des expliziten Gedächtnisses sind in unserem Bewusstsein ständig verfügbar, wohingegen Inhalte des impliziten Gedächtnisses nicht bewusst abgerufen werden können. Während sich explizite Gedächtnisinhalte auch aus einmaligen Ereignissen bilden können und in kurzen Aussagesätzen wiedergegeben werden können, benötigen implizite Gedächtnisinhalte viele Wiederholungen und können nicht einfach in Worte gefasst werden. Beispielsweise zählt auch das auf Wiederholungsübungen basierende verbale Lernen

wie etwa das Konjugieren von Verben einer Fremdsprache zu implizitem Lernen. Solche Lerninhalte sind später automatisch abrufbar. Auch explizite Gedächtnisinhalte können durch ständige Wiederholung in implizite umgewandelt werden. (vgl. Kandel/Schwartz/ 1996: 672-674; 681)

Roth erwähnt weiters ein *emotionales Gedächtnis*, das früher zum prozeduralen Gedächtnis gezählt wurde. „Man muss aber aus vielerlei Gründen das emotionale Gedächtnis neben dem deklarativen und dem prozeduralen Gedächtnis als dritte grundlegende Gedächtnisart behandeln.“ Das emotionale Gedächtnis weist sowohl Merkmale des deklarativen als auch des prozeduralen Gedächtnisses auf und beruht auf emotionaler Konditionierung, welche als „Grundlage von Motivation zum *Aufsuchen* bzw. *Wiederholen* positiv besetzter und zum *Vermeiden* negativ besetzter Ereignisse oder Handlungen“ führt. (Roth 2011: 106f.) Auf die weitere Bedeutung von Emotionen für das Gedächtnis wird im Zusammenhang mit der Rolle von Emotionen in Lernprozessen näher eingegangen. (vgl. 2.7.2.)

Ähnlich wie die Gedächtnissysteme, werden auch Lernvorgänge in der Regel unterschiedlichen Kategorien zugeordnet. Eine grundlegende Unterscheidung wird dabei zwischen assoziativem und nicht-assoziativem Lernen getroffen. Die meisten Lernerfahrungen von Menschen werden in der Kategorie des *assoziativen Lernens* zusammengefasst. Assoziatives Lernen ist dabei jedoch ein sehr weit gefasster Begriff, der einen Großteil des prozeduralen und deklarativen Lernens (vgl. prozedurales - deklaratives Gedächtnis) umfasst. Auch Sprechen Lernen und Fremdsprachenlernen werden zum assoziativen Lernen gezählt, genauso wie Furchterwerb oder das Erlernen von Klavierspielen. (Thompson 2001: 375)

Die vorgenommenen Einteilungen können leicht den Eindruck erwecken, dass das Phänomen Gedächtnis und Lernen bereits weitgehend geklärt sei. Tatsächlich nimmt man mittlerweile an, dass alle unterschiedlichen Kategorien des Lernens, Behaltens und Erinnerns letzten Endes auf der neurobiologischen Ebene nach den Prinzipien der Neuroplastizität und damit nach sehr ähnlichen, wenn nicht sogar den gleichen Grundprinzipien ablaufen müssen. (Rösler 2011: 174) Fest steht jedoch auch, dass viele dieser Grundprinzipien, etwa die Mechanismen, die Langzeiterinnerungen im Gehirn bilden, noch nicht bekannt sind. (Thompson 2001: 415) Ein Überblick über das, was man bereits etwa über die synaptischen Mechanismen von Lernen und Gedächtnis weiß, wird im folgenden Abschnitt gegeben.

2.5.3 Synaptische Mechanismen von Lernen und Gedächtnis

Bei der Suche nach den neuronalen Grundlagen von Lernen und Gedächtnis, rückte insbesondere seit dem Denkanstoß von Donald Hebb im Jahre 1949 die Synapse immer mehr ins Zentrum der Forschung. Hebbs Hypothese bezog sich auf „dauerhafte Veränderungen in der Effizienz der synaptischen Übertragung“ (Pinel/Pauli 2012: 330f.) als die Grundlage des Langzeitgedächtnisses:

„Wenn die Neurone *i* und *j* wiederholt gemeinsam aktiviert werden, dann verändert sich die Verbindungsstärke zwischen den beiden Zellen, so dass das Neuron *i* das Neuron *j* leichter/schneller erregen kann. In Kurzform lautet die Hebb'sche Lernregel ‚Neurone, die gemeinsam feuern, verknüpfen sich‘ oder prägnanter im Englischen ‚Neurons that fire together wire together‘. “ (Rösler 2011: 31)

Die sogenannte *Hebb'sche Regel* erklärt, wie Assoziationen gespeichert werden können. Beispielsweise lassen sich Assoziationen des Bildes einer Rose mit ihrem Geruch durch diese Regel erklären: „Gleichzeitige Aktivität von Nervenzellen, die beispielsweise auf Geruch und Bild reagieren, führt dazu, dass die entsprechenden Zellensembles fester zusammengebunden werden;“ Letzten Endes kann alleine der Geruch einer Rose die gesamte Empfindung der Rose wachrufen. (Korte/Bonhoeffer 2011: 66)

Die von Hebb rein hypothetisch formulierten Mechanismen, mit dem sich assoziative Lernvorgänge erklären lassen, konnten tatsächlich erstmals 1973 im Phänomen der Langzeitpotenzierung (LTP - *long-term potentiation*) nachgewiesen werden. Das gleichzeitige Feuern von prä- und postsynaptischen Zellen gilt heute als der entscheidende Mechanismus in der LTP und etliche Beobachtungen sprechen dafür, dass die LTP mit den neuronalen Mechanismen von Lernen und Gedächtnis zusammenhängt. Weitere Aufklärung erhofft man sich mittlerweile durch ein besseres Verständnis der noch unzulänglich erforschten LTD (*long-term depression*), der „Kehrseite der LTP“. (Pinel/Pauli 2012: 330-335) Sollten LTP und LTD tatsächlich die zelluläre Grundlage für Lernvorgänge sein, würde dies bedeuten, dass Information durch Verstärkung oder Abschwächung von Synapsen im Gehirn gespeichert wird. (Korte/Bonhoeffer 2011: 80)

Als erhoffter Schlüssel zum Verständnis der neuronalen Prozesse beim Lernen und Gedächtnis ist die LTP zum meist erforschten Thema der NW aufgestiegen. Mittlerweile hat sich aber statt der anfänglichen Begeisterung über die Entdeckung der LTP größtenteils Ernüchterung breitgemacht. Von konkreten Antworten ist man weiter entfernt als ursprünglich angenommen, da sich die LTP als wesentlich komplexer erwiesen hat und es noch viele offene Fragen gibt. (vgl. Pinel/Pauli 2012: 335f., Korte/Bonhoeffer 2011: 80) Auch in Bezug auf den Erkenntnisstand zu den synaptischen Mechanismen lässt sich aktuell also eher ein bescheidenes Fazit ziehen: „Momentan sind LTP und LTD Mechanismen auf der Suche nach Phänomenen, und die verschiedenen Formen des Lernens und des Erinnerns sind Phänomene auf der Suche nach Mechanismen.“ (Thompson 2001: 484)

2.5.4 Konsolidierung

„Die Konsolidierung des Gedächtnisses ist ein mächtiges und eindrucksvolles Phänomen - am besten erinnert man sich an Dinge, die man in einem Zustand gespannter Aufmerksamkeit gelernt hat.“
(Thompson 2001: 413)

Aus Studien und Untersuchungen an Patienten, die an verschiedenen Formen der Amnesie litten, kann man schließen, dass Gedächtnisspuren zunächst in einem fragilen Zustand vorliegen. Erst durch den Vorgang der sogenannten *Konsolidierung* werden diese flüchtigen Inhalte in einen festen, gesicherten Zustand übertragen und in vorhandenes Wissen integriert. (Rösler 2011: 191; 203) Zum genauen Vorgang der Konsolidierung gibt es verschiedene Theorien, wobei in allen dem Hippocampus eine wesentliche Rolle zugeschrieben wird. (vgl. Pinel/Pauli 2012: 317f., Rösler 2011: 191) Was genau tatsächlich bei der Konsolidierung passiert, ist nach wie vor unklar. (Roth 2011: 109)

In jedem Fall scheint Schlaf wesentlich für eine erfolgreiche Konsolidierung zu sein. Damit Gedächtnisspuren dauerhaft gespeichert werden können, müssen ausreichend Wiederholungen der spezifischen Inhalte stattfinden. Diese Wiederholung geschieht vor allem im Schlaf. Zahlreiche Studien haben mittlerweile nachgewiesen, dass man in ausgeschlafenem Zustand besser lernt, aber auch vom Gelernten mehr behält, wenn nach dem Lernvorgang geschlafen werden kann. (Rösler 2011: 198-201)

2.5.5 Bedeutung der Amygdala für Lernen und Gedächtnis

Der Amygdala wird eine entscheidende Rolle für Gedächtnisprozesse, besonders in der ersten Formierung von Erinnerungen, zugeschrieben. Läsionen der Amygdala zeigen sowohl fördernde als auch beeinträchtigende Wirkungen auf das Gedächtnis. (Thompson 2001: 413) Die Amygdala selbst speichert keine Gedächtnisinhalte. Ihre Aufgabe scheint vielmehr in der emotionalen Kodierung von Erlebnissen zu liegen. Sie wirkt sich verstärkend auf emotional bedeutsame Erinnerungen aus, die dann in anderen Strukturen gespeichert werden. „Die Beteiligung der Amygdala erklärt die Tatsache, dass emotionsauslösende Ereignisse besser erinnert werden als neutrale Ereignisse.“ (Pinel/Pauli 2012: 327f.)

2.5.6 Bedeutung des Hippocampus für Lernen und Gedächtnis

„Der Hippocampus hat eine überragende Stellung als die Hirnstruktur erlangt, die bei Säugetieren speziell für das Gedächtnis zuständig ist.“ (Thompson 2001: 398)

Dem Hippocampus kommt für die Speicherung von Informationen und damit für die Gedächtnissysteme eine besondere Bedeutung zu. Läsionen des Hippocampus führen zu beeinträchtigten Gedächtnisleistungen vor allem des deklarativen Typs. (Ibid.) Der Hippocampus fungiert als eine Art Vermittler zwischen reizbedingten Eingangssignalen (Wahrnehmung über die Sinnesorgane) und den dadurch ausgelösten aktiven kortikalen Erregungsmustern sowie kontextbezogener Gedächtnisrepräsentationen. Die Vernetzung dieser aktiven Bereiche wird im Hippocampus als „Adresscode“ gespeichert. Information wird allerdings nicht dauerhaft im Hippocampus behalten, sondern nach dem Prozess der Konsolidierung in andere Bereiche übertragen und erst dort langfristig gespeichert. (Rösler 2011: 196f.)

2.5.7 Vergessen

Erwähnenswert im Zusammenhang mit Lernen und Gedächtnis erscheint auch das Phänomen des Vergessens, das zwar einen wichtigen, aber neurowissenschaftlich wenig verstandenen Vorgang im Gehirn darstellt (vgl. 2.4.3 die unzulänglich erforschte LTD). Einigkeit herrscht allerdings größtenteils darüber, dass das Vergessen eine wesentliche und notwendige Funktion des Gedächtnisses ist. Obwohl das Gehirn keine Speicherprobleme im Sinne einer begrenzten Speicherkapazität hat (Roth 2011: 123), sortiert es jene Inhalte aus, die als nicht wichtig eingestuft werden. (Decke-Cornill/Küster 2014: 167) Ein grundlegendes Werk für die Gedächtnisforschung und für Prozesse des Vergessens lieferte Hermann Ebbinghaus, der in Versuchsreihen das Erinnerungsvermögen studierte. Seine Studien zeigten, dass das Vergessen negativ exponentiell verläuft, d.h. am Anfang wird prozentual viel, später langsamer und weniger vergessen. Die Behaltens- bzw. Vergessensrate hängt dabei von Faktoren wie der Art des gelernten Inhaltes, seiner Bedeutungs- und Sinnhaftigkeit, seinem emotionalen Kontext und der Art und Weise wie gelernt wurde ab. (vgl. Roth 2011: 121-124)

Zur Erklärung, weshalb manche Inhalte besser oder schlechter erinnert werden als andere, wird in Bezug auf das deklarative Gedächtnis gerne auf das Modell *neuronaler Netze* zurückgegriffen. Bei diesem Modell wird das deklarative Gedächtnis als eine Art Behälter mit vielen übereinander angeordneten Netzen gedacht, in welches sich zu lernende Inhalte wie Plättchen anheften, wobei die oben genannten Faktoren wie Arme dieser Plättchen wirken, die helfen die Inhalte in den vorhandenen Netzen besser zu verankern. (Roth 2011: 124f.) Je häufiger bestimmte neuronale Netze aktiviert werden, desto stabiler werden deren Erinnerungsinhalte. Wiederholung der gelernten Inhalte ist damit ein weiterer wesentlicher Faktor, der Vergessen entgegenwirken kann. Das Modell neuronaler Netze erklärt auch, warum Inhalte (wie beispielsweise neue Vokabel einer Fremdsprache) umso besser erinnert werden können je mehr Vorwissen bereits vorhanden ist, da nämlich die neuen Inhalte an bereits vorhandenes Wissen „andocken“ können. (Decke-Cornill/Küster 2014: 167)

Nach diesem grundlegenden Überblick zu Fragen und Antworten der Hirnforschung bezüglich der Phänomene Lernen und Gedächtnis, wird im Folgenden noch ein kurzer Blick auf die neurowissenschaftliche Forschung zur Lokalisation von Sprache im Gehirn geworfen, da auch in den untersuchten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden hierauf Bezug genommen wird.

2.6 Sprache und Gehirn

Die menschliche Sprache gilt als ein überaus komplexes Phänomen, in welchem mehrere unterschiedliche Prozesse kombiniert werden. Sie ist gleichzeitig eine motorische und auditorische Handlung und auf komplexe Weise mit Gedankenprozessen verbunden. (Thompson 2001: 444) Die wissenschaftliche Suche nach den biologischen Grundlagen von Sprache

stützt sich im Wesentlichen auf bildgebende Verfahren und auf Untersuchungen von Patienten mit Sprachstörungen aufgrund einer Hirnschädigung. Im Allgemeinen lässt sich aus den Forschungsergebnissen bisher schließen, dass die Sprachfähigkeit vom Zustand des Gehirns abhängt und, dass selbst für unterschiedliche Sprachen jeweils gleichartige zerebrale Aktivierungsmuster gemessen werden können. (Friederici 2011: 107)

2.6.1 Lokalisation von Sprache im Gehirn

Untersuchungsergebnisse sprechen dafür, dass bestimmte Gehirnareale, insbesondere Areale der Großhirnrinde, für sprachliche Funktionen zuständig sind. (vgl. Thompson 2001: 448, Friederici 2011: 113, siehe Abbildung 2) Im Wesentlichen scheinen drei Hirnregionen für die Sprachfähigkeit von Bedeutung zu sein: das *Broca-Areal*, das *Wernicke-Areal* und Areale des *inferioren Temporallappens*. Dies sind jedoch lediglich die „Haupteffekte“, die übereinstimmend beobachtet werden konnten. Bei einem genaueren Betrachten der an Sprachverstehen und -produktion beteiligten Areale ergibt sich ein wesentlich differenzierteres Bild. (Rösler 2011: 385)

Gemeinhin werden in Bezug auf die Sprachareale strukturelle Asymmetrien zwischen der rechten und linken Hirnhälfte angenommen. Die wichtigsten Sprachregionen scheinen in der linken Hirnhälfte zu liegen. Dies lässt sich aus Beobachtungen schließen, wonach Schädigungen der rechten Hirnhälfte nur selten zu Sprachbeeinträchtigungen führen. Die linke Hirnhälfte beherbergt die „motorische“ oder Brocasche Sprachregion und die „verstehende“ oder „sensorische“ Wernickesche Sprachregion. Die Brocasche Sprachregion stimmt die beim Sprechen beteiligten Muskeln (Lippen, Kiefer, Zunge, weicher Gaumen, Stimmbänder) aufeinander ab. Schädigungen an der Brocaschen Sprachregion führen zu Symptomen „expressiven Charakters“. Das Sprechen gelingt nur langsam und mühevoll und es kommt insgesamt zu geringerer Sprachproduktion mit einer gestörten Grammatik. Das Sprachverständnis hingegen bleibt größtenteils intakt. Schädigungen an der Wernickeschen führen zu Symptomen „rezeptiven Charakters“ (vgl.: Pinel/Pauli 2012: 499). Es gelingt zwar eine fließende, aber nur mehr sinnlose Sprache. Das Sprachverständnis ist gestört. Die Wernickesche und Brocasche Region sind durch ein Nervenfaserbündel, das *Fasciculus arcuatus* miteinander verbunden. Auch Schaden an diesem Bündel führen zu Sprachstörungen. (vgl. Thomspson 2001: 447-451)

Die Entdeckung des Broca-Areals und des Wernicke-Areals waren Errungenschaften des 19. Jahrhunderts. Die heutigen bildgebenden Verfahren ermöglichten eine Revolution in der Erforschung der Sprachlokalisation im Gehirn mit teils bestätigenden, teils neuen Ergebnissen. (Pinel/Pauli 2012: 507f.) Mittlerweile kann man viel genauer bestimmen, welche Hirnareale mit welchen spezifischen Funktionen der Sprachverarbeitung wie Phonologie, Semantik oder Syntax verknüpft sind. (Friederici 2011: 119) Dabei scheint, dass sprachliche Leistungen in weit

verteilten Netzen, die Broca- und Wernicke-Areal einschließen, verarbeitet werden. (Rösler 2011: 348)

Die Lokalisation der Sprache im Gehirn führt zu einem weiteren Forschungsgegenstand der NW, auf den ebenfalls in den herangezogenen Sprachlehr- und -lernmethoden Bezug genommen wird, und der daher in Folge in aller Kürze wiedergegeben werden soll.

2.6.2 Hemisphärenasymmetrie

Allgemein werden der linken und rechten *Hemisphäre* (Hirnhälfte) unterschiedliche Funktionen zugewiesen, man spricht von einer *funktionalen Lateralisierung*. Sprache gilt als die von allen kognitiven Fähigkeiten am stärksten lateralisierte Fähigkeit. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Menschen ist die linke Hemisphäre dominant für die Sprachfähigkeit. (Pinel/Pauli 2012: 480-482) Doch auch wenn die linke Hemisphäre eine dominante Rolle in der Sprachverarbeitung übernimmt, ist die rechte Hemisphäre nicht gänzlich unbeteiligt. Beispielsweise wird in erster Linie die rechte Hirnhälfte aktiv, wenn prosodische Aspekte, also die Satzmelodie einer Sprache, oder situationsbezogene Elemente zwischenmenschlicher Kommunikation verarbeitet werden. (List 2003: 26) Im Wesentlichen lässt sich damit festhalten, dass erst eine Interaktion der beiden Gehirnhälften über den Hirnbalken eine normale Sprachfähigkeit ermöglicht. (Friederici 2011: 111)

Pinel und Pauli weisen im Zusammenhang mit der Lateralisierung des Gehirns auf die Gefahr von Pauschalierungen hin, die leider viel zu oft vorgenommen würden, „insbesondere von denjenigen, die die Komplexität der relevanten Forschungsliteratur nicht erkennen.“ Sprache wird eben *nicht* ausschließlich von der linken Hemisphäre kontrolliert, genauso wenig wie Emotionen und Kreativität ausschließlich durch die rechte Hemisphäre verarbeitet werden, wie häufig behauptet wird. „Die populären Medien missachten diese Tatsachen oft und stellen die zerebralen Rechts-Links-Unterschiede daher als zwangsläufig dar.“ Die funktionelle Lateralisierung ist eher ein statistisches als ein absolutes Phänomen, was besonders an sprachbezogenen Fähigkeiten deutlich wird. Selbst Sprache als am stärksten lateralisierte kognitive Fähigkeit ist nicht absolut lateralisiert: auch in der rechten Hemisphäre finden bedeutsame sprachbezogene Aktivitäten statt. (Pinel/Pauli 2012: 491)

Im Zusammenhang mit dem Erwerb von Fremdsprachen sprechen Forschungsergebnisse dafür, dass es möglicherweise durch das Erlernen einer Fremdsprache zu einer Verschiebung sprachlicher Funktionen zur kontralateralen Seite kommt und die rechte Hemisphäre dadurch an Bedeutung gewinnt. Erwähnt sei an dieser Stelle das von Albert und Obler (1978) postulierte Modell der *zerebralen Umorganisation*. Albert und Obler ziehen aus ihrer Theorie erste Konsequenzen für den Fremdsprachenunterricht. Sollte es sich weiter bestätigen, dass die rechte Hemisphäre eine wesentliche Rolle im Fremdsprachenerwerb darstellt, wäre es nach Albert und Obler angebracht „right hemisphere strategies“ im Unterricht zu fördern. Albert und

Obler versteht hierunter die Miteinbeziehung von Rhythmik, Musik, Tanz und allgemein visuell-räumlicher Fähigkeiten im Fremdsprachenunterricht. (Albert/Obler 1978: 254) Wie List hierzu anmerkt, hat diese Diskussion zunächst besonders sogenannten *alternativen Methoden* mit populärwissenschaftlichen Argumenten, die durch eine Einbeziehung der rechten Hemisphäre das Fremdsprachenlernen erleichtern wollen (vgl. Birkenbihl 2001) zu mehr Beachtung verholfen. Mittlerweile werden auch in der Sprachlehr- und -lernforschung neuropsychologische Erkenntnisse, wonach stets beide Hemisphären parallel und synchronisiert an sprachlichen Aktivitäten involviert sind, rezipiert und die Aufmerksamkeit auch auf die para- und non-verbale Anteile des Fremdsprachenlernens gelenkt. (List 2003: 26)

Abschließend lässt sich in Bezug auf die Lateralisierung kognitiver Fähigkeiten damit festhalten, dass eine einfache Zuordnung in die linke oder rechte Hemisphäre zu wenig weit greift. Das grundlegende Problem ist dabei in der Komplexität von den einzuordnenden Kategorien wie Sprache, Emotion, musikalische oder räumliche Fähigkeit etc. zu suchen. Jeder einzelnen dieser Kategorien liegen mehrere komplexe Prozesse zugrunde, die sich wiederum aus dutzenden von unterschiedlichen individuellen kognitiven Aktivitäten zusammensetzen, die nicht alle in derselben Hemisphäre verarbeitet werden. So lassen sich für alle breiten Kategorien zerebraler Lateralisierung Ausnahmen einzelner kognitiver Elemente finden. (Pinel/Pauli 2012: 493f.)

2.7 Grenzen der Neurowissenschaften

„Noch kennen wir die Grenzen des menschlichen Gehirns und seines Leistungsvermögens nicht.“
(Thompson 2001: 1)

Bei allem Enthusiasmus aufgrund der neuen Forschungsmöglichkeiten, die sich durch immer bessere technische Verfahren ergeben, zeichnen die NW selbst doch auch immer wieder ein bescheidenes Bild ihres Erkenntnisstands und verweisen auf die Komplexität des menschlichen Gehirns, bei dem es nach wie vor noch einiges zu entdecken gibt. Komplexe, kognitive Aspekte von Hirnfunktionen wie etwa Sprache, Gedanken oder Bewusstsein sind aktuell nur „bruchstückhaft“ geklärt. Große Fragen in Bezug auf das Gedächtnis oder die menschliche Sprache stehen nach wie vor offen. Auch die Forschungsmethoden selbst, so modern sie einerseits erscheinen mögen, sind an einen konstanten Weiterentwicklungsprozess gebunden, in den teils große Hoffnungen gelegt werden. „Die bildliche Darstellung des menschlichen Gehirns bei komplexen Phänomenen wie Lernen und Gedächtnis steckt noch in den Kinderschuhen.“, gibt Thompson zu bedenken. Neben solch technologischen Fortschritten von Messverfahren scheinen zukünftig auch Computermodelle von Schaltkreisen möglicherweise Antworten liefern zu können, um die Netzwerkprozesse des Gehirns besser verstehen zu können. (Thompson 2001: 480-485)

Bisher wurden allgemeine Erkenntnisse und Erkenntnisgrenzen der NW zum Gehirn und zu Phänomenen wie Lernen, Gedächtnis und Sprache und betrachtet. Fragen nach der Gestaltung von Lehren und Lernen werden darin kaum aufgegriffen. In einem nächsten Schritt erfolgt die Annäherung an jenes neurowissenschaftliche Wissen, das häufig im Zusammenhang mit einer möglichen pädagogischen Relevanz genannt wird. Nicht außer Acht zu lassen bleibt dabei, dass die von Neurowissenschaftlern als „praxisrelevant“ präsentierten Ergebnisse der Hirnforschung meist von sehr allgemeiner Natur sind und unterschiedlich bewertet werden. (Roth 2011: 275)

2.8 Einflussfaktoren auf Lernen aus neurowissenschaftlicher Perspektive

In diesem Kapitel werden Faktoren behandelt, die Lernen aus neurowissenschaftlicher Perspektive zu beeinflussen scheinen. Dass diese Faktoren größtenteils nicht erst durch die NW entdeckt wurden, steht dabei außer Frage. Es wird an dieser Stelle dennoch versucht die neurowissenschaftliche Forschung zu diesen Themen aufzuzeigen, wenngleich dieser Anspruch nicht durchgehend eingehalten werden kann, da viele Aussagen in diesem Bereich zunächst nicht aus neurowissenschaftlicher Forschung im engeren Sinn stammen. (vgl. Roth 2011: 276)

Im Hinblick auf die Analyse in Kapitel 3 werden insbesondere jene Themen, die das Lehren und Lernen von Fremdsprachen betreffen und auf die in den untersuchten herangezogenen „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden Bezug genommen wird, aufgegriffen. Im Wesentlichen sind dies die Rolle der Emotionen im Zusammenhang mit (Fremdsprachen) Lernen, wobei auch Faktoren wie Motivation und Entspannung kurz behandelt werden und ganzheitliches (Fremdsprachen) Lernen, wobei im Zusammenhang damit auch Bewegung und (Fremdsprachen) Lernen betrachtet wird. Zunächst folgt ein Überblick über die wesentlichen Protagonisten der „pädagogisch aktiven Neurowissenschaftler“ (Göppel 2014: 178) im deutschsprachigen Raum, von denen der ein oder andere mit Ausnahme von Birkenbihl (2001) in allen untersuchten Publikationen zu den ausgewählten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden rezipiert wird. Im Unterschied zu den bisher gezeigten deskriptiven Beschreibungen von Phänomenen wie Lernen und Gedächtnis, beziehen jene Neurowissenschaftler Erkenntnisse aus der Hirnforschung auf die Gestaltung von Lerngelegenheiten mit teils normativem Charakter.

2.8.1 „Pädagogisch aktive Neurowissenschaftler“

Im deutschsprachigen Raum sind vor allem Gerhard Roth, Wolf Singer, Gerald Hüther, Manfred Spitzer und Joachim Bauer zu nennen, die sich als Neurowissenschaftler öffentlich zu Themen wie Erziehung, Lernen, Bildung und Schule äußern. „Sie können von ihrer medialen Präsenz und von der Bekanntheit, gerade in den Kreisen der Pädagogik, als die ‚Big Five‘ der pädagogisch interessierten und aktiven Neurowissenschaftler hierzulande gelten.“ (Göppel 2014: 178) Auch wenn sich diese fünf Hauptprotagonisten in ihren wesentlichen Forderungen

überschneiden, lassen sich durchaus unterschiedliche Schwerpunktsetzungen ausmachen. Besonders in Bezug auf die Relevanz der neurowissenschaftlichen Forschung für die Gestaltung von Lehren und Lernen ergeben sich auseinandergelagerte Positionen. (Göppel 2014: 178-180) Dass sich die genannten Hirnforscher allerdings nur am Rande mit Spracherwerb und wenn überhaupt dann mit Erstspracherwerb beschäftigen (vgl. Spitzer 2006, Nitsch/Hüther 2014), scheint ihrer Rezeption in den untersuchten Publikationen der ausgewählten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden keinen Abbruch zu tun. Besondere Erwähnung verdient dabei Manfred Spitzer, auf den mit Ausnahme von Birkenbihl alle restlichen Autorinnen der untersuchten Publikationen immer wieder zurückgreifen. (vgl. Dostal 2011, Macedonia 2004, Sambanis 2013, Holenstein 2013). Dabei werden weniger die persönliche Position von Spitzer, die er hinsichtlich einer neurowissenschaftlich orientierten Pädagogik einnimmt (vgl. 1.5.4), sondern eher die neurowissenschaftliche Grundlagenforschung, die Spitzer zusammenfasst und auf Fragen wie „Wie wir lernen“ und „Was Lernen beeinflusst“ (vgl. Spitzer 2006) bezieht, von Macedonia, Dostal und Sambanis zitiert. Aus den genannten „Big Five“ wird weiters von Sambanis, Dostal und Holenstein Gerald Hüther rezipiert, dessen Position sich in erster Linie auf die Rolle der Emotionen im Zusammenhang mit Lernen beschränkt. (vgl. Göppel 2014: 179, Hüther 2009). Nur Birkenbihl (2001) rezipiert damit als einzige der vier ausgewählten Publikationen keinen der genannten Hauptvertreter der pädagogisch aktiven Neurowissenschaftler im deutschsprachigen Raum, was möglicherweise mit ihrer Orientierung an amerikanischen Vorbildern, wie sie selbst an einigen Stellen anmerkt, in Zusammenhang steht. (vgl. Birkenbihl 2001: 41) Allerdings sind selbst bei Birkenbihl, zumindest in der mittlerweile 53. Auflage ihres Bestsellers *Stroh im Kopf? Vom Gehirn-Besitzer zum Gehirn-Benutzer* (2014), in dem sie auch auf ihre Methode des „gehirn-gerechten“ Sprachenlernens Bezug nimmt, im Literaturverzeichnis Publikationen von Manfred Spitzer und Gerhard Roth zu finden.

2.8.2 Emotionen

Emotionen stellen einen relativ jungen Forschungsgegenstand der NW dar. Erst durch Untersuchungen, die einen wichtigen Zusammenhang zwischen Emotionen und höheren kognitiven Leistungen vermuten ließen (vgl. Damasio 1994), erfuhr ihre Erforschung in den NW eine rasante Aufwertung. Dabei befassen sich andere Wissenschaften wie beispielsweise die Psychologie bereits seit mehr als 30 Jahren mit dem Zusammenhang von Emotionen und Lernen. Die Hirnforschung selbst hat hier bisher erst relativ wenig Wissen über solche Zusammenhänge hervorgebracht. Zu Gute kommt den NW aber einmal mehr ihr interdisziplinärer Ansatz, wodurch auch physiologisch orientierte Psychologen Etliches zur Aufklärung des Verhältnisses von Emotionen und Kognition einerseits und physiologischen Zuständen andererseits beitragen. (Becker 2006: 142f.) Bevor auf die Bedeutung von Emotionen für Lernprozesse näher eingegangen werden kann, gilt es zunächst den Begriff „Emotion“ aus Sicht der NW und seine Erforschung zu betrachten.

2.8.2.1 Emotionen aus Sicht der Neurowissenschaften

Emotionen oder anders ausgedrückt Gefühle sind Grundzustände des Erlebens, die mit körperlichen Empfindungen einhergehen. (Roth 2011: 73) Auch wenn sich Roth hier um eine Umschreibung bemüht, gibt es bisher keine exakte neurowissenschaftliche Definition des Begriffs „Emotion“ oder eine allgemein anerkannte Theorie der Emotionen, was die Beschreibung von Emotionen erschwert. (vgl. Spitzer 2006: 157, Kandel/Schwartz/ 1996: 608). Messbar sind an Emotionen einzig die im Zusammenhang mit ihnen auftretenden physiologischen Zustände und Veränderungen, die Emotionen in dieser Hinsicht, wie Roth meint, „objektivierbar“ machen. (Roth 2011: 73)

Auf der Suche nach den messbaren Daten von Emotionen, wie etwa der neurobiologischen Grundlagen von Emotionen, erscheint eine Gehirnstruktur von wesentlicher Bedeutung für die Entstehung von Emotionen - das *limbische System* (Ibid.: 80). Die wichtigsten Strukturen des limbischen Systems sind die Amygdala, der Hippocampus, benachbarte Regionen des limbischen Cortex und die Area septalis. Das limbische System weist weiters eine starke Verknüpfung mit Teilen des Hypothalamus, des Thalamus und der Großhirnrinde auf. (Thompson 2001: 18f.) Erst das Zusammenspiel von Amygdala, Hypothalamus, Hirnstamm und autonomem Nervensystem einerseits sowie Amygdala, frontalem und limbischem Cortex andererseits ermöglicht als emotional bezeichnete Erlebnisse. Die Amygdala kann demnach im Zusammenhang mit Emotionen als wichtigster Teil des limbischen Systems betrachtet werden. (Kandel/Schwartz/ 1996: 618; 623)

Neben den genannten Hirnstrukturen spielt die Ausschüttung bestimmter Substanzen im Gehirn eine wesentliche Rolle bei Emotionen. Unterschiedliche Emotionen hängen dabei mit einer ganzen Menge an unterschiedlichen Substanzen zusammen, wie Roth am Beispiel von als positiv erlebten Emotionen erläutert: „Es gibt also nicht das eine ‚Glückshormon‘, sondern ein ganzer Cocktail unterschiedlicher chemischer Substanzen ist am Gefühl der Zufriedenheit, des Glücks, der Freude und der Lust beteiligt.“ (Roth 2011: 80f.)

Wie genau das Gehirn das Erleben und den Ausdruck von Emotionen kontrolliert oder Emotionen von Anderen interpretiert, ist jedoch nach wie vor ungeklärt. Befunde aus funktionellen Bildgebungsstudien an Menschen legen nahe, dass die Gehirnaktivität während einer Emotion diffus verteilt ist - also ohne eindeutiges Zentrum, in jedem Fall scheinen aber motorische und sensorische Gehirngebiete aktiv zu sein. Als bedeutsam könnte sich auch noch die Tatsache erweisen, dass meist sehr ähnliche Aktivitätsmuster des Gehirns beobachtet werden können, wenn eine Person eine Emotion empfindet, sich die Emotion vorstellt oder eine Person sieht, die diese Emotion erlebt. (Pinel/Pauli 2012: 17)

Ausschlaggebend für Untersuchungen eines möglichen Zusammenhangs von Emotionen und Lernen ist wohl der allmähliche Konsens in den NW, dass Emotion und Kognition beide als

Komponenten desselben Systems untersucht werden sollten. (Pinel/Pauli 2012: 541) Erwähnenswert in Zusammenhang mit dieser neuen Auffassung erscheint Damasio's *Hypothese der somatischen Marker*, die verdeutlicht wie eng emotionale Prozesse mit kognitiven verbunden sind. (vgl. Damasio 1994)

2.8.2.2 Emotionen und (Fremdsprachen) Lernen

Auffällig bei einem Blick in die neurowissenschaftliche Literatur zum Thema Emotionen und Lernen ist, dass allgemeine Einführungen in Erkenntnisse der Hirnforschung keine ausführlichen Anmerkungen über einen Zusammenhang von Emotionen und Lernen enthalten. (vgl. Kandel/Schwartz/ 1996, Pinel/Pauli 2012, Rösler 2011, Thompson 2001) Lediglich die oben genannte Annäherung an eine gemeinsame Untersuchung kognitiver Fähigkeiten und Emotionen und der Einfluss von Emotionen auf Gedächtnisleistungen werden bei Pinel und Pauli ansatzweise erwähnt. (vgl. Pinel/Pauli 2012: 541, 327f.) Ein anderes Bild bieten Publikationen der „pädagogisch aktiven Neurowissenschaftler“, die Erkenntnisse aus Studien zur Erforschung des Zusammenhangs von Emotionen und Lernen an die Öffentlichkeit tragen und bei denen man damit schnell nach ausführlicheren Erklärungen fündig wird. (vgl. Hüther 2009, Roth 2011, Spitzer 2006) Ein bedeutender Einfluss von Emotionen auf Lehren und Lernen steht für diese Forscher außer Frage.

Roth verweist auf Studien, die den Einfluss von Emotionen auf Lern- und Gedächtnisleistungen messen: „Die Ergebnisse solcher Untersuchungen unterstützen die Alltagserfahrung, dass Dinge umso besser erinnert werden, je deutlicher sie von emotionalen Zuständen begleitet waren.“ Werden Inhalte positiv konnotiert, werden sie besser erinnert als negativ konnotierte. Angst- und Depressionszustände bewirken generell eine Art Erinnerungsblockade. (vgl. Spitzer 2006: 161-164) Einschränkend merkt Roth hierzu an, dass die emotionalen Zustände nicht zu stark sein dürften, um nicht behindernd zu wirken und sich emotionale Zustände besonders auf episodisch-autobiographische Gedächtnisinhalte und weniger auf Faktenwissen auswirken. (Roth 2011: 180-182) Die neurobiologischen Grundlagen, die einen fördernden oder hemmenden Einfluss von Emotionen auf Erinnerungsleistungen nahelegen, sind allerdings nur ansatzweise bekannt. Der Amygdala scheint eine wesentliche Rolle zuzukommen, indem sie die Funktion des Hippocampus beeinflusst. (vgl. 2.4.5, *ibid.*: 186-188)

Da die neurowissenschaftliche Forschung in Bezug auf eine mögliche gegenseitige Beeinflussung von kognitiven Fähigkeiten wie Lernen einerseits und emotionalen Zuständen andererseits noch am Anfang steht, kann die Bedeutung von Emotionen für das Lernen von Fremdsprachen noch nicht genauer spezifiziert werden. Die Bedeutung von Emotionen für Lern- und Gedächtnisprozesse im Allgemeinen wird aber bereits in der Fremdsprachendidaktik rezipiert. (vgl. Decke-Cornill/Küster 2014: 43ff., List 2003: 27) Sambanis (2013) und Macedonia (2010)

greifen in Zusammenhang mit der Bedeutung von Emotionen für das Lernen (von Fremdsprachen) außerdem die Bedeutung des Botenstoffs Dopamin auf, der aber in der neurowissenschaftlichen Fachliteratur nicht mit Emotion, sondern mit Motivation in Verbindung gebracht wird. Da Dopamin häufig eine besondere Bedeutung für Lernprozesse zugeschrieben wird, findet an dieser Stelle ein kurzer Exkurs in den Bereich der Motivation und das Dopaminsystem statt.

2.8.2.3 Dopamin

Die synaptische Informationsübertragung im Gehirn erfolgt über die Ausschüttung von chemischen Botenstoffen, den Neurotransmittern. Diese Signalübertragung bildet eine wesentliche Grundvoraussetzung für Phänomene wie Lernen und Gedächtnis. (vgl. 2.1) Dem Neurotransmitter Dopamin scheint nach einigen Studien dabei eine besondere Rolle bei Gedächtnisprozessen zuzukommen. (vgl. Rösler 2011: 144)

Dopamin ist in mehrere verschiedene funktionelle Systeme eingebunden, u.a. ins sogenannte *Belohnungssystem*. Eine wesentliche Rolle in diesem Belohnungssystem spielen vom Gehirn antizipierte, also erwartete Resultate und tatsächliche Resultate von Handlungen. Wird die Belohnung vorausgesagt, zeigen die *Dopaminneurone* keine Antwort. Stellt sich jedoch mehr als die vorausgesagte Belohnung ein, kann eine erhöhte Aktivität der Dopaminneurone gemessen werden. Diese Dopaminantwort als Differenz zwischen erhaltener und erwarteter Belohnung könnte auch Einfluss auf Lernen ausüben. (Schutz 2011: 96-99, vgl. Rösler 2011: 116, vgl. Spitzer 2006: 176f.)

Einschränkend merkt Roth zur Rolle von Dopamin im Belohnungssystem und für Lernprozesse an, dass Dopamin zwar anfangs als der „Belohnungsstoff“ schlechthin angesehen wurde, mittlerweile aber nur mehr als ein „wichtiger Teil im ‚Belohnungsvoraussagesystem‘“ gilt. Weiters hebt Roth die Komplexität der Belohnungsmechanismen hervor, die sich mit fortschreitender Forschung als wesentlich komplexer als angenommen herausstellten. Roth zieht daher ein nüchternes Fazit zur Bedeutung von Dopamin für Belohnung und Lernen und betont die Zusammenarbeit mit (neuro-)psychologischen Untersuchungen: „Auch wenn Dopamin - wahrscheinlich über das Motivationssystem und die ‚Belohnungserwartung‘ ([...]) - eine wichtige Funktion für das Lernen hat, ist entsprechend seine spezifische lernfördernde Rolle noch nicht bekannt.“ (Roth 2011: 275f.)

Stern, Grabner und Schumacher geben darüber hinaus zu bedenken, dass Befunde zum Belohnungssystem des Gehirns in tierexperimentellen Studien wesentlich weiter fortgeschritten sind als jene an Menschen. Der Begriff des „Lernens“ bezieht sich bei solchen Tierexperimenten jedoch auf einfache Konditionierungsprozesse, Stern, Grabner und Schumacher stellen daher eine direkte Übertragbarkeit auf den Menschen und komplexere Lernprozesse in Frage.

Zwar sehen sie auch im Humanbereich in der Untersuchung biochemischer Vorgänge im Gehirn eine „sinnvolle und auch notwendige Erweiterung“, die Forschung sollte dabei jedoch über das „populäre Dopamin“ hinausgehen und „das Zusammenwirken verschiedener neurochemischer Mechanismen [zu] untersuchen“. Zum derzeitigen Stand der Forschung merken sie abschließend an:

„Dessen ungeachtet erscheint zum gegenwärtigen Zeitpunkt die Befundlage zur Bedeutung des Dopaminsystems bei jenen komplexen Lernprozessen, die für die Lehr-Lern-Forschung von unmittelbarer Relevanz sind, noch recht dürftig zu sein, weswegen Implikationen für schulisches Lernen, welche auf den Ergebnissen von (tierischen) Konditionierungsexperimenten beruhen, hinterfragt werden sollten.“ (Stern/Grabner/Schumacher 2005: 97f.)

Neben dem Dopaminsystem wird im Zusammenhang mit der Rolle von Emotionen für Lernen, insbesondere für Beobachtungs- oder Imitationslernen, einer weiteren relativ neuen Entdeckung im menschlichen Gehirn große Bedeutung beigemessen: den sogenannten *Spiegel-Nervenzellen* oder *Spiegelneuronen*.

2.8.2.4 Spiegelneurone

Die Spiegelneurone, die erstmals Anfang der 1990er Jahre entdeckt wurden, konnten mittlerweile in allen Zentren des Gehirns, in denen Erleben und Verhalten gesteuert wird, nachgewiesen werden. Sie sind eine Art „neurobiologisches Resonanzsystem“. Spiegelneurone spielen dabei einerseits eine Rolle in motorischer Aktivierung, gleichzeitig ermöglichen sie auch intuitives Verstehen und werden häufig mit der Bedeutung von Emotionen in Lernprozessen in Verbindung gebracht. Spiegelzellen beeinflussen jegliches Beziehungsgeschehen, also auch pädagogische Beziehungen, im Wesentlichen über zwei Komponenten:

„1. Indem sie in uns in Resonanz gehen, informieren sie uns mit einem ins [sic] uns ausgelösten Gefühl (mit einer Intuition) über das, was sich im anderen Menschen abspielt. 2. Zusätzlich haben Spiegelzellen aber auch die Tendenz, uns ‚anzustecken‘: Sie können uns mit der Stimmung eines Anderen ‚infizieren‘ (z.B. mit Lachen, guter Laune oder mit Gähnen).“ (Bauer 2009b: 112)

Darüber hinaus sind Spiegelzellen maßgeblich an sogenanntem Imitationslernen oder Lernen am Modell beteiligt, wofür sie die neurobiologische Basis bilden. Spiegelzellen werden nämlich nicht nur für selbst ausgeführte Handlungen aktiv, sondern auch für Handlungen, die an anderen beobachtet werden. „Wenn Menschen zuschauen, wenn jemand anderes eine zielgerichtete Aktion ausführt, kommt es im Beobachter zu einer stillen Mit-Aktivierung motorischer Nervenzellen, und zwar genau jener Neurone, die in der Lage wären, die beobachtete Handlung selbst zu veranlassen.“ (Bauer 2009a: 52)

2.8.2.5 Entspanntes Lernen

Ebenfalls Erwähnung gehört im Zusammenhang mit der Bedeutung von Emotionen für Lernen dem häufig von „hirngerechten“ Lehr-Lern-Konzeptionen aufgegriffenen Thema der Entspannung, die besonders dienlich für die Konsolidierung von Gedächtnisinhalten sei. Einige Konzeptionen greifen dabei auf die Herstellung von sogenannten „Alpha-Zuständen“ zurück, auf

die im Rahmen der Analyse der Suggestopädie noch genauer eingegangen werden wird. Tatsächlich jedoch, soviel sei vorausgeschickt, lassen sich aus neurowissenschaftlichen Standardwerken keine Angaben zur Bedeutung von Hirnstromkurven für Lernprozesse entnehmen. (Becker 2006: 149, vgl. Kandel/Schwartz/Jessell 1996, Pinel/Pauli 2012, Thompson 2001).

Einige Beachtung findet zumindest, wenn man so möchte, das Gegenteil eines entspannten Zustandes, nämlich Stress. Dieser macht sich immer dann bemerkbar, wenn sich ein Organismus bedroht fühlt. Die physiologischen Veränderungen, die eine Bedrohung dabei hervorruft, werden als Stressreaktion oder kurz als Stress bezeichnet. (Pinel/Pauli 2012: 533) Möglicherweise ist Stress tatsächlich bedeutsam für Lern- und Gedächtnisprozesse, da sich besonders der Hippocampus als anfällig für stressinduzierte Effekte erweist. Stress reduziert die dendritischen Verästelungen im Hippocampus und schränkt die adulte Neurogenese ein. Darüber hinaus verändert Stress die Struktur mancher hippocampaler Synapsen und damit auch die Leistung in hippocampusabhängigen Aufgaben, zu denen u.a. auch die Konsolidierung von Gedächtnisinhalten zählt. (Ibid.: 539, vgl. 2.4.4)

2.8.2.6 Reflexion der Bedeutung von Emotionen für Lernen

Becker bewertet die Betonung der Bedeutung von Emotionen für Lernprozesse mit Verweis auf die neurowissenschaftliche Literatur weder als abwegig noch als negativ. Allerdings bringt die neurowissenschaftliche Forschung bisher wenig Neues mit pädagogischer Relevanz hervor. Es werden lediglich traditionelle pädagogische Annahmen bestätigt. (Becker 2006: 151f) Ähnlich bestätigt Ortner, dass affektive Faktoren längst Gegenstand der unterrichtsmethodischen Diskurse der Fremdsprachendidaktik sind. Allerdings wird in konventionellen Diskursen „das Problem der inexakten Bestimmbarkeit einzelner Faktoren oder von Faktorenbündeln“ berücksichtigt und damit Begründungen von Lehrverfahren auf Basis solcher Annahmen gemieden. (Ortner 1998: 164f.)

Göppel fasst die Betonung von lernförderlichen positiven Emotionen unter der „Gute-Laune-Frage“ zusammen, die jedoch bei näherem Hinsehen eine Herausforderung in Lehr- und Lernkontexten darstellt. So zeigen nach Spitzer Studien zwar die enge Verknüpfung von Emotion und Kognition und, „dass Lernen bei guter Laune am besten funktioniert“ (Spitzer 2006:167), offen bleibt aber die Frage *ob* und *wie* positive emotionale Zustände pädagogisch herstellbar sind. (Göppel 2014: 187) Göppel bezieht mit seiner Frage nach der pädagogischen Umsetzbarkeit von Forderungen nach emotional-förderlichen Lerngelegenheiten damit eine grundsätzlich andere Position als Spitzer. Für Spitzer „bedarf es keiner großen Phantasie“ Studienergebnisse, die die Abhängigkeit der Gedächtnisleistung von emotionaler Beteiligung nahelegen, etwa auf schulisches Lernen anzuwenden. (Spitzer 2006: 159f.)

Für Roth greifen Forderungen nach Lernen mit Freude prinzipiell viel zu kurz. Er sieht in Forderungen nach Spaß und Freude am Lernen eine Verwechslung mit der Notwendigkeit einer

ausreichenden Motivation, um auch „mühsame“ Lernetappen zum Erreichen bestimmter Ziele zu meistern. (Roth 2011: 277)

2.8.3 Ganzheitliches Lernen

Der Begriff „ganzheitliches Lernen“ ist in neurowissenschaftlicher Literatur nicht zu finden. Allerdings berufen sich Konzepte zur „Ganzheitlichkeit“ im Sinne von Pestalozzis berühmter Forderung eines „Lernens mit Kopf, Herz und Hand“ gerne auf neurowissenschaftliche Forschungen und gewinnen vor diesem Hintergrund an neuer Aktualität. (vgl. Decke-Cornill/Küster 2014: 51) Auch von den untersuchten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden wird der Begriff „ganzheitlich“, wenn auch etwas unterschiedlich, verwendet. Häufig wird unter „ganzheitlich“ eine Einbeziehung des ganzen Gehirns verstanden - im Gegensatz zu der in schulischen Kontexten angeblich vorherrschenden einseitigen Betonung der linken Hemisphäre. Dieser Ansatz ist besonders bei Birkenbihl (2001) zu finden. Dass eine strenge Lateralisierung des Gehirns jedoch mittlerweile immer mehr in Frage gestellt wird, wurde bereits in Bezug auf die Hemisphärenasymmetrie angemerkt (vgl. 2.5.2) und wird erneut in der Analyse der Birkenbihl-Methode in Kapitel 3 aufgegriffen.

An dieser Stelle stehen daher andere Aspekte des vermeintlich „ganzheitlichen“ Lernens im Vordergrund, die sich auf ein mehrkanaliges, das heißt mehrere Sinne ansprechendes Lernen beziehen. (vgl. Dostal 2011, Macedonia 1999, Sambanis 2013) Im Zusammenhang damit werden zunächst neurowissenschaftliche Erkenntnisse zur Wahrnehmung und Reizverarbeitung betrachtet, wodurch der Frage nachgegangen werden soll, inwiefern aus neurowissenschaftlicher Sicht mehrkanalige Aneignungsphasen einen lernförderlichen Effekt haben können. Im Anschluss daran wird der Einfluss von Bewegung als ein wesentlicher Aspekt „ganzheitlichen“ Lernens, wie ihn Macedonia (1999) und Sambanis (2013) verstehen und für dessen Erforschung sich auch Macedonia selbst bereits neurowissenschaftlich betätigt, auf Lernen, insbesondere auf das Lernen von Fremdsprachen, betrachtet.

2.8.3.1 Wahrnehmung und Reizverarbeitung

Bei der Verarbeitung aller Wahrnehmungsprozesse - Sehen, Hören, Riechen, Schmecken und Fühlen - vollbringt das Gehirn „analytische Höchstleistungen“, die nach wie vor offene Fragen für die NW aufwerfen. Aus Seheindrücken, Geräuschen, Berührungen, Schmerz-, Geruchs-, Geschmacks- und Bewegungsempfindungen des Körpers konstruiert das Gehirn sein Weltbild. Die Wahrnehmung beginnt dabei in den sogenannten *Rezeptorzellen*, die verschiedene Arten von eingehenden Reizen aufnehmen. Der sensorische Input wird zunächst als Empfindung registriert. Die Merkmale einer Empfindung werden anschließend von bestimmten Neuronen des entsprechenden Sinnessystems, den Sinnesrezeptoren und Zellen des zentralen Nervensystems verschlüsselt. Jede sensorische Information wird dabei zunächst in getrennten

Bahnen seriell verarbeitet, dabei arbeiten in jedem sensorischen System serielle Verbindungen parallel zueinander. Diese *Parallelverarbeitung* in verschiedenen Komponenten eines Sinnessystems und in allen sensorischen Systemen zusammen ist von wesentlicher Bedeutung für die Art, wie das Gehirn die Wahrnehmung der Außenwelt konstruiert. Man spricht auch von einer *internen Repräsentation*, die das Gehirn aufgrund der äußeren Welt erzeugt. Wie genau diese Konstruktion vor sich geht, also wie das Gehirn ein inneres Bild aufgrund der Eindrücke der äußeren Welt zusammenfügt, ist nach wie vor ungeklärt und wird als *Bindungsproblem* bezeichnet. (Kandel/Schwartz/Jessell 1996: 373f., vgl. Pinel/Pauli 2014: 182)

Sowohl die Wahrnehmung und Reizverarbeitung als auch die neuronalen Mechanismen bei Lernvorgängen (vgl. 2.5), erst recht bei komplexen Lernvorgängen wie jenen des menschlichen Gehirns, gelten nach wie vor aus Sicht der neurowissenschaftlichen Forschung als unvollständig geklärt. Die Behauptung, dass mehrkanaliges Lernen im Allgemeinen den Lerneffekt erhöhen könne, kann daher mit einem Blick auf den neurowissenschaftlichen Forschungsstand zu Wahrnehmungs- und Reizverarbeitungsmechanismen vorläufig nicht bestätigt werden. (vgl. Becker 2006, 161: „Für die Behauptung, dass der Lerneffekt mit der Anzahl der Präsentationsmodi steigt, lassen sich indes keinerlei wissenschaftliche Belege finden.“) Selbiges gilt für häufig angenommene Lerntypenklassifikationen: „In der neurowissenschaftlichen Literatur lassen sich keine Hinweise darauf finden, dass Menschen bevorzugt mit dem einen oder anderen Sinnesorgan wahrnehmen.“ (Ibid.: 160)

Zukünftig lassen sich jedoch neue Erkenntnisse in Bezug auf einen eventuell förderlichen Einfluss von multisensorischen Aneignungsphasen in Lernprozessen nicht ausschließen. Aktuell werden bereits bisherige Annahmen einer Parallelverarbeitung in den einzelnen Sinnessystemen, wonach die einzelnen Wahrnehmungsmodalitäten separat und unabhängig voneinander agieren, immer mehr in Frage gestellt. Dass das menschliche Gehirn von Anfang an permanent einer multisensorischen Umgebung ausgesetzt ist, rückt dabei immer mehr ins Zentrum der Forschung. Gleichzeitig legen erste Studienergebnisse zu multisensorischem oder mehrkanaligem Lernen einen lernförderlichen Einfluss mehrkanaliger Aneignungsphasen nahe. Insgesamt lässt sich somit festhalten, dass es weiterer Klärung und weiteren Studien bedarf, die sich auf multisensorisches Lernen konzentrieren. (vgl. Shams/Seitz 2008)

2.8.3.2 Bewegung und (Fremdsprachen) Lernen

Die Idee Bewegungsempfindungen des Körpers für Lernphasen zu nutzen wird häufig in Ansätzen zu ganzheitlichem Lernen genannt. Diese Idee an sich erscheint zwar nicht sonderlich neu, wird aber mittlerweile in neurowissenschaftlichen Studien untersucht, wobei deren Ergebnisse einen lernförderlichen Einfluss von Bewegung nahelegen. Gerne erwähnt wird in Zusammenhang damit eine Studie von Kiefer et al. (2007) (vgl. Sambanis 2013: 101f, Spitzer 2010:

124ff), die als erste zeigen konnten, dass sensomotorische Handlungen während einer Lernphase andere Gehirnregionen beim späteren Abrufen aktivieren als in Lernphasen ohne solche sensomotorische Information. Allerdings scheint nicht jegliche Bewegung während des Lernens die Gehirnaktivierung zu beeinflussen. Kiefer et al. untersuchten zwei Lerngruppen: Während die eine Gruppe lediglich auf ein besonderes Detail eines zu lernenden Gegenstands zeigen musste, musste die andere Gruppe eine sinnvolle pantomimische Geste zu einem Detail des Gegenstands ausführen. Nur in der zweiten Gruppe zeichnete sich die sensomotorische Information der Aneignungsphase in der Gehirnaktivierung bei späteren Tests ab. Bezüglich der Behaltensleistung konnten allerdings keine Unterschiede zwischen beiden Lerngruppen ausgemacht werden.

Die aus der Studie von Kiefer et al. hervorgehende Tatsache, dass nur sinnvolle pantomimische Gesten dazu führten, dass das Gelernte anders verarbeitet wird, konnte in anderen Studien bestätigt werden. Ähnliche Beobachtungen machten etwa auch Macedonia et al. (2011), die die unterschiedlichen Auswirkungen von sinnvollen, ikonischen Gesten und bedeutungslosen Gesten auf das Behalten von fremdsprachlichen Wörtern (hier Nomen) in einer Studie testeten. Ebenso wie Kiefer et al. stellten Macedonia et al. eine Aktivierung im premotorischen Kortex nur für diejenigen Wörter, die mit Unterstützung sinnvoller Gesten gelernt wurden, fest. Anders als Kiefer et al. konnte allerdings auch eine deutlich verbesserte Behaltensleistung für die mit ikonischen Gesten gelernten Wörter beobachtet werden.

Da die Sinnhaftigkeit oder anders gesagt die „Bildhaftigkeit“ einer Geste eine Rolle zu spielen scheint, läge auch die Idee nahe einfach mit Bildern zu arbeiten, wie Macedonia anmerkt. Allerdings lässt sich ein größerer Einfluss von Bewegungen auf das Behalten von neuen Wörtern als durch rein visuellen Input nachweisen. (Macedonia 2013: 36, vgl. Mayer et al. 2015) Macedonia erklärt die bessere Behaltensleistung durch die stärkere Vernetzung im Gehirn. Wenn ein neues Wort mit einer sinnvollen Geste gelernt wird, aktiviere dies ein komplexeres Netzwerk als beim Lernen anhand von Texten oder per Ton und Bild. (Macedonia 2013: 34f., siehe Abbildung 3)

2.8.3.3 Reflexion der Bedeutung von „ganzheitlichem“ Lernen

Eine Annäherung an die Thematik von „ganzheitlichem“ Lernen aus neurowissenschaftlicher Perspektive wurde in diesem Kapitel in zweierlei Hinsicht gewagt, einerseits in Bezug auf Wahrnehmungsprozesse und andererseits in Bezug auf Verarbeitungsprozesse. Ersteres betreffend kann festgehalten werden, dass Wahrnehmungsprozesse und deren Bedeutungen für Lernleistungen bisher noch unzulänglich neurowissenschaftlich erforscht sind. Fraglich erscheint in Zusammenhang damit die Rezeption angeblich neuropsychologischer und neurobiologischer Hypothesen zu mehrkanaligem Lernen in einem Standardwerk zur Fremdsprachen-

didaktik von Decke-Cornill/Küster (2014). Decke-Cornill und Küster nehmen bereits als gesichert an, „dass Behaltensleistungen generell umso höher sind, je stärker unterschiedliche Wahrnehmungskanäle angesprochen werden“. Darüber hinaus rezipieren sie gängige Vorstellungen über eine Bevorzugung bestimmter Sinne beim Lernen und deren Auswirkung auf die Behaltensleistung. (Decke-Cornill/Küster 2014: 167f.)³. Wie die Darstellung über Wahrnehmung und Reizverarbeitung gezeigt hat, sind solche Aussagen mit Verweis auf die NW als kritisch zu betrachten. In Bezug auf die Rezeption von Annahmen über den positiven Einfluss mehrkanaliger Unterrichtsphasen in Sprachlehr- und -lernmethoden äußert sich beispielsweise Ortner skeptisch:

„Selbst wenn vielkanalig ‚verpackter‘ Lernstoff unter Umständen die Chance für denselben erhöht, über assoziative Vorgänge in die nicht erforschten oder nicht erforschbaren, jedenfalls aber von (individuellen und gattungsmäßigen) Grundmustern geprägten, Verarbeitungsvorgänge des Gehirns eingebunden zu werden, rechtfertigt diese Annahme allein nicht die Ausrichtung von L2-Lernprogrammen.“ (Ortner 1998: 155)

Im Hinblick auf Verarbeitungsprozesse im Zusammenhang mit mehrkanaligem Lernen konzentrieren sich die meisten Studien bezüglich modifizierter Lernaneignungsphasen und Behaltensleistungen nach wie vor auf den Einfluss einzelner zusätzlicher Stimuli. (Shams/Seitz 2008: 415) So auch eine Reihe von Studien zum Einfluss von Bewegung insbesondere auf das Lernen von Fremdsprachen, die einen lernförderlichen Einfluss von sinnvollen Gesten auf das Einspeichern und Abrufen von neuen Wörtern nahelegen. Dass es generell eine sehr enge Verbindung zwischen Sprache und Bewegung gibt, wird durchaus angenommen. „Sprechen selbst ist bereits Bewegung“ bringt Sambanis (2013: 90) die Verbundenheit von Sprache und Bewegung auf den Punkt. Neben den direkt am Sprechen beteiligten Körperregionen wie etwa Lippen oder Zunge tragen auch andere Körperbewegungen wie etwa Gestik oder Mimik einen wesentlichen Anteil an gelingender Kommunikation. In der Forschung wird dem Zusammenhang von Sprache und Motorik seit einigen Jahren steigendes Interesse zuteil. Dies wirft im Allgemeinen eine neue Perspektive auf die neuronalen Grundlagen von Sprache, wofür auch die Entdeckung der Spiegelneuronen nicht unbedeutend war. Neue Erkenntnisse unterschiedlicher Disziplinen legen mittlerweile nahe, dass motorische Regionen sowohl phonologische als auch semantische Information verarbeiten. Diese Überlegungen zur Rolle motorischer Regionen in der Sprachverarbeitung stellen jedoch einen sehr neuen Ansatz dar, dem nach wie vor auch reichlich Skepsis entgegengebracht wird. (Cappa/Pulvermüller 2012: 785f.) Zusammenfassend lässt sich festhalten: „Der derzeitige Stand der Forschung stützt, zumindest für die Bereiche Wortschatz und Aussprache, die Annahme einer förderlichen Wirkung von Bewegungen auf das Lernen einer Fremdsprache [...]“ (Sambanis 2013: 100)

³ Decke-Cornill/Küster beziehen sich hierbei auf Polletti, A. (2003): Sinnvoll Grammatik üben. In: *Der fremdsprachliche Unterricht Französisch* (37) 61: 4-12.

2.9 Die Unterbestimmtheit neurowissenschaftlicher Theorien für Lehren und Lernen

Der Blick auf die neurowissenschaftliche Forschung zeigt im Wesentlichen, dass der aktuelle Stand eher bescheidene Ansatzpunkte für Fragen des Lehrens und Lernens bereitstellt. Daran machen auch Stern, Grabner und Schumacher (2005) ihre wesentlichen Kritikpunkte gegenüber Erkenntnissen der Hirnforschung und ihrer Bedeutung fest. Neurowissenschaftliche Erkenntnisse erweisen sich prinzipiell als zu „unterbestimmt“ für Fragen in Bezug auf die Gestaltung von Lerngelegenheiten. (Ibid.: 33f.) Für besonders problematisch erachtet Stern gut gemeinte, aber unreflektierte Ratschläge mancher Hirnforscher für das (schulische) Lernen:

„Zum Beispiel heißt es, man dürfe nicht zu viel auf einmal lernen, weil sonst neuronale Konsolidierungsvorgänge gestört würden. Das ist sicherlich ein richtiger Satz, aber was heißt denn zu viel? Darf man jetzt nur noch eine Vokabel am Tag lernen oder zehn? [...] Ein anderer Tipp, den man manchmal aus den Hirnlabors hört, ist, dass beim Lernen möglichst viel Handlungs- und Sinneserfahrung einzubeziehen sei, da dann die Zahl der neuronalen Assoziationen erhöht werde. Ja was ist denn möglichst viel?“ (Stern 2005: 37)

Deutlich zeigt sich diese Einschränkung auch in Bezug auf die Bedeutung der Emotionen für Lernprozesse, die beispielsweise nicht zu stark sein dürften, um nicht behindernd zu wirken. (Roth 2011: 182, vgl. 2.7.2.2)

Letztendlich gilt es wohl, bei aller aktuellen Popularität neurowissenschaftlicher Forschung nicht die Tatsache zu übersehen, dass das Gehirn nur ein Teilsystem im Kontext von Lernen darstellt. (vgl. Stern/Grabner/Schumacher 2005: 33f.) Die Hirnforschung weiß schließlich (noch) nichts über die spezifischen Prozesse des Lernens beispielsweise von orthographischen Regeln zu berichten. Schulische Lernprozesse sind wesentlich komplexer als die ansatzweise bekannten molekularbiologischen Mechanismen bei einfachen Lernprozessen „niederer“ Organismen. Selbst wenn die molekularbiologische Ebene letzten Endes die gleiche Grundlage für alle Lernprozesse bildet, ist deren Kenntnis wenig hilfreich für die Lösung schulischer Vermittlungsprobleme.

„Es stellt sich also die Frage, welche praktische Bedeutung ein neurobiologischer Lernbegriff, der auf die ‚Veränderung der synaptischen Verschaltung im Gehirn aufgrund von Erfahrungen‘ hinausläuft, für die praktischen Aufgaben des Lehrens und Lernens in der Schule tatsächlich haben kann.“ (Göppel 2014: 181)

Einschränkend räumt hierzu auch der Hirnforscher Gerhard Roth ein, dass die neurobiologische Forschung zwar wichtig für das Verständnis der Voraussetzungen und Bedingungen von Lehren und Lernen sein kann, ihre Bedeutung für die Gestaltung von Lehren und Lernen ergibt sich aber erst durch eine Verknüpfung mit Forschungsergebnissen anderer Disziplinen sowie mit Einsichten der Schulpraktiker. (Roth 2011: 277) Damit schließt auch dieses Kapitel zu Erkenntnissen der neurowissenschaftlichen Forschung mit der bereits unter 1.5.9 erwähnten Notwendigkeit einer interdisziplinär angelegten neurowissenschaftlichen Lehr-Lern-Forschung.

3 Analyse ausgewählter „gehirngerechter“ Sprachlehr- und -lernmethoden

Mit einem durch Kapitel 1 und 2 geschärften Blick bezüglich tatsächlich neurowissenschaftlicher Erkenntnisse und möglicher Ableitungsstrategien dergleichen in didaktischen Konzepten, findet in diesem Kapitel nun die zentrale Annäherung an die Forschungsfrage statt: *Welche neurowissenschaftlichen Erkenntnisse rezipieren angeblich „gehirngerechte“ Sprachlehr- und -lernmethoden und wie gehen sie mit diesen um?*

Bevor jede einzelne der ausgewählten Methoden und ihr Umgang mit neurowissenschaftlichen Verweisen näher untersucht wird, werden die jeweiligen theoretischen Grundannahmen der Methoden kurz erläutert und ihre Auswahl für diese Arbeit begründet, die im Wesentlichen mit dem Begriff „gehirngerecht“ in Zusammenhang steht. Im Hinblick auf die getroffene Auswahl werden weiters gemeinsame Merkmale und eine mögliche Verortung der untersuchten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden im fremdsprachendidaktischen Diskurs betrachtet. Während die ausgewählten Methodenkonzeptionen einerseits bis zu einem gewissen Anteil dem Begriff „alternative Methoden“ zugeordnet werden können, entsprechen sie andererseits in Teilen der Kategorie „Ratgeber für ‚hirngerechtes‘ Lehren und Lernen“. Ein Blick auf diese verschiedenen Verortungen zeigt gemeinsame Merkmale der ausgewählten Sprachlehr- und -lernmethoden auf und liefert damit eine weitere wichtige Basis dafür, die Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse und den Umgang mit diesen in den herangezogenen Publikationen anschließend zu untersuchen.

3.1 Repräsentative Auswahl „gehirngerechter“ Sprachlehr- und -lernmethoden

Mit Rücksichtnahme auf den begrenzten Umfang dieser Arbeit konnten nicht sämtliche Sprachlehr- und -lernmethoden, die von sich behaupten „gehirngerecht“ zu sein, in die Analyse miteinbezogen werden. Um dennoch ein relativ breit gefächertes Spektrum an rezipierten Erkenntnissen und Rezeptionsweisen zu untersuchen, wurden möglichst unterschiedliche Konzepte zu „gehirngerechtem“ Sprachenlehren und -lernen ausgewählt, wie im Anschluss näher erläutert wird. Zunächst soll ein kurzer Überblick über die ausgewählten Methoden und einschlägige Publikationen zu diesen Methoden, die zur Analyse herangezogen wurden, gegeben werden. Bei der Auswahl der Publikationen wurde darauf geachtet, insbesondere „neuere“ Werke heranzuziehen, um die Untersuchung von jener Beckers im Jahr 2006 abzugrenzen, die sich auf eine Analyse von nach 1990 erschienenen Publikationen beschränkt. (vgl. Becker 2006: 108)

Die Birkenbihl-Methode

Die Autorin Vera Birkenbihl hat sich im Allgemeinen mit Ratgebern zu „gehirngerechtem“ Lehren und Lernen einen Namen gemacht. Von Interesse für diese Arbeit ist im Besonderen ihre propagierte Methode zum „gehirngerechten“ Lernen von Fremdsprachen, die eine schnelle

Anwendung garantiere, leicht zu erlernen sei und bei der man nicht einmal Vokabel lernen bräuchte. (vgl. Birkenbihl 2001). Die im Zusammenhang mit der Birkenbihl-Methode untersuchte Publikation ist in erster Linie jene von Birkenbihl selbst: *Sprachenlernen leichtgemacht! Die Birkenbihl-Methode zum Fremdsprachen lernen* (2001). Zusätzlich wird auch die Publikation von Karin Holenstein *Gehirn-gerechtes Sprachenlernen. Die Birkenbihl-Methode im Sprachunterricht* (2013) zur Analyse herangezogen, um eine neuere Publikation sowie die Argumentation für eine mögliche Umsetzung der Birkenbihl-Methode in institutionellem Rahmen miteinzubeziehen.

Suggestopädie

Die Methode der Suggestopädie wurde in den 1960er Jahren von dem bulgarischen Psychiater und Psychotherapeuten Georgi Lozanov entwickelt. Lozanov beschäftigte sich intensiv mit Hypnose und Suggestion und konzipierte ausgehend von Erkenntnissen zur Macht der Suggestion sowie Beobachtungen über die positiven Auswirkungen eines entspannten Zustandes auf geistige Höchstleistungen die Unterrichtsmethode der Suggestopädie. Zunächst wurde die Suggestopädie vor allem im Fremdsprachenunterricht angewandt, später konnte sie sich auch in anderen Fachbereichen etablieren. Festzuhalten bleibt jedoch, dass es sich bei der Suggestopädie um kein einheitliches Modell handelt, sondern dass zu dem ursprünglichen Ansatz von Lozanov seither viele verschiedene Ausprägungen ausgearbeitet wurden. Für die Analyse in dieser Arbeit wird insbesondere der im deutschsprachigen Raum vertretene amerikanische Ansatz zur Suggestopädie herangezogen, in welchen auch neuere Erkenntnisse der Gehirnforschung einfließen. (vgl. Dostal 2011: 96-100) Wie mit diesen Erkenntnissen in Bezug auf die Argumentation zur Suggestopädie umgegangen wird, wird in erster Linie an der Publikation von Dostal (2011) *Qualitätsverbesserung des Schulunterrichts durch „lerntypenorientierte Suggestopädie“* untersucht, die die Suggestopädie „im Spiegel verschiedener Erkenntnisse über Lernen“, darunter auch aus neurowissenschaftlicher Perspektive betrachtet. Darüber hinaus wird an manchen Stellen auch auf die Publikation von Katja Riedel *Persönlichkeitsentfaltung durch Suggestopädie* (1995) verwiesen, in der sich die Autorin mit der Suggestopädie u.a. im Kontext von Gehirnforschung auseinandersetzt.

Voice Movement Icons im ganzheitlichen Fremdsprachenunterricht

Zum Begriff des ganzheitlichen Lernens lassen sich etliche unterschiedliche Unterrichtskonzeptionen finden. Die Begrifflichkeiten sind in der pädagogischen Literatur weit verbreitet, werden dabei jedoch sehr unterschiedlich verwendet und gedeutet. Von Relevanz für diese Arbeit sind nur solche Konzepte, in denen sich der Begriff der „Ganzheitlichkeit“ auf Vorstellungen über die Arbeitsweise des Gehirns bezieht und die damit in Verbindung stehende Forderung nach einem Lernen mit allen Sinnen und dem *ganzen* Gehirn. (vgl. Becker 2006: 107) Mit Fokus auf den Fremdsprachenunterricht wurden für diese Arbeit Publikationen von Manuela Macedonia zur Analyse herangezogen, die ausgehend von James Ashers Theorie des *Total*

Physical Response ihren eigenen Ansatz der *Voice-Movement-Icons (VMI)* entwickelte, den sie erstmals in ihrer Publikation *Sinn-voll Fremdsprachen unterrichten. Ein praxisbezogener Leitfaden für den ganzheitlichen Fremdsprachenunterricht* (1999) vorstellt und ihn damit in das Konzept des ganzheitlichen Lernens einbettet. Macedonia untersuchte ihren Ansatz weiters in ihrer 2004 erschienenen Dissertation *Fremdsprachen lernen und Gedächtnis. Sensomotorisches Encodieren durch Voice Movement Icons* sowie in experimentellen Studien, in denen auch bildgebende Verfahren zum Einsatz kamen (vgl. Macedonia/Müller/Friederici 2011).

Dramapädagogik

Die Dramapädagogik wurde in die Analyse miteinbezogen, obwohl sie in ihrem grundlegenden Ansatz keinen Bezug zur Hirnforschung oder zu Begriffen wie „gehirngerecht“ aufweist. In der Publikation von Michaela Sambanis *Fremdsprachenunterricht und Neurowissenschaften* (2013), in der sich die Autorin mit neurowissenschaftlicher Grundlagenforschung und ihrer Relevanz für die Praxis im Fremdsprachenunterricht auseinandersetzt, wird die Dramapädagogik jedoch als „gehirngerechte“ Unterrichtsmethode dargestellt. Nach einem Überblick über verschiedene ihrer Ansicht nach für den Fremdsprachenunterricht relevante Erkenntnisse der Hirnforschung, kommt Sambanis zu dem Schluss, dass sich die Arbeitsweisen des Gehirns im dramapädagogischen Fremdsprachenunterricht optimal entfalten könnten. Konkret bezieht sich Sambanis dabei auf den ganzheitlichen bzw. multisensorischen Aspekt des Lernens im Rahmen der Dramapädagogik, die Emotionalität der Dramapädagogik, Kriterien der Reizfilterung sowie Musterextraktion und Bewegungslernen, die allesamt durch die Dramapädagogik gefördert würden. Einen besonderen Stellenwert nehmen darüber hinaus sogenannte *Flow*-Erlebnisse ein, auf welche im Rahmen der Analyse der Dramapädagogik noch genauer eingegangen wird.

Die Auswahl der Methoden erweist sich, wie diesem Überblick zu entnehmen ist, in mehrfacher Hinsicht differenziert. Es wurden sowohl Methoden, die in erster Linie für autonomes Sprachenlernen konzipiert wurden (*Birkenbihl-Methode*) als auch Methoden, die sich auf das Lehren und Lernen von Fremdsprachen in institutionellen Kontexten beziehen (*Suggestopädie, Voice-Movement-Icons, Dramapädagogik*) zur Analyse herangezogen. Darüber hinaus finden sich unter den ausgewählten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden solche, die sich ausschließlich mit dem Erwerb von Fremdsprachen beschäftigen (*Birkenbihl-Methode, Voice-Movement-Icons*) als auch solche, die prinzipiell auch für andere Unterrichtskontexte angewendet werden können (*Suggestopädie, Dramapädagogik*). Schließlich unterscheiden sich die ausgewählten Methoden auch in ihrem Selbstverständnis in Bezug auf den Begriff „gehirngerecht“. Während die meisten der ausgewählten Methoden durch ihre BegründerInnen oder durch ihre VertreterInnen als „gehirngerecht“ bezeichnet werden (vgl. Birkenbihl 2001, Dostal 2011, Macedonia 1999) wurde auch die Dramapädagogik als einzige Methode, die lediglich

von „außen“ als „gehirngerecht“ dargestellt wird, in die Analyse aufgenommen. Die differenzierte Auswahl an „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden soll ein möglichst repräsentatives Bild davon liefern, wie mit neurowissenschaftlichen Erkenntnissen in der Argumentation für eine Unterrichtsmethode umgegangen werden kann. In Kapitel 4 werden anschließend im Zusammenhang mit der Beantwortung der Forschungsfrage Unterschiede und Ähnlichkeiten in der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse verortet und zusammengefasst.

3.2 Merkmale der untersuchten „gehirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden

Auch wenn sich die Auswahl einerseits als in mehrfacher Hinsicht differenziert erweist, fallen alle zur Analyse herangezogenen Sprachlehr- und -lernmethoden unter das - von selbst oder von außen angeheftete - Merkmal der Behauptung sie seien „gehirngerecht“. Darüber hinaus lässt sich ein Großteil der ausgewählten Methoden unter dem Sammelbegriff der *alternativen Methoden* zusammenfassen. Die Bezeichnung alternative Methoden trägt dabei ein „kritisches, ja provokatives Moment“ in sich. (Ortner 2003: 234) Häufig werden die genannten Ansätze der Suggestopädie, Gehirngerechtes Lernen nach Birkenbihl sowie Ganzheitliches Lernen aber gar nicht als „Methoden“, sondern als „Konzeptionen“ oder „Rezepte“ bezeichnet, die sodann der Ratgeberliteratur zu hirngerechtem Lehren und Lernen zugerechnet werden. (vgl. Becker 2006: 104, Roth 2011: 278)

Dass die ausgewählten Sprachlehr- und -lernmethoden nicht allgemeingültig als „Methode“ bezeichnet werden können, soll dennoch nicht zum Gegenstand der Untersuchung dieser Arbeit gemacht werden. Ortner konstatiert allgemein ein Fehlen eines allgemein gültigen Methodenbegriffs für den Fremdsprachenunterricht. Somit stellt der Begriff „Methode“ im Sinne Ortners keinen geeigneten Ausgangspunkt dar, gewisse Sprachlehr- und -lernkonzeptionen in diese Analyse aufzunehmen oder nicht. (vgl. Ortner 1998: 18-20)

Vor der inhaltlichen Analyse und der Auseinandersetzung mit den neurowissenschaftlichen Bezugsquellen sowie der darauf aufbauenden Argumentationen der ausgewählten Sprachlehr- und -lernmethoden, soll zunächst der fachwissenschaftliche Diskurs um die genannten Methoden oder Konzeptionen kurz aufgegriffen werden. Darauf aufbauend wird die Idee des *gehirngerechten Lehrens und Lernens*, wie sie in den ausgewählten Sprachlehr- und -lernmethoden verstanden wird, erläutert und gezeigt, dass ihre Auffassung jener ratgeberähnlicher Lehr-Lern-Konzeptionen gleicht. Die aufgezeigten Merkmale und die Argumentationsweise „hirngerechter“ Lehr-Lern-Konzeptionen liefern, wie erwähnt, eine weitere wichtige Basis dafür, die Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse und den Umgang mit diesen in den herangezogenen Publikationen anschließend zu untersuchen.

3.2.1 Alternative Methoden

„Die Bezeichnung *alternative Methoden* hat sich als Sammelbegriff für Methodenvorschläge durchgesetzt, deren Interesse die Abgrenzung von herkömmlichen Lernablaufskonzepten ist.“

(Ortner 2003: 234) Neben der Bezeichnung alternativ sind auch Begrifflichkeiten wie holistische Methoden, New Age Methods, humanistische Methoden, ganzheitliches Lernen oder humanes Lehren und Lernen üblich. Ortner unterteilt die bekanntesten alternativen Methoden in fünf Gruppen, zu denen sie suggestopädische Ansätze, Verstehensansätze, therapeutische Ansätze, nativistische Ansätze und kommunikative Ansätze zählt. Mit Ausnahme von der Birkenbihl-Methode sind alle anderen für diese Arbeit ausgewählten Sprachlehr- und -lernmethoden zumindest ansatzweise in den genannten fünf Gruppen vertreten: die Suggestopädie (suggestopädische Ansätze), die Voice Movement Icons (ausgehend vom Verstehensansatz des Total Physical Response) und die Dramapädagogik (im Rahmen von kommunikativen Ansätzen). Im Methodenkonzept der alternativen Methoden wird die Betonung gerne auf die Einbeziehung des *ganzen* Menschen in den Unterricht gelegt. Wie die Beschreibung der ausgewählten Ansätze noch genauer zeigen wird, wird diese Ganzheitlichkeit häufig als eine Ausrichtung auf das ganze Gehirn ausgelegt. Im Zusammenhang mit der betonten Ganzheitlichkeit stellen die alternativen Methoden auch die Lernerzentriertheit gerne als ihr zentrales Anliegen dar, die, wie Ortner jedoch kritisch anmerkt, einer kritischen Analyse kaum standhalten kann. Überhaupt zeichnet Ortner in der Beschreibung alternativer Methoden generell ein eher skeptisches Bild, was die von alternativen Methoden gewünschte Abgrenzung von herkömmlichen Lehr-Lern-Konzeptionen betrifft. Einzig der Drama-Methode gesteht Ortner Innovation in mehreren Aspekten zu. (vgl. Ortner 2003: 234-237) Allgemein konstatiert Ortner eine geringe fachwissenschaftliche Diskussion der alternativen Methoden. Dies sei einerseits den alternativen Methoden, ihrem Entstehungshorizont und der Grundhaltung ihrer VertreterInnen selbst zuzurechnen, andererseits hänge die geringe Rezeption eng mit der aktuellen Situation einer Abkehr von methodenbezogenem Unterricht allgemein zusammen. (Ortner 1998: 24-29) Allenfalls sind alternative Methoden damit in der fachwissenschaftlichen Diskussion „interessante und kontrovers eingeschätzte Impulsgeber für die anhaltende Diskussion über die optimale Gestaltung von Sprachunterricht“. (Ortner 2003: 234-238)

Die Kontroverse rund um alternative Methoden bzw. „hirngerechte“ Lehr-Lern-Konzeptionen, die sich, wie gezeigt wurde, in Teilen überschneiden, wird nicht nur seitens der Fremdsprachendidaktik, sondern auch seitens der Erziehungswissenschaft lediglich am Rande aufgegriffen. (vgl. Becker 2006: 212) Die von Becker näher untersuchten „hirngerechten“ Lern-Lehr-Konzeptionen, die im Wesentlichen Parallelen mit der für diese Arbeit herangezogenen Auswahl an „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden aufweisen, teilen hinsichtlich ihrer Argumentationen nach Ansicht Beckers typische Ratgebermerkmale. Becker fasst daher Konzeptionen „hirngerechten“ Lernens und Lehrens wie die Suggestopädie, Ganzheitliches Lehren und Lernen, Edu-Kinestetik und die Birkenbihl-Methode auch als Ratgeber „hirngerechten“ Lernens und Lehrens zusammen. (Ibid.: 108f.) Eine ähnliche Auffassung wie Becker teilen

auch Roth (vgl. Roth 2011: 278ff.) und Lukesch, der von den genannten Methoden die Suggestopädie und die Edu-Kinestetik bewertet und sie als „geheime Verführer“ (Lukesch 2001: 489 ff.) bezeichnet.

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über typische Ratgebermerkmale von Konzeptionen zu „hirngerechtem“ Lehren und Lernen gegeben. Diese „Metaanalyse“ soll den Bezugsrahmen für die Argumentationen zum Stichwort „hirngerecht“ aufzeigen. (vgl. Becker 2006: 113) Folgt man der Untersuchung Beckers, haben die ausgewählten Publikationen zu „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden wie der Suggestopädie, der Birkenbihl-Methode und den VMI im Rahmen von Ganzheitlichem Lehren und Lernen Merkmale der Ratgeberliteratur aufzuweisen. Diese für Ratgeberliteratur typischen Merkmale werden anschließend im Zusammenhang mit der inhaltlichen Analyse der Publikationen zu den ausgewählten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden in Bezug auf die jeweilige Publikation erneut reflektiert. Die folgende „Metaanalyse“ zu Konzeptionen zu „hirngerechtem“ Lehren und Lernen bildet damit - neben der in Kapitel 2 betrachteten neurowissenschaftlichen Grundlagenforschung und der in Kapitel 1 diskutierten Ableitungsstrategien in pädagogischen Kontexten - die dritte Basis, die Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in den ausgewählten Publikationen zu untersuchen, indem sie einen wissenschaftlich seriösen oder weniger seriösen, ratgeberähnlichen Umgang in den Argumentationen nahelegt.

3.2.2 „Hirngerechte“ Lehr-Lern-Konzeptionen als pädagogische Ratgeber

Allgemein kennzeichnen sich pädagogische Ratgeber zunächst durch eine Krisendiagnose aus und sprechen dadurch Menschen an, die nach Rat suchen. Ratgeber bieten dabei scheinbare Lösungen für ein Problem an. Die Lösungsstrategie von Ratgebern beruht dabei jedoch häufig auf Reduktion und Generalisierung komplexer Probleme und die Ratgeber weisen mitunter paradoxe Strukturen auf, was eine detaillierte Analyse erschwert. Einerseits distanzieren sie sich von der „hohen“ Wissenschaft, da ihre Brauchbarkeit in Frage gestellt wird, andererseits beziehen sie sich auf wissenschaftliche Forschungsergebnisse. Gleichzeitig berufen sie sich aber gerne eher auf Moral als auf Empirie, wobei dies nicht durchwegs durchgezogen wird: die Erkenntnisse der Hirnforschung etwa sollen in Ratgebern zu „hirngerechtem“ Lehren und Lernen die moralischen und normativen Überzeugungen stets bekräftigen. Die Attribute der Wissenschaftlichkeit erweisen sich somit als bedeutsam für die Ratgeberliteratur, um ihre Seriosität zu unterstreichen. Ihre formale Erscheinung ist daher oft an wissenschaftliche Publikationen angelehnt, sie können ein Literaturverzeichnis und Quellenverweise im Text vorweisen. In erster Linie wird jedoch Bezug auf andere Ratgeber-Autoren zur Unterstützung der eigenen Argumente vorgenommen. Die persönliche Logik, eigene Erfahrungen sowie die Erfahrungen anderer dienen als Beweismaterial, während die Methoden der Erkenntnisgewinnung nicht näher beschrieben werden. (Becker 2006: 100f.)

In Bezug auf Konzeptionen zu „hirngerechtem“ Lehren und Lernen treffen nach Becker etliche der genannten Ratgebermerkmale zu. Zunächst wird immer eine Krise diagnostiziert, die sich auf die Institution Schule, das Handeln der Lehrpersonen, die Rolle der SchülerInnen oder die Lehrer-Schüler-Beziehung beziehen. Darüber hinaus wird ein komplettes Versagen der gegenwärtigen Pädagogik diagnostiziert. (vgl. Roth 2011: 278, Becker 2006: 109) Demgegenüber wird der Rückgriff auf die Neurobiologie propagiert, obwohl die Autoren und Autorinnen der Ratgeber in der Regel nicht aus neurobiologischen Disziplinen stammen und die von den Konzeptionen aufgestellten Ideen sich aus psychologischer oder neurobiologischer Sicht eher als „obskur“ anstatt wissenschaftlich begründet erweisen. Roth bezieht sich dabei insbesondere auf falsche Vorstellungen über ein angebliches „Ungleichgewicht“ zwischen den beiden Hirnhemisphären oder eine nicht ausreichend genutzte Hirnkapazität. (Roth 2011: 278)

Zu den weiteren Merkmalen „hirngerechter“ Lern-Lehr-Konzeptionen zählt Becker (2006: 109-113) das Versprechen „neue Methoden“ des Lernens und Lehrens anbieten zu können, was nach Becker impliziert, dass die alten Methoden unzureichend seien. Man beruft sich auf heute veränderte Bedingungen und Anforderungen, die neue Methoden, am besten an den Erkenntnissen der Hirnforschung ausgerichtet, verlangen. Tatsächlich erweisen sich die angeblich „neuen Methoden“ bei näherem Hinsehen jedoch als weniger neu als behauptet. Häufig greifen „hirngerechte“ Konzeptionen auf ursprünglich reformpädagogische Ideen zurück. Hierzu zählt Becker etwa den Anspruch Individualität und Persönlichkeit zu fördern und die Schüler und Schülerinnen als Ganzheit zu sehen. Diesen Ansprüchen stehen jedoch andererseits Vorstellungen von einer starken Beeinflussung seitens der Lehrenden auf die Lernenden gegenüber. Einen ähnlichen Widerspruch bemerkt Becker bei der Betonung von gestalterischer Freiheit und dem Einsatz von ausreichend Spiel- und Bewegungsphasen einerseits und stark vorkonstruierten Unterrichtsschemata andererseits. Diese Beobachtungen unterstreichen insgesamt ein Merkmal ratgebertypischer Publikationen zu „hirngerechtem“ Lehren und Lernen, die sich in Bezug auf ihre Aussagen häufig als uneindeutig erweisen. (vgl. Roth 2011: 278, der den Konzepten zu große Allgemeinheit und „Verwaschenheit“ unterstellt.)

Eine weitere Überschneidung mit reformpädagogischen Ansätzen sieht Becker in der Betonung von „Natürlichkeit“ in Lehr-Lern-Prozessen. Spricht die Reformpädagogik noch von der „Natur des Kindes“ rücken „hirngerechte“ Lehr-Lern-Konzeptionen das „Gehirn des Kindes“ ins Zentrum didaktischer Überlegungen. Das Gehirn wird als „Erklärungsreferenz“ herangezogen, wenn von „Natürlichkeit“ die Rede ist. „*Das Gehirn - als natürliches Organ - bevorzuge demnach bestimmte Reize, bestimmte Verarbeitungsmodi, bestimmte Weisen beim Abrufen von Erinnerungen.*“ (Becker 2006: 112) Probleme beim Lernen entstehen nach dieser Auffassung dadurch, dass die Art und Weise wie das Gehirn am liebsten lernt, durch die Lehrenden nicht beachtet würde. „Zurück zur Natur“ bedeutet in diesem Sinn, Lern- und Lehrmethoden an der Arbeitsweise des Gehirns auszurichten und sie aus dieser abzuleiten. Unter der Annahme,

jedes Gehirn arbeite gleich, werden allgemeine Übereinstimmungen bei Unterrichtsmethoden unterstellt. „Hier tritt ein Widerspruch zwischen Individualität und Egalität auf, ein Problem, mit dem die Autoren unterschiedlich umgehen.“ (Becker 2006: 112)

Ein weiteres typisches Merkmal „hirngerechter“ Lehr-Lern-Konzeptionen ist nach Ansicht Beckers und Roths eine teils falsch verstandene, teils irreführende Darstellung von Forschungsergebnissen und die „zirkuläre“ Beleg- und Zitierweise. Dies bedeutet, dass man Aussagen anderer Ratgeber-Autoren zitiert, um die eigenen Aussagen zu stützen. Auf Originalarbeiten der Psychologie oder Neurobiologie wird hingegen nicht zurückgegriffen. Besonders gerne wird der verstorbene Biochemiker Frederic Vester und sein Bestseller *Denken, Lernen, Vergessen - Was geht in unserem Kopf vor, wie lernt das Gehirn, und wann lässt es uns im Stich?* (1975) zitiert. Für Roth und Becker sind die in diesem Werk zusammengefassten Kenntnisse aus heutiger Sicht vollkommen veraltet. (Roth 2011: 278, Becker 2006: 163) Vesters Publikation bietet jedoch eine „hohe Anschlussfähigkeit“ für Ratgeber zu „hirngerechtem“ Lehren und Lernen, da auch Vester die Idee verfolgte, aus lernbiologischen Grundlagen didaktische Schlussfolgerungen ziehen zu können. (Becker 2006: 163)

Ratgeber zu „hirngerechten“ Lehr-Lern-Konzeptionen gehen durchaus auch auf Kritik, die solchen Publikationen entgegenschlägt, ein. Allerdings wird die Kritik „der Anderen“ als unrechtmäßig dargestellt. Die scheinbare Auseinandersetzung mit Kritikern dient im Wesentlichen einer „Immunisierungsfunktion“. Weitere Merkmale, die Becker zu „hirngerechten“ Lern-Lehr-Konzeptionen anführt, sind eine direkte Anrede, negative Auswirkungen von Strafe als Argument gegen traditionellen Unterricht sowie die Betonung von positiven Emotionen. (Ibid.: 110f.) Becker schließt aus ihren Ausführungen zu ratgebertypischen Merkmalen hirngerechter Lern-Lehr-Konzeptionen, dass schwer festzulegen ist, was genau unter „hirngerechtem“ Lehren und Lernen verstanden wird und welche methodischen Konsequenzen daraus gefolgert werden. (Ibid.: 113) Was die zur Analyse herangezogenen Publikationen unter dem Begriff „hirngerecht“ verstehen, wird im Folgenden kurz gegenübergestellt.

3.2.3 Der Begriff „hirngerecht“ in den untersuchten Publikationen

Für Birkenbihl ist der Begriff „gehirn-gerecht“ zentral für ihre gesamte Publikation *Sprachen lernen leichtgemacht!* (2001). Von vornherein bezeichnet sie ihre Methode als „Anleitung zum gehirn-gerechten Sprachenlernen“ (2001: VII), worunter sie die nach Becker für „hirngerechte“ Konzeptionen typische Annahme versteht, die Arbeitsweise des Gehirns zu berücksichtigen, um das Lernen zu erleichtern. (Ibid.: 23) Ausführlicher als in ihrer Publikation zum „gehirn-gerechten“ Sprachenlernen behandelt Birkenbihl den Begriff „gehirn-gerecht“, den sie von Beginn an in ihren Publikationen verwendet, in *Stroh im Kopf* (2014). Im Vorwort hierzu erklärt sie, ihre aus Erfahrung hervorgegangenen Denkmodelle mittlerweile durch Forschungsergebnisse bestätigt zu sehen. Wie bereits im Titel ersichtlich, dreht sich auch in der Publikation

Karin Holensteins *Gehirn-gerechtes Sprachenlernen. Die Birkenbihl-Methode im Sprachunterricht* (2013) im Wesentlichen alles um den Begriff „gehirn-gerecht“, wobei Holenstein die grundlegenden Annahmen Birkenbihls übernimmt.

Dostal verwendet zwar in ihrer eigenen Definition von Suggestopädie den Begriff „gehirngerecht“ nicht, allerdings weist ihre Definition klar in die Richtung „hirngerechter“ Lehr-Lern-Konzeptionen, wie sie Becker anführt. So sind für Dostal wesentliche Aspekte der Suggestopädie u.a. das Ansprechen aller Lerntypen im Sinne eines „ganzheitlichen“ Lernens sowie die Nutzung von „brachliegendem Potenzial“ und die Betonung positiver bzw. entspannter Gefühle beim Lernen. (Dostal 2011: 143) Darüber hinaus setzt Dostal die Suggestopädie eindeutig zu „hirngerechtem“ Lehren und Lernen in Bezug, indem sie etwa auf die von Hans Schachl (2005) aufgestellten elf Gebote zu den Grundlagen gehirngerechten Lehrens und Lernens verweist, die sie für die Suggestopädie alle erfüllt sieht. Einen ähnlichen Bezug stellt Dostal auch zu den Vorschlägen von Margret Arnold (2006) zu „hirngerechtem“ Lehren und Lernen her. (Dostal 2011: 168-170)

Macedonia bezieht sich in ihrer Publikation *Sinn-voll Fremdsprachen unterrichten* (1999) weniger auf den Begriff „gehirngerecht“ und mehr auf den Begriff der „Ganzheitlichkeit“. Unter dieser „Ganzheitlichkeit“ versteht sie jedoch in weiten Teilen, wie sie selbst anführt, die Entwicklung von Lehr- und Lernstrategien, „die das ganze Gehirn in den Prozess des Zweitspracherwerbs einbeziehen und das Erlernen der Fremdsprache zu einem kreativen und emotionalen Vorgang machen.“ (Macedonia 1999: 7) Daneben zählt für sie zur Ganzheitlichkeit die Verbindung von Geist und Körper sowie von Denken und Fühlen. Darüber hinaus betont Macedonia *alle* Sinne ansprechen zu wollen, um auch Hirnareale, die nicht unmittelbar an Sprache beteiligt seien und im herkömmlichen Unterricht vernachlässigt würden, einzubeziehen. (Ibid.: 8; 29) Auch wenn Macedonia somit den Begriff „gehirngerecht“ vermeidet, weisen die Ansprüche, die sie in Bezug auf ihre Methodenvorschläge formuliert, in die Richtung „hirngerechter“ Lehr-Lern-Konzeptionen auf, wie sie Roth und Becker anführen.

Sambanis merkt in Bezug auf den Begriff „gehirngerecht“ an, dass aus seiner Verwendung im Zusammenhang mit Lernen häufig nicht klar hervorgehe, was der Begriff eigentlich aussagen soll. Sie verweist dabei auf das polemische Zitat Spitzers (2010: 63), der vor allzu einfachen Schlüssen im Zusammenhang mit „gehirngerechtem“ Lernen warnt: „*Brain-based learning* (in etwa gehirngerechtes Lernen) ist ein etwa so sinnvoller Ausdruck wie *leg-based running* (bein-gerechtes Laufen).“ Explizit verwendet Sambanis den Begriff „gehirngerecht“ in der untersuchten Publikation im Zusammenhang mit der Bedeutung von Bewegung für Lernen und für das Erkennen von sprachlichen Mustern. Ähnlich wie in den von Becker untersuchten „hirngerechten“ Lehr-Lern-Konzeptionen kommt der Begriff hierbei zum Einsatz, wenn Sambanis zwei Präsentationsformen einander gegenüberstellt, „die sich dadurch auszeichnen, dass eine der

Arbeitsweise des Gehirns entgegenkomme (gehirn- oder verarbeitungsfreundlich), die andere hingegen nicht.“ (Sambanis 2013: 106) Erneut kommt Sambanis auf diese „gehirngerechten“ Arbeitsweisen zu sprechen, wenn sie die Dramapädagogik und ihre Möglichkeiten diese Arbeitsweisen zu entfalten, zueinander in Beziehung setzt. (Ibid.: 129ff.)

Wie aus dieser kurzen Gegenüberstellung der Positionen der untersuchten Publikationen zum Begriff „gehirngerecht“ hervorgeht, nehmen die Autorinnen teilweise selbst Bezug auf den Begriff „gehirngerecht“ und verwenden ihn ähnlich wie er auch in den von Becker untersuchten „hirngerechten“ Lehr-Lern-Konzeptionen auftritt. Weiters konnte gezeigt werden, dass auch ohne eine konkrete Bezugnahme der Autorinnen auf den Begriff „gehirngerecht“, die ausgewählten Sprachlehr- und -lernmethoden in überwiegenden Teilen als „hirngerecht“ dargestellt werden.

3.3 Analyse der ausgewählten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden

Eine kritische Auseinandersetzung mit „hirngerechten“ Lehr-Lern-Konzeptionen ist in der erziehungswissenschaftlichen Literatur nur sehr begrenzt vorhanden, wie Becker anmerkt. (2006: 113) Selbiges muss, wie die Recherche für diese Arbeit ergab, auch in Bezug auf eine kritische Reflexion „hirngerechter“ Sprachlehr- und -lernmethoden angenommen werden, die in der fremdsprachendidaktischen Literatur noch am ehesten im Rahmen einer Analyse der *alternativen Methoden* stattfindet wie etwa in Ortner (1998). Eine kritische Analyse dieser „hirngerechten“ Konzepte, wie sie in dieser Arbeit gewagt werden soll, wird insofern als relevant erachtet, da solche Ansätze häufig auf hohes Interesse von Lehrerinnen und Lehrern stoßen, diese allerdings nur selten die Möglichkeit haben, die „verführerischen“ Konzepte vor ihrer Umsetzung zu prüfen, ob und inwiefern ihnen eine seriöse Fundierung zugrunde liegt. (vgl. Lukesch 2001: 489) Hauptanliegen dieser Arbeit ist es daher, eine kritische Analyse der ausgewählten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden in Bezug auf ihre neurowissenschaftlichen Verweise zu bieten und darüber hinaus ein Beispiel zu geben, wie generell solche Konzeptionen kritisch hinterfragt und untersucht werden können.

Eine detaillierte Untersuchung „hirngerechter“ Lehr-Lern-Konzeptionen, allerdings ohne Fokus auf *Sprachlehr- und -lernmethoden* wie in der vorliegenden Arbeit, führte bereits Nicole Becker (2006) durch, die in einer inhaltlichen Analyse gezielt der Frage nachgeht, „wie die Begründungen des ‚hirngerechten‘ Lernens und Lehrens im einzelnen aussehen und auf welche Erkenntnisse der Hirnforschung sich die Autoren dabei beziehen“ (Ibid.: 113). Die Vorgangsweise zur Beantwortung der Forschungsfrage, welche neurowissenschaftlichen Erkenntnisse angeblich „gehirngerechte“ Sprachlehr- und -lernmethoden rezipieren und wie sie mit diesen umgehen, ist in dieser Arbeit an jene Beckers angelehnt. Neben den rezipierten Erkenntnissen selbst wird bei der Analyse demnach auf die Qualität der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse und deren didaktische Verarbeitung in den ausgewählten „hirngerechten“

Sprachlehr- und -lernmethoden geachtet. Als Indikator für Qualität dienen dabei einerseits die angegebenen Quellen. Es gilt zu klären, ob es sich bei den verwendeten Quellen um neurowissenschaftliche Standardwerke, wissenschaftliche Fachzeitschriften oder populärwissenschaftliche Publikationen sowie Verweise auf Ratgeberliteratur handelt. Weiterer Indikator für die Qualität sind der Stellenwert der behandelten Thematik in den NW und der tatsächliche Erkenntnisstand wie er aus neurowissenschaftlichen Grundlagewerken und Publikationen in Fachjournalen hervorgeht.

In den folgenden Abschnitten wird jeweils wie folgt vorgegangen (vgl. dazu Becker 2006: 117): nach einer kurzen Einleitung in das Methodenkonzept der untersuchten Sprachlehr- und -lernmethode, werden der jeweiligen Konzeption zu Grunde liegende Annahmen über das Gehirn und daraus abgeleitete didaktische Handlungen dargestellt. Anschließend werden diese Annahmen im Hinblick auf ihre Verweise und Bezüge zur neurowissenschaftlichen Literatur analysiert und die geforderten didaktischen Konsequenzen sowie die Rezeptionsweise neurowissenschaftlicher Erkenntnisse reflektiert. In diesem letzten Schritt wird auch der Frage nachgegangen, ob und inwiefern die in Kapitel 3.2.2 dargestellten Merkmale ratgeberähnlicher „hirngerechter“ Lehr-Lern-Konzeptionen in der untersuchten Publikation erfüllt werden und damit ein ratgeberähnlicher oder wissenschaftlich-seriöser Umgang mit Verweisen naheliegt. Es bleibt anzumerken, dass in der folgenden Analyse exemplarisch die „wichtigsten“, d.h. die am häufigsten in den Argumentationen wiederkehrenden Erkenntnisse bzw. Annahmen, diskutiert werden. Eine Vollständigkeit der im Folgenden dargestellten rezipierten Erkenntnisse wird mit Rücksichtnahme auf den Umfang dieser Arbeit nicht beansprucht.

3.3.1 Die Birkenbihl-Methode zum Fremdsprachen Lernen

Die Birkenbihl-Methode zum Fremdsprachen Lernen ist ursprünglich von der Autorin als Methode zum autonomen Sprachenlernen konzipiert worden, ihre Methode kann aber auch in institutionellen Kontexten angewandt werden. So erläutert etwa Karin Holenstein in *Gehirngerechtes Sprachenlernen. Die Birkenbihl-Methode im Sprachunterricht* (2013) wie man die Methode Birkenbihls, „Unter Einbezug der neuesten Erkenntnisse aus der Gehirnforschung und mit weiteren gehirn-gerechten‘ (oder englisch ‚brain friendly‘) Lernmethoden angereichert“ (Ibid.: 9) erfolgreich in der Schule einsetzen kann. Die Vorgangsweise beim „gehirngerechten“ Sprachenlernen nach der Birkenbihl-Methode basiert im Wesentlichen auf vier aufeinanderfolgenden Schritten: in einem ersten Schritt werden kurze Texte der Zielsprache „de-kodiert“, d.h. sie werden wortwörtlich in die Muttersprache des/der Lernenden übersetzt. In einem zweiten Schritt hört sich der/die Lernende Tonaufnahmen der de-kodierten Texte an. Dabei liest er/sie gleichzeitig die wortwörtliche Übersetzung mit und stellt sich jedes Wort bildlich vor. Im dritten Schritt sollen die gleichen Tonaufnahmen immer wieder angehört werden, ohne dass dabei „aktiv“ zugehört wird. Der/die Lernende soll sich also bewusst nicht auf die Aufnahmen konzentrieren, sondern nebenbei andere Tätigkeiten erledigen. Im vierten und letzten Schritt bleibt

dem/der Lernenden schließlich selbst überlassen, welche sprachliche Kompetenz er/sie weiters erwerben oder verbessern möchte. Je nach dem kann nun noch Sprechen oder Lesen und Schreiben gelernt werden, wozu sich unterschiedliche Anregungen in Birkenbihl (2001) finden lassen.

3.3.1.1 Grundannahmen über das Gehirn

Birkenbihl bezieht sich in ihrem „gehirngerechten“ Ansatz zum Sprachenlernen immer wieder auf die anatomische Beschaffenheit des Gehirns, das sich bekanntermaßen in zwei Hirnhälften gliedern lässt. Bereits bei der anatomischen Beschreibung des Gehirns, die Birkenbihl ansatzweise vornimmt, wird der ratgeberähnliche Charakter der untersuchten Publikation (2001) mit vereinfachten Darstellungen und Metaphern deutlich. Birkenbihl spricht angesichts der komplexen Arbeitsteilung des Gehirns davon, dass „wir quasi nicht ein Hirn, sondern eine Menge Gehirne im Kopf herumtragen“ (Ibid.: 17). Im Zusammenhang mit sprachlichen Fähigkeiten erwähnt Birkenbihl das Wernicke- und Broca-Areal in der linken Hirnhälfte, wovon ersteres für das Verstehen und letzteres für aktives Sprechen zuständig sei. (Ibid.)

Obwohl Birkenbihl das Konzept der „Lateralisierung“ begrifflich nicht erwähnt, wird in ihren Ausführungen deutlich, dass sie sich auf Annahmen zu diesem Konzept bezieht und eine Verteilung kognitiver Fähigkeiten in die linke oder rechte Hemisphäre ähnlich wie andere „hirngerechte“ Lehr-Lern-Konzeptionen rezipiert. (vgl. Becker 2006: 117ff.) Für die Methode Birkenbihls ist speziell die Zuordnung der Fähigkeit von visuellem Vorstellungsvermögen in die rechte Hemisphäre essentiell. Weiters wäre nur die rechte Hemisphäre im Gegensatz zur linken in der Lage, mehrere Dinge parallel auszuführen. Darüber hinaus ordnet Birkenbihl das „Unterbewusstsein“ hauptsächlich in der rechten Hirnhälfte an. (Birkenbihl 2001: 44f.) Diese Annahmen möchte Birkenbihl im zweiten und dritten Lernschritt ihrer Methode ausnutzen und mit Hilfe der rechten Hirnhälfte „passiv“ lernen lassen.

Neben der Lateralisierung bedient sich Birkenbihl noch weiterer Modelle in Bezug auf das Gehirn und die Arbeitsweise des Gehirns. So spricht sie auch die Idee von „Informations-Bündeln“ an, ähnlich des Modells neuronaler Netze. (vgl. 2.5.7, Roth 2011: 124f.) In weiteren Aspekten kommt Birkenbihl auch in aller Kürze auf mehrkanaliges Lernen, auf die für Lernen angeblich besonders vorteilhaften Alpha-Wellen und den Vorteil positiver Gefühle beim Lernen zu sprechen. Diese Aspekte werden jedoch kaum bis gar nicht in didaktischen Konsequenzen verarbeitet. In der weiteren Analyse der Birkenbihl-Methode wird daher ausschließlich auf Birkenbihls Annahmen und Auslegungen bezüglich der Lateralisierung eingegangen, welche sich dabei als sehr fragwürdig und in Bezug auf neurowissenschaftliche Forschung in großen Teilen als haltlos erweisen.

Karin Holenstein rezipiert in ihrer Erläuterung der Birkenbihl-Methode größtenteils die Denkmodelle Birkenbihls, die sie als Referenz heranzieht, um zu erklären was bei den einzelnen

Lernschritten im Gehirn vor sich geht ohne diese Denk-Modelle mit neurowissenschaftlicher Literatur abzugleichen. (Holenstein 2013: 75)

3.3.1.2 Didaktische Ableitungen

Birkenbihls Ansatz basiert ganz klar auf dem Glauben, wer um die „Arbeitsweise“ Gehirns Bescheid wisse, könne beim Lernen gehirngerecht vorgehen und dadurch erfolgreich lernen. Wie die Arbeitsweise des Gehirns aber eigentlich funktioniere, um dementsprechend beim Lernen vorgehen zu können, darauf geht Birkenbihl bis auf die oben angesprochenen Themen nicht näher ein. Im Wesentlichen stützten sich ihre didaktischen Ableitungen auf eine angenommene strenge Lateralisierung kognitiver Fähigkeiten. So schließt Birkenbihl aus dieser Annahme, dass gehirngerechtes Sprachenlernen die rechte Hemisphäre mehr einbeziehen müsse, was in traditionellem Unterricht nicht ausreichend stattfindet. Birkenbihl setzt daher konsequent auf bildliche Unterstützung etwa beim Erlernen neuer Wörter, um die visuelle rechte Hirnhälfte zu nutzen. (vgl. Birkenbihl 2001: 18f.) In der Erläuterung ihrer Methodenschritte kommt Birkenbihl immer wieder auf Unterschiede zwischen der rechten und linken Hirnhälfte und eine optimale Ausnutzung dieser Unterschiede zu sprechen. Bereits im ersten Schritt, beim Dekodieren, behauptet Birkenbihl werde die Struktur der Zielsprache durch die rechte Hirnhälfte wahrgenommen. (Ibid.: 36) Beim zweiten Schritt komme es dann zu einer „ganz besonderen Synthese“ (Ibid.: 30) im Gehirn, die sich nach Birkenbihl folgendermaßen gestaltet: während die rechte Hirnhälfte das Klangbild des fremdsprachlichen Textes aufnimmt, liest die linke Hirnhälfte gleichzeitig das muttersprachliche Wort. Gleichzeitig soll der/die Lernende den Inhalt des Textes visualisieren. Diese Synthese bewirke im Gehirn, dass der muttersprachliche Begriff „mit seinem fremdsprachlichen Pendant quasi zu einer Einheit verschmolzen wird“. (Ibid.: 32) Auch im dritten Schritt ihrer Methode bezieht sich Birkenbihl auf die Arbeitsweise des Gehirns. Beim passiven Hören könnten die Lernenden ganz einfach nebenbei die Zielsprache erlernen, indem sie das Lernen an das Unbewusste, bzw. in der Vorstellung Birkenbihls an die rechte Hirnhälfte, delegieren. Die rechte Hirnhälfte gewöhne sich dabei an die Tonalität der Zielsprache, wodurch das spätere Sprechen „spontan“ und „ganz natürlich“ gelingen würde. (Ibid.: 27ff) Birkenbihl betont, dass sich die linke Hirnhälfte auf keinen Fall aktiv beteiligen solle, um den „unbewussten“ Lernprozess der rechten Hirnhälfte nicht zu stören. (Ibid.: 71f.) Möchte sich der/die Lernende im vierten Schritt der Methode der Fähigkeit des Sprechens widmen, setzt Birkenbihl neben Rollenspielen auf Pattern-Drills. Sie bezieht sich hierbei auf die erwähnten „Informations-Bündel“ bzw. Muster, die das Gehirn zum Lernen bräuchte. Die Pattern-Drills enthielten ebenfalls solche Muster und seien demnach gehirngerecht. Auch hier solle die linke Hirnhälfte wieder nicht mitdenken, „Da für Strukturen aller Art die rechte Hirnhälfte zuständig ist“. (Ibid.: 94)

3.3.1.3 Verweise und Bezüge zu neurowissenschaftlicher Literatur

Obwohl sich Birkenbihl immer wieder darauf beruft, dass die moderne Hirnforschung ihre Annahmen über das Gehirn und gehirngerechtes Sprachenlernen bestätige, verweist Birkenbihl an keiner Stelle auf konkrete neurowissenschaftliche Forschungsergebnisse oder auf neurowissenschaftliche Literatur. Immerhin merkt Birkenbihl an einer Stelle (2001: 63) einschränkend an, dass ihre Aussagen nur als „Denk-Modell“ zu verstehen seien, welches sie aus Forschungsergebnissen abgeleitet habe. Ein Verweis, auf welche Forschungsergebnisse sie sich beziehe, ist aber auch hier nicht ersichtlich. Für den Lernerfolg sei laut Birkenbihl aber ohnehin unerheblich, ob die Erkenntnisse gesichert seien oder nicht, da ihr der Erfolg in der Praxis Recht gebe. Für den/die interessierte/n Leser/in verweist Birkenbihl auf „Gehirn-Bücher“, die in ihrem Literaturverzeichnis aufgelistet sind, wovon sie besonders die Publikationen Blakeslees 1992, Mecaccis 1986 und Restaks 1985 und empfiehlt, da diese ohne Fachjargon und „gehirngerecht“ geschrieben seien (Ibid.: 63-65), was im Grunde genommen die populärwissenschaftliche Ausrichtung dieser Bücher verrät. Bei einem Blick ins Literaturverzeichnis hält dieses überdies nicht ein, was Birkenbihl zunächst verspricht. Die angegebene Literatur weist zwar ein paar Werke auf, die sich im weitesten Sinne einer Auseinandersetzung mit Hirnforschung zuordnen lassen, wirkliche neurowissenschaftliche Standardwerke sind bis auf wenige Ausnahmen, die noch dazu veraltet sind, jedoch nicht zu finden.

Ausgehend von diesen Feststellungen ist auch die von Karin Holenstein im Umschlagtext ihrer Publikation (2013) geäußerte Behauptung, die neurobiologischen Grundlagen des Lernens erklären zu wollen, zu hinterfragen. Holenstein bezieht sich größtenteils auf Publikationen Birkenbihls, die jedoch, wie oben gezeigt, selbst äußerst wenig neurowissenschaftliche Grundlagenwerke rezipiert und auch Karin Holenstein führt in ihrem Literaturverzeichnis lediglich drei Werke an⁴, die sich mit Hirnforschung auseinandersetzen. Die einseitige Rezeption Birkenbihls scheint für Holenstein insofern nicht problematisch zu sein, da Birkenbihl im Klappentext ohnehin als „Neuropsychologin“ bezeichnet wird, wovon in den Publikationen Birkenbihls keine Rede ist. (vgl. Birkenbihl 2001, 2014) Teilweise wird die Beschreibung der Grundschriffe der Birkenbihl-Methode dabei um weitere Argumente mit Bezug auf die NW ergänzt. In Bezug auf den dritten Schritt etwa spricht Holenstein von einer Festigung der Nervenbahnen, die folglich im vierten Schritt für weitere Aktivitäten bereitliegen. (Holenstein 2013: 18f.) Einen Quellenverweis auf neurowissenschaftliche Forschung sucht der/die Leser/in vergebens. Fraglich bleibt außerdem, inwiefern die Knüpfung von neuen Synapsen, auf die sich Holenstein offenbar bezieht, eine Besonderheit der Birkenbihl-Methode darstellt. An vereinzelten Stellen übernimmt

⁴ Hüther 2012, McGuinness 1985, Spitzer 2002 (ältere Auflage von Spitzer 2006, siehe Literaturverzeichnis)

Holenstein Zitate der Hirnforscher Spitzer und Hüther, die sich auf sehr allgemeine Feststellungen zu Lernprozessen beziehen. Der Bezug zur Birkenbihl-Methode wird dabei nicht deutlich gemacht. (vgl. Holenstein 2013: 21-23; 57)

3.3.1.4 Reflexion der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse

Das bei Birkenbihl überwiegende Thema der Lateralisierung kognitiver Fähigkeiten wird in neurowissenschaftlichen Standardwerken bei Weitem nicht mit der gleichen Relevanz behandelt, wie dies in der Methode Birkenbihls getan wird. (vgl. Kandel/Schwartz/Jessell 1996, Pinel/Pauli 2014, Thompson 2011) Die Lateralisierung kognitiver Fähigkeiten stellt zwar besonders im Zusammenhang mit Sprache einen Forschungsbereich der NW dar, wie jedoch bereits gezeigt wurde, ist von einer absoluten Lateralisierung für keine einzige kognitive Fähigkeit auszugehen, da jede kognitive Fähigkeit für sich genommen viel zu komplex ist. Es sei hier auf Kapitel 2.6.2 verwiesen, in dem die neurowissenschaftliche Forschung zur Hemisphärenasymmetrie und Lateralisierung bereits dargestellt wurde. In jedem Fall wird in neurowissenschaftlicher Literatur im Zusammenhang mit der Lateralisierung des Gehirns vor Pauschalierungen gewarnt. (Pinel/Pauli 2012: 491)

In Bezug auf Sprache und lateralisierte sprachliche Fähigkeiten scheint Birkenbihl neurowissenschaftliche Erkenntnisse zwar - wenn auch stark vereinfacht - richtig zu rezipieren (wie etwa die Erwähnung des Wernicke- und Broca-Areals in der linken Hirnhälfte und die Fähigkeit der rechten Hirnhälfte sprachliche Aspekte wie Prosodie zu verarbeiten, vgl. Friederici 2011: 111), ihre Interpretationen und didaktischen Umsetzungen dieser Erkenntnisse scheinen jedoch mehr als fragwürdig. Beispielsweise ist ihre strenge Zuordnung visueller Fähigkeiten in die rechte Hemisphäre nicht haltbar, wenn man bedenkt, dass in der neurowissenschaftlichen Forschung davon ausgegangen wird, dass kognitive Fähigkeiten nie absolut lateralisiert sind. Besonders skeptisch ist auch Birkenbihls Ansatz, dass man „passiv“ lernen könne, wenn man nur die rechte „unbewusste“ Hemisphäre arbeiten ließe, zu betrachten. Diese These entbehrt jeglichen Bezugs zu neurowissenschaftlicher Forschung, da die zwei Hirnhälften über den Hirnbalken miteinander verbunden sind und über diesen in permanentem Austausch miteinander stehen. (vgl. Friederici 2011: 111) Darüber hinaus findet sich in einschlägigen neurowissenschaftlichen Publikationen kein Hinweis darauf, dass das Unterbewusstsein in der rechten Hirnhälfte anzunehmen sei. (vgl. Kandel/ Schwartz/Jessell 1996, Pinel/Pauli 2014, Thompson 2001)

Möglicherweise bezieht sich Birkenbihl bei ihrem Ansatz auf Forschungen an sogenannten „Split-Brain-Patienten“, Menschen, bei denen der Hirnbalken durchtrennt wurde. Birkenbihls Rezeption ähnelt dabei jener anderer „hirngerechter“ Lehr-Lern-Konzeptionen, für die Becker (2006: 130) feststellt: „Es wird der Eindruck erweckt, als arbeiteten die Hemisphären bei jedem Menschen unabhängig voneinander; eine Annahme, die aus neurowissenschaftlicher Sicht

viel zu undifferenziert ist und mit ihren Folgerungen in Bezug auf pädagogische Interventionen viele Probleme aufwirft.“ Es findet hier eine falsche Übertragung und Verallgemeinerung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse statt. „Die Vorstellung, dass die beiden Hemisphären auch bei gesunden Menschen weitestgehend unabhängig voneinander arbeiten, lässt sich bei einem genauen Blick auf die neurowissenschaftlichen Untersuchungen nicht halten.“ (Becker 2006: 131)

Die prinzipielle Annahme Birkenbihls, dass man auch „unbewusst“ und parallel lernen könne, wird durch Forschungsergebnisse etwa bezüglich des Erkennens von grammatikalischen Strukturen zwar tatsächlich gestützt, allerdings ohne jeglichen Verweis darauf, dass hierfür die rechte Hemisphäre verantwortlich sei. Generell erscheint eine Bezugnahme auf die NW in dieser Hinsicht wenig hilfreich. Mit neurowissenschaftlichen Untersuchungsmethoden wie bildgebenden Verfahren lässt sich nicht feststellen, ob etwas bewusst oder unbewusst gelernt wurde, Schumacher und Stern beziehen sich daher auf psychologische Studien zu „implizitem Lernen“. Unter unbewusst oder implizit wird dabei verstanden, dass der Lernprozess „beiläufig“ und ohne bewusste Ausrichtung der Aufmerksamkeit erfolgt sowie, dass das unbewusst gelernte Wissen nicht bewusst zugänglich ist. Bei „implizit“ erworbenem Wissen ergeben sich jedoch häufig Übertragungsschwierigkeiten, insofern ist Birkenbihls Annahme, dass die beim passiven Hören erworbenen Kenntnisse der Aussprache später ganz einfach im aktiven Sprechen angewendet werden könnten, zu hinterfragen. (vgl. Schumacher/Stern 2007)

Zusammenfassend lässt sich für die Birkenbihl-Methode damit festhalten, dass das von Birkenbihl aufgegriffene Thema der Lateralisierung durchaus ein Thema neurowissenschaftlicher Literatur ist. Daraus gefolgerte didaktische Konsequenzen beim Sprachenlernen, wie Birkenbihl sie anstellt, entbehren jedoch jeglichen Bezugs zu neurowissenschaftlicher Forschung und sind allenfalls als Denk-Modell, das jedoch in wesentlichen Aspekten nicht mit neurowissenschaftlicher Forschung vereinbar ist, zu verstehen. Die ständigen Verweise auf Ergebnisse der Hirnforschung werden an dafür als geeignet erachteten Stellen eklektisch eingesetzt und scheinen bei Birkenbihl daher weniger der tatsächlichen wissenschaftlichen Fundiertheit ihrer eigenen Theorien zu dienen als viel mehr den Eindruck wissenschaftlicher Seriosität erwecken zu sollen und als „Garant für Richtigkeit der eigenen Darstellung“ herangezogen zu werden. (vgl. Becker 2006: 165) Abschließend bleibt anzumerken, dass sich Birkenbihl mit ihrer Publikation zum gehirngerechten Sprachenlernen nicht in seriöse wissenschaftliche, sondern in Ratgeberliteratur einordnen lässt, für welche sie in überwiegenden Anteilen typische Merkmale erfüllt. (vgl. 3.2.2)

Holenstein gibt an vereinzelt Stellen zwar grundlegende Erkenntnisse der Hirnforschung richtig wieder (bspw. in Bezug auf die Funktion des Hippocampus bei Gedächtnisprozessen, Holenstein 2013: 75). Ebenso fragwürdig wie bei Birkenbihl (2001) erscheinen allerdings auch

bei Holenstein die didaktischen Ableitungen, die sie aus den neurowissenschaftlichen Erkenntnissen zieht: „Indem wir im Hintergrund immer wieder denselben Hörtext auf CD abspielen, schaffen wir es, an unserem Bewusstsein vorbei direkt in den Cortex (CD-Player an Cortex) zu speichern.“ (Holenstein 2013: 78) Holenstein behauptet damit, durch die vielen Wiederholungen beim passiven Hören den Hippocampus als Zwischenspeicher umgehen zu können und direkt in den Cortex einspeichern zu können. In der neurowissenschaftlichen Fachliteratur wird hingegen explizit immer wieder auf die bedeutende Funktion des Hippocampus für das Gedächtnis verwiesen (vgl. Kapitel 2.5.6), eine Umgehung des Hippocampus wird in keinem Fall angedeutet.

Holenstein scheint bei der Rezeptionsweise neurowissenschaftlicher Erkenntnisse eklektisch vorzugehen und nur an jenen Stellen konkrete Quellenangaben mit Bezug auf Hirnforscher wie Manfred Spitzer oder Gerald Hüther zu geben, an denen es in die Argumentation passt. Ein direkter Bezug solcher Verweise auf die NW zur Birkenbihl-Methode wird dabei jedoch nicht ersichtlich. Die teilweise korrekte Wiedergabe von Annahmen der Hirnforschung wird, wie ein Abgleich mit neurowissenschaftlicher Fachliteratur zeigt, mit nicht haltbaren didaktischen Ableitungen vermischt. Die fragwürdige Rezeptionsweise entspricht damit der Beobachtung, dass Holensteins Publikation auch mehrere Merkmale pädagogischer Ratgeberliteratur aufweist.

3.3.2 Suggestopädie⁵

Zwischen den verschiedenen Ausformungen der Suggestopädie, die diese Methode seit ihrem Entstehen in den 1960er Jahren mittlerweile angenommen hat, lassen sich nach wie vor übergreifende Merkmale ausmachen. Im Folgenden werden jene Merkmale herausgegriffen, die im Zusammenhang mit einem Verweis auf das Gehirn und seine Arbeitsweise stehen: die Betonung emotionaler Faktoren für Lernprozesse und das Nutzen von Entspannungszuständen, das Ansprechen beider Gehirnhälften, ganzheitliches Lehren und Lernen, der Einsatz von Musik sowie das Ansprechen aller Lerntypen. Die Suggestopädie verspricht dabei „beschleunigte Lernprozesse und höhere Leistungen“ und eine „Hebung des persönlichen Potenzials“. (Dostal 2011: 142) Besonders diese Versprechungen werden von den meisten Publikationen zur Suggestopädie verwendet und eine aktuell nicht vollständig genützte Hirnkapazität bei den meisten Menschen wird angenommen - ein Zustand, der durch die Suggestopädie verbessert werden könnte. (Edelmann 1988: 8ff.) In der folgenden Analyse wurden im Speziellen die Publikationen von Katja Riedel *Persönlichkeitsentfaltung durch Suggestopädie* (1995) sowie von Claudia Dostal *Qualitätsverbesserung des Schulunterrichts durch „Lerntypenorientierte Sugge-*

⁵ Der Begriff der Suggestopädie wird häufig synonym mit „Superlearning“ verwendet. Im Zusammenhang mit Verweis auf die Ursprünge der Methode wird jedoch der Begriff „Suggestopädie“ vorgezogen. (Edelmann 1988 :8, Dostal 2011: 96)

stopädie“ (2011) im Hinblick auf ihre Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse untersucht. Bereits auf einen ersten Blick wird die unterschiedliche Vorgehensweise in den beiden Publikationen deutlich: Während Riedel die Suggestopädie eindeutig als „hirngerechte“ Unterrichtsmethode ausweist, die Ergebnisse der NW in der Planung und Durchführung von Unterricht berücksichtige (Riedel 1995: 230; 241), ist Dostal in ihren Bezügen zur NW zurückhaltender. Nichtsdestotrotz stellt auch Dostal die Suggestopädie an einigen Stellen in Zusammenhang mit einer „hirngerechten“ Vorgehensweise. (Dostal 2011: 164ff.)

3.3.2.1 Grundannahmen über das Gehirn

Riedel bemängelt an gängigen Publikationen zur Suggestopädie die einseitige Betonung der Hemisphärenasymmetrie, wenn es um Bezüge zur Arbeitsweise des Gehirns geht. Im Gegensatz dazu findet man bei Riedel eine ausführliche Darstellung „gehirnphysiologischer Aspekte“, welche im Zusammenhang damit für eine stärkere Einbeziehung von Erkenntnissen der NW in pädagogische Fragen plädiert. (1995: 241) Allerdings stellt Riedel in ihrer Ausführung von Erkenntnissen aus der Hirnforschung keine direkten Bezüge zur Suggestopädie her. Verweise auf einen positiven Einfluss der Suggestopädie auf die Arbeitsweise des Gehirns finden sich an anderen Stellen, etwa in Bezug auf den Einsatz von Musik zur Aktivierung beider Gehirnhälften und der Herstellung eines Alpha-Zustandes. (Ibid.: 83ff.) Riedel rezipiert auch die oben erwähnte typische Vorstellung suggestopädischer Ansätze, wonach 90% des geistigen Potenzials des Gehirns nicht vollkommen ausgenutzt werden würden, weil sie etwa durch soziale Normen blockiert seien. (Ibid.: 231)

Ähnlich findet sich auch bei Dostal die Annahme einer unzureichend genutzten Hirnkapazität, die sie zwar begrifflich so nicht erwähnt, die sich aber indirekt dadurch zeigt, dass sie durch die Suggestopädie die Möglichkeit zu einer „Steigerung der echten Lernzeit“ sowie eine „Steigerung der Konzentration“ gegeben sieht. (2011: 180) Diese Lernsteigerung ergäbe sich - neben anderen von der Suggestopädie eingesetzten Verfahren - in besonderem Ausmaß durch das Nutzen des sogenannten Alpha-Zustandes. Die Arbeit mit verschiedenen Bewusstseinszuständen, dem sogenannten Alpha- und Beta-Zustand stellt im Allgemeinen ein zentrales Merkmal der Suggestopädie dar, welches auch von anderen der untersuchten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden rezipiert wird. (vgl. Birkenbihl 2001, Macedonia 1999) Dostal beschreibt den Alpha-Zustand, bei dem eine Frequenz der Gehirnströme mittels EEG von 8-13 Hz gemessen wird, als einen wachen und entspannten Zustand, der wichtig für die Regeneration von Körper und Geist sei. Beta hingegen mit einer Frequenz von 14-30 Hz wäre ein wacher Zustand und damit wichtig für die Informationsaufnahme- und -verarbeitung. Dostal gibt auch eine Tabelle zur Übersicht über die wichtigsten Charakteristika des Alpha- und Beta-Zustandes an. (siehe Abbildung 4, vgl. Dostal 2011: 105-107)

Der Musik, die in den sogenannten Lernkonzerten präsentiert wird, kommt insofern eine besondere Bedeutung bei, als dass Musik als förderlich für Speicherung und Konsolidierung angesehen wird, sie eine „Aktivierende Wirkung auf neuronale Prozesse“ habe und förderlich für kommunikative Prozesse sei. Weiters wird Musik genutzt, um positive Stimmungen zu erzeugen. Dostal verweist im Zusammenhang damit auf das körpereigene Belohnungssystem, das über Musik beeinflusst werden könne. (vgl. Dostal 2011: 110f.) Die Annahme gewisser Lerntypen, wie sie im Titel der Publikation Dostals zu finden ist, ist an sich kein Bestandteil der Suggestopädie, ergänzt diese aber - wie auch in der empirischen Untersuchung Dostals - häufig. (Ibid.: 181) Dostal rezipiert in Bezug auf die Annahme von Lerntypen jedoch keine neurowissenschaftlichen Erkenntnisse, weshalb diese Annahme im Folgenden nicht näher betrachtet wird.

3.3.2.2 Didaktische Ableitungen

Die vermeintlich nicht vollkommen genutzte Hirnkapazität könne in suggestopädischen Ansätzen besonders durch die Herstellung eines entspannten Zustandes, womit der sogenannte Alpha-Zustand gemeint ist, erreicht werden. Suggestopädischer Unterricht arbeitet dabei mit einem Wechsel aus Alpha- und Beta-Zustand, wohingegen in herkömmlichem Unterricht nur der „aufmerksame“ Beta-Zustand erwünscht wäre. Die Suggestopädie nutzt den Beta-Zustand, wenn neue Inhalte vermittelt und verarbeitet werden sollen. Im Alpha-Zustand wird gearbeitet, wenn es darum geht Stress abzubauen oder Lerninhalte wiederholt und gefestigt werden sollen. (Dostal 2011: 105-107)

Neben der Arbeit mit Alpha- und Beta-Zuständen soll die erhöhte geistige Leistung durch das Einsetzen von positiven sowie den Abbau von negativen Suggestionen erreicht werden. Für diese Thematik wird jedoch weniger mit Bezug auf die Hirnforschung als mit Verweis auf die Psychologie argumentiert und daher an dieser Stelle nicht näher thematisiert. (vgl. Edelman 1988: 42) Auch positive Emotionen sollen die geistige Lernbereitschaft fördern und sind somit zentrales Element der Suggestopädie. Weiters sollen der Einsatz von Musik und eine Präsentation der Lerninhalte, die für die SchülerInnen als „persönlich bedeutsam und subjektiv wichtig“ erlebt wird, die erhöhten Lernleistungen erbringen. (vgl. Dostal 2011: 138)

3.3.2.3 Verweise und Bezüge zu neurowissenschaftlicher Literatur

Dostal zeigt sich optimistisch, was den neurowissenschaftlichen Forschungsstand in Bezug auf Lernprozesse betrifft: „In den letzten Jahrzehnten hat sich das Wissen über lernpsychologische und neurobiologische Grundlagen des Lernens gefestigt und somit ist eine gesicherte Grundlage vorhanden, wie Lernprozesse ablaufen, was sie fördert und was sie hemmt.“ (Dostal 2001: 41) Nicht verwunderlich erscheint daher, dass Dostal an mehreren Stellen auf Erkenntnisse der NW verweist, die die Vorteile des suggestopädischen Ansatzes bestätigen sollen, neurowissenschaftliche Quellen in Bezug auf diese Behauptungen werden jedoch nicht

durchgehend angeführt. Im Wesentlichen stützt sich Dostal auf Publikationen populärwissenschaftlicher oder ratgeberähnlicher Literatur, in ihren Ausführungen zu den Alpha- und Beta-Zuständen des Gehirns etwa auf Holler (1996) oder im Zusammenhang mit einer angenommenen förderlichen Wirkung von Musik auf Quast (1996). Einzig wo es möglich erscheint, wie etwa in Bezug auf die Messung der Gehirnströme greift Dostal auf genuin neurowissenschaftliche Werke (wie Ornstein/Thompson 1993) zurück. Im Kapitel „Suggestopädie im Spiegel verschiedener Erkenntnisse über Lernen“ (Dostal 2011: 156ff.) setzt Dostal die Suggestopädie u.a. zu unterschiedlichen neurowissenschaftlichen Erkenntnissen in Bezug und gleicht daraus abgeleitete didaktische Forderungen mit Merkmalen der Suggestopädie ab. Dostal rezipiert dabei die lernbiologischen Postulate von Frederic Vester, denen die Suggestopädie in jeder Hinsicht zu genügen scheint und die für Dostal nach wie vor hochaktuell sind. (Ibid.: 156f.) Weiters argumentiert Dostal für die Suggestopädie mit Bezug auf Publikationen Spitzers sowie auf Brand/Markowitsch (2006), woraus sie u.a. Themen wie die Bedeutsamkeit der Emotionalität und der Konsolidierung für Lernprozesse zitiert, welche beide in der Suggestopädie optimal genützt würden. „Trotz zur Zeit nicht eindeutig geklärter Sachlage“ geht Dostal bereits davon aus, dass die Suggestopädie etwa mit dem 2. Lernkonzert förderliche Phasen für Konsolidierungsprozesse biete. (Dostal 2011: 164-167) Darüber hinaus setzt Dostal die Suggestopädie auch mit Konzepten zu „gehirngerechtem Lernen“ in Bezug (Dostal bezieht sich auf Schachl 2005 und Arnold 2006), aus denen die Suggestopädie wie selbstverständlich alle Merkmale erfüllt. (vgl. Dostal 2011: 170-172) Aus ihren Ausführungen schließt Dostal, dass die Suggestopädie insgesamt mehr Beachtung verdienen sollte, weil sie u.a. eine „Einbeziehung einer größeren Bandbreite von Gehirnaktivitäten“ ermögliche. (Ibid.: 175)

Auch Riedel bezieht sich wie Dostal auf Publikationen Vesters, besonders an Stellen, wo es um didaktische Ableitungen aus angeblich neurobiologischen Erkenntnissen geht. In ihrer Darstellung neurowissenschaftlicher Forschungsergebnisse, bezieht sich Riedel zwar teilweise auf neurowissenschaftliche Fachliteratur, größtenteils zitiert sie jedoch Vroon (1993). Riedel gibt einerseits den neurowissenschaftlichen Forschungsstand in Bezug auf die Anatomie des Gehirns und Fragen des Lernens und Gedächtnisses wieder, übernimmt aber andererseits pauschalierte Vorstellungen über lateralisierte Fähigkeiten. Bemerkenswert bleibt auch, dass Riedel in ihrer Abhandlung neurowissenschaftlicher Forschungsergebnisse keine direkten Bezüge zur Suggestopädie herstellt.

3.3.2.4 Reflexion der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse⁶

In neurowissenschaftlicher Fachliteratur lassen sich im Gegensatz zu deren Auftreten in suggestopädischen Ansätzen keine Begriffe wie „Hirnkapazität“ oder „Gedächtniskapazität“ finden. (Kandel/Schwartz/Jessell 1996, Pinel/Pauli 2014, Thompson 2001, vgl. Becker 2006: 156) Weiters zeigen sich die NW im Gegensatz zur Argumentation in den untersuchten Publikationen angesichts der ungeheuren Komplexität des Gehirns nach wie vor bescheiden, was ihren Forschungsstand betrifft. Da das Gehirn bei Weitem noch nicht zur Gänze erfasst sei, seien auch die Grenzen seines Leistungsvermögens noch nicht bekannt. (Thompson 2001: 1, vgl. 2.7) Insofern erscheint fraglich auf welche begrenzte Leistungsfähigkeit des Gehirns sich Behauptungen beziehen, die von einer etwa nur zu 10% ausgeschöpften Hirnkapazität ausgehen. (vgl. Riedel 1995: 231) Roth betrachtet solche Behauptungen als vollkommen willkürlich gesetzt. Abgesehen davon ergibt sich durch die geforderte Nutzung der vollen Kapazität ein Paradoxon: tatsächlich möchte sich das Gehirn bei geistiger Aktivität nämlich so wenig wie möglich anstrengen, um den Energieverbrauch zu schonen, schneller zu sein und weniger Fehler zu machen. Je effektiver das Gehirn arbeitet, desto sparsamer arbeitet es auch, was gerade nicht die Nutzung aller Kapazitäten zur Folge hat. (vgl. Roth 2011: 280)

Ebenso wenig haltbar wie die Forderung einer vollständigen Nutzung des Leistungsvermögens des Gehirns, erweist sich mit Blick auf die NW die Argumentation für die Bedeutsamkeit eines Wechsels von Alpha- und Beta-Zuständen und der Einfluss von solchen Zuständen auf Lernprozesse.

„Abgesehen von den methodischen Schwierigkeiten, die beim Versuch, ‚bestimmte Hirnzustände‘ bei anderen Personen hervorrufen zu wollen, wohl auftreten werden, sucht man Hinweise zur Bedeutung von Hirnstromkurven für Lernprozesse in neurowissenschaftlichen und neuropsychologischen Standardwerken vergebens.“ (Becker 2006: 149)

Einzig im Zusammenhang mit einer Untersuchungsmethode der NW, der Elektroenzephalografie (EEG), taucht die Thematik von elektrischen Potenzialschwankungen, die an der Schädeloberfläche gemessen werden können, in neurowissenschaftlichen Grundlagewerken auf. Die dabei registrierten Hirnstromkurven dienen der Erforschung von Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsprozessen (Kandel/Schwartz/Jessell 1996: 720) und bestimmter Bewusstseinszustände. (Pinel/Pauli 2014: 117) Pinel und Pauli führen darüber hinaus in Zusammenhang mit dem EEG eine Tabelle mit verschiedenen Frequenzen der Hirnstromkurven an, die mit verschiedenen psychischen Zuständen (von aktiviert bis tief schlafend) einhergehen, wobei auch die Alpha-Wellen erwähnt werden (vgl. Abbildung 5). Der von den untersuchten Publikationen zitierte „Alpha-Zustand“ wird jedoch an keiner Stelle genannt. Insofern ist auch zu hin-

⁶ Die Reflexion der Bedeutung von Musik für Lernprozesse wird mit Rücksichtnahme auf den Umfang dieser Arbeit ausgeklammert. Gewisse Bezüge zur Argumentation Dostals ergeben sich dennoch durch die Betrachtung der Konsolidierungsprozesse.

terfragen inwiefern Entspannung neurophysiologisch überhaupt als „Alpha-Zustand“ bezeichnet werden kann. (vgl. Edelman 1988: 123f.)

Die Betonung der Emotionalität für Lernprozesse in beiden untersuchten Publikationen ist zwar, wie in Kapitel 2.8.2 gezeigt wurde, aus neurowissenschaftlicher Sicht nicht zurückzuweisen, fraglich bleibt aber wie Emotionen von außen bewusst beeinflussbar sind. Ähnlich ist in Bezug auf die Forderung Dostals alle Unterrichtsinhalte zu einem persönlichen Erlebnis für die SchülerInnen zu machen, deren praktische Umsetzung zu hinterfragen. (vgl. Becker 2006: 161) In Zusammenhang mit der Behauptung Dostals, Konsolidierungsprozesse in der Suggestopädie optimal zu fördern, ist ihre eigene Skepsis, die sie angesichts der bisher unvollständig geklärten Konsolidierungsprozesse äußert, zu bekräftigen (vgl. 2.5.4), und ihre Bestätigung der Suggestopädie, die sie durch den bisherigen Forschungsstand bereits gegeben sieht, mit Vorsicht zu betrachten.

Im Großen und Ganzen scheint Dostal bei der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse und bei der Auswahl der Publikationen, die sie zur Bestätigung ihrer Argumente heranzieht, eklektisch vorzugehen. Dies wird besonders im Kapitel „Suggestopädie im Spiegel verschiedener Erkenntnisse über Lernen“ (Dostal 2011: 156ff.) deutlich, in der die Suggestopädie erstaunlicherweise alle angeführten Erkenntnisse in jeder Hinsicht zu erfüllen scheint. Insgesamt rezipiert Dostal jedoch keine neurowissenschaftlichen Standardwerke und allgemein nur wenig Werke, die sich dezidiert mit Hirnforschung auseinandersetzen. Allgemein konnte in der Analyse festgestellt werden, dass die Publikation Dostals nur einzelne Merkmale von pädagogischer Ratgeberliteratur - wie etwa eine Krisendiagnose zu Beginn oder die Rezeption Vesters - erfüllt und generell die Darstellung der Suggestopädie als „hirngerecht“ nur am Rande geschieht.

Im Gegensatz dazu treffen auf die Publikation Riedels weitgehend Merkmale ratgeberähnlicher Literatur zu, darunter der Rückgriff auf Vester, die Krisendiagnose zu Beginn und die Präsentation der Suggestopädie als Antwort auf diese Krise, der Bezug zu reformpädagogischen Ideen, das Eingehen auf Kritik der anderen im Sinne einer „Immunisierungsfunktion“ (1995: 11), Kritik gegenüber den Sozialwissenschaften (Ibid.: 241) etc. Bei der Rezeptionsweise Riedels neurowissenschaftlicher Argumente im Hinblick auf die Suggestopädie wird in ihrer Publikation schwer ersichtlich, auf welche Erkenntnisse sich die immer wieder behauptete Einbeziehung hirngerechter Arbeitsweisen in der Suggestopädie bezieht. In der Darstellung der Methode der Suggestopädie und ihrer wesentlichen Prinzipien finden sich keine Verweise auf Erkenntnisse der NW. In einem eigenen Kapitel zum Erkenntnisstand der Hirnforschung ist wiederum keine direkte Bezugnahme auf die Suggestopädie erkennbar. Der Bezug Suggestopädie - NW wird somit indirekt durch die Autorin hergestellt, die zunächst die Berücksichtigung der Arbeitsweise des Gehirns durch die Suggestopädie behauptet und anschließend ei-

nen Überblick über den Forschungsstand der NW zusammenträgt. Die in ihrem Literaturverzeichnis angeführten neurowissenschaftlichen Werke werden demnach auch nur in dieser Abhandlung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse zitiert. Beim Leser/ bei der Leserin wird insgesamt der Eindruck erweckt, dass die von der Autorin behauptete „gehirngerechte“ Ausrichtung der Suggestopädie auf den dargestellten Erkenntnissen der NW beruht.

Da in den bisherigen Betrachtungen zur Suggestopädie wenig Bezug auf den Fremdsprachenunterricht genommen wurde, wird an dieser Stelle kurz auch Schiffler (2012) betrachtet, der die als förderlich angenommene Bedeutung von Entspannung für das Lernen von Fremdsprachen reflektiert und dabei auch auf suggestopädische Verfahren verweist. Schiffler rezipiert dabei unhinterfragt den in der Suggestopädie auftretenden Alpha-Zustand, der ganz einfach durch verschiedene Techniken wie durch eine bestimmte Atemtechnik oder Musik erreicht werden könnte. In einem solchen entspannten Zustand könnten dann mittels mentaler Vorstellung die bereits erarbeiteten Lerninhalte wiederholt werden, wobei sich Schiffler auf die Entdeckung der Spiegelneurone beruft:

„Wenn nun der Lerner in einer Entspannungsphase einen Satz hört und sich den durch diesen Satz hervorgerufenen Vorgang vorstellt, dann werden durch die Spiegelneuronen dieselben Sprachareale aktiv, die auch durch die tatsächliche Ausführung des Vorgangs aktiviert werden.“ (Schiffler 2012: 14f.)

Den Vorteil dieser Art von Wiederholung sieht Schiffler darin, dass die Spiegelneurone eine „Vermeidung von gleichförmigen Wiederholungen“ erlauben würden. Inwiefern eine rein mentale Wiederholung von dem/der Lernenden nicht als gleichförmig empfunden wird, bleibt zu hinterfragen ebenso wie der bereits als wissenschaftlich unhaltbar zu betrachtende Alpha-Zustand und seine pädagogische Herstellbarkeit. Zur neurowissenschaftlichen Betrachtung der Spiegelneurone vgl. 2.8.2.4

3.3.3 Voice Movement Icons im ganzheitlichen Fremdsprachenunterricht

Bereits in der Begriffsdefinition der von Macedonia präsentierten Methode wird ihre Ausrichtung an der Hirnforschung deutlich: „Die in diesem Buch vorgestellte Methode vereint viele Forschungsansätze. Ihre Hauptquelle liegt in der neurologischen Forschung, die heutzutage im Stande ist, über viele Gehirnfunktionen Aufschluss zu geben.“ (Macedonia 1999: 6) Gemeinsam mit anderen Bezugswissenschaften der Fremdsprachendidaktik ermögliche ein solcher Ansatz eine „Entwicklung gezielter Vermittlungsstrategien“. (Ibid.) Ihr Hauptaugenmerk legt Macedonia in der Gestaltung ihrer Methode auf den Begriff der Ganzheitlichkeit, welcher für sie mehrere Aspekte vereint, darunter den Anspruch „mit dem ganzen Gehirn“ anstatt „mit beiden Hirnhälften“ oder genauer gesagt „mit mehreren verschalteten neuronalen Netzen“ zu arbeiten. Weiters versteht sie darunter die Einbeziehung von Emotionen und Kreativität sowie von Geist und Körper im Sinne einer sensomotorischen, d.h. alle Wahrnehmungskanäle betreffenden Nutzung, und der sozialen Interaktion im Unterrichtsgeschehen. (Ibid.: 7f.)

3.3.3.1 Grundannahmen über das Gehirn

Macedonia rezipiert aktuelle neurowissenschaftliche Auffassungen, wonach die Informationsverarbeitung - auch jene von sprachlichen Einheiten - im gesamten Gehirn netzwerkartig organisiert ist. (vgl. 2.4) Die von Macedonia geforderte ganzheitliche Ausrichtung im Unterrichtsgeschehen käme dieser Netzwerkstruktur entgegen: werden viele unterschiedliche Wahrnehmungskanäle bei der Aneignung sprachlicher Information genutzt, ermögliche dies eine multisensorische Vernetzung im Gehirn. „Je mehr sensorische Information das Fremdwort ‚anreichert‘, je mehr kognitive und emotionale Module an seiner Speicherung beteiligt sind, umso besser wird es wahrgenommen, dekodiert und im Gedächtnis verankert.“ (Macedonia 1999: 10) Die simultanen Einzeleindrücke unterschiedlicher Stimuli werden wie ein Muster im Gehirn gespeichert. Tritt ein Wort immer wieder im Zusammenhang mit gewissen Eindrücken auf, werden die Eindrücke wie eine Art Konditionierung gespeichert: „Wenn die Verbindung zwischen Wahrnehmung und fremdsprachlichem Wort stark genug ist, werden wir uns an ‚dog‘ erinnern, wenn wir den ‚Duft‘ riechen und/oder einen Hund angreifen, vielleicht sogar, wenn wir das Tier sehen oder uns an diese Wahrnehmung erinnern.“ (Macedonia 1999: 25) Was Macedonia hier als „Konditionierung“ bezeichnet erinnert an die Hebb'sche Regel zu assoziativem Lernen (vgl. 2.5.3), welche im Zusammenhang mit der Dramapädagogik erneut aufgegriffen wird. (vgl. 3.3.4.3)

Multisensorischer Input helfe auch bei der Übertragung von Information vom Kurz- ins Langzeitgedächtnis. In dieser Hinsicht betont Macedonia die wichtige Rolle der Emotionen in Lernprozessen, die wie eine Art emotionaler „Schlüssel“ förderlich oder hemmend auf jene Inhalte, die langfristig gespeichert würden, einwirken. (Ibid.: 26-28, vgl. Abbildung 6)

Im Zusammenhang mit Emotionen betont Macedonia weiters die Wichtigkeit einer Entspannungs-Phase im Unterricht, in der sich die Gehirnfrequenz von einem wachen und geistig hoch aktiven Beta- in den entspannten Alpha-Bereich umstellen könne. (Ibid.: 94f.)

3.3.3.2 Didaktische Ableitungen

Ausgehend von den eben dargestellten Annahmen plädiert Macedonia für einen ganzheitlichen sensomotorischen Fremdsprachenunterricht, der im Wesentlichen folgende Aspekte berücksichtigen sollte: durch multisensorisches Lernen Hirnbereiche zu nutzen, die im herkömmlichen Unterricht nicht beansprucht würden, eine positive, stressarme Lernatmosphäre zu gestalten und soziales Lernen zu ermöglichen. (Ibid.: 29) Im Folgenden wird ihr Ansatz zu multisensorischem Lernen näher betrachtet.

Macedonia stellt an ihre didaktische Vorgehensweise den Anspruch „alle menschlichen Sinne, Bewegungen und Emotionen gleichzeitig stimulieren und sie für die Speicherung und Anwendung der Fremdsprache nutzen.“ (Ibid.: 9) Macedonia gibt etliche Anregungen und Ideen, wie

alle menschlichen Sinne im Fremdsprachunterricht etwa für Wortschatzerwerb oder Grammatik angesprochen werden könnten. (Ibid.: 14-29) Wie Macedonia erläutert, werde dabei stets das fremdsprachliche Wort an die eingesetzten zusätzlichen Stimuli gekoppelt, wodurch die Stimuli als „Dekodierungshilfe“ und „Erleichterung bei der Speicherung fremdsprachlichen Materials“ dienen würden. (Ibid.: 23) Besonders hebt sie dabei die Bedeutung des Einsatzes von Körperbewegungen bei Lernprozessen hervor: „Durch die unzähligen motorischen und propriozeptiven Sensoren kann der Körper als Sinn zur Wahrnehmung und Speicherung fremdsprachlichen Materials fungieren.“ (Ibid.) Einen wesentlichen Bestandteil bewegungsbetonter Lernprozesse bilden die von Macedonia ausgehend vom *Total Physical Response*-Ansatz von James Asher (1974) entwickelten sogenannten *Voice-Movement-Icons*, welche Macedonia folgendermaßen definiert: „Eine gesprochene (Voice), durch Körperbewegungen (Movement) dargestellte Ikone (Icon) des Wortes wird geschaffen, die im Stande ist, semantische Information unmittelbar zu transportieren, und die den Bezug zur Muttersprache überflüssig macht.“ (Macedonia 1999: 50) Die VMI bilden dabei eine Art Metakode, der es - etwa im Gegensatz zu reiner Gestik oder Mimik - ermögli-che auch abstrakte Begriffe kodierbar zu machen. Die VMI verbinden darüber hinaus gleich mehrere Stimuli (vgl. Abbildung 7) und aktivieren bei ihrem Einsatz Bewegungs- und Kreativitätszentren des Gehirns, die somit beim sprachlichen Lernen mitwirken. (vgl. Ibid.: 49-54)

Neben diesen VMI setzt Macedonia beim Einsatz von Bewegung auch auf Aktivierungsübungen zu Beginn des Unterrichts: „Sie sollen die Aufmerksamkeit auf die Tätigkeit lenken, das Gehirn anregen und es auf Informationsaufnahme vorbereiten, und zwar so, dass es auf maximale Konzentration und Leistungsfähigkeit ‚eingeschaltet‘ wird.“ (Ibid.: 35) Macedonia schlägt hierfür u.a. auch kinesiologische Übungen vor, die an sich zum Zweck haben, die zwei Gehirnhälften zusammenarbeiten zu lassen.

3.3.3.3 Verweise und Bezüge zu neurowissenschaftlicher Literatur

Verweise finden sich bei Macedonia immer wieder in Bezug auf die netzwerkartige Informationsverarbeitung des Gehirns. Im Hinblick auf den Vorteil von multisensorischen Aneignungsphasen, bezieht sich Macedonia auf Wolfgang Klimesch (1988) und dessen Konnektivitätstheorie des Gedächtnisses, wonach Codes, die „reicher an Information“ sind, stärker wirken als andere. (Macedonia 1999: 14f.) Wesentlich detaillierter untersucht Macedonia die VMI und die Konnektivitätstheorie von Klimesch, in der die VMI eine Bestätigung für ihre Wirksamkeit zu finden scheinen, in ihrer Dissertation (2004).

„Die Konnektivitätstheorie kann als einzige erklären, dass je informationsreicher und vernetzter Codes sind, sie desto integrierter im Langzeitgedächtnis sind. Dies begründet die Langzeitwirkung der VMIs. Auch die Grundaussage der Konnektivitätstheorie, wonach die Komplexität der gespeicherten Codes die Geschwindigkeit der Verarbeitung bedingt, bietet Evidenz für die leichte Abrufbarkeit von VMI-metacodierten Vokabeln.“ (Macedonia 2004: 105)

Die Konnektivitätstheorie, auf die sich Macedonia bezieht, ist eine Gedächtnistheorie aus der Gedächtnispsychologie und damit eigentlich kein Verweis auf neurowissenschaftliche Forschung. Sie wird auch als „Vernetzungstheorie“ bezeichnet, was ihre Vorstellung vom Gedächtnis als Netzwerk unterstreicht. (vgl. Klimesch 1988)

In Bezug auf die Betonung von Emotionen und ihrer Bedeutung für Lernprozesse sieht sich Macedonia durch neuropsychologische Forschung bestätigt und bezieht sich insbesondere auf Markowitsch (1996), Ciompi (1993) und Krashen (1987), wenn sie von einem emotionalen Filter spricht und davon, dass Stress sich negativ auf Lernprozesse auswirken könne. (Macedonia 1999: 26f.)

In ihrer Dissertation (2004) führt Macedonia neben empirischen Überprüfungen des Lernerfolgs mit VMI eine Analyse der VMI im Hinblick auf Wahrnehmungsverarbeitung und Speicherungsprozesse des Gehirns durch. Die kognitiven und neuronalen Mechanismen, die Macedonia dabei untersucht und auf Fragen zur Speicherung und Abrufbarkeit mit VMI gelernter Inhalte bezieht, können hier nur erwähnt, aber nicht näher ausgeführt, werden. Sie greift dabei Fragen nach einer Prozeduralisierung des fremdsprachlichen deklarativen Wissens und seiner Encodierungstiefe auf, Redundanz als wichtiges Prinzip bei Verarbeitungsmechanismen, sowie Aufmerksamkeit und die Rolle des Dopaminsystems.

3.3.3.4 Reflexion der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse

Macedonia macht immer wieder deutlich, dass sich ihre ganzheitlich orientierte Unterrichtsmethode im Wesentlichen aus Erfahrung entwickelt hat, so wie sie etwa in Bezug auf die VMI anmerkt, die rein zufällig und ohne Rückgriff auf wissenschaftliche Prinzipien entstanden seien. (Macedonia 2004: 6) Nichtsdestotrotz zeigt sich in der untersuchten Publikation (1999), dass Macedonia die Annahme vertritt, aus Wissen über Verarbeitungsmechanismen des Gehirns didaktische Ableitungen treffen zu können. Dabei betont Macedonia die herausragende Möglichkeit, dass SprachpädagogInnen heutzutage aus vielen Bezugswissenschaften, worunter Macedonia auch Disziplinen der NW versteht, schöpfen könnten und damit ihr unterrichtliches Handeln „nicht mehr ausschließlich nach persönlichen Vorstellungen und Vorlieben erarbeiten, sondern auch nach wissenschaftlich fundierten Kriterien“ ausrichten könnten. (Macedonia 1999: 6) Hier deutet sich bereits eine Orientierung an, die Macedonia später wesentlich prägnanter in der Forderung eine „neurowissenschaftlich fundierte Pädagogik“ zu entwickeln äußert. (vgl. 1.5.4, Macedonia 2010: 93)

Wesentliche Erkenntnisse der NW, die Macedonia bereits in ihrer Publikation (1999) rezipiert, sind Annahmen bezüglich eines lernförderlichen Einflusses von multisensorischem Lernen und positiver Emotionen. Wie bereits in Bezug auf die Suggestopädie sowie in Kapitel 2.8.2 gezeigt, ist eine Betonung von Emotionen im Lernprozess aus Sicht der NW nicht zurückzuweisen, jedoch ergibt sich auch bei Macedonia eine Frage der tatsächlichen pädagogischen Herstellbarkeit positiver oder intensiver Emotionen. Im Hinblick auf entspanntes Lernen greift

Macedonia ähnlich wie suggestopädische Ansätze auf Lernphasen im Alpha- und Beta-Zustand zurück. Wie bereits gezeigt wurde (vgl. 3.3.2.4), sind in neurowissenschaftlicher Grundlagenliteratur keine Hinweise auf solche wie von Macedonia angeführten Charakteristika zu finden und auch Macedonia selbst führt keine direkten Quellenverweise zu diesen Behauptungen an. Nach Macedonias Literaturverzeichnis scheint es, als beziehe sich Macedonia hier ein weiteres Mal auf Klimesch (et al. 1996). Klimesch beschäftigt sich auch aktuell mit der Wirkung von Alpha-Frequenzen des Gehirns auf kognitive Prozesse und geht von einem Einfluss dieser Frequenzen auf Informationsverarbeitungsprozesse aus. (vgl. Klimesch 2012)

Ebenso bezieht sich Macedonia in Bezug auf die Betonung der Effizienz von ganzheitlichem, multisensorischem Lernen insbesondere auf Klimesch und dessen Konnektivitätstheorie, bei der es sich jedoch um rein theoretisches Konstrukt handelt. Wie in Kapitel 2.8.3 bereits gezeigt wurde, werden multisensorische Lernprozesse in neurowissenschaftlichen Standardwerken zwar noch nicht aufgegriffen, erste Studienergebnisse legen jedoch eine besondere Wirksamkeit solcher Lernphasen nahe. Aktuell besteht hier weiter Forschungsbedarf zur Bestätigung solcher Annahmen. Mit Bezug auf Ortner soll außerdem erneut angemerkt werden, dass selbst im Falle bestätigter Annahmen eines positiven Einflusses von multisensorischem Lernen auf den Lernerfolg eine einseitige didaktische Ausrichtung danach zu hinterfragen ist. (vgl. Ortner 1998: 155)

Den von Macedonia angenommenen Einfluss von Bewegung als Aspekt ganzheitlichen Lernens auf den Lernerfolg, hat Macedonia mittlerweile selbst in mehreren empirischen Studien untersucht. Da in der Analyse der ausgewählten Sprachlehr- und -lernmethoden jedoch nicht deren Effizienz, sondern ihre Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse erfasst wird, soll an dieser Stelle lediglich betont werden, dass sich Macedonia mittlerweile auch selbst neurowissenschaftlich betätigt und ihre Annahmen zu VMIs mittels bildgebender Verfahren untersucht. (vgl. Macedonia et al. 2011) Näheres zu diesen Studien und zum Einfluss von Bewegung auf das Lernen von Fremdsprachen wurde bereits unter 2.8.2.3 dargestellt.

In Bezug auf die Verwendungsweise neurowissenschaftlicher Erkenntnisse bleibt anzumerken, dass die Quellenverweise bei Macedonia (1999, 2004) an den meisten Stellen eindeutig ersichtlich sind. Auch neurowissenschaftliche Grundlagenwerke werden rezipiert. Merkmale ratgeberähnlicher Publikationen zu „hirngerechtem“ Lehren und Lernen konnten überwiegend nicht festgestellt werden, allerdings wird häufig auf eigene Erfahrungen verwiesen und deren Werte über jene der Wissenschaftlichkeit gestellt, etwa in Bezug auf den Einsatz kinesio-logischer Übungen. (vgl. Macedonia 1999: 35) Weiters verwendet Macedonia häufig vereinfachte Darstellungen des Gehirns. (vgl. Abbildungen 6 und 7) Die Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse ergibt sich demnach häufig im Zusammenhang mit der Argumentation der eige-

nen Erfahrung und deren scheinbare Bestätigung durch die NW. Die Vorgehensweise ist demnach in ihrer Publikation (1999) als eklektisch zu betrachten. Im Gegensatz dazu scheint Macedonia in ihrer späteren Dissertation (2004) systematischer vorzugehen und ausgehend von einer Darstellung allgemeiner Erkenntnisse der NW Bezüge zur Wirksamkeit der VMI herzustellen.

3.3.4 Dramapädagogik im Fremdsprachenunterricht

Die Dramapädagogik als Unterrichtsmethode im Fremdsprachenunterricht ist nicht mit der Theaterpädagogik zu verwechseln. Die in der Dramapädagogik zum Einsatz kommenden Vorgehens- und Arbeitsweisen sind zwar teilweise aus Theatermethoden entlehnt, in der Dramapädagogik geht es aber nicht ausschließlich um die Darstellung literarischer Texte, sondern in erster Linie um das Schaffen von sogenannten „Als-ob-Situationen“, die den SchülerInnen die Möglichkeit bieten, neue Rollen einzunehmen und aus diesen heraus (sprachlich) zu handeln. (Sambanis 2013: 116-118) Sambanis untersucht die Dramapädagogik im Fremdsprachenunterricht im Hinblick auf Erkenntnisse der NW zu Themen wie der Bedeutung von Emotionen für Lernprozesse, ganzheitliches Lernen, Kriterien zur Reizfilterung, Lernen und Musterextraktion sowie bewegtes Lernen und kommt nach einer ausführlichen Analyse zu dem Schluss, dass die Dramapädagogik als „wertvolle Inspirationsquelle“ anzusehen ist, wenn es um die Gestaltung von „gehirngerechtem“ Unterricht geht. (Ibid.: 146) In der weiteren Analyse der Dramapädagogik als „gehirngerechte“ Sprachlehr- und -lernmethode wird einzig die Argumentation von Sambanis näher betrachtet, da die Dramapädagogik an sich keine „hirngerechte“ Lehr-Lern-Konzeption darstellt.

3.3.4.1 Grundannahmen über das Gehirn

Im Gegensatz zur Suggestopädie oder der Birkenbihl-Methode zeigen sich bei Sambanis (2013) keine vom Forschungsstand der NW abweichenden Grundannahmen über das Gehirn. Allenfalls kann eine besondere Betonung der Netzwerkstruktur des Gehirns, ähnlich wie bei Macedonia, festgestellt werden. Sambanis legt ihrer Analyse der Dramapädagogik eine detaillierte Darstellung des Forschungsstandes der NW zu Grunde, wobei die Quellen durchgehend angegeben werden und auch aktuelle, neurowissenschaftliche Werke rezipiert werden.

3.3.4.2 Didaktische Ableitungen

Da die Dramapädagogik sich nicht als Unterrichtsmethode versteht, die auf spezifischen Annahmen über das Gehirn beruht und sich dementsprechend nicht nach einer gewissen angenommenen Arbeitsweise des Gehirns richtet, lassen sich auch keine didaktischen Ableitungen aus solchen Annahmen in der Dramapädagogik ausfindig machen. Die Argumentation von Sambanis wird daher erst im nächsten Schritt sichtbar, indem ihre Verweise und Bezüge zu den NW im Hinblick auf die Dramapädagogik betrachtet werden.

3.3.4.3 Verweise und Bezüge zu neurowissenschaftlicher Literatur

Sambanis hinterfragt ausgehend von der empirischen Forschungslage, die förderliche Aspekte des dramapädagogischen Fremdsprachenunterrichts auf den Lernerfolg nahelegt, die Gründe für deren Erfolg. Sie sieht dabei Zusammenhänge zu Erkenntnissen der NW aus den Bereichen Emotionen, Bewegung, Reizfilterung, Muster- und Regelerkennung und deren Bedeutung für Lernprozesse gegeben. (Sambanis 2013: 129f.) Im Folgenden werden exemplarisch einzelne Aspekte ihrer Argumentation herausgegriffen und dargestellt.

Besonders viel Potenzial in Bezug auf einen lernförderlichen Einfluss des dramapädagogischen Fremdsprachenunterrichts sieht Sambanis in der Ganzheitlichkeit seines Ansatzes gegeben. Sambanis bezieht sich dabei auf die Annahme, dass multisensorisches Lernen den Lernertrag positiv beeinflussen könne sowie „in Einklang mit der Netzwerkstruktur“ des Gehirns stehe. (Sambanis 2013: 130) Im Zusammenhang mit der Betonung von ganzheitlichem Lernen rezipiert Sambanis u.a. die *Hebb'sche Regel*, mit der sich Assoziationen erklären lassen. Sie beruft sich dabei auch auf Korte und Bonhoeffer (2011: 66, vgl. 2.5.3) und schlussfolgert aus deren Beispiel mit der Rose:

„Wenn für die Rose gilt, dass ihr Duft das gesamte korrespondierende, nutzungsabhängig verdichtete Zellensemble aktiviert, d.h. dass durch den Duft nicht nur die Nervenzellen, die für den Duft zuständig sind, aktiviert werden, sondern überdies die Neuronen für das Bild usw., dann ist das für den Fremdsprachenunterricht eine wichtige Erkenntnis.“ (Sambanis 2013: 17)

Als wichtigster Aspekt der ganzheitlichen Ausrichtung der Dramapädagogik erscheint in Sambanis' Argumentation der Einsatz von Bewegung. Sambanis führt etliche Studien an (u.a. Macedonia et al. 2011), die einen lernförderlichen Einfluss von Bewegung nahelegen und interpretiert dabei die Ergebnisse zu Lernen mit und ohne Bewegung als Erkenntnisse, die für mehrkanaliges Lernen sprechen. Physische Erfahrungen und im Zusammenhang damit unterschiedliche sensorische Eindrücke sollen eine vernetzte Speicherung und eventuell auch eine Begünstigung von Konsolidierungsprozessen ermöglichen. (Sambanis 2013: 131) Sambanis bezieht sich auf das modalitätsspezifische Gedächtnismodell, wonach bei multimodalem Lernen mehr Repräsentationen geschaffen würden, die zusätzlich untereinander vernetzt wären. Jede Repräsentation stelle dabei eine Art Knotenpunkt dar, wird ein Knotenpunkt aktiviert, aktiviere dies das ganze dazu gespeicherte Netzwerk (Ibid.: 103)

In Bezug auf Konsolidierungsprozesse sei Lernen mit Bewegung besonders förderlich, weil die so gelernten Inhalte „sowohl als Wissen als auch als Können klassifiziert und dadurch möglicherweise mehrfach, intensiver oder auf unterschiedliche Weise, [...] nachbereitet werden.“ (Ibid.: 104)

Weiters spielen auch Emotionen und deren Einfluss auf Lernprozesse eine wesentliche Rolle in der Argumentation von Sambanis. Da Dramaformen und -techniken ein „emotionales, kreatives und kognitives Potential“ zu bieten hätten und im Rahmen von „Als-ob-Situationen“ eine

angstfreie Atmosphäre geschaffen werden könnte, käme die Bedeutung von Emotionen im dramapädagogischen Unterricht nicht zu kurz. Im Speziellen hebt Sambanis dabei als besonders intensiv erlebte sogenannte *Flow*-Erlebnisse hervor. Solche Erlebnisse kennzeichnen Zustände, in denen man voll und ganz in seiner Tätigkeit aufgeht, „Flow-Erlebnisse bilden einen idealen Zustand völliger Fokussierung, in dem intensiv gelernt werden kann: [...].“ (Sambanis 2013: 134) In besonderer Weise sei auch der Neurotransmitter Dopamin an solchen Flow-Erlebnissen beteiligt. (Ibid.)

In Bezug auf die Reizfilterung greift Sambanis Erkenntnisse zur Rolle des Hippocampus auf, der als „EingangsfILTER“ darüber entscheiden könnte, welche Inhalte im Langzeitgedächtnis gespeichert werden und welche nicht. Der daraus gefolgerten Notwendigkeit einer Gestaltung von Lerninhalten als emotional der persönlich bedeutsam, trage die Dramapädagogik Rechnung, da sie vielerlei Möglichkeiten schaffe, diese Bedingungen einzulösen. (Sambanis 2013: 131)

Sambanis betont darüber hinaus, dass die Dramapädagogik der Muster- und Regelfindung als wichtige „Strategie des Gehirns“ entgegenkomme, da in Dramatechniken sprachliche Muster mit Bewegungen verknüpft und die Muster dadurch betont werden. Sambanis bezieht sich auf Studien und Publikationen zur „Arbeitsweise des Gehirns“ (Ebert 2010, Sigala/Logothetis 2002). Bei der Interpretation der Ergebnisse der Studie von Sigala und Logothetis überträgt Sambanis jedoch Ergebnisse, die sich auf Bildmaterial konzentrieren, auch auf sprachliches Material: „Ähnlich kann man sich das Herausfiltern von Mustern oder Regeln aus sprachlichem Input vorstellen.“ (Sambanis 2013: 107).

In aller Kürze greift Sambanis auch Forschungsergebnisse zu den Spiegelneuronen und zur Verarbeitungstiefe auf. Spiegelneurone, die bedeutsam für Imitationslernen sind, wären demnach auch für bestimmte Bereiche des Fremdsprachenunterrichts relevant und der dramapädagogische Unterricht könnte sich als günstig für eine vielfältige Aktivierung der Spiegelneuronen erweisen. Wie Sambanis jedoch anmerkt, handelt es sich hierbei vorerst um reine Spekulation. Ähnliches gilt auch für die Verarbeitungstiefe, bei der es sich lediglich um ein theoretisches Konstrukt handle, die bisher nur mittelbar erforscht werden könnte. Nichtsdestotrotz deutet Sambanis aber an, dass eine „tiefere Verarbeitung und eine bessere Verankerung im Gedächtnis“ durch dramapädagogische Vorgehen denkbar wäre. (Ibid.: 132f.)

3.3.4.4 Reflexion der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse

Allgemein lässt sich in der Argumentation von Sambanis feststellen, dass die Autorin die Ansicht vertritt, didaktische Ableitungen aus Erkenntnissen der NW, die sie als „Bezugswissenschaften“ der Fremdsprachendidaktik betrachtet, seien prinzipiell möglich. In ihrer Analyse der Dramapädagogik unternimmt sie jedoch nicht einen solchen Ableitungsversuch, sondern nutzt Erkenntnisse der NW, um das unterrichtliche Handeln im dramapädagogischen Fremdsprachenunterricht zu reflektieren. (vgl. Sambanis 2013: 147)

Zunächst muss festgehalten werden, dass in neurowissenschaftlicher Grundlagenliteratur nicht von einer „Arbeitsweise des Gehirns“ gesprochen wird, wie dies Sambanis an mehreren Stellen (etwa in Bezug auf Musterextraktion) vornimmt. (vgl. Sambanis 2013: 129f., 106f.) Neurowissenschaftliche Grundlagenliteratur erweckt viel eher den Eindruck, als seien wesentliche komplexe Mechanismen des Gehirns nach wie vor unzureichend geklärt (vgl. 2.7), wodurch auch keine Rede von spezifischen Arbeitsweisen des Gehirns sein kann. Weniger zurückhaltend zeigt sich in dieser Hinsicht der Hirnforscher Manfred Spitzer, auf den sich Sambanis häufig bezieht, der etwa im Zusammenhang mit Musterextraktion von dem Gehirn als „Regelextraktionsmaschine“ (2006: 75) spricht. Wie bereits mehrfach angedeutet, wird in neurowissenschaftlicher Grundleitatur jedoch vor Pauschalierungen gewarnt.

Abgesehen von dieser teilweise vorgenommenen oder rezipierten Reduktion der Komplexität des Gehirns, bezieht sich Sambanis durchaus auf aktuelle Erkenntnisse der NW, wonach bspw. kognitive Fähigkeiten stark mit emotionalen verbunden zu sein scheinen und insofern einen Einfluss auf Lernprozesse ausüben. (vgl. 2.8.2) In Bezug auf die Rolle von Dopamin und seiner Erforschung nimmt Sambanis dabei eine andere Position ein als etwa Stern, Grabner und Schumacher (2005: 97f., vgl. 2.8.2.3). Sie erachtet bereits vorliegende Befunde als zu bedeutsam, als dass man sie unter dem Vorwand, dass es sich größtenteils um Daten aus Tierexperimenten handelt, vernachlässigen könnte. Sambanis bezieht sich dabei auf den Hirnforscher Scheich (2003) und geht davon aus, dass man „von einer recht guten Übertragbarkeit vom Tiergehirn auf das Menschengehirn gerade im Hinblick auf die beim ‚Lernen, Speichern und Erinnern‘ beteiligten ‚Grundmechanismen‘“ sprechen könne. (Sambanis 2013: 65)

Weiters rezipiert Sambanis Annahmen und Erkenntnisse von Studien in Bezug auf ganzheitliches Lernen und dessen Einfluss auf die Behaltensleistung, für einen Abgleich der Annahmen von Sambanis mit einem Abriss der neurowissenschaftlichen Grundlagenforschung hierzu sei auf Kapitel 2.8.3 verwiesen. Wie in diesem Kapitel gezeigt wurde, gibt es zwar bereits Studien, die einen lernförderlichen Einfluss von multisensorischem Lernen nahelegen, größtenteils besteht hier jedoch noch intensiver Forschungsbedarf. Insofern erscheint nicht verwunderlich, dass auch in der Argumentation von Sambanis immer wieder auch Spekulationen auftauchen. (vgl. Sambanis 2013: 103) Selbiges gilt auch für die Bedeutung von Bewegung und Lernen, welches ebenfalls bereits kurz in Kapitel 2.8.3.4 dargestellt wurde und dessen Einfluss auch von Sambanis‘ größtenteils in seinem ganzheitlichen Aspekt gesehen wird.

Ähnlich wie bei Dostal (2011) konnte auch bei Sambanis festgestellt werden, dass die Autorin zwar stellenweise auf den begrenzten Forschungsstand der NW hinweist (bspw. in Bezug auf Konsolidierungsprozesse, Sambanis 2013: 83-88), was sie jedoch nicht daran hindert, bereits Rückschlüsse für den Fremdsprachenunterricht zu ziehen. Auch in Bezug auf die Betonung des Herstellens von für die SchülerInnen persönlich bedeutsamen oder neuen Inhalte konnten Ähnlichkeiten zwischen den beiden Publikationen festgestellt werden. Diese Forderung kann

zwar mit Blick auf die NW nicht zurückgewiesen werden (vgl. Spitzer 2006, 34: der Hippocampus als „Neuigkeitsdetektor“ und die Bedeutung von Emotionen, 2.8.2), allerdings wirft sie die Frage der pädagogischen Herstellbarkeit von subjektiv als bedeutsam erlebten Inhalten auf.

Obwohl Sambanis mit ihrer Publikation *Fremdsprachenunterricht und Neurowissenschaften* (2013) durchaus eine praxisorientierte Publikation vorlegt, kann von einer ratgeberähnlichen Vorgangsweise keine Rede sein. So treffen keinerlei Merkmale für pädagogische Ratgeberliteratur „hirngerechter“ Lehr-Lern-Konzeptionen, wie in 3.2.2 angeführt, auf die Publikation von Sambanis zu. Erwähnt sei an dieser Stelle auch, dass sich Sambanis selbst jahrelang im Feld der NW betätigt hat (vgl. Sambanis 2013) und ihr dadurch kaum ein gänzlich fachfremder Blick unterstellt werden kann. Auch ein Blick ins Literaturverzeichnis ihrer Publikation zeigt, dass ihre Auswahl sich nicht wie bei „hirngerechten“ Lehr-Lern-Konzeptionen als veraltet oder defizitär erweist (vgl. Becker 2006: 165), sondern im Gegenteil etliche aktuelle neurowissenschaftliche Werke, auch Grundlagenwerke sowie zahlreiche Studien angeführt sind. Auch im Fließtext macht Sambanis stets ersichtlich, auf welche Quellen sie sich bezieht, wobei sie besonders häufig auf Publikationen von Manfred Spitzer zurückgreift. Bei der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse im Hinblick auf deren Bedeutung für den Fremdsprachenunterricht scheint insgesamt systematisch vorgegangen zu werden, in Bezug auf die Dramapädagogik werden aus der vorangehenden Darstellung allgemeiner Erkenntnisse der NW jene ausgewählt, für die ein Bezug zur Dramapädagogik hergestellt werden kann.

4. Diskussion und Zusammenfassung

4.1. Zusammenfassung

Ausgehend von der *Forschungsfrage Welche neurowissenschaftlichen Erkenntnisse werden von angeblich „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden rezipiert und wie wird mit diesen umgegangen?* wurde in dieser Arbeit eine detaillierte Analyse ausgewählter „hirngerechter“ Sprachlehr- und -lernmethoden zur Beantwortung der Forschungsfrage durchgeführt. Im Hinblick auf die Analyse wurde zuvor versucht den fachwissenschaftlichen Diskurs rund um eine mögliche Relevanz der NW für die Gestaltung von (Fremdsprachen-)Unterricht und damit einhergehende Ableitungsstrategien nachzuzeichnen. Dabei wurde ein Exkurs ins **erziehungswissenschaftliche** Feld gewagt, der Aufschluss über verschiedene Positionen in Bezug auf eine solche Relevanz aufzeigen konnte und mögliche Vorgangsweisen bei der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse deutlich machte. Dieses erste Kapitel lieferte damit die Ausgangslage für weitere Betrachtungen im Hinblick auf die Beantwortung der Forschungsfrage.

Im zweiten Kapitel wurden für die spätere Analyse als relevant erachtete Annahmen neurowissenschaftlicher Forschung betrachtet, um mit einem fachwissenschaftlich geschärften Blick (vgl. Becker 2006: 12) neurowissenschaftliche Erkenntnisse in der späteren Analyse erkennen und deren Verwendung reflektieren zu können. In der im dritten Kapitel vorgenommenen Analyse der vier ausgewählten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden wurde schließlich der Frage nachgegangen, welche neurowissenschaftlichen Erkenntnisse in den einzelnen Methodenkonzepten rezipiert werden und wie mit diesen umgegangen wird. Eine mögliche Wirksamkeit der vorgestellten Methoden, wie dies in empirischen Studien bereits für einige der Methoden unternommen wurde, wurde dabei nicht näher untersucht. Der Fokus in der Analyse der Methoden lag stets auf der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse bzw. in Konzepten, wo keine Bezüge zu tatsächlichen Erkenntnissen der NW festgestellt werden konnten, auf den aus den Methodenkonzepten hervorgehenden Annahmen über Arbeitsweisen des Gehirns insbesondere im Hinblick auf Lern- und Gedächtnisprozesse. Methodenbestandteile wie Kursdesign, Ziele, Konzepte des Lernens und Lehrens sowie Techniken des Lernens und Lehrens etc. wurden nur auf darin enthaltene Annahmen über das Gehirn bzw. neurowissenschaftliche Erkenntnisse betrachtet. Der den Methoden zugrundeliegende Sprachbegriff musste insofern weitestgehend ausgeklammert werden.⁷

Zu den am markantesten in den Methodenkonzepten hervortretenden Annahmen über das Gehirn bzw. neurowissenschaftlichen Erkenntnissen wurde versucht den neurowissenschaftlichen Forschungsstand ansatzweise darzustellen und ausgehend davon Vergleiche zur Rezeption der Erkenntnisse in den Methodenkonzepten zu ziehen. Dabei zeigte sich u.a., dass ähnlich der im 1. Kapitel vorgestellten Ableitungsstrategien, als sinnvoll zu wertende Methodenbestandteile der untersuchten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden - wie etwa die Beachtung von Emotionen oder der Einsatz von Bewegung in Lehr- und Lernprozessen - keine wesentliche Neuheit darstellen. Die NW können in dieser Hinsicht also allenfalls bestätigende Argumente ohnehin geltender Überzeugungen liefern. Diese Einschätzung unterstreicht einmal mehr die im 1. Kapitel angedeutete kontrovers diskutierte Relevanz neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in Unterrichtskontexten, da die Autorinnen der untersuchten Publikationen selbst allesamt handlungsorientierte Rezeptionsperspektiven vertreten, d.h. aus Annahmen über gewisse Arbeitsweisen und Mechanismen des Gehirns ließen sich prinzipiell Rückschlüsse für die Gestaltung des Fremdsprachenunterrichts ziehen. Macedonia und Sambanis verstehen die NW dabei explizit als Bezugswissenschaften der Fremdsprachendidaktik. Die Komplexität des menschlichen Gehirns wird in den untersuchten Rezeptionsweisen jedoch häufig verallgemeinert und reduziert sowie Lücken der Forschung mit eigenen Annahmen und

⁷ Für eine detaillierte Analyse im Hinblick auf die genannten und weiteren Methodenbestandteile der Suggestopädie, der Dramapädagogik sowie des Total Physical Response (als Ausgangsbasis für die VMIs) sei auf Ortner (1998) verwiesen. Die Birkenbihl-Methode wird darin allerdings nicht aufgegriffen.

Spekulationen gefüllt. Im Folgenden werden die durch die Analyse gewonnenen Ergebnisse noch einmal zusammengefasst und im Hinblick auf die Beantwortung der Forschungsfrage reflektiert.

4.2. Beantwortung der Forschungsfrage

In der Analyse der ausgewählten „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden konnten im Wesentlichen drei unterschiedliche Themenbereiche ausgemacht werden, für welche Erkenntnisse der NW rezipiert wurden und auf Grundlage derer argumentiert wurde:

- (1) die Rolle der Emotionen für Lehr- und Lernprozesse
- (2) Ganzheitlichkeit im Sinne „mehrkanaliger“ Lehr- und Lernphasen
- (3) das Ansprechen angeblich unzureichend genutzter Hirnareale und Hirnkapazitäten

Die Ergebnisse der durchgeführten Analyse zeigen damit im Wesentlichen Überschneidungen mit der Analyse Beckers, die sich auf eine Auswahl von nach 1990 erschienen Publikationen aus unterschiedlichen „hirngerechten“ Methodenkonzeptionen (Birkenbihl, Ganzheitliches Lehren und Lernen, Suggestopädie, Edu-Kinestetik/Brain Gym) beschränkt und dabei ähnliche Themenbereiche mit Verweis auf die Hirnforschung feststellt (2006: 162-164). Auch Ortner greift in ihrer Diskussion kritischer Fragen in Bezug auf Erklärungsweisen des L2-Lernens in alternativen Methoden Themen wie Hemisphärenasymmetrie und Reservekapazitäten, mehrkanaliges Lernen sowie den Einfluss von Emotionen heraus. (1998: 151-157)

In allen drei Bereichen geht es darum, durch traditionellen Unterricht vernachlässigte Bereiche zu füllen bzw. zu optimieren. Lehren und Lernen funktioniere aktuell nämlich nicht optimal, weil die Arbeitsweise des Gehirns nicht optimal berücksichtigt werde. Indem die Lehr- und Lernweise auf die Arbeitsweise des Gehirns abgestimmt würde, stünde erfolgreichem Lernen nichts mehr im Wege. (vgl. Becker 2006: 116f.) Paradox erscheint dabei allerdings, dass keine der untersuchten Methoden tatsächlich auf neurowissenschaftlichen Erkenntnissen aufbaut. Allenfalls lassen sich eigene Erfahrungen oder Annahmen über das Gehirn, aus denen sich die Methode angeblich entwickelte, mit Blick auf die NW scheinbar bestätigen.

Obwohl sich im Wesentlichen drei große Themenbereiche ausmachen lassen, woraus für mindestens einen der angeführten Punkte jede untersuchte „hirngerechte“ Sprachlehr- und -lernmethode Erkenntnisse der NW rezipiert, wurden auch teils erhebliche Unterschiede in der Rezeptionsweise neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in der Analyse deutlich. Dies betrifft zum einen die Rezeption der Erkenntnisse in Bezug auf ihren tatsächlichen wissenschaftlichen Gehalt. So zeigten sich in der Reflexion der Verweise auf Ergebnisse der Hirnforschung etwa im

Hinblick auf eine strenge Lateralisierung kognitiver Fähigkeiten oder eine Bedeutung von Alpha-Wellen für Lernprozesse markante Gegensätze zum neurowissenschaftlichen Diskurs.

Zum anderen zeigten sich verschiedene Umgangsweisen mit (angeblichen) neurowissenschaftlichen Erkenntnissen. Während in den meisten Publikationen vorwiegend eklektisch vorgegangen wurde, kann in anderen von einer eher systematischen Vorgangsweise gesprochen werden, wobei diese Beurteilung letzten Endes ein subjektives Merkmal trägt. Eine eklektische Vorgangsweise wird für jene Publikationen beansprucht, in denen Verweise auf die Hirnforschung stets nur an solchen Stellen zu finden waren, wo eigene Vorstellungen oder Erfahrungswerte durch die „harten“ Fakten der NW im Sinne einer „Garantiefunktion“ (Becker 2006: 116) untermauert werden sollten (vgl. Birkenbihl 2001, Holenstein 2013, Macedonia 1999). Eklektisch meint ebenfalls jene Vorgehensweise, in der die vorgestellte Methode scheinbar objektiv in Bezug zur neurowissenschaftlichen Perspektive gesetzt wurde, von der aber von vornherein nur solche Erkenntnisse ausgewählt wurden, die die betreffende Methode in jeder Hinsicht bekräftigen. (vgl. Dostal 2011) Am ehesten systematisch erscheint die Vorgehensweise von Sambanis (2013), die nach einer allgemeinen Darstellung aktueller Erkenntnisse der NW und einer Reflexion derselben für den Fremdsprachenunterricht, die Dramapädagogik in Bezug zu den angeführten Erkenntnissen setzt.

Unterschiede lassen sich schließlich auch im Hinblick auf die rezipierten Quellen und den Umgang mit diesen ausmachen. Während Becker in ihrer Analyse ausschließlich veraltetes und defizitäres neurowissenschaftliches Wissen in den untersuchten „hirngerechten“ Lehr-Lern-Konzeptionen vorfindet (vgl. Becker 2006: 164), kann diese Beobachtung für die durchgeführte Analyse „hirngerechter“ Sprachlehr- und -lernmethoden nicht für jede der ausgewählten Publikationen bestätigt werden. Diese Beobachtung trifft im Wesentlichen nur auf die Publikationen von Birkenbihl (2001) sowie Holenstein (2013) in jeder Hinsicht zu. Besonders für Birkenbihl (2001) fällt dabei auch die Bilanz an nachvollziehbaren Quellenangaben äußerst negativ aus, so findet sich bei den meisten ihrer Behauptungen überhaupt kein Quellenverweis.

Die Beantwortung der Forschungsfrage führt einerseits zur Einleitung dieser Arbeit und der Frage nach der Bedeutung der NW für die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen zurück, gleichzeitig wirft sie neue Perspektiven auf. Beides wird in der abschließenden Conclusio kurz zusammengefasst.

4.3. Conclusio

An dieser Stelle soll ein letztes Mal die Frage nach einer möglichen Relevanz von Erkenntnissen der NW für die Gestaltung von Fremdsprachenunterricht aufgegriffen werden. Wie in der Einleitung erwähnt, musste ich meine ursprüngliche Annahme, die von einer Relevanz des

Wissens über Lernprozesse des Gehirns für Fragen des Lehrens ausging, im Laufe der Recherche und der Analyse für diese Arbeit deutlich revidieren. Die ursprüngliche Annahme ist dabei der Überzeugung gewichen, dass neurowissenschaftliche Erkenntnisse zwar durchaus im fremdsprachendidaktischen Diskurs Beachtung finden können, aber nur in Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen ihre Bedeutung entfalten können. Zur Beantwortung nach Fragen der Unterrichtsgestaltung im Fremdspracherwerb sind sie aktuell allenfalls als bestätigende Argumente geeignet.

Nach wie vor stehen zahlreiche große Fragen in Bezug auf Lernen und Gedächtnisprozesse offen. Die NW selbst zeichnen angesichts der ungeheuren Komplexität des menschlichen Gehirns immer wieder ein bescheidenes Bild ihres Erkenntnisstandes. Methodenkonzeptionen, die sich in überwiegenden Anteilen ausschließlich auf angeblich neurowissenschaftliche Erkenntnisse beziehen sind daher mit großer Skepsis zu betrachten. Umso mehr, da sie ihre Annahmen über das Gehirn, wie die Analyse gezeigt hat, nicht immer aus neurowissenschaftlicher Fachliteratur beziehen, sondern aus eigenen Erfahrungen oder nicht näher nachvollziehbaren Quellen. Das rezipierte Wissen hält jedenfalls nicht immer einer Überprüfung stand und wird häufig lediglich von den Methodenkonzeptionen genutzt, um vertrauenswürdiger zu erscheinen und den „Eindruck wissenschaftlicher Seriosität zu befördern.“ (vgl. Becker 2006: 164f.).

Es muss daher insgesamt als kritisch gewertet werden, dass sich „hirngerechte“ Lehr- und Lernkonzeptionen und alternative Methoden ausgerechnet bei (angehenden) Pädagogen und Pädagoginnen großer Beliebtheit erfreuen. Die vorliegende Arbeit schließt daher mit der Verknüpfung dreier als wesentlich erachteten Perspektiven für den Umgang mit „hirngerechten“ Methodenkonzeptionen ab:

(1) Zum einen gilt es seitens der Pädagogen und Pädagoginnen stets eine kritische und selbstbewusste Einstellung gegenüber „verführerischen“ Methodenkonzeptionen einzunehmen. Auch ohne eingehendes Studium der Neurobiologie sollte der Anspruch erhoben werden, Interpretationen und Relevanz rezipierter Befunde kritisch abzuwägen und die Schlüssigkeit der abgeleiteten pädagogischen Forderungen und didaktische Empfehlungen zu hinterfragen. (vgl. Göppel 2014: 195)

(2) Weiters gilt es seitens der Fremdsprachendidaktik sich mit der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse im fachwissenschaftlichen Diskurs auseinanderzusetzen, um angeblich „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden eine eigenständige Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse entgegensetzen zu können. (vgl. Becker 2006: 167).

(3) Abschließend soll auch seitens der Lehreraus- und Fortbildung folgender Aspekt unterstrichen werden:

„Lehreraus- und -Fortbildung muss sich schwerpunktmäßig auf die Aneignung des Blicks hinter die Methoden, hinter methodische Rezepturen verlagern. Dazu zählt die Erarbeitung eines Instrumentariums zur kritischen Aneignung von Erkenntnissen der Bezugswissenschaften analog zu dem Selbsterarbeitungs- und Lernstrategien-Ansatz für Sprachlernende.“ (Ortner 1998: 182)

Die vorliegende Arbeit versteht sich gewissermaßen als Beitrag und Aufforderung den genannten Perspektiven weiter nachzugehen.

Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1, vgl. Stern/Grabner/Schumacher 2005: 35-59.

Positronen-Emissions-Tomographie (PET)	über die Messung von Glukose- oder Sauerstoffkonzentration in den Blutbahnen im Gehirn kann auf die Aktivierungsverteilung im Gehirn geschlossen werden, Injektion von radioaktiv markierten Substanzen notwendig
Magnetresonanztomographie (MRT)	dreidimensionale Abbildung von Gehirnstrukturen im Kernspintomographen
funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT)	Erweiterung der MRT um die Messung funktioneller Parameter des Nervensystems
Transcraniale Nahe-Infrarot-Spektroskopie (NIRS)	misst die kortikale Aktivierung mit Hilfe optischer Methoden
Elektroenzephalographie (EEG)	misst elektrische Potenziale an der Schädeloberfläche, Elektroden werden an die Kopfhaut angebracht
Magnetenzephalographie (MEG)	misst magnetische Felder an der Schädeloberfläche, gleiche zeitliche Auflösung wie EEG, aber höhere räumliche Auflösung

Abbildung 1: Anatomie des menschlichen Gehirns (aus Thompson 2001: 12)

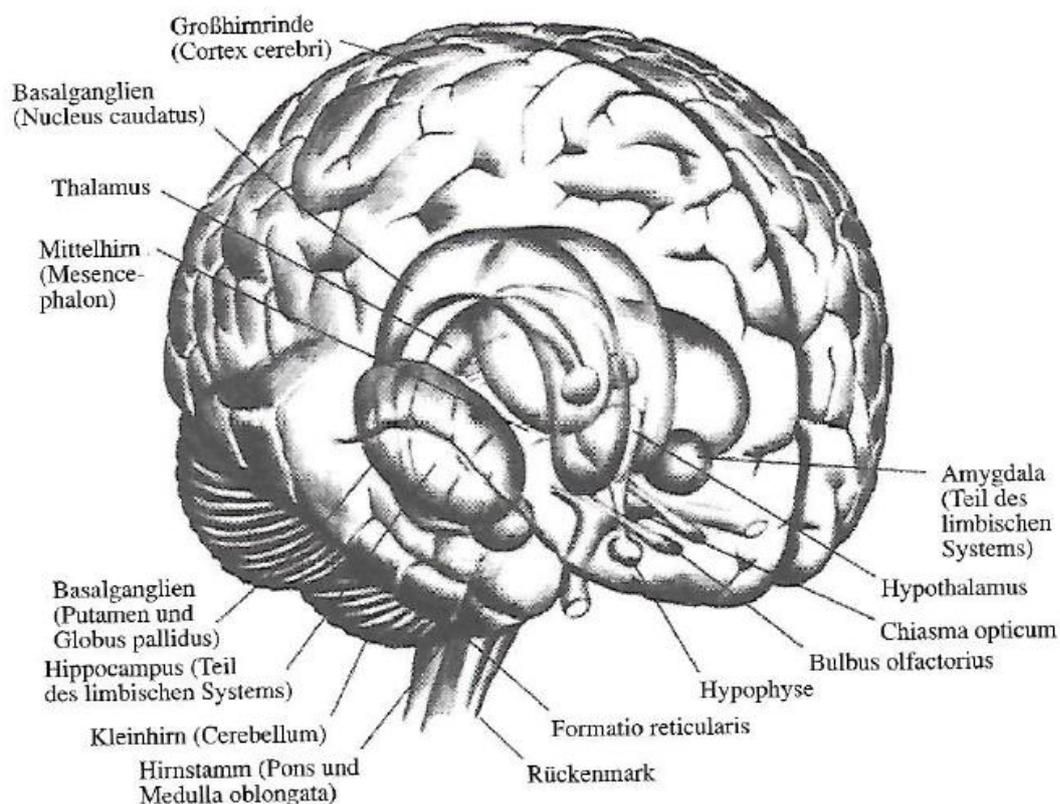


Abbildung 2: Klassische Sprachzentren in der linken Hemisphäre (aus Friederici 2011: 108)

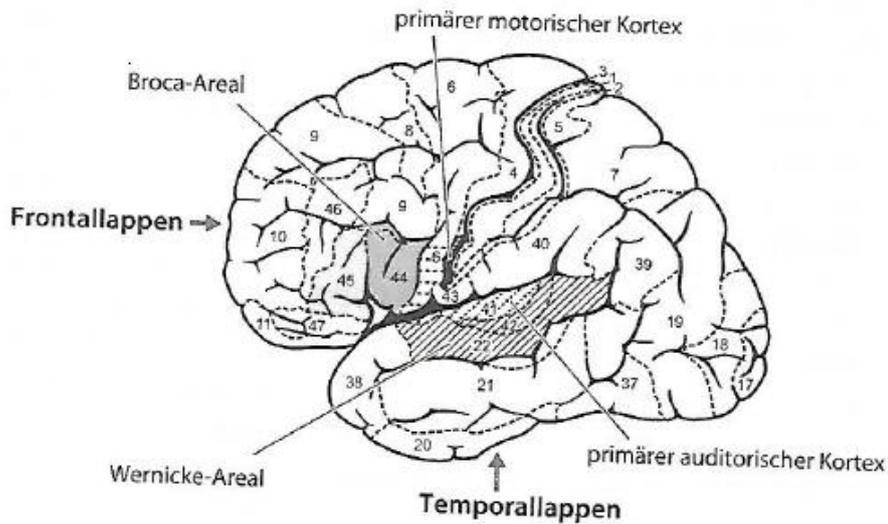


Abbildung 3: Theorie der Netzwerke (aus Macedonia 2013: 34)

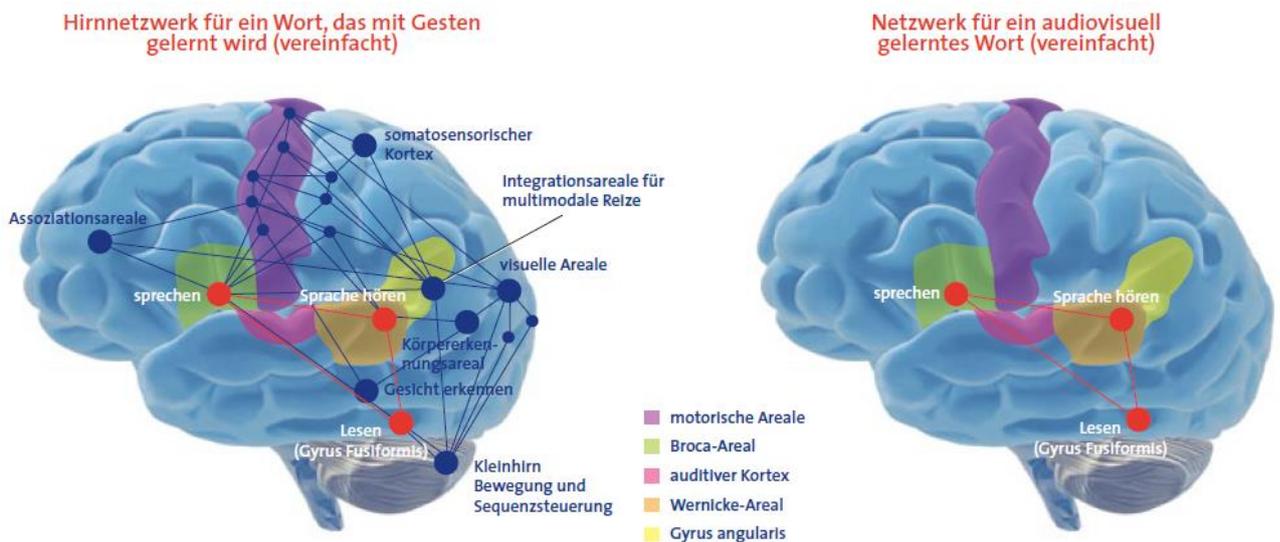


Abbildung 4: Gehirnwellenfrequenzen und ihre Charakteristika (nach Dostal 2011: 107)

Name	Frequenz	Wann?	Charakteristika
Betawellen	14-30 Hz	Wachzustand	Bewusstsein nach außen gerichtet logische Verarbeitung von Daten Assoziation mit Unruhegefühlen plötzliche Furcht überraschtes Erstaunen gespannt alarmbereiter Zustand
Alphawellen	8-13 Hz	entspannter Wachzustand (mit geschlossenen Augen) leichter Schlaf	wohlige Entspannung ruhiges, gelassenes Denken gute Integration von Körper und Geist Regeneration
Thetawellen	4-7 Hz	Schlaf tiefe Meditation	gesteigertes und plastisches Erinnerungsvermögen Phantasie bildhafte Vorstellung Inspiration Traum
Deltawellen	0-3 Hz	Tiefschlaf	tiefer, traumloser Schlaf, Trance, Hypnose

Abbildung 5: Elektroenzephalogramme und psychische Zustände (aus Pinel/Pauli 2014: 117)

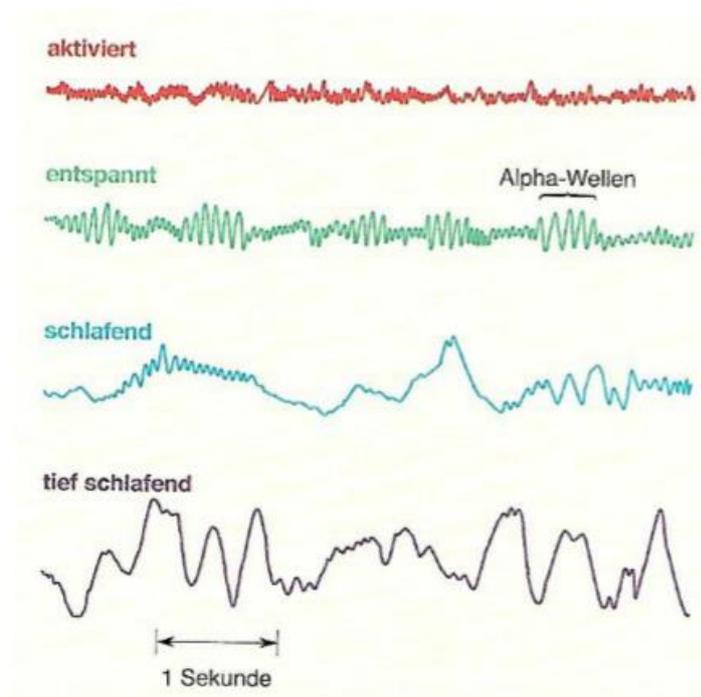


Abbildung 6: Darstellung des emotionalen Filters vom Kurz- ins Langzeitgedächtnis (aus Macedonia 1999: 28)

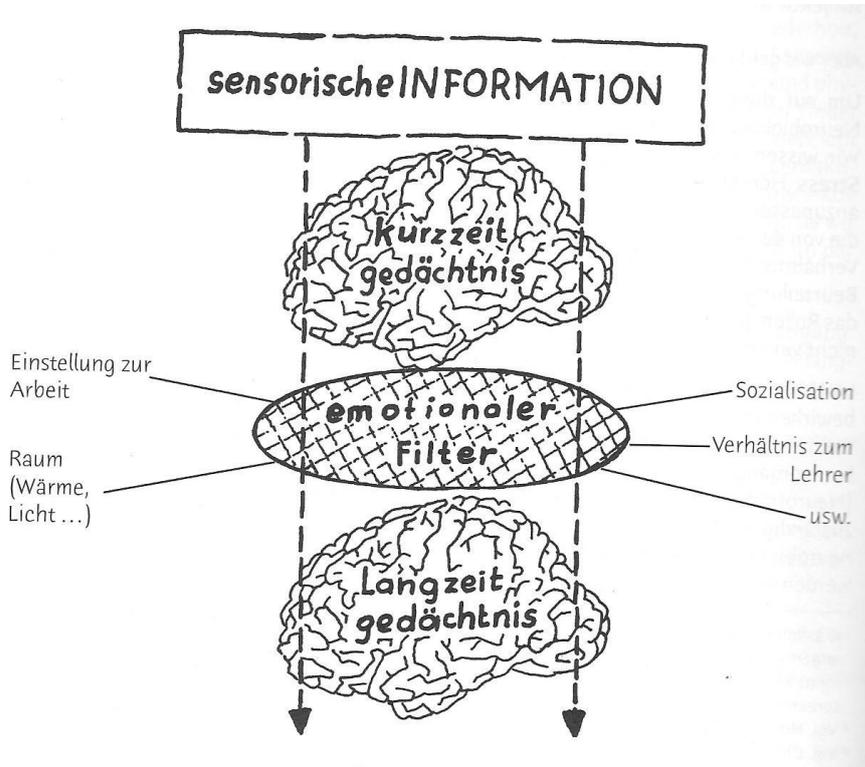
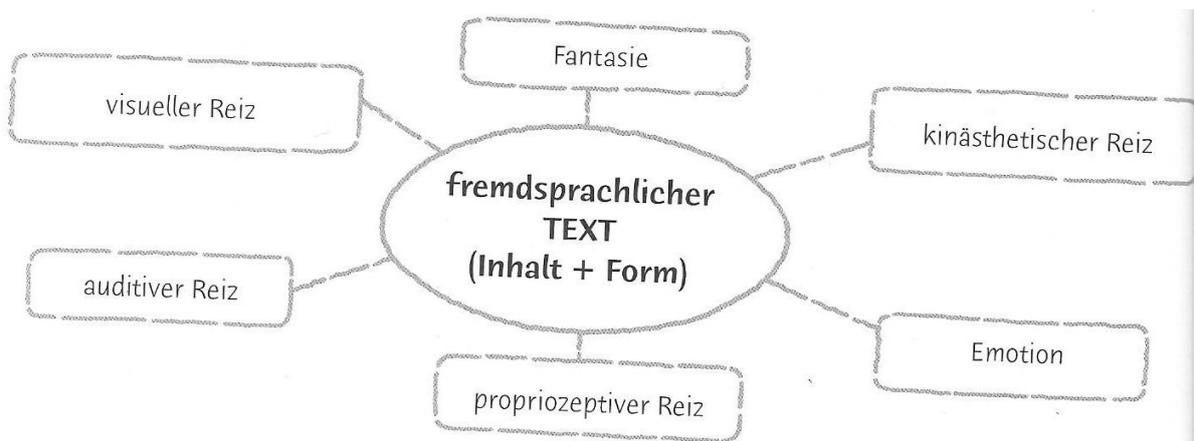


Abbildung 7: Fächerung der Stimuli bei VMI (aus Macedonia 1999: 54)



Literaturverzeichnis

Primärliteratur

Birkenbihl, V. F. (2001): *Sprachenlernen leichtgemacht!* Landsberg am Lech: mvg.

Birkenbihl, V.F. (2014): *Stroh im Kopf? Vom Gehirn-Besitzer zum Gehirn-Benutzer.* Landsberg am Lech: mvg.

Dostal, C. (2011): *Qualitätsverbesserung des Schulunterrichts durch „lerntypenorientierte Suggestopädie“.* Stuttgart: ibidem-Verlag.

Holenstein, K. (2013): *Gehirn-gerechtes Sprachenlernen. Die Birkenbihl-Methode im Sprachunterricht.* Bern: hep.

Macedonia, M. (1999): *Sinn-voll Fremdsprachen Unterricht. Ein praxisbezogener Leitfaden für den ganzheitlichen Fremdsprachenunterricht.* Linz: Veritas.

Macedonia, M. (2004): *Fremdsprachen lernen und Gedächtnis. Sensomotorisches Encodieren durch Voice Movement Icons.* Linz: Trauner Verlag.

Riedel, K. (1995) : *Persönlichkeitsentfaltung durch Suggestopädie. Suggestopädie im Kontext von Erziehungswissenschaft, Gehirnforschung und Praxis.* Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Sambanis, M. (2013): *Fremdsprachenunterricht und Neurowissenschaften.* Tübingen: Narr.

Sekundärliteratur

Albert, M. L./Opler, L. K. (1978): *The Bilingual Brain.* New York: Academic Press.

Arnold, M. (2002): *Aspekte einer modernen Neurodidaktik : Emotionen und Kognitionen im Lernprozess.* München: Vögel.

Arnold, M. (2006): Brain-Based Learning and Teaching. Prinzipien und Elemente. In: Herrmann, U. (Hrsg.): *Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für ein gehirngerechtes Lehren und Lernen.* Weinheim, S. 145-158.

- Bauer, J. (2009a): Kleine Zellen, große Gefühle - wie Spiegelneurone funktionieren. Die neurobiologischen Grundlagen der „Theory of Mind“, in: Herrmann, U. (Hrsg.): *Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen*. Weinheim und Basel: Beltz, S. 49-57.
- Bauer, J. (2009b): Erziehung als Spiegelung. Die pädagogische Beziehung aus dem Blickwinkel der Hirnforschung, in: Herrmann, U. (Hrsg.): *Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen*. Weinheim und Basel: Beltz, S. 109-115.
- Bausch, K.-R./Christ, H./Krumm, H.-J. (2003): Fremdsprachendidaktik und Sprachlehrforschung, in: Bausch, K.-R./Christ, H./Krumm, H.-J. (Hrsg.): *Handbuch Fremdsprachenunterricht*. Tübingen: Francke, S. 1-9.
- Becker, N. (2006): *Die neurowissenschaftliche Herausforderung der Pädagogik*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Blakeslee, T.R. (1992): *Das rechte Gehirn*. Braunschweig.
- Brand, M./Markowitsch, H. (2006): Lernen und Gedächtnis aus neurowissenschaftlicher Perspektive. Konsequenzen für die Gestaltung des Schulunterrichts. In: Herrmann, U. (Hrsg.): *Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für ein gehirngerechtes Lehren und Lernen*. Weinheim, S. 60-76.
- Cappa, S.F./Pulvermüller, F. (2012): *Cortex special issue: Language and the motor system*. In: *Cortex* 48, 785-787.
- Ciampi, L. (1993): Die Hypothese der Affektlogik. In: *Spektrum der Wissenschaft* 2/93: S. 76-87.
- Damasio, A. R. (1994): *Descartes' Irrtum. Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn*. München/Leipzig: List.
- Decke-Cornill, H./Küster, L. (2014) : *Fremdsprachendidaktik*. Tübingen: Narr.
- Ebert, V. (2010): Glaubst du noch oder denkst du schon? Moderne Hirnforschung und religiöse Gefühle. In: Spitzer, M. /Bertram, W. (Hrsg.): *Hirnforschung für Neu(ro)gierige*. Stuttgart, S. 261-274.
- Edelmann, W. (1988): *Suggestopädie, Superlearning : ganzheitliches Lernen - das Lernen der Zukunft?* Heidelberg: Asanger.

- Friederici, A. D. (2011): Den Bär schubst der Tiger. In: Bonhoeffer, T./Gruss, P. (Hrsg.): *Zukunft Gehirn. Neue Erkenntnisse, neue Herausforderungen. Ein Report der Max-Planck-Gesellschaft*. München: Beck, S. 106-120.
- Friedrich, G./Preiß, G. (2003): *Neurodidaktik. Bausteine für eine Brückenbildung zwischen Hirnforschung und Didaktik*. In: Pädagogische Rundschau, 57. Jg., Heft 2, S. 181-199.
- Gaussel, M./Reverdy, C. (2013). *Neurosciences et éducation : la bataille des cerveaux. Dossier d'actualité Veille et Analyses IFÉ*, n° 86, septembre. Lyon : ENS de Lyon.
- Göppel, R. (2014) : *Gehirn, Psyche, Bildung. Chancen und Grenzen einer Neuropädagogik*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Gudjons, H. (2012): *Pädagogisches Grundwissen*. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Hanser, H. & Ayan, S. (2011). *Frischer Wind ins Klassenzimmer. Streitgespräch zwischen Ulrich Herrmann und Elsbeth Stern*. Gehirn & Geist, Serie Kindesentwicklung, 6, 46-51.
- Haß, F. (2010): Die Bezugsdisziplinen der Fremdsprachendidaktik, In: Hallet, W./Königs, F.G. (Hrsg.): *Handbuch Fremdsprachendidaktik*. Seelze-Velber: Klett/Kallmayer, S. 22-27.
- Heinemann, T. (2012): *Populäre Wissenschaft. Hirnforschung zwischen Labor und Talkshow*. Göttingen: Wallstein.
- Herrmann, U. (2009a) : Neurodidaktik – neue Wege des Lehrens und Lernens, in : Herrmann, U. (Hrsg.): *Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen*. Weinheim und Basel: Beltz, S. 9-16.
- Herrmann, U. (2009b): Gehirnforschung und die neurodidaktische Revision des schulischen organisierten Lehrens und Lernens, in: Herrmann, U. (Hrsg.): *Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen*. Weinheim und Basel: Beltz, S. 148-181.
- Holler, J. (1996): *Das neue Gehirn*. Paderborn.
- Hüther, G. (2009): Für eine neue Kultur der Anerkennung. Plädoyer für einen Paradigmenwechsel in der Schule, in: Herrmann, U. (Hrsg.): *Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen*. Weinheim und Basel: Beltz, S. 199-206.
- Hüther, G. (2012): *Was wir sind und was wir sein könnten. Ein neurobiologischer Mutmacher*. Frankfurt/Main: Fischer.

- Kandel, E. R./Schwartz, J. H./, Jessell T. M. (Hrsg.) (1996): *Neurowissenschaften. Eine Einführung*. Heidelberg/Berlin/Oxford: Spektrum.
- Kiefer, M./Sim, E.-J. et al. (2007): Experience-dependent plasticity of conceptual representations in human sensory-motor areas. In: *Journal of Cognitive Neuroscience*, Nr. 19, S. 525-542.
- Klimesch, W. (1988): *Struktur und Aktivierung des Gedächtnisses*. Bern: Hans Huber.
- Klimesch, W./Doppelmayr, M./Schimke, H./Pachinger, Th. (1996): Alpha frequency, reaction time and the speed of processing information. In: *Journal of Clinical Neurophysiology* 13/6, S. 511-518.
- Klimesch, W. (2012): Alpha-band oscillations, attention, and controlled access to stored information, In: *Trends in Cognitive Science*, Vol. 16, Nr. 12, Dezember 2012, S. 606–617.
- Korte, M./Bonhoeffer, T.(2011): Wie wir uns erinnern. Über Lernen und Gedächtnis. In: Bonhoeffer, T./Gruss, P. (Hrsg.): *Zukunft Gehirn. Neue Erkenntnisse, neue Herausforderungen*. Ein Report der Max-Planck-Gesellschaft. München: Beck, S. 59-82.
- Krashen, S. (1987): *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. London. Prentice Hall.
- List, G. (2003): Sprachpsychologie, in: Bausch, K.-R./Christ, H./Krumm, H.-J. (Hrsg.): *Handbuch Fremdsprachenunterricht*. Tübingen/Basel: Francke, S. 25-31.
- Lukesch, H. (2001): *Psychologie des Lernens und Lehrens*. Regensburg: Roderer.
- Macedonia, M. (2010): Wie konkret kann die Hirnforschung Pädagogen helfen? Das Beispiel Fremdsprachen., in: Müller, M. C. M./Terbuyken, G. (Hrsg.): *Lerntheorien. Von der Wissenschaft in die Praxis und zurück*, Reihe Loccumer Protokolle Band 15/10, Rehburg-Loccum, S. 87-95.
- Macedonia, M./Müller, K./Friederici, A. (2011): The Impact of Iconic Gestures on Foreign Language Word Learning and Its Neural Substrate. In: *Human Brain Mapping*, Nr. 32, S. 982-998.
- Macedonia, M. (2013): Mit Händen und Füßen. In: *Gehirn und Geist*, Nr. 1-2, S. 32-36.
- Markowitsch, H. (1996): *Neuropsychologie des menschlichen Gedächtnisses*. Spektrum der Wissenschaft, 9/96: S. 52-61.

- Mayer, K. M., Yildiz, I.B. et al. (2015): Visual and Motor Cortices Differentially Support the Translation of Foreign Language Words. In : *Current Biology*, Nr. 25, 530–535
- McGuinness, D. (1985): *When children don't learn. Understanding the biology and psychology of learning disabilities*. New York: Basic Books.
- Mecaccis, L. (1986): *Das einzigartige Gehirn*. New York.
- Meyer, M. A. (2003): Erziehungswissenschaft, in: Bausch, K.-R./Christ, H./Krumm, H.-J. (Hrsg.): *Handbuch Fremdsprachenunterricht*. Tübingen/Basel: Francke, S. 43-49.
- Nitsch, C./Hüther, G. (2014): *Kinder gezielt fördern*. München: Gräfe und Unzer.
- OCDE (2007): *Comprendre le cerveau: naissance d'une science de l'apprentissage*. Paris : Éditions de l'OCDE.
- Ornstein, R./Thompson, R. (1993): *Unser Gehirn: das lebendige Labyrinth*. Reinbek bei Hamburg.
- Ortner, B. (1998): *Alternative Methoden im Fremdsprachenunterricht: lerntheoretischer Hintergrund und praktische Umsetzung*. Ismaning: Hueber.
- Ortner, B. (2003): Alternative Methoden, in: Bausch, K.-R./Christ, H./Krumm, H.-J. (Hrsg.): *Handbuch Fremdsprachenunterricht*. Tübingen/Basel: Francke, S. 234-238.
- Pinel, J. P.J./Pauli, P. (2012): *Biopsychologie*. München : Pearson.
- Preiß, G. (Hrsg.) (1996): *Neurodidaktik. Theoretische und praktische Beiträge*. Pfaffenweiler.
- Quast, U. (1996): Zum Effekt verschiedener Musikgenres auf suggestopädisches Lernen. In: Witrich, E./Friedrich, G (Hrsg.): *Pädagogische Psychologie im Streit um ein neues Verständnis*. Landau, S. 200-210.
- Restak, R.M. (1985): *The Brain, Geheimnisse des menschlichen Gehirns*. Landsberg.
- Roth, G. (2011): *Bildung braucht Persönlichkeit. Wie Lernen gelingt*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Rösler, F. (2011): *Psychophysiologie der Kognition. Eine Einführung in die Kognitive Neurowissenschaft*. Heidelberg: Spektrum.
- Schachl, H. (2005): *Was haben wir im Kopf? Die Grundlagen für gehirngerechtes Lehren und Lernen*. Linz: Veritas.
- Schirp, H. (2009): Wie „lernt“ unser Gehirn Werte und Orientierungen?, In: Herrmann, Ulrich (Hrsg.): *Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen*. Weinheim und Basel: Beltz, S. 246-260.

- Schumacher, R./Stern, E. (2007): Lerne lieber unbewusst, in: *Gehirn und Geist*, Nr.11, November 2007, S. 23-27.
- Schumacher R./Stern, E. (2012). Neurowissenschaften und Lehr-Lern-Forschung: Welches Wissen trägt zu lernwirksamem Unterricht bei? *DDS-Die Deutsche Schule*, 2012/4, S. 383-396.
- Schutz, W. (2011): Wie sich Neuronen entscheiden, in: Bonhoeffer, T./Gruss, P. (Hrsg.): *Zukunft Gehirn. Neue Erkenntnisse, neue Herausforderungen. Ein Report der Max-Planck-Gesellschaft*. München: Beck, S. 83-105.
- Schwarz, F. (2007) : *Der Griff nach dem Gehirn. Wie Neurowissenschaftler unser Leben verändern*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Shams, L./Seitz, A.R. (2008): Benefits of multisensory learning. In: *Trends in Cognitive Sciences*, Vol.12, Issue 11, S. 411-417.
- Sigala, N./Logothetis, N.K. (2002): Visual Categorization shapes feature selectivity in the primate temporal cortex. In : *Nature*, Nr. 415, S. 318-320.
- Spitzer, M. (2006): *Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. Heidelberg: Spektrum.
- Spitzer, M. (2010): *Medizin für die Bildung. Ein Weg aus der Krise*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Stern, E./Grabner, R./Schumacher, R. (2005): *Lehr-Lern-Forschung und Neurowissenschaften: Erwartungen, Befunde und Forschungsperspektiven*. Reihe Bildungsreform Band 13. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).
- Stern, E. (2005). Wie viel Hirn braucht die Schule? Chancen und Grenzen einer neuropsychologischen Lehr-Lern-Forschung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 34-39.
- Surkamp, C. (Hrsg.) (2010): *Metzler Lexikon. Fremdsprachendidaktik. Ansätze – Methoden – Grundbegriffe*. Stuttgart/Weimar: Metzler.
- Terhart, E. (1997): *Lehr-Lern-Methoden. Eine Einführung in Probleme der methodischen Organisation von Lehren und Lernen*. Weinheim/München: Juventa.
- Terhart, E. (2009): *Didaktik. Eine Einführung*. Stuttgart: Reclam.
- Thompson, R. F. (2001): *Das Gehirn. von der Nervenzelle zur Verhaltenssteuerung*. Heidelberg/Berlin: Spektrum.
- Vroon, P. (1993): *Drei Hirne im Kopf. Warum wir nicht können, wie wir wollen*. Stuttgart.

Internetquellen

Robien, G. de: Le cerveau, puits de sciences, in : *Libération*, vom 28. 02. 2006, online unter : http://www.liberation.fr/tribune/2006/02/28/le-cerveau-puits-de-sciences_31531

Scheich, H.: Lernen unter der Dopamindusche, in: *Die ZEIT*, Nr. 39, vom 18.09.2003, online unter: http://www.zeit.de/2003/39/Neurodidaktik_2.

Résumé français

Introduction

« Celui qui enseigne, devrait comprendre l'apprentissage et l'organe de l'apprentissage, le cerveau. » (Spitzer 2006 : 19)

La citation donnée sert comme introduction dans mon mémoire parce qu'elle exprime l'hypothèse fondamentale qui m'a menée au thème de mon mémoire. Sans révéler déjà trop, j'aimerais bien mentionner que cette hypothèse initiale a complètement changé pendant ma recherche pour ce mémoire. Même si je pense toujours que le fonctionnement du cerveau humain peut être très intéressant et éclairant pour un/e (futur/e) enseignant/e, j'ai maintenant plutôt des doutes en ce qui concerne l'importance d'un tel savoir pour la pratique pédagogique. Pourtant, non seulement ma première hypothèse mais aussi mon opinion actuelle reflètent les positions différentes dans le discours scientifique concernant l'importance des neurosciences dans des contextes didactiques.

Les neurosciences représentent de plus en plus « un défi pour la pédagogie » (Becker 2006) et pour la didactique des langues étrangères. La société aimerait recevoir par les sciences des données exactes et irrécusables et les neurosciences - des sciences dites exactes - semblent correspondre plus à cette demande que les sciences humaines comme la pédagogie. En outre, les neurosciences ont développé la stratégie d'une popularisation permanente de leurs hypothèses et elles exercent ainsi une grande influence sur l'opinion publique et les ressources financières. La pédagogie et la didactique des langues étrangères se voient donc confrontées à une discussion au sujet de l'importance des neurosciences dans le contexte didactique. En effet, on peut observer depuis un certain temps, dans le cadre didactique, l'émergence des tendances „neuro-didactiques“. Ces tendances propagent l'idée selon laquelle en connaissant bien les mécanismes du cerveau on pourrait facilement modéliser l'enseignement sur des hypothèses neuroscientifiques. En fait, il existe déjà plusieurs méthodes pédagogiques qui prétendent de pouvoir proposer des méthodes qui soient adaptées au fonctionnement du cerveau. Mais sur quelle base ces méthodes fondent-elles leur argumentation ? Est-ce qu'elles adoptent vraiment des conclusions neuroscientifiques ? Et si oui, quelles conclusions s'approprient-elles et comment sont-elles utilisées dans les concepts pédagogiques ?

Par une analyse de quatre méthodes de l'apprentissage des langues étrangères qui prétendent être adaptées au fonctionnement du cerveau je vais essayer de donner des réponses aux questions posées.

Le mémoire se divise en quatre chapitres. Le premier chapitre donne une introduction dans le discours scientifique concernant l'importance et l'usage des hypothèses neuroscientifiques dans l'enseignement. Dans le deuxième chapitre on jette un bref regard sur la recherche neuroscientifique et ses conclusions fondamentales concernant les processus de l'apprentissage, de la mémoire et du langage. Le premier et le deuxième chapitre posent ainsi la base pour le troisième chapitre dans lequel l'analyse des méthodes choisies est effectuée. Dans l'analyse les méthodes sont observées concernant leurs recours aux connaissances neuroscientifiques et des comparaisons avec la littérature neuroscientifique sont faites. De plus, une réflexion à l'aide du discours pédagogique sur l'interprétation et l'utilisation de ces connaissances dans les concepts didactiques est donnée. Dans le quatrième chapitre, les résultats de l'analyse sont résumés. Le mémoire s'achève sur une conclusion dans laquelle des perspectives concernant le traitement des méthodes analysées sont ouvertes.

Ce travail s'adresse à tous ceux qui s'intéressent aux neurosciences et leur impact sur le contexte pédagogique, ainsi qu'à ceux qui voudraient en savoir plus sur des méthodes « adaptées au fonctionnement du cerveau ». J'aimerais ainsi apporter quelques éléments à une discussion critique de ces concepts séduisants et inciter à bien regarder la base de ces concepts avant leur mise en pratique.

Chapitre 1 : Le phénomène « neurosciences » et leur relation envers la pédagogie

Ce chapitre traite de la popularité des neurosciences dans la société et sur le terrain scientifique. Après une courte introduction dans la discipline de neurosciences en général et leurs méthodes d'investigation, l'impact des neurosciences sur le terrain pédagogique est discuté et plusieurs positions concernant un tel impact sont présentées.

En regardant la définition des neurosciences, on doit constater que les neurosciences ne représentent pas une discipline scientifique homogène. Il s'agit plutôt d'une fusion de disciplines différentes (comme la médecine, la biologie, l'informatique et d'autres) dans le but d'étudier le fonctionnement du système nerveux. On parle encore des « **neurosciences cognitives** » pour dessiner l'étude des éléments biologiques de la connaissance humaine et des phénomènes comme l'apprentissage, la mémoire ou le langage. Concernant les méthodes d'investigation des neurosciences cognitives, ce sont surtout les méthodes de la neuro-imagerie, comme par exemple la EEG (Electroencéphalographie) ou l'IRMf (Imagerie par résonance magnétique fonctionnelle), qui permettent de faire des progrès dans la recherche.

Mis à part les progrès faits par les neurosciences dans l'étude du fonctionnement du système nerveux, c'est aussi pour grande partie la popularité de la recherche neuroscientifique dans l'opinion publique qui provoque le défi des neurosciences pour la pédagogie, comme

mentionné plus haut. Concernant l'impact des neurosciences sur la pédagogie et également la didactique des langues étrangères, il faut d'abord distinguer deux cadres différents: premièrement, il existe une sorte de **popularisation de la recherche neuroscientifique** par la littérature relevant de la vulgarisation. Deuxièmement, on peut observer un discours scientifique autour de la question de l'importance des neurosciences dans des domaines didactiques. Pour éclairer cette question-là on fait une courte parenthèse dans la pédagogie. Cette parenthèse est faite dans le but de découvrir comment des concepts didactiques peuvent recourir aux éléments neuroscientifiques. La pédagogie - en représentant une discipline proche de la didactique des langues étrangères - peut ainsi servir comme exemple pour l'analyse des méthodes d'apprentissage des langues étrangères concernant le contact des concepts didactiques et des neurosciences.

Le regard jeté sur la pédagogie et la façon dont elle s'affronte aux neurosciences montre qu'il y a des positions très divergentes concernant l'importance des hypothèses neuroscientifiques dans des domaines pédagogiques. Il y a ceux qui voient déjà l'avenir d'une nouvelle génération de pédagogues en parlant d'une « pédagogie de type scientifique ». D'autres restent plutôt sceptiques et ne pensent pas que les connaissances neuroscientifiques puissent jouer un grand rôle dans des questions pédagogiques. Les différentes positions sont accompagnées de différents modes d'adoption des éléments neuroscientifiques dans des contextes didactiques. Parmi ces modes d'adoption on trouve une négation d'une importance des connaissances neuroscientifiques pour l'organisation didactique ainsi que la demande d'une « neuro-didactique », c'est-à-dire d'une didactique basée sur l'utilisation des éléments neuroscientifiques. Entre ces deux extrêmes existent encore des modes de réception de manière modérée ou de manière pratique. Ces premiers veulent intégrer des connaissances neuroscientifiques dans des concepts didactiques existantes, les autres veulent transformer ces connaissances dans des stratégies didactiques orientées vers les neurosciences. Comparant les différentes positions et perspectives concernant l'influence des neurosciences sur des questions pédagogiques, on trouve un seul élément partagé par toutes : la nécessité de **l'interdisciplinarité** face à l'impact des neurosciences. C'est-à-dire qu'on doit toujours s'adresser aussi à d'autres disciplines pour interpréter les résultats neuroscientifiques et leur valeur pour l'enseignement.

Chapitre 2 : Un regard sur la recherche neuroscientifique

Dans le but de mieux reconnaître et comprendre les éléments neuroscientifiques adoptés par les méthodes d'apprentissage de langues choisies pour l'analyse dans le troisième chapitre, le deuxième chapitre présente la recherche neuroscientifique. Après une courte introduction dans l'anatomie et le fonctionnement du cerveau, on jette un regard sur des hypothèses neuroscientifiques concernant des phénomènes comme l'apprentissage, la mémoire et le langage. Finalement, on discute encore la perspective neuroscientifique sur des

aspects qui sont généralement considérés comme étant favorables pour l'apprentissage et qui sont ainsi adoptés par les méthodes analysées.

Premièrement, on présente les éléments élémentaires du système nerveux cérébral et leur fonction : Les cellules nerveuses (les neurones) forment l'unité fonctionnelle élémentaire du cerveau. C'est par les neurones ou plus exactement par les liens entre les neurones - par les synapses - que toute information est transmise. Tout au long de la vie de nouvelles synapses sont formées quand le cerveau apprend quelque chose de nouveau. C'est-à-dire que le cerveau ne reste jamais le même, il se change et se réorganise de manière permanente, mais on reviendra encore à ce phénomène en parlant de la neuroplasticité.

Concernant la structure du cerveau, les neurosciences distinguent plusieurs parties ou structures cérébrales avec des fonctions différentes. A ce point-là, on ne veut pas nommer toutes les structures supposées, mais juste mentionner deux structures qui semblent avoir une influence essentielle sur l'apprentissage : l'amygdale et l'hippocampe. Quand on parle des structures cérébrales il faut ajouter, qu'on doit traiter des analogies et des descriptions simplifiées de l'anatomie du cerveau avec prudence. Le cerveau est à voir comme un système global et ses structures sont identifiées seulement en raison de leur apparence visuelle et ne représentent autre chose que des accumulations de cellules et de fibres.

A côté des structures, d'autres aspects cérébraux jouent un rôle essentiel dans l'apprentissage et on revient donc à la neuroplasticité et aux réseaux neuronaux. La **neuroplasticité** représente une découverte assez jeune des neurosciences, mais on ne doit pas la surestimer dans la valeur qu'elle a pour la compréhension du fonctionnement du cerveau. La constatation de la neuroplasticité a provoqué une réorientation radicale concernant le cerveau et son fonctionnement. Grâce à la découverte de la neuroplasticité les neurosciences supposent aujourd'hui une nouvelle perception du cerveau, un cerveau qui est capable de se réorganiser tout au long de la vie. La neuroplasticité se manifeste dans deux aspects :

- dans la neurogenèse qui désigne la croissance de nouveaux neurones
- et dans la réorganisation effectuée par la formation et la dissolution de synapses.

Les neurones, ou plus exactement les synapses entre les neurones, forment des liens innombrables entre eux. On parle ainsi des **réseaux neuronaux** dans notre cerveau qui sont actifs pour tout traitement de l'information. La neuro-imagerie soutient l'hypothèse des chercheurs selon laquelle ce ne sont pas des structures strictement bornées qui effectuent ce traitement de l'information, mais que ce processus s'étend sur plusieurs régions diffuses. Les chercheurs supposent donc, que le traitement de l'information se passe par les réseaux neuronaux. Des changements dans ces réseaux neuronaux semblent être liés aux phénomènes comme l'apprentissage, auquel on va à présent s'intéresser.

Dans la littérature neuroscientifique **l'apprentissage et la mémoire** sont toujours considérés dans le même contexte. Ce sont tous les deux des phénomènes issus de la neuroplasticité qui montrent comment le cerveau sait s'adapter aux expériences et à son environnement. Concernant la mémoire, la recherche s'occupait longtemps d'une certaine localisation de la mémoire dans le cerveau. Grâce aux patients amnésiques, comme le fameux H.M., et grâce à la neuro-imagerie moderne, la recherche a pu trouver des réponses concernant une localisation de la mémoire. A l'heure actuelle, on suppose que la mémoire ne puisse pas être localisée dans un certain endroit. Comme mentionné plus haut, ce sont une fois de plus les réseaux neuronaux diffusés sur tout le cerveau où les souvenirs sont enregistrés.

En ce qui concerne le processus de l'enregistrement de la mémoire, il y a plusieurs modèles théoriques. On distingue d'une part des modèles modulaires qui supposent un traitement de l'information linéaire et successive et, d'autre part, des modèles du connexionnisme qui supposent un traitement de l'information simultané et parallèle. De plus, on divise la mémoire selon la durée des informations et selon la qualité des informations enregistrées en plusieurs sous-systèmes et catégories. Comme la mémoire, l'apprentissage et ses processus peuvent également être divisés en plusieurs catégories. La catégorie la plus vaste est celle de l'apprentissage associatif. L'apprentissage de la langue maternelle tout comme des langues étrangères font par exemple partie de cette catégorie.

Les neurosciences supposent que les mécanismes fondamentaux de toutes les catégories et des systèmes d'apprentissage et de mémoire fonctionnent selon les mêmes principes. Malheureusement, à l'heure actuelle, on n'en sait pas trop. Aussi en ce qui concerne le phénomène de la consolidation, qui est très importante pour l'enregistrement durable des informations, la recherche n'a pas encore d'explications détaillées. Il en va de même pour le processus d'oubli.

Concernant **la recherche neuroscientifique du langage**, il faut mentionner la recherche sur la localisation du langage dans le cerveau humain qui a provoqué une discussion générale sur la latéralisation cérébrale. Selon les résultats de recherche, le langage semble être la fonction cognitive la plus latéralisée. C'est-à-dire que le traitement de langage se passe pour la plupart dans l'hémisphère cérébrale gauche. Pourtant, il faut souligner, que cela ne veut pas dire que l'hémisphère droit ne participe pas du tout au traitement de langage. Loin de là, l'hémisphère droit joue un rôle important pour la compréhension des aspects secondaires du langage, comme la prosodie, la mimique etc. En général, on doit considérer avec prudence le concept de la latéralisation cérébrale, selon lequel toutes les capacités cognitives se passent soit dans l'hémisphère droit soit dans l'hémisphère gauche. En fait, aucune fonction cognitive n'est vraiment limitée à un hémisphère et de plus les deux hémisphères participent à un échange permanent entre eux.

En somme, il faut une fois de plus souligner les limites de la recherche neuroscientifique. Les neurosciences elles-mêmes se montrent plutôt modestes concernant leurs résultats et leurs connaissances. Elles soulignent souvent la complexité du cerveau humain. Après la présentation de la recherche fondamentale des neurosciences, on va se plonger directement dans les aspects qui semblent être favorables pour l'apprentissage et comment on peut expliquer leur **influence sur l'apprentissage** de la perspective neuroscientifique. En rapport avec les méthodes choisies pour l'analyse, on va juste donner un bref aperçu des aspects qui se retrouvent encore dans les argumentations de ces méthodes-là, ce sont : le rôle des émotions, l'approche globale et dans le même contexte le rôle du mouvement dans l'apprentissage (des langues étrangères).

Concernant **le rôle des émotions**, on peut considérer en résumé que les neurosciences soutiennent l'idée que les émotions peuvent influencer les processus d'apprentissage et la mémorisation de nouvelles informations. On suppose que des émotions positives sont favorables à l'apprentissage et à la mémorisation, et, au contraire, que des émotions négatives peuvent avoir une influence inhibitrice.

En ce qui concerne **l'approche globale**, ce travail jette un regard sur le fonctionnement de la perception et du traitement des informations sensorielles puisque l'approche globale se fonde sur l'idée que l'activation de plusieurs ou des tous les sens humains permettent un meilleur apprentissage. La littérature neuroscientifique stipule ici, que les processus concernés ne permettent pas de soutenir l'avantage d'une approche globale dans l'apprentissage. Néanmoins il faut avouer, qu'il existe déjà certaines études qui laissent supposer qu'une approche globale peut avoir une influence positive sur l'apprentissage, surtout en ce qui concerne l'influence du mouvement corporel dans l'apprentissage. De nouveaux résultats indiquent, que probablement des régions motrices peuvent traiter des informations sémantiques et phonologiques. En somme, il reste encore beaucoup de questions ouvertes concernant l'approche globale dans l'apprentissage. Cela nous mène encore une fois de plus aux limites actuelles des neurosciences. Pour l'instant, beaucoup de chercheurs en pédagogie et neurosciences expriment leur scepticisme envers la valeur des neurosciences dans les domaines pédagogiques. C'est surtout l'exactitude insuffisante des hypothèses neuroscientifiques pour les questions de l'apprentissage et de l'enseignement qu'ils critiquent.

Chapitre 3 : Analyse des méthodes

Après avoir préparé la base théorique dans les deux chapitres précédents, on s'approche ici des questions fondamentales de ce mémoire :

Quelles connaissances neuroscientifiques sont adoptées par des méthodes d'apprentissage et d'enseignement des langues étrangères qui prétendent être adaptées au fonctionnement du cerveau ? De quelle manière les connaissances neuroscientifiques sont-elles utilisées ?

Chaque méthode est analysée séparément de la même façon, c'est-à-dire qu'après une courte présentation du concept didactique de la méthode, on discute les hypothèses théoriques concernant le fonctionnement du cerveau. À partir de là, on s'intéresse aux conséquences didactiques provenant des hypothèses concernant le cerveau. Finalement, on propose une brève réflexion sur les hypothèses théoriques et leurs références aux neurosciences et chaque analyse se conclut par une courte évaluation de l'adaptation des connaissances neuroscientifiques.

Avant résumer les analyses, il s'impose de présenter le choix des méthodes et des publications analysées. Le choix s'explique par ce que toutes les méthodes choisies prétendent d'offrir un concept didactique qui soit adapté au fonctionnement du cerveau. Pour le choix des publications propageant ces méthodes, ce sont les argumentations données qui ont compté. Toutes les publications choisies font des références aux neurosciences pour souligner leurs affirmations de présenter une méthode qui soit adaptée au fonctionnement du cerveau. Dans le cas de la méthode dramatique dans la pédagogie c'est uniquement la publication choisie, et ne pas la méthode elle-même, qui déclare la qualification de cette méthode d'être adaptée au fonctionnement du cerveau.

Pour donner les noms exacts, les méthodes choisies sont : la méthode « Birkenbihl » de Vera F. Birkenbihl, la suggéstopédie dans une variante actuelle selon le modèle de Georgi Lozanov, les « Voice Movement Icons » de Manuela Macedonia dans le contexte de l'apprentissage global et la pédagogie dramatique dans l'argumentation de Michaela Sambanis.

Comme mentionné plus haut, toutes ces méthodes ou plutôt les publications concernant ces méthodes se caractérisent par leur prétention d'offrir des stratégies didactiques qui sont bien adaptées au fonctionnement du cerveau et qui facilitent ainsi l'apprentissage. De plus, la plupart de ces méthodes (sauf la méthode Birkenbihl) peuvent être classifiées, au moins pour certains aspects, comme relevant de « méthode alternative ». D'autres chercheurs pourtant refusent de nommer les méthodes choisies des « méthodes » et préfèrent le terme de « concept pédagogique conseiller ». En regardant les caractéristiques de tels concepts pédagogiques conseillers, on peut remarquer plusieurs aspects qu'on retrouvera aussi dans l'analyse des publications choisies, comme la diagnose d'une crise actuelle du système éducatif tout au début de la publication, une critique envers la pédagogie « traditionnelle » et l'utilisation des connaissances des neurosciences pour souligner l'argument de pouvoir offrir des stratégies adaptées au fonctionnement du cerveau.

Actuellement, il existe peu d'analyses de ces méthodes alternatives respectivement des concepts pédagogiques conseillers qui utilisent l'argument selon lequel elles seraient adaptées au fonctionnement du cerveau. Ce mémoire a donc pour but de participer à une ana-

lyse critique de ces méthodes en regardant en détail la réception des connaissances neuroscientifiques et l'interprétation et la transformation de ces connaissances dans leurs concepts didactiques. On donnera un résumé des résultats les plus importants de l'analyse des méthodes choisies ci-dessous.

- **La méthode « Birkenbihl »** : L'essentiel du concept de Birkenbihl repose sur l'argumentation autour de l'hypothèse de la latéralisation cérébrale. Birkenbihl souligne notamment la nécessité d'intégrer et d'utiliser les capacités de l'hémisphère droit dans l'apprentissage. Contrairement à la méthode proposée par Birkenbihl, l'hémisphère droit serait plutôt ignoré par l'enseignement traditionnel qui travaille uniquement avec l'hémisphère gauche. Une réflexion à l'aide de la littérature neuroscientifique montre pourtant, que même si la latéralisation cérébrale est une hypothèse existante, on ne peut jamais parler d'une latéralisation absolue, comme mentionné plus haut. En fait, même concernant le langage qui représente la fonction cognitive la plus latéralisée, les deux hémisphères participent au traitement du langage. L'interprétation et les conséquences didactiques de Birkenbihl en raison du concept de la latéralisation cérébrale s'avèrent donc problématiques.

- **La suggéstopédie** : Un aspect frappant, au fond, de la suggéstopédie, est l'idée selon laquelle il serait possible d'améliorer l'apprentissage par un état détendu, nommé « état Alpha ». L'état détendu s'exprime selon la suggéstopédie par une certaine fréquence de l'électricité superficielle du cerveau. C'est notamment grâce à l'utilisation de cet état-là dans l'apprentissage que la suggéstopédie prétend pouvoir impliquer toutes les capacités cérébrales humaines, étant donné que normalement on n'utiliserait pas plus de 10% de la capacité cérébrale. Quand on veut comparer les hypothèses de la suggéstopédie avec la littérature neuroscientifique, on ne trouve presque aucune référence neuroscientifique aux idées de la suggéstopédie. En fait, les neurosciences ne parlent jamais d'une « capacité cérébrale ». Les chercheurs annoncent plutôt qu'à l'heure actuelle, on ne connaît pas du tout les limites du cerveau humain. De plus, c'est vrai que les neurosciences font la différence entre plusieurs fréquences de l'électricité cérébrale, mais on ne trouve jamais des termes comme « état Alpha » ou des relations concernant l'apprentissage. En somme, l'argumentation de la suggéstopédie à l'aide des connaissances neuroscientifiques se montre douteuse.

- **Les Voice Movement Icons (VMI) dans l'apprentissage global** : Les VMI sont un concept didactique élaboré par Manuela Macedonia et inspiré par la méthode du « Total Physical Response » de James Asher. Les VMI sont un « méta code » qui permet de lier les mots de langue étrangère aux mouvements corporels pour ainsi exclure la langue maternelle dans la compréhension. Macedonia présente son idée des VMI dans un contexte global qui s'exprime selon elle dans l'intégration des émotions des élèves, du cerveau entier, et de tous les sens humains dans l'enseignement. Pour souligner ses idées, Macedonia fait

plusieurs références aux neurosciences. Elle croit que l'influence positive de l'approche globale sur l'apprentissage est déjà affirmée par les neurosciences. Comme montré plus haut, c'est vrai qu'il y a des tendances neuroscientifiques qui soulignent l'avantage d'une approche globale dans l'apprentissage, pourtant il reste encore beaucoup de questions ouvertes et on verra quelles réponses la recherche va encore donner à ces questions. En ce qui concerne l'influence du mouvement dans l'apprentissage d'une langue étrangère, Macedonia elle-même a déjà fait des analyses de son concept de VMI à l'aide de la neuro-imagerie. Les résultats ont pu souligner, qu'effectivement le mouvement se montre favorable à l'apprentissage des mots de langue étrangère. En somme, on peut considérer que Macedonia adopte des idées neuroscientifiques de manière éclectique. Cette constatation se fonde sur l'observation selon laquelle Macedonia n'analyse pas de manière systématique ses propres hypothèses à l'aide des neurosciences, mais se réfère juste à certains points à cette discipline.

- **La pédagogie dramatique** : Normalement, la pédagogie dramatique ne compte pas parmi les concepts didactiques qui prétendent être « adaptés au fonctionnement du cerveau ». Pour cette analyse on a choisi la publication de Michaela Sambanis « Fremdsprachenunterricht und Neurowissenschaften » (2013) [« L'enseignement des langues étrangères et les neurosciences »] dans laquelle elle présente la pédagogie dramatique dans un contexte neuroscientifique. Après une description détaillée de la recherche neuroscientifique concernant l'apprentissage, dans laquelle elle fait des références à l'apprentissage des langues, Sambanis analyse la pédagogie dramatique à la lumière du contexte neuroscientifique. Selon la conclusion de Sambanis, la pédagogie dramatique offre plusieurs aspects qui permettent d'apprendre et d'enseigner une langue étrangère d'une manière « adaptée au fonctionnement du cerveau ». Sambanis se focalise sur des aspects comme l'importance des émotions, l'approche globale et parmi celle-là notamment l'influence du mouvement corporel, l'apprentissage et le mécanisme cérébrale permettant de générer des modèles et des règles. Pour souligner ses hypothèses, Sambanis adopte des arguments neuroscientifiques effectivement actuels concernant les aspects donnés. En somme, on peut constater que Sambanis fait des références aux neurosciences de manière systématique : la réflexion de la pédagogie dramatique résulte d'une présentation des connaissances neuroscientifiques générale. Sambanis se sert des neurosciences dans le but de réfléchir sur le concept didactique de la pédagogie dramatique et pas pour fonder un nouveau concept didactique qui serait basé sur les connaissances neuroscientifiques.

Chapitre 4 : Résumé et conclusion

Le premier chapitre a permis de présenter le discours concernant l'importance et l'utilisation des connaissances neuroscientifiques dans des contextes didactiques. Le deuxième cha-

pitre a jeté un regard sur la recherche neuroscientifique et a ainsi préparé la base de compréhension et d'observation pour l'analyse des méthodes choisies dans le troisième chapitre. L'analyse dans le troisième chapitre permet de tirer des liens vers le premier et le deuxième chapitre.

Ainsi on peut constater que les publications analysées représentent plus ou moins toutes la position consistant à adopter des connaissances neuroscientifiques de manière pratique. En d'autres termes, les auteurs des publications partagent l'avis selon lequel il est possible de fonder des concepts didactiques sur la base des connaissances neuroscientifiques. Michaela Sambanis exprime aussi cette opinion, même si concernant la pédagogie dramatique elle se sert des neurosciences seulement pour souligner des stratégies méthodiques et non pas pour les créer.

L'analyse a pu souligner encore un autre élément présenté dans le premier chapitre. Il s'agit du fait que la plupart des arguments neuroscientifiques utilisés par les publications qu'on pourrait définir comme « raisonnable », en fait, n'apportent rien de nouveau au discours pédagogique. L'idée de créer une atmosphère agréable dans la classe et de respecter les émotions des apprenants est déjà discutée dans la pédagogie et dans l'enseignement des langues étrangères même sans la contribution des neurosciences. Il en va de même pour l'approche globale, surtout concernant les possibilités d'intégrer des séances où les apprenants peuvent se mouvoir.

Concernant les références au deuxième chapitre, on peut résumer que les arguments que les méthodes utilisent pour souligner leurs références à la recherche neuroscientifique ne proviennent pas toujours vraiment de la littérature neuroscientifique ou jouent le même rôle dans la recherche neuroscientifique comme les méthodes prétendent (il en va par exemple ainsi de la latéralisation cérébrale ou des capacités cérébrales).

En général, on peut résumer les références dites neuroscientifiques que les méthodes analysées utilisent dans leur argumentation en trois groupes :

- (1) le rôle des émotions dans l'apprentissage des langues étrangères
- (2) l'approche globale dans l'apprentissage des langues étrangères
- (3) l'intégration des capacités ou des régions cérébrales négligées par l'enseignement traditionnel des langues étrangères

L'argumentation concernant les trois groupes se forme de la manière suivante : on présume d'abord que l'enseignement actuel des langues étrangères connaît des difficultés parce que les mécanismes du cerveau ne sont pas suffisamment pris en compte. En adaptant le concept didactique au fonctionnement du cerveau, l'apprentissage serait plus efficace. Para-

doxalement, aucune méthode analysée n'est vraiment basée sur des connaissances neuroscientifiques. Même s'il y a certaines différences concernant le mode d'utilisation des connaissances neuroscientifiques dans les publications analysées, en général on peut constater que les références aux neurosciences servent plutôt à souligner la sérosité et la qualité du concept didactique présenté que de fonder la base scientifique du concept. On peut ainsi parler d'une utilisation scientiste des neurosciences en didactique.

Pour conclure, il faut encore une fois revenir à la citation initiale et à l'hypothèse originale qui m'a menée au thème choisi pour ce mémoire. Comme mentionné dans l'introduction, j'ai abandonné l'hypothèse originale selon laquelle je croyais que la connaissance du fonctionnement du cerveau serait primordiale pour l'enseignement. Actuellement, je partage l'avis selon lequel les neurosciences peuvent apporter des aspects intéressants à la pédagogie et à la didactique des langues étrangères, mais seulement pour affirmer des stratégies méthodiques existantes et non pour fonder de nouveaux concepts didactiques. Les neurosciences en soi ne sont pas suffisamment qualifiées pour répondre aux questions didactiques, leur valeur concernant ces questions ne peut seulement être utilisée que dans une approche interdisciplinaire.

Il faut ainsi constater une certaine critique vis-à-vis la popularité des concepts didactiques qui prétendent être adaptés au fonctionnement du cerveau parmi des (futur(e)s) enseignant(e)s. Le mémoire s'achève donc sur trois perspectives concernant la discussion de ces concepts :

- (1) Les enseignant(e)s doivent s'approprier de tels concepts avec confiance et réfléchir sur l'argumentation donnée et les conséquences didactiques avant la mise en pratique d'un concept.
- (2) La didactique des langues étrangères devrait fournir une discussion précise des connaissances neuroscientifiques pour pouvoir mieux affronter des concepts séduisants qui prétendent être basés sur la recherche neuroscientifique.
- (3) La formation d'enseignants devrait renforcer chez les futur(e)s enseignant(e)s l'esprit et la nécessité de toujours remettre en question des concepts simplifiés.

J'espère avoir participé avec ce mémoire à une discussion critique des méthodes séduisantes.

Anhang

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde versucht aufzuzeigen, welche neurowissenschaftlichen Erkenntnisse sogenannte „hirngerechte“ Sprachlehr- und -lernmethoden rezipieren und wie sie mit diesen Erkenntnissen in ihren didaktischen Konzepten umgehen. Zuerst wird eine Einführung in den fachwissenschaftlichen Diskurs bezüglich der Relevanz neurowissenschaftlichen Wissens in didaktischen Kontexten im Allgemeinen gegeben. Unterschiedliche Positionen und Ansichten bezüglich einer Relevanz und Verwendungsweisen neurowissenschaftlichen Wissens in didaktischen Konzepten werden dargestellt, um mögliche Rezeptionsweisen neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in Lehr- und Lernkonzeptionen aufzuzeigen.

Im nächsten Schritt wird ein kurzer Blick auf die neurowissenschaftliche Forschung und ihre Grundannahmen bezüglich Lern- und Gedächtnisprozesse sowie einer möglichen Lokalisation von Sprachverarbeitung im menschlichen Gehirn geworfen. Dieser zweite Teil der Arbeit bildet damit neben der Einführung in den wissenschaftlichen Diskurs und den darin aufgezeigten Ableitungsstrategien neurowissenschaftlichen Wissens, eine weitere Grundlage für die folgende Analyse, indem die neurowissenschaftliche Perspektive aufgezeigt wird und davon ausgehend neurowissenschaftliches Wissen in den „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden erkannt und mit dem neurowissenschaftlichen Forschungsstand abgeglichen werden kann.

Im dritten Teil dieser Arbeit wird eine Analyse vier ausgewählter „hirngerechter“ Sprachlehr- und -lernmethoden durchgeführt, um der Forschungsfrage welche neurowissenschaftlichen Erkenntnisse von „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden rezipiert werden und wie mit diesen umgegangen wird, weiter nachgehen zu können. Diese vier „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden werden hinsichtlich ihrer zu Grunde liegenden Annahmen über das Gehirn und seine Arbeitsweise, daraus gefolgerte didaktische Konsequenzen sowie deren Verweise und Bezüge zu neurowissenschaftlicher Literatur untersucht. Am Ende jeder Methodenanalyse wird eine Reflexion der rezipierten neurowissenschaftlichen Erkenntnisse und ihrer Verwendungsweise in den didaktischen Konzeptionen gegeben.

Abschließend werden die gesammelten Ergebnisse noch einmal zusammengefasst sowie Unterschiede und Ähnlichkeiten in der Rezeptionsweise der neurowissenschaftlichen Erkenntnisse in den „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden präsentiert. Dabei werden Bezüge zum ersten und zweiten Kapitel dieser Arbeit hergestellt und darüber hinaus Perspektiven für den weiteren Umgang mit „hirngerechten“ Sprachlehr- und -lernmethoden aufgezeigt.

Abstract

The aim of this thesis was to show what kind of neuroscientific knowledge is adopted by so-called “brain-friendly“ language learning and teaching methods and how this knowledge is used in their teaching concepts. First, an introduction into the scientific discourse about the relevance of neuroscientific knowledge in pedagogic contexts in general is given. Different positions and opinions concerning this relevance and the use of neuroscientific knowledge in pedagogic contexts are considered to give an idea about the possible reception of neuroscientific knowledge in teaching concepts.

Secondly, there is a brief look on the neuroscientific field and its main assumptions with a focus on learning and memory processes as well as a possible localisation of language processing in the human brain. This second part plays a crucial role for the main analysis of this thesis as it shows the neuroscientific perspective and allows therefore to recognize and to compare the adopted neuroscientific knowledge in the concerned teaching methods.

In the third and main part four so-called “brain-friendly“ language learning and teaching methods are analysed in order to give an answer to the underlying question which neuroscientific knowledge is adopted in such concepts and how it is used and transformed in their didactic context. The methods are examined concerning essential assumptions about the human brain, didactic conclusions of these assumptions as well as their references to neuroscientific research. Each method is regarded separately and a short reflexion of the adopted neuroscientific knowledge and its transformation in the didactic concept is given for each method.

Finally, my conclusions of this thesis are presented in which I resume once more the adopted neuroscientific knowledge and how it is used in the chosen “brain-friendly“ language learning and teaching methods. This final part includes references not only to the third, but also to the first and second part of this thesis as well as perspectives for further handling with so-called “brain-friendly“ language learning and teaching methods.