



**ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ  
ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΓΕΡΜΑΝΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Titel: Neurodidaktische Ansätze im Fernunterricht für Deutsch als Fremdsprache**

**Τίτλος: Νευροδιδακτικές αρχές στην εξ αποστάσεως διδασκαλία για τη Διδακτική  
της Γερμανικής ως Ξένη Γλώσσα**

**VASILIKI STAMOULI**

**A.M.: 506754**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΡ. ΖΕΠΠΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

**Αθήνα, Φεβρουάριος 2021**



Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία της φοιτήτριας «Σταμούλη Βασιλικής» που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης η Σταμούλη Βασιλική εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας της Σταμούλη Βασιλικής ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



Stamouli Vasiliki

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Δρ. Ζέππος Δημήτριος

Μέλος ΠΣΓΕΡ-ΟΔΠ ΕΑΠ

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Δρ. Μάρκου Βασιλική

Μέλος ΣΕΠ ΕΑΠ

Αθήνα, Φεβρουάριος 2021

Οφείλω να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Δημήτριο Ζέππο για την αμέριστη βοήθεια, καθοδήγηση, τις πολύτιμες συμβουλές και την έμπνευση καθ' όλη τη διάρκεια της Μεταπτυχιακής μου φοίτησης αλλά και κατά την εκπόνηση της εν λόγω Διπλωματικής Εργασίας.

Επιπλέον, ευχαριστώ την επιβλέπουσα καθηγήτρια κ. Βασιλική Μάρκου για τη συμβολή της αναφορικά με τη βελτίωση της παρούσας εργασίας, καθώς και όλους τους καθηγητές του Μεταπτυχιακού Προγράμματος, οι οποίοι με ενέπνευσαν και συνέβαλαν στο να αναθεωρήσω τις μεθόδους διδασκαλίας μου και καθόρισαν την εξέλιξη μου ως καθηγήτρια και ως άνθρωπος.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένειά μου και το ευρύτερο φιλικό μου περιβάλλον για την ψυχολογική υποστήριξη.

*«Ευχαριστίες»*

## Zusammenfassung

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit dem Begriff der „Neurodidaktik“ und ihre Auswirkung auf den Fernunterricht für Deutsch als zweite Fremdsprache. Das Ziel der Arbeit ist die bibliographische Untersuchung der Begriffe der „Neurodidaktik“ und des „Fernunterrichts“. Die Untersuchung wird unter Bezugnahme auf relevante Theorien verwirklicht. Konkreter werden der Aufbau des Gehirns sowie die mit dem Lernprozess verbundenen Bereiche beschrieben. Die Arbeit konzentriert sich auf den erfolgreichen gehirngerechten Einsatz moderner Medien und Methoden. Diese sollen das Lernen optimieren und es ermöglichen, sich an die Besonderheiten der Zeit anzupassen und die Qualität des Unterrichts zu fördern. Durch eine Literaturrecherche werden die Zusammenhänge zwischen der Nutzung neurodidaktischer Ansätze und dem Lernprozess herausgearbeitet. Insbesondere wird der positive Einfluss der Anwendung moderner und innovativer Methoden und Werkzeuge auf das Erlernen einer zweiten Fremdsprache sowohl im Fernunterricht als auch im Nahunterricht hervorgehoben. Anschließend werden spezifische Methoden und digitale Werkzeuge vorgeschlagen, die den Lernprozess optimieren und jedem Lehrer nützliche Hilfsmittel bieten. Die Ergebnisse der Arbeit weisen auf einen positiven Einfluss dieser Lehr- und Lernprozesse hin und bestätigen die Verbesserung des Lernerfolgs sowohl im Nah- als auch im Distanzunterricht. Abschließend wird auf die Begrenzungen der vorliegenden Forschung sowie auf Vorschläge für zukünftige Untersuchungen verwiesen. Das Ergebnis dieser Forschung ist, dass die neuen Medien das geeignete Medium bei einem gehirngerechten „Fernunterricht“ darstellen.

## Περίληψη

Η παρούσα έρευνα μελετά την επιρροή της νευροδιδακτικής επιστήμης κατά την εξ αποστάσεως εκπαίδευση όσον αφορά τα Γερμανικά ως Δεύτερη Ξένη Γλώσσα. Αρχικά, επιχειρείται η διασάφηση και ανάλυση των παραπάνω ορισμών μετά από αναφορά σε σχετικές θεωρίες. Πιο συγκεκριμένα, περιγράφεται η δομή του εγκεφάλου καθώς και οι περιοχές που σχετίζονται με τη μαθησιακή διαδικασία. Ιδιαίτερη μνεία γίνεται στην συνεισφορά σύγχρονων μέσων και μεθόδων, που βελτιστοποιούν τη μάθηση και της επιτρέπουν να συνάδει με τις ιδιαιτερότητες της εποχής. Μέσα από βιβλιογραφική ανασκόπηση διαπιστώνεται η εύρεση συσχετίσεων μεταξύ της αξιοποίησης νευροδιδακτικής και της μαθησιακής διαδικασίας. Ειδικότερα, προκύπτει η θετική επιρροή της εφαρμογής σύγχρονων μεθόδων και εργαλείων αναφορικά με την εκμάθηση Δεύτερης/ Ξένης Γλώσσας τόσο κατά την εξ αποστάσεως, όσο και κατά τη δια ζώσης εκπαίδευση. Στη συνέχεια, προτείνονται συγκεκριμένες μέθοδοι και εργαλεία που μπορούν να βελτιστοποιήσουν τη μαθησιακή διαδικασία και να αποτελέσουν χρήσιμα εφόδια στον εκάστοτε εκπαιδευτικό. Τέλος, γίνεται αναφορά στους περιορισμούς της παρούσας έρευνας καθώς και στις προτάσεις για μελλοντική διερεύνηση.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Tabellenverzeichnis- Bilderverzeichnis .....</b>	<b>7</b>
<b>0. Einleitung .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Neurodidaktik – eine moderne Wissenschaft.....</b>	<b>9</b>
1.1 Herkömmliche pädagogische Grundsätze und neue neurowissenschaftliche Prinzipien .....	11
1.2 Aufbau des Gehirns und des Gedächtnisses .....	12
1.3 Gehirngerechtes Lehren und Lernen .....	17
1.4 Der Einfluss des Geschlechts und des Alters .....	19
<b>2. Neurodidaktische Ansätze.....</b>	<b>20</b>
2.1 Methoden der Neurodidaktik.....	21
2.2 Die Rolle der Bewegung und der Emotionen.....	24
2.3 Wiederholung und Belohnung .....	25
2.4 Kritik an der Neurodidaktik .....	26
<b>3. Hängt das gehirngerechte Lernen mit digitalen Medien zusammen? ....</b>	<b>28</b>
3.1 Digitales Lernen - Zielgruppen und das Gehirn .....	30
3.2 Zum Unterricht mit dem Computer und dem Internet.....	31
3.3 Medien und Werkzeuge im Fernunterricht.....	32
3.4 Lernerfolgskontrollen und Fernunterrichtsmotivation.....	33
3.5 Digital unterstützter Unterricht im Deutsch als Fremdsprachenunterricht .....	34
3.5.1 Distanzunterricht versus Nahunterricht .....	36
<b>4. Brücke zwischen Neurodidaktik und Fernunterricht im DaF- Unterricht.....</b>	<b>38</b>
4.1 Neurodidaktische innovative Interventionen für den Unterricht der deutschen Sprache als Fremdsprache .....	39
<b>5. Schlussfolgerungen - Vorschläge .....</b>	<b>41</b>



<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>44</b>
<b>Internetquellen .....</b>	<b>49</b>

## **Tabellenverzeichnis- Bilderverzeichnis**

Tabelle 1.: Herkömmliche pädagogische Grundsätze nach Herrmann (2016: 5).....	12
Tabelle 2.: Prinzipien gehirngerechten Lernens.....	19
Tabelle 3.: Methoden der Neurodidaktik.....	23
Tabelle 4.: Überprüfung der Existenz von gehirngerechten Grundprinzipien im Fern- und Präsenzunterricht.....	29
Abb. 1: Aufbau des Gehirns.....	11
Abb. 2: Die Analyse der Hemisphären.....	14
Abb. 3: Die Informationen und das Gehirn.....	16
Abb. 4: Das „synchrone“ und „asynchrone“ Lehren.....	36
Abb. 5: Die Trennung des Fern- und Präsenzunterrichts.....	37

## 0. Einleitung

Die vorliegende Diplomarbeit konzentriert sich auf einen neuartigen Forschungszweig, der unter dem Namen Neurodidaktik bekannt ist. In dieser Diplomarbeit werden nicht nur Theorien erklärt, sondern auch dokumentarische Ansichten präsentiert. Bei der Arbeit handelt es sich um eine bibliographische wissenschaftliche Forschungsarbeit.

Sie gliedert sich in fünf Kapitel. Im ersten Kapitel wird der Begriff Neurodidaktik erklärt und die Theorie des gehirngerechten Lehrens und Lernens analysiert. Das zweite Kapitel beschäftigt sich mit den neurodidaktischen Ansätzen. Das digitale Lernen und die geeigneten Medien und Werkzeuge im Fernunterricht werden im dritten Kapitel untersucht. Im vierten Kapitel wird nicht nur eine Brücke zwischen Neurodidaktik und Fernunterricht im DaF-Unterricht geschlagen, sondern auch neurodidaktische Ideen für den DaF-Unterricht detailliert aufgeführt. Im fünften und letzten Kapitel werden anschließend die Schlussfolgerungen dargestellt, die aus der vorliegenden Arbeit gezogen werden.

An dieser Stelle wird die Methodik der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit skizziert. Zuerst werden die Entwicklungen und der Fortschritt bezüglich der Didaktik der deutschen Sprache als Fremdsprache dargelegt. Diese Entwicklung galt als die treibende Kraft für die Verwirklichung der Arbeit. Ausgangspunkt ist die Problematik, welche didaktischen Methoden heutzutage, im Deutsch-als-Fremdsprache-Unterricht verwendet werden sollten. Die Entwicklung und die Untersuchung neuer Methoden gewinnt immer mehr an Bedeutung in der Lehrtätigkeit. In dieser Diplomarbeit soll die Möglichkeit des Einsatzes verschiedener neurodidaktischer, psychologischer und pädagogischer Methoden für den Fremdsprachunterricht diskutiert werden.

Der Zweck dieser Diplomarbeit ist einerseits den Forschungszweig der Neurodidaktik vorzustellen. Konkreter werden die Definitionen der „kognitiven Neurolinguistik“ und „Neurodidaktik“ erläutert. Außerdem bezweckt die Arbeit die neurodidaktischen Ansätze im Fernunterricht herauszuarbeiten. Die Arbeit befasst sich mit folgenden Fragen: Wie beeinflusst das Gehirn Lehr- und Lernprozesse? Wie können neurodidaktische Methoden und digitale Medien sinnvoll im Fernunterricht eingesetzt werden? Sind sie ein geeignetes Medium für den Fernunterricht?

Außerdem möchte ich erwähnen, dass einige Beispiele neurodidaktischer Ideen für den Unterricht der deutschen Sprache als Fremdsprache überprüft werden.

Zahlreiche theoretische Vorzüge treten in Erscheinung in der vorliegenden Diplomarbeit und kommen zu einem Ergebnis, die im weiteren Verlauf in den Schlussfolgerungen analysiert werden.

## 1. Neurodidaktik – eine moderne Wissenschaft

Zu Beginn dieser Diplomarbeit wird das theoretische Konstrukt dargestellt. Am Anfang wird die Definition der Neurodidaktik interpretiert. Die Funktionen des Gehirns des Menschen sind sowohl für den Erwerb der Muttersprache als auch für die Didaktik einer Fremdsprache von großer Bedeutung. Die Motivation und die Bewertungssysteme im Gehirn können die Didaktik einer Sprache stark beeinflussen. Die Faktoren, die unmittelbaren Einfluss auf den Lernprozess ausüben können, werden anschließend diskutiert.

Die Neurodidaktik ist eine relativ junge Wissenschaft, die eine Schnittstelle zwischen kognitiven Neurowissenschaften und Didaktik darstellt. Ihre Aufgabe ist es, die Erkenntnisse der Hirnforschung in Bezug auf Lernen und Gedächtnis für die Didaktik aufzuarbeiten und für die Umsetzung im Unterricht nutzbar zu machen (Sabitzer 2015: 1). Die Neurowissenschaft ist untrennbar sowohl mit der Didaktik als auch mit der Pädagogik und Psychologie verbunden (Sabitzer 2015: 1). Die Neurodidaktik wurde aufgrund von erfolgreichen Erfahrungen mit einem neuen methodischen Vorgehen bei Schülern mit Lern- und Verständnisschwierigkeiten eingeführt (Friedrich 1995; Preiß 1996). Ende der 1980er Jahre wurde der Begriff von dem Fachdidaktiker Gerhard Preiß vorgeschlagen (<https://de.wikipedia.org/wiki/Neurodidaktik>). Gerhard Friedrich widmete sich ebenfalls seit Anfang der 1990er Jahre der Entwicklung der Definition der „Neurodidaktik“ (vgl., Friedrich 2005: 8).

Sie beschäftigt sich mit der Frage, wie die Personen ihre Lernangebote gezielt so gestalten können, dass sie die für das Lernen erforderlichen Neu- und Umverknüpfungen in den neuronalen Netzwerken des Gehirns wirksam und mit nachhaltigem Erfolg anregen. Eine nicht nur konsequente, sondern auch andauernde Nutzung dieses Wissens in der Praxis der Weiterbildung steht heutzutage noch weitgehend aus (Roch 2016: 1).

Die Menge an Strategien und Methoden, die im Laufe der Zeit entwickelt wurden, fördern den Bildungsprozess in der Praxis. Die Lehrtätigkeit wird verbessert und die positiven Gefühle werden vermehrt. Die Neurodidaktik hat die Möglichkeit, auf die Lernsysteme des Gehirns

einzuwirken (Roch 2016: 2). Der Erkenntnisfortschritt, der aus der Neurodidaktik hervorgegangen ist, zielt auf eine Ergebnisverbesserung der Lehr- und Lernprozesse und im weiteren Sinne auf die Entwicklung eines gelungenen Unterrichts ab.

Viele Zitate aus der Vergangenheit werden erwähnt, die neurowissenschaftlich belegt werden konnten (Sabitzer 2015: 2). Es folgen einige Beispiele:

- Sag es mir, und ich vergesse es. Zeige es mir, und ich erinnere mich. Lass es mich tun, und ich behalte es. (Konfuzius 551 – 479 v. Chr.).
- Weniger ist manchmal mehr. Nur wer ohne Angst lernt, lernt erfolgreich. (Erasmus von Rotterdam 1465 –1536).
- Er [der Lehrer] muss passiv werden, damit das Kind aktiv werden kann. Hilf mir, es selbst zu tun. (Maria Montessori 1870 –1952).

Von allen diesen Zitaten geht hervor, dass die Beobachtung der pädagogischen Lehr- und Lernmethoden schon seit langer Zeit existierte. Sie hatten zur Folge, die Lehrkräfte zu aktivieren und aufgrund dessen die Erfahrung im Unterricht einzuführen. Zusammenfassend wurden die Übung und die positiven Gefühle formuliert, die nach Probieren und Experimentieren im Vordergrund des Interesses stehen. Andererseits laufen die Lehrunwilligkeit und die Ungewissheit auf Langweile und Überforderung hinaus. Im weiteren Sinne ergeben sich bemerkenswerte Folgen, wie negative Gefühle, Angst, Stress und blockiertes Gehirn (Herrmann 2016 :5).

Besondere Erwähnung verdienen hier die Nachforschungen, die das Bildungswesen stark beeinflusst haben. Wissenschaftliche Forschungen haben zu einem rießigen Fortschritt mit unerwartet positiven Ergebnissen geführt. Es wurden zahlreiche Untersuchungsmethoden erfunden, mit denen sich die Gehirnfunktion und die Hirnaktivitäten messen lassen.

Die Untersuchung hat sich mit der Hilfe von elektronischen Geräten verwirklicht. Durch die oben erwähnten Maschinen konnte der Blutfluss und dessen Sauerstoffgehalt gemessen werden. Eine weitere Messung, die bemerkenswerte Ergebnisse gebracht hat, betrifft diese der aktiven Hirnregionen, die je nach den Gefühlen und den Emotionen umwandelt werden. Die Elektro- und Messgeräte, die die Möglichkeit haben, das Gehirn und seine Funktion zu analysieren, bestehen aus den Positronen- Emissions- Tomographien (PET) und den funktionellen Kernspinresonanztomographien (fMRT). Es wird der Zustand des Gehirns verglichen und die Unterschiede zwischen dem verschiedenen Verhalten des Hirnes zugeordnet. (Richter 2016: 5-6).

Auf dem ersten Bild (Abb. 1) wird eine beschreibende digitale Zeichnung von der menschlichen Hirngegend dargestellt.

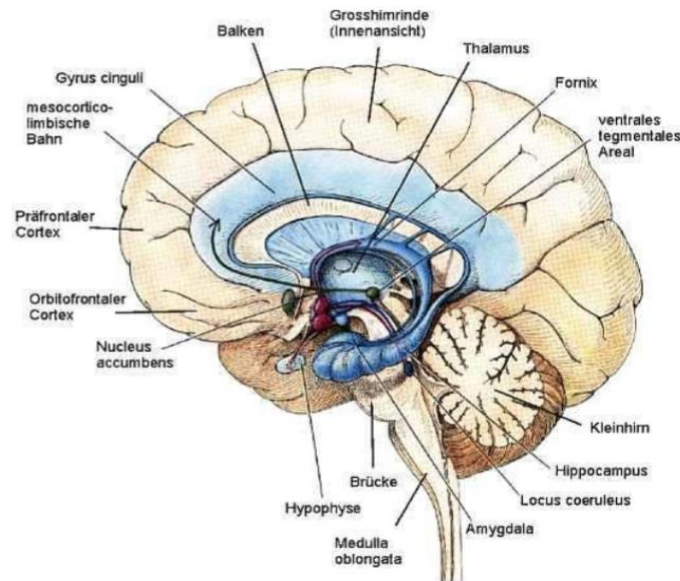


Abb. 1: Aufbau des Gehirns.

Seite 10

<http://docplayer.org/20756292-Gehirngerechtes-lernen-brain-based-learning-neurodidaktik.html>

Stand: 22.12.2020

## 1.1 Herkömmliche pädagogische Grundsätze und neue neurowissenschaftliche Prinzipien

Eine weitere bedeutende Theorie, die in diesem Kapitel analysiert wird, betrifft sowohl ältere pädagogische als auch neuere und, konkreter gesagt, neurowissenschaftliche Prinzipien. Seit dem 18. Jahrhundert hatten die pädagogischen Träger auf neue Lernmethoden und Alternativen vorbereitet. Das hatte als Ergebnis, den Weg für neue didaktische Methoden zu ebnen. Den Mittelpunkt der Forschung bildet die Verbesserung der Kinderfortbildung. Der Bildungsprozess hat die Reformpädagogen beschäftigt, die nach Erfahrung und Beobachtung zu den folgenden Ansichten gekommen sind. Selbsttätigkeit und –ständigkeit sind notwendig und werden durch Versuch und Übung erreicht. Die Eigenverantwortlichkeit im Lernen spielt eine sehr wichtige Rolle und wird unter Mithilfe von positiven Gefühlen verwirklicht. Die

Motivation nimmt zu, wenn der Schüler Sicherheit und Entspannung fühlt. Zusätzliche Folge der Wiederholung und der Ermutigung sind der Erfolg und die Lernfähigkeit des Schülers (Herrmann 2016: 5).

Versuch und Übung	->Selbsttätigkeit und –ständigkeit
positive Gefühle	->Eigenverantwortlichkeit im Lernen
Sicherheit und Entspannung	->Motivation
Wiederholung und Ermutigung	->Erfolg und die Lernfähigkeit

Tabelle 1.: Herkömmliche pädagogische Grundsätze nach Herrmann (2016: 5).

Die pädagogischen Ansichten treiben eine Weiterentwicklung an. Das Ergebnis dieser Entwicklung bezieht sich auf das erfolgreiche Lernen, das mit Lachen und Spaß einhergeht. Anschließend geht daraus hervor, dass die neuen didaktischen Methoden, die mit der Neurodidaktik in Zusammenhang stehen, mehrere positive Folgen und Auswirkungen auf die Lernpsychologie haben. Es ist eine Tatsache, dass sich die neurowissenschaftliche relevante Lernforschung noch in einem ganz frühen Entwicklungsstadium befindet (Herrmann 2016: 6). Im Verlauf der Zeit wurden neuartige Untersuchungen und Analysen für das Verständnis der Personen betreffend der Funktion des Gehirns durchgeführt (Damasio 2002; Roth 2003; Kandel 2006; Förstl 2007; Ledoux 2004; Spitzer 2009). Im Mittelpunkt des Interesses stehen in der Neurodidaktik sowohl der Aufbau des Gehirns und des Gedächtnisses als auch der Einfluss auf das Wesen des Menschen. Ein detaillierter Bezug auf die Funktion der Hirngegend wird anschließend analysiert.

## 1.2 Aufbau des Gehirns und des Gedächtnisses

Dieses Unterkapitel umfasst die Formung der Hirngegend und die Position der Gehirnzellen darin. Die modernen neurowissenschaftlichen Prinzipien haben die Wichtigkeit des Gehirns als Organ bei der Lehrtätigkeit belegt. Das Gehirn besteht aus ungefähr hundert Milliarden Nervenzellen, die als Neuronen bezeichnet werden. Die Verbindungen des menschlichen Gehirns zwischen den Neuronen heißen Synapsen. Drei Viertel davon befinden sich im Neokortex (Großhirnrinde), dem Sitz des Denkens und höherer kognitiver Leistungen. Er

besteht aus zwanzig Milliarden Neuronen. Auf der anderen Seite hat das Kleinhirn mehr Neuronen, konkreter sind sie hundert Milliarden Zellen. (Spitzer 2009a: 51).

Die zwei Hälften des Hirns sind durch einen Balken verbunden, der Corpus Callosum heißt. (Sabitzer 2015: 2). Die zwei Hemisphären werden als linke Großhirn-Hemisphäre und rechte Großhirn-Hemisphäre bezeichnet und treten als eine Hemisphärenasymmetrie in hirngerechten Lern - und Lehr- Konzeptionen auf (Becker 2004: 117). Außerdem existiert der Neokortex, der im Folgenden kurz interpretiert werden soll. Er gliedert sich in vier Lappen auf, die die folgenden unterschiedlichen Bezeichnungen haben. Temporal-, Parietal-, Okzipital-, und Frontallappen. Das Gehirn hat die Fähigkeit und trifft die Entscheidung, was und wie viel die neuronale Erregung bezüglich der Einwirkungen der Umwelt Ereignisse für den Körper in groben Zügen bedeutet (Williams, 2017: 36).

Eine besonders wichtige Information, die mit den Großhirn-Hemisphären in Wechselbeziehung steht, betrifft ihre Funktionen, die in den bestimmten Teilen geschehen. Bezüglich der Trennung der Gehirngegend werden die logischen Denktätigkeiten in der linken Hemisphäre realisiert. Die Logik, die Analyse der Tatsachen, der Wille und die Sprachen entstehen in dem linken Teil des Hirns. Zusammenfassend werden die detaillierten Gedanken in der linken Gehirnhälfte analysiert. Auf der anderen Seite ist die rechte Gehirnhälfte für das synthetische Denken verantwortlich. Dieser Teil beeinflusst die Kreativität und die Fantasie der Person. Die Anerkennung von Farben, Musik, Bildern, Rhythmen und zusätzlich von Emotionen spielt sich in der rechten Hemisphäre ab. Ebenfalls dringt der Geschmack und die Intuition durch die rechte Seite des Gehirns durch. Die zwei Gehirnhemisphären arbeiten parallel, jedesmal wenn das Gehirn des Menschen neue Wörter erlernt. Das verbale Verfahren kommt zustande in der linken im Gegensatz zu dem Bild, das in der rechten Hemisphäre erfolgt. Der Gebrauch von beiden Hemisphären durch das Üben hat als Ergebnis, die Verbesserung des Gedächtnisverfahrens erfolgreich zu machen. (Moravcová; Maďarová 2016: 636). An dieser Stelle möchte ich noch anmerken, dass jede dieser Hälften mehr oder weniger unabhängig von der anderen arbeitet (Bruner 1993: 18; vgl. Decker 1995b: 45; Zitzelsperger 1995: 78).

An diesem Punkt wird der Bezug auf ein Bild untersucht. Das zweite Bild (Abb. 2) bildet die Trennung des Gehirns ab und wird mit weiteren Informationen angeführt.



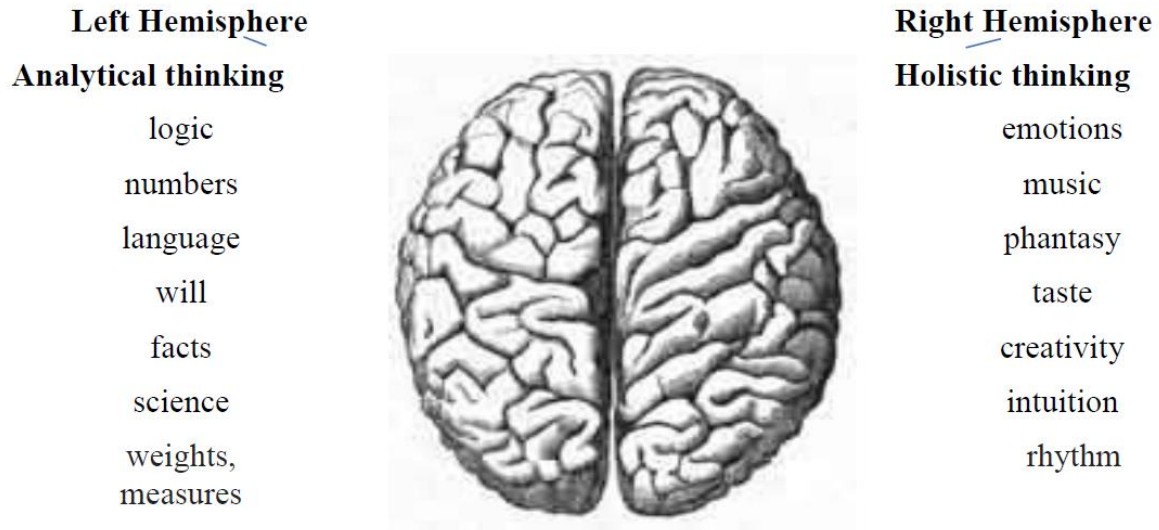


Abb. 2: Die Analyse der Hemisphären.

Seite 636

<http://www.slpk.sk/eldo/2016/dl/9788055215037/files/08/moravcova-et-al.pdf>

Stand: 08.12.2020

Das zentrale Bewertungssystem des Gehirns wird an dieser Stelle detailliert beschrieben. Es geht nicht um etwas anderes, außer das limbische System, das ein entwicklungsgeschichtlicher Teil des menschlichen Hirns ausmacht. Dieses System charakterisiert sich als eine Sammlung von komplizierten Strukturen in der Mitte des Kopfes. Seine Nennung kommt aus dem Hirnstamm her, der das Aussehen und die Größe eines Saumes hat (siehe Abb. 3). (Horngacher 2015: 15). Das limbische System verarbeitet Reize aus dem Körperinneren und von außen. Es steuert das emotionale Verhalten, ist also das Zentrum für Gefühle, und ist damit an zahlreichen emotionalen und triebhaften Leistungen des Menschen sowie an weiteren Gehirnarealen beteiligt. Bemerkenswert ist, dass das limbische System völlig unbewusst arbeitet (Roth 2009a: 31). Bemerkenswert ist darüber hinaus die Tatsache, dass das limbische System und der präfrontale Cortex sehr eng miteinander verbunden sind. Die folgende Stellungnahme von Gerhard Roth drückt die Wichtigkeit des limbischen Systems aus: „Das limbische System hat gegenüber dem rationalen kortikalen System das erste und letzte Wort“ (Roth 2009: 175).

Ein weiterer Aspekt, der in dieser Diplomarbeit betrachtet wird, betrifft die „Amygdala“ oder „Mandelkern“. Was die Amygdala kennzeichnet, ist ihre Lage und ihre Eigenschaft. Sie koppelt an die körperlichen Reaktionen und ihre Folgen an. Gefühle, Affekte oder Wünsche

können sie reizen und anregen (Spitzer 2009b: 28). Das limbische System hat die Möglichkeit, die äußeren Reize und Informationen nach dem Kriterium „gut“ oder „schlecht“ zu bewerten (Roth 2009b: 59). Die Amygdala trägt die Verantwortung für das emotionale Lernen und die Stressreaktionen. Mit anderen Worten und wie Roth (2009b: 58f) erwähnt, ist die Amygdala für die Speicherung von nicht nur negativen Emotionen sondern auch negativen Erfahrungen zuständig. Der Mandelkern hat die Möglichkeit, den Körper und den Geist auf Kampf, Aktion und Reaktion vorzubereiten und zu warnen. Mit der Abwesenheit des Mandelkerns würden die Gefühle der Furcht und Angst nicht vorkommen.

Nach der Reizung der Amygdala passiert eine Abfolge von Vorgängen im Gehirn, wie auch erhöhte Herzschläge und Nervenimpuls. Steigender arterieller Blutdruck und angeregte Muskeln treiben die Amygdala in einen aktiven Zustand. Dieser Prozess dauert ungefähr 200 Millisekunden. Nach dieser sehr geringen Zeitdauer ist das System des Hirns völlig aktiviert. (Spitzer 2009a: 62). Die Amygdala in Verbindung mit dem gesamten limbischen System ist das zentrale Bewertungssystem in unserem Gehirn für das, was durch uns und mit uns geschieht: „Dieses System bewertet, ob es gut/vorteilhaft/lustvoll war und entsprechend wiederholt werden sollte oder schlecht/nachteilig/schmerzhaft und entsprechend zu meiden ist“ (Horngacher 2015:18; Roth 2009b: 59).

Von großer Bedeutung tritt in diesem Unterkapitel der Hippocampus auf. In diesem Teil des Gehirns wird der Erwerb und die Konsolidierung von den episodischen und den semantischen Gedächtnisinhalten kontrolliert. Diese Tätigkeit wird durch die Amygdala und das mesolimbische System geschehen. Wie oben erwähnt, sind der Hippocampus und die Amygdala für die Verwaltung der positiven und negativen Gefühle verantwortlich und notwendig. (Richter 2016: 10). Der Hippocampus spielt, wie Roch (2009a: 25) erwähnt, eine große Rolle bei der Bildung und der Verarbeitung der Erinnerungen. Der Hippocampus wird ebenfalls nach Schirp (2009: 112) „Dreh- und Angelpunkt der Speicher- und Erinnerungsprozesse“ genannt.

Ein weiterer Aspekt, der in Zusammenhang mit dem Hippocampus steht, betrifft seine zweifache Funktion. Laut Spitzer (2009b: 25) werden die Informationen gespeichert, wenn Neuigkeiten auftauchen und Bedeutsamkeit bekommen. Die Ereignisse werden gespeichert und das hat als Ergebnis neue Erfahrungen zu ergeben. Für den Fall, dass eine Information schon vertraut ist, kümmert sich der Hippocampus nicht mehr darum. Die Information bekommt wieder Sinn, wenn sie neu und unbearbeitet ist. Eine weitere Funktion des Hippocampus betrifft den Lernprozess, da die Amygdala und der Hippocampus miteinander

eng verbunden mit der Wiederholung sind (Kubesch 2002: 488). Folge der oben erwähnten Informationen stellt die Wichtigkeit dieses Teiles des Gehirns dar. Der Hippocampus wird als der Kern der Organisation für das umfangreiche Wissen im Bereich des Großhirns charakterisiert.

Das dritte Bild (Abb. 3) führt das Verfahren des Eindringens der fremden Informationen in das Gehirn vor.

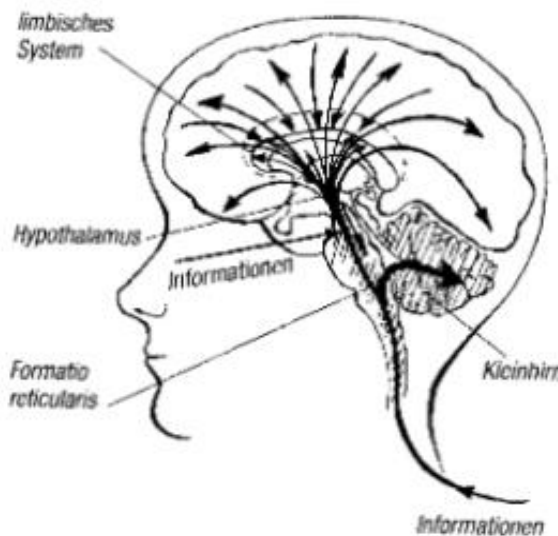


Abb. 3: Die Informationen und das Gehirn.

Seite 55

[https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals\\$002fatd\\$002f3\\$002f2\\$002farticle-p55.xml](https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals$002fatd$002f3$002f2$002farticle-p55.xml)

Stand: 25.12.2020

Die Verantwortung des Hippocampus stellt für die Aufnahme von Informationen ein noch bedeutendes Element dar. Er hat die Möglichkeit, das bewusstseinsfähige Gedächtnis zu organisieren (Spitzer 2009b: 28).

Das Gedächtnis ist ein komplexes System, das keine Beziehung mit dem Datenspeicher hat. Es ist vielmehr ein Datengenerator, der die Speicherung und Verknüpfung von Informationen organisiert und deren Bedeutungen konstruiert (Sabitzer 2015: 253). Die hierarchische Gliederung des Gedächtnisses ist wie folgt: nicht allein episodisches, semantisches,

perzeptuelles und prozedurales Gedächtnis, sondern auch das Priming (Sabitzer 2015: 253f). Unter Priming versteht man „eine bessere Wiedererkennensleistung von zuvor unbewusst Wahrgenommenem“ (Brand & Markowitsch, 2009: 72). Besondere Erwähnung verdient das Arbeitsgedächtnis, das einen aktiven Teil des Kurzzeitgedächtnisses darstellt. Es ist sowohl für die kurzzeitige Speicherung und Verarbeitung der Informationen verantwortlich als auch für die Kommunikation mit dem Langzeitgedächtnis und für den Output. Die neuen Inhalte werden gespeichert und darüber hinaus erfolgt die Selektion der Informationen und die Weiterbearbeitung (Sabitzer 2015: 254). Ein wahrscheinlicher späterer Kontakt mit dem Gelernten wird noch einmal reinkodiert und eingespeichert. Im Falle, dass sich ein Fehler ergibt, wird er sofort korrigiert und neuerlich richtig gespeichert (Brand & Markowitsch, 2009: 72ff). Die Definition des gehirngerechten Lehrens und Lernens soll als Pfeiler dieser Forschung und in Verbindung mit den vorangegangenen Beschreibungen im Weiteren besprochen werden.

### 1.3 Gehirngerechtes Lehren und Lernen

Es ist Tatsache, dass jedes Gehirn auf seine eigene Art und Weise reagiert. Die folgenden Informationen handeln von Theorien, die auf die Verbesserung der Bildungstätigkeit Bezug nehmen. Die heutigen gesellschaftlichen und schulischen Anforderungen verursachen neue Anforderungen für die Ausbildung der Schüler. Die Anforderungen sind stärker als die vorhergehenden Jahre und die Lerner sind in der Lage, in kürzerer Zeit unter schlechteren Bedingungen zu lernen (Rücker-Vennemann 2001: 9).

Forschungen haben gezeigt, dass externe Begleitumstände das Ergebnis der Lehrtätigkeit beeinflussen können (Herrmann 2016: 8). Durch die Neurodidaktik und den Einfluss auf die Gehirnneuronen wird die Optimierung des Lernprozesses bewiesen.

Die Rede „neuer Methoden“ des Lernens und Lehrens impliziert, dass die alten Methoden nicht mehr hinreichend sind: „Wir brauchen also in einer Zeit der Turbulenz neue, vorwiegend mentale Fähigkeiten und damit neue Formen des Lernens“ (Decker 1995b: 193). Die Autoren hirngerechter Lehr-Lern-Ratgeber distanzieren sich daher von der wissenschaftlichen Didaktik und möchten auch explizit nicht an vorhandene Methoden anknüpfen, sondern neue entwickeln (Zitzelsperger 1995: 15; Buner 1993: 19).

„Gehirngerechtes Lehren und Lernen“ meint grade keine behavioristische Verkürzung des Lernens (Müller 2007: 52), sondern im Gegenteil die Beachtung von genuin pädagogischen Postulaten (Herrmann 2016: 9). Die bedeutsamsten Postulate stehen im Zusammenhang mit der Individualisierung des Lernens, mit der Schaffung einer angenehmen Atmosphäre für die Lerngruppe und ihre Leistung und folglich mit der Vermeidung der Entmutigung. Die Angstfreiheit stellt die „didaktische Empfehlung“ dar (Schirp 2003: 306). Es betrifft einen Versuch, der neue Ergebnisse und pädagogische Anwendbarkeit für die Didaktik bezweckt. Das Einfühlungsvermögen in Hinsicht auf den Einfluss der Emotionen im Unterricht spielt eine entscheidende Rolle zur Leistung der Schüler und Schülerinnen. Die psychischen und geistigen Prozesse spielen sich in dem Zentralnervensystem ab (Richter 2016: 3). Eine Menge von Voraussetzungen erfolgreichen Lernens kann geschaffen werden durch die Förderung von Neugier und Interesse, von entspanntem Explorieren und Experimentieren (Becker 2016: 9).

Nach Becker (2004: 105) gehören Suggestopädie/Superlearning, EDU-Kinestetik/Brain-Gym, Gehirngerechtes Lernen nach Birkenbihl und Ganzheitliches Lernen/Lehren mit allen Sinnen zu den bekanntesten hirngerechten Lern-Lehr-Konzeptionen. Zweck der neuen Lernprozesse ist ihre Wirksamkeit und die Aktivierung der Kapazität. Wie weiter oben auf Seite 9 erwähnt wurde, spielen Emotionen und Gefühle bei Lernprozessen eine besonders wichtige Rolle. Das Interesse stellt Reiz dar, den die Lehrer zu den Lernenden geben. Zum Schluss haben die hirngerechten Konzeptionen großen Einfluss auf die Förderung der Individualität und der Persönlichkeit. Individualität und Selbstvertrauen werden gestärkt (Rücker-Vennemann 2001: 10f) und „natürliche Lehr- und Lernfreude“ werden erhalten (Wagner 1995: 220). Bei traditionelleren Ansätzen wird mit starken Beeinflussungsvorstellungen gearbeitet und wird auf diese Weise die Autonomie der Lernenden eingeschränkt (Becker 2004: 111).

Die Wichtigkeit der Motivation im Lernen kann ebenfalls in der folgenden Stellungnahme nachgewiesen werden. Wie Maria Montessori (2012) erwähnt, steht die individuelle Weise im Vordergrund der Lehre: „Hilf mir, es selber zu tun!“.

Prinzipien gehirngerechten Lernens
Förderung von Neugier und Interesse, von entspanntem Explorieren und Experimentieren
Wichtigkeit der Emotionen und Gefühle bei Lernprozessen
Individualität und Selbstvertrauen

Wichtigkeit der Motivation
----------------------------

Tabelle 2.: Prinzipien gehirngerechten Lernens.

## 1.4 Der Einfluss des Geschlechts und des Alters

Die Integration der Übungen im Unterricht wirkt auf verschiedene Weise in jedem „Lerntyp“. Aus diesem Grund müssen einige bedeutsame Voraussetzungen berücksichtigt werden. Das „Lernen mit allen Sinnen“ unterscheidet sich von Alter zu Alter und Geschlecht zu Geschlecht. Die Entwicklung und die Reifung des Gehirns differenzieren je nach den altersbedingten und geschlechtsbedingten Unterschieden. In den ersten Lebensjahren verwirklicht sich die Entwicklung des Hirns relativ rasch. Wachstum und Reifung des Gehirns erfolgen jedoch nicht gleichmäßig, sondern in verschiedenen Regionen zu unterschiedlicher Zeit (Sabitzer 2015: 255). Die sprachlichen Fähigkeiten entwickeln sich in späteren Lebensjahren und die Informationsverarbeitung wird ab 12 Jahren verwirklicht.

Neben der anatomischen Entwicklung hat auch die Veränderung im Hormonhaushalt Einfluss auf die kognitiven Leistungen. Vor allem Östrogene wirken sich auf verschiedene Fähigkeiten wie Lernen und Gedächtnisbildung aus. Ein hoher Östrogenspiegel wird mit einer hohen Sprachbegabung in Verbindung gebracht; das männliche Hormon Testosteron dagegen mit einer besseren räumlichen und mathematischen Intelligenz. Da sich bei Frauen der Hormonspiegel im Verlauf des monatlichen Zyklus ändert, kann das die Leistungen in den genannten Bereichen beeinflussen (Kraft, 2005: 50).

Die Mädchen haben bis zur Pubertät einen Entwicklungsvorsprung von ca. eineinhalb Jahren (Herrmann & Fiebach, 2004). Ebenfalls interessant ist die Tatsache, dass es eine Menge anatomischer Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Gehirnen gibt. Im weiblichen ist das Corpus callosum (Balken) dicker und die wichtigsten Sprachzentren, das Wernicke- (semantische Sprachverarbeitung) und das Broca- Areal (motorisches Sprachzentrum) sind proportional größer (Sabitzer 2015: 256). Darüber hinaus sind die weiße und die graue Hirnsubstanz (Sabitzer 2015: 256) ganz unterschiedlich.

Alle oben erwähnten Fakten führen zwar zu dem Ergebnis, dass es keine signifikanten Intelligenzunterschiede zwischen Männern und Frauen gibt: „Ihre Gehirne leisten dasselbe,

nur auf unterschiedlichen Wegen“ (Kraft 2005: 53). Aber in erster Linie steht die Tatsache, dass die Lerner auf unterschiedliche Weise die externen Reize im Unterricht akzeptieren.

## 2. Neurodidaktische Ansätze

Der Bezug auf die Entwicklung der neuen Wissenschaft „Neurodidaktik“ wird in diesem Kapitel präsentiert. Im Mittelpunkt des Interesses stehen die neurodidaktischen Ansätze, die im Fernunterricht für Deutsch als Fremdsprache stattfinden könnten.

Im Begriff „Neurobiologie“ sind nach der Wortzusammensetzung die beiden Forschungsbereiche von Medizin („Neuro“) und Biologie zusammengefasst. Die Neurobiologie beschäftigt sich im Wesentlichen mit den molekularen und zellbiologischen Grundlagen der Neurowissenschaften“ (Horngacher 2015: 5). Die Neurologen, Psychiater, Neuropathologen und die Neurochirurgen beschäftigen sich mit dem Gehirn des Menschen und seine Entwicklung.

Die Definition der „Neurobiologie“ hängt darüber hinaus mit der „Neurodidaktik“ zusammen. Eine enge Kooperation zwischen den Erkenntnissen der Neurobiologie und der Didaktik gibt es durch die neurowissenschaftliche Disziplin der „Neurodidaktik“. Friedrich (1995: 11) definiert Neurodidaktik folgendermaßen:

*„Der Begriff Neurodidaktik umschreibt die Aufgabe, dem Zusammenhang zwischen den neurologischen Bedingungen des Menschen und seiner Lernfähigkeit nachzugehen, um daraus Erkenntnisse für die Didaktik zu gewinnen. Die Umsetzung der Erkenntnisse in pädagogisches Planen und Handeln soll dabei vom Ziel geleitet werden, die Würde des Menschen zu bewahren und zu mehrten.“*

Die Neurodidaktik betrifft, wie oben (siehe S. 8) erwähnt wird, ein neues methodisches Vorgehen, das sich mit Lern- und Verständnisschwierigkeiten befasst (Friedrich 1995; Preiß 1996). Denken und Verstehen sind bei Schülern und Schülerinnen wichtige Verfahren, die mit der Methodik des Lernens im Zusammenhang stehen. Die Neurodidaktik wurde als eine Innovation auch im Bereich des Deutschunterrichts charakterisiert.

Die neurowissenschaftlichen Ansätze beschäftigen sich mit den Emotionen des Menschen und beabsichtigen die Schülerentwicklung zu fördern. Das positive Lernklima einschließlich der



Einbeziehung von Bewegung, Kunst und Interaktion führen zu einem verbesserten hirngerechten Lernprozess und authentischen Lehrergebnis. Die Zusammenarbeit zwischen Erziehungswissenschaftlern und Hirnforschern hat die Möglichkeit gegeben, das Lernen am besten zu entfalten. Ziel der Neurodidaktik ist, die Wichtigkeit der positiven Lernfähigkeit zu fördern. Wie weiter oben (siehe S. 8) erwähnt wurde, wird durch die Neurodidaktik die Ansicht verstärkt, dass Kinder „gehirngerecht“ lernen sollten (Westerhoff 2016: 37). Laut Becker (2006) sind die neurowissenschaftlichen Methoden sinnvoll einsetzbar. Die Kinder mit Leseschwäche erwerben auf diese didaktische Weise individualisierte Gelegenheiten beim Lernen und Verstehen und das wirkt sich positiv auf die Lernergebnisse aus.

Im Mittelalter gab es manche Ansichten, die zwar begrenzt, aber fortschrittlich für diese Zeit waren. Der Humanist Erasmus von Rotterdam (1465–1536) war ein Vorkämpfer der modernen Pädagogik und war der festen Überzeugung, dass die Neurowissenschaft ein neuer Weg zu der (mit neuem Eifer) Schule des Lernens ist. In einem weiteren Punkt geht es um das erfolgreiche Lernen der Schüler/-innen. Erasmus von Rotterdam hielt es außerdem für wichtig, dass das Lernen ohne Angst das Ziel des Lernprozesses sein sollte. Ein Spruch, der sich dieses Erachtens in knappen Worten ausdrückt, sagt aus: „weniger sei manchmal mehr“ (Westerhoff 2016: 38).

## 2.1 Methoden der Neurodidaktik

Wichtige Prozesse, die dieses Verfahren erreichen, beziehen sich auf die Entwicklung der wissenschaftlichen Ansichten. Zuerst stehen sowohl die Mobilisierung des Vorwissens als auch die persönlichen Erfahrungen für die Effektivität des Lernens im Vordergrund. Die Interessen, die Emotionen der Lernenden und die Lust am Entdecken (Hüther 2009b: 73) müssen berücksichtigt werden.

Die Teamarbeit in Zusammenhang mit der Beschäftigung der Lehrer haben als Ergebnis, eine unterstützende, motivierende und noch herausfordernde Umgebung aufzubauen (Richter 2016: 18). Die Lehrer sollen sich um die Besonderheiten der Schüler/-innen kümmern. Nicht nur die Talente, sondern auch die Besonderheiten jedes Schülers spielen eine bedeutende Rolle für die Schaffung und die Effektivität der Lernprozesse. Ein weiterer Aspekt, der berücksichtigt werden sollte, betrifft die Vertrautheit und die Neugier in Hinsicht auf etwas Neues



(Horngacher 2005: 35). Der Druck und der Stress im Gehirn sollen zwecks Vermeidung der Lustlosigkeit im Unterricht abwesend sein.

In erster Linie stehen auch die Musik und die Schokolade, die das Gehirn des Menschen reizen (Horngacher 2005: 30). Sie stimulieren den Körper und das Belohnungssystem mit der Folge, dass Dopamin ausgeschüttet wird. Mit Hilfe der Musik beruhigen sich die Gehirnregionen, die für Angst federführend sind. Dieselben Gehirnregionen sind darüber hinaus für die Aufmerksamkeit und die Wachheit zuständig und besonders wichtig. (Spitzer 2009a: 188-188f). Die Imitation einerseits und die Vermeidung des Angstzustands andererseits stellen wichtige Reize im Unterricht dar. Weniger Stress und weniger Kritik werden die positiven Fähigkeiten und Fertigkeiten der Lernenden und im weiteren Sinne die Ausschüttung von Dopamin und Endorphine verwirklicht (Horngacher 2005: 33). Die Nervenzellen benötigen eine durch das Belohnungszentrum ausgelöste Dopamindusche, indem vermehrt Dopamin und Endorphine ausgeschüttet werden (Hüther 2009a: 102). Das hat als Ergebnis, dass der Schüler seine Freude äußert.

Ein weiterer Aspekt, der berücksichtigt werden sollte, betrifft die wirksame Methode eines erfolgreichen Unterrichts, die mit dem Vergnügen im Zusammenhang steht. Das Lernen ist limbisch und emotional belegt und braucht Spaß, um zu gelingen. Die Spiele spielen eine wesentliche Rolle bei dem Lehrverfahren. Die Kompetenzen können nur in dem Zusammenspiel mit verschiedenen Personen entwickelt werden. (Horngacher 2005: 54). Die Aktivität in Verbindung mit der Lebhaftigkeit des Verstands erreicht die Wachsamkeit des Gehirns.

Eine weitere wirksame Lehrmethode charakterisiert die Forderungen der Individualisierung und der Differenzierung. Das Gedächtnis und die Aufmerksamkeit werden durch pädagogische Aktivitäten und neue Methodik von dem Lehrer verwirklicht (Flores 2018: 62). Der Einfluss von dem Lehrer und seine Beweglichkeit stehen im Vordergrund des Interesses in der Neurodidaktik. Die Motivation im Lernen wird mit der Hilfe der persönlichen inneren Entwicklung erreicht. Der Lehrer soll das Vorwissen der Lernenden aktivieren. Die bereits erwähnten Informationen stellen den Auslöser für die kindliche Lernentwicklung dar. Die attraktive Behandlung von Seiten der Lehrer folgt zu dem wirksamen Lernverfahren und dem erfolgreichen Unterricht.

Der Zweck der Neurodidaktik betrifft sowohl die Zufriedenheit als auch das Wohlbefinden der Schüler/-innen während des Unterrichts. Das aktive und lebhaftes Lernen (Zeppos 2014: 29)

wirkt auf die Psychologie und die Stimmung der Gesamtheit ein. Während des Lernens ist die Entspannung eine wichtige Maßnahme, die das Erwerben der Informationen erleichtert (Herrmann 2009b: 13).

Lernen ist nicht ein passiver, sondern ein aktiver Prozess (Spitzer 2009). Der Lehrer stellt den Reiz oder den Auslöser für die Lerntätigkeit dar. Im Grunde geht es jedoch um die Aktivierung der Selbst-Motivation des Schülers. Von großer Bedeutung ist die Tatsache, dass die individuellen Prozesse das Einfühlungsvermögen und das Motiv zum Lernen zünden (European Commission 2018: 18). Der Respekt und die Authentizität des Lehrers motivieren die Schüler. Zusammenfassend ist das Vertrauen beim Lernen eine wichtige Voraussetzung, die die Kreativität und die Mobilisierung bekräftigen kann (Faltin 2012: 64).

Ein weiterer Aspekt des Einsatzes neurodidaktischer Ansichten ist heutzutage der Einbezug von digitalen Medien in den Fremdsprachenunterricht, der eine entscheidende Rolle im Unterricht spielt. Die technologischen Mittel sind ausnahmslos in unser Leben eingedrungen. Kinder und Jugendliche halten sich nicht von dieser Situation fern. Die Ausbildung der Schüler/-innen ist nunmehr unauflöslich mit der Technologie verbunden. Als Pflicht der Lehrer versteht sich zusätzlich sowohl die Anerkennung als auch die Ermutigung der Talente und der Interessen der Lerngruppe in Bezug auf den Einsatz neuer Technologien (European Commission 2018: 5).

Teamarbeit
Vermeidung von Stress
Schaffung einer unterstützenden, motivierenden und noch herausfordernden Umgebung
Vertrautheit
Neugier in Hinsicht auf etwas Neues
Spaß beim Lernen

Tabelle 3.: Methoden der Neurodidaktik

## 2.2 Die Rolle der Bewegung und der Emotionen

Wie oben (siehe S. 22) erwähnt wird, sind nach Hüther (2009b: 73) die Emotionen im didaktischen Verfahren von großer Bedeutung. Über die Wichtigkeit der guten Laune und der Emotionen in dem Klassenzimmer schreibt Spitzer (2009b: 29):

*„Wir wissen damit nicht nur, dass Lernen bei guter Laune am besten funktioniert, sondern sogar, warum Lernen nur bei guter Laune erfolgen sollte. Nur dann nämlich kann das Gelernte später zum Problemlösen überhaupt verwendet werden“.*

Die körperliche Bewegung in Zusammenhang mit der Entwicklung von synaptischen Verbindungen führt zu einem positiven Lernklima. Die Freude im Unterricht wird nicht nur durch das Spiel sondern auch durch die Bewegung verwirklicht (Horngacher 2005: 33). Je größer die Aufregung und die Zufriedenheit der Schüler ist, desto größer wird die Lust bezüglich der Erneuerung des Lernens in dem Klassenzimmer. Die Anschaulichkeit und der persönliche Bezug spielen eine besonders wichtige Rolle im Unterricht, damit ein angenehmes Lernklima erschafft wird. Darüber hinaus wird die Aktivierung und die Entspannung der Schüler verwirklicht. Die Kinder sehen durch optische und akustische Reize einen tiefen Sinn in dem Lernprozess. Sie sind in der Lage, das Wissen zu vertiefen.

Mit der Hilfe von dem Spielen und der Bewegung tritt die Kenntnis „fließend“ und ohne Angst im Hirn ein. Es wird sich eine Menge von Emotionen und positiven Gefühlen (Zeppos 2014: 29) ergeben, die nicht nur die Wachheit und die Konzentration sondern auch die Gespanntheit und das Interesse als Ergebnisse haben (Decker 1995b: 57). Das qualitative Bewegungslernen zielt nach Hotz (1986: 11) auf den fähigkeitsorientierten Fertigkeitserwerb: „Bewegungsfähigkeiten sind sowohl Voraussetzungen als auch Ziel des Erwerbs von Bewegungsfertigkeiten“.

Die hirngerechten Lern- und Lehrkonzeptionen wollen darstellen, wie und wo Gefühle in dem Gehirn entstehen, wie sie sich auf die Lernprozesse auswirken und weshalb die Beeinflussung von Gefühlen für Lernprozesse wichtig ist (Becker 2006: 138). Die Entspannung und die stressfreie Atmosphäre bewirken positive Gefühle und im weiteren Sinne verbesserte Lernprozesse. Es wird ein angenehmes Lernklima herausgebildet, das durch Freude und Neugier die Lerneffizienz (Wagner 1995: 223; Birkenbihl 1996: 73) der Lernenden erhöht. Die Emotionen werden auf der hirnanatomischen Ebene des Gehirns aktiviert, die die älteren

Hirnregionen betreffen. Die Emotionen machen den Schlüssel aus, der die Qualität des Lernprozesses verstärkt (European Commission 2018: 10).

## 2.3 Wiederholung und Belohnung

Die Wichtigkeit der Wiederholung und der Belohnung (Zeppos 2014: 29) werden an dieser Stelle dargestellt. Das Verfahren des Lernens ist, wie es seit vielen Jahren bewiesen worden ist, eng mit der Wiederholung verbunden. Sie stellt einen speziellen Grundsatz im Leben der Menschen dar (Horngacher 2005: 40). Das ständige Üben mit der Hilfe der Wiederholung hat die Möglichkeit, das Lernen zu unterstützen (Herrmann 2009b: 87). Es ist Tatsache, dass die Erfahrungen im Gehirn viel Zeit brauchen, um als neue Informationen akzeptiert zu werden. Sie müssen zahlreiche Male wiederholt werden aus dem Grund, dass mehrmalige und schnelle Informationen im Hippocampus ankommen. Der Hippocampus übernimmt die Informationen zu filtern und sie abzuspeichern, sofern sie als notwendig erwogen werden. Diese Funktionalität ermöglicht die Vertiefung des Wissens. Von großer Bedeutung ist in diesem Punkt die Tatsache, dass das Kommunikationstraining das Verfahren des Lernens verbessern kann. Wie es am Anfang dieses Unterkapitels schon erwähnt ist, motiviert die Wiederholung und aktiviert die Neugier der Teilnehmer und Teilnehmerinnen.

Das erworbene Wissen steht im Zusammenhalt mit dem Ergebnis von bereits erworbenen Informationen. An dieser Stelle wird betrachtet, dass die angebotenen Informationen jeweils als neue im Gehirn vorkommen. Nach Roth (2009b: 66) gibt es irgendwo im Gehirn Anknüpfungspunkte, die das neue Wissen leiten und richten. Noch konkreter führt er an:

*„Dinge, die für den Lernenden neu, d.h. nicht anschlussfähig sind, fallen durch die Gedächtnisnetze hindurch, weil sie nirgendwo Brücken zu bereits vorhandenem Wissen bilden können“ (Roth 2009b: 66).*

Ein weiterer Aspekt ist darüber hinaus das Kommunikationstraining. Die Bereitschaft, sich auf etwas Neues einzulassen und Neues auszuprobieren, ist umso größer, je sicherer wir sind und je größer das Vertrauen ist. Vertrauen entsteht dann, wenn mit der neuen Wahrnehmung und der neuen Erfahrung an etwas angeknüpft werden kann, das bereits da ist, was wir schon wissen und können (Hüther 2009b: 80). Die Ergänzung von Informationen stellt eine tägliche Erfahrung dar. Eine ständige Ergänzung neuer Informationen wird vom Gehirn

als anspruchsvoll und demzufolge „gefährlich“ angesehen. Das ist auch der Grund, warum man nicht gern etwas Neues lernt, weil es Anstrengung und demzufolge Energie braucht. Das aber mag das Gehirn nicht.

Deshalb stellt die Belohnung der Schüler eine Hauptsache dar. Das Belohnungssystem hat die Fähigkeit, das mesolimbische System zu aktivieren. Dabei kann es sich um ein ehrliches Lächeln, nette Worte und Blicke und noch lobende Anerkennung handeln. Sowohl Überraschungseffekte als auch aufrichtiges Lob können die Gefühle anregen und stimulieren (Horngacher 2005: 54). Zusätzlich wecken sowohl die Neugier als auch das Vertrauen die Hoffnung auf Belohnung (Herrmann 2009b: 13) und das hat als Ergebnis, das Selbstvertrauen und den Erfolg zu erhöhen. Ein weiterer Aspekt ist, dass das gehirneigene Belohnungssystem hochgradig die Leistung jedes Schülers beeinflusst. Laut Braun (2009: 141) ist das Gehirn immer auf der Suche nach neuen Erfahrungen, nach Erlebbarem, mit denen es sich über Erfolgserlebnisse chemisch belohnen, sich also ein Lusterlebnis verschaffen kann. Eine noch interessantere Information, die im Zusammenhang mit der Belohnung steht, betrifft das angeborene Belohnungsverfahren des Gehirns. Folglich hat das Gehirn die Möglichkeit, sich selbst bei eigenem Erfolg zu belohnen (Böttger 2016: 57). Das führt zu der Sekretion von Dopamin, die Substanz der Freude. An dieser Stelle möchte ich noch anmerken, dass die Dopaminneuronen positiv auf den inneren Reizen reagieren (Grein 2020: 24).

## 2.4 Kritik an der Neurodidaktik

Die neurodidaktischen Ansätze haben außer der Förderer auch den negativen Folgen und der Kritik gegenüberzutreten. Die Folgen sind sowohl der Einwand als auch die Anzweiflung. Die Kritik, die die Neurodidaktik angenommen hat, wird anschließend aufgeführt und analysiert.

Es ist eine Tatsache, dass die Folgerungen der Neurodidaktik gewöhnlich nicht kritisiert werden. Die Ansichten der Neurodidaktiker rufen in erster Linie Reaktion und Einwand hervor. Viele Verweigerer der Neurodidaktik setzen den Gesichtspunkt ein, dass die neurodidaktischen Methoden und Aspekte sich nicht aus Forschungserkenntnissen ableiten lassen (Richter 2016: 21). Ein weiterer Aspekt ist, dass die Lernprozesse, die als neurodidaktisch vorangetrieben werden, nicht angepasst an einer realistischen Schulumgebung untersucht worden sind.

Die Kritiker dieser neuen Wissenschaft bezeichnen sie als eine entwickelte Theorie des ausdifferenzierten Lernens. Konkreter versteht sie sich als eine nicht neuentdeckte Wissenschaft (Hanser/Ayan 2011: 46). Ihre Methoden sind für viele Menschen nicht im Kern, sondern herkömmliche didaktische Theorien, die mit neuen Begriffen formuliert werden (Kowal-Summek 2016: 88). Darüber hinaus wird gemeint, dass die neurodidaktischen Ansätze als Marketing-Label verwendet werden, um mehr Aufmerksamkeit und Autorität zu verschaffen (Richter 2016: 21). Ebenso wichtig stellt sich die These von Spitzer (2012: 95) dar. Er wusste, dass die digitalen Medien zu unerwünschten Nebenwirkungen führen. Nicht nur bloße Störungen sondern auch Gewalt sind einige der Probleme und Gefahren, die lauern. Eine weitere Ablehnung der Neurodidaktik war von Herrmann (2008: 45). Sie bestätigen (Herrmann 2004: 471f; 2008: 45; 2011: 41; Roth 2004: 496),

*„dass die aktuelle Neurowissenschaft auf dem Gebiet der praktisch- pädagogischen Erfahrung bisher nicht mehr herausgebracht hat, als erfahrene Pädagogen schon wussten – mit dem Unterschied: Nunmehr kann mit neurowissenschaftlichen Befunden und Argumenten belegt werden, warum sie mit dem, was sie wussten Recht hatten“.*

Eine zusätzliche Sicht der Kritiker ist, dass bislang noch kein klarer Nachweis erbracht werden konnte, dass positive Gefühle pauschal das Lernen fördern (Westerhoff 2008: 1). Westerhoff unterstützt ebenfalls die Ansicht, dass die Neurodidaktiker suggerieren, sie seien die besseren Pädagogen. Eine Erklärung zu der Schwierigkeit des Lehrens und Lernens gibt Roth (2004). Er ist zu dem Ergebnis gekommen, dass die Abwesenheit des willentlichen Einflusses eine entscheidende Rolle spielt (Roth 2004: 496). Das Gehirn hat den Wunsch nicht zu lernen, daher ist der Lerprozess nicht einfach.

Schon der Humanist Erasmus von Rotterdam (1502) wusste, dass das Gehirn des Menschen die Informationen in Wichtige und Unwichtige einteilt. Es war zusätzlich schon bekannt, dass die Kinder von Natur aus neugierig und wissenshungrig sind und am besten durch Erfahrung lernen (vgl., Westerhoff 2008: 1). Diese Feststellung wird erwähnt, weil sie in Zusammenhang mit der Feststellung von Stern (2004) steht: „Wir brauchen keine großen neuen Theorien aus dem Grunde, dass wir sie schon haben.“ Mit dieser Stellungnahme möchte Stern aussagen, dass die neurodidaktischen Ansätze schon bekannte Theorien sind. Er hat die Ansicht, dass mit der Neurodidaktik der Mensch keine neuere Information aufnimmt.

### **3. Hängt das gehirngerechte Lernen mit digitalen Medien zusammen?**

Nach der Analyse der neurodidaktischen Ansätze erscheint auf der Bildfläche die Problematik der eventuellen Beziehung zwischen dem gehirngerechten Lehren und Lernen und den pädagogischen Prinzipien. Die Gehirnforschung hat in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht. Es ist dennoch notwendig, den Zweig mehr im Rahmen der Linguistik und der Psychologie zu entwickeln (Schachl 2013: 63).

Die Grundprinzipien des gehirnbasierten Unterrichts sind nach Schachl (2006) folgende: die Präsentation einer Überschrift vor Details, der Gebrauch eines multisensorischen Ansatzes und des Vorwissens, die Achtung auf bewusste Aufmerksamkeit und der Einsatz von positiven Emotionen. Als ebenfalls wichtige Elemente treten die Begeisterung der Lerner, die Wiederholung und das Erwachen des Interesses auf (Schachl 2006). Schachl erwähnt zusätzlich die Wichtigkeit der Gefühle und der Neugier, die Ergebnisse eines attraktiven und abwechslungsreichen Unterrichts sind. Pausen sind von großer Bedeutung, aus dem Grunde, dass die körperliche Bewegung und Übung die Schüler:innen ausruhen. Ein stressfreier Unterricht und das Feed-Back stehen nach Schachl (2006) in Zusammenhang nicht nur mit der Pädagogik, sondern auch mit dem gehirngerechten Lernen.

Das Wissen von guten, erfahrenen Lehrern basiert heutzutage auf Erkenntnissen der Gehirnforschung. Die Methoden, die von den Lehrern verwendet werden, betreffen die „Grundlagen“ der Pädagogik und nicht nur „Richtlinien“ (Schachl 2013: 63). Die Forschung bezüglich des Gehirns stellt eine wichtige Entwicklung dar. Prozesse, die das Lernen verbessern und die Inhalte verständlich machen, tragen dazu bei, die pädagogischen Prinzipien und die Welt zu verbessern. Das Ziel des gehirngerechten Lernens ist, weniger Frustration und Langeweile in der Lehrtätigkeit zu legen. Sowohl die Freude und das Glück als auch die Freiheit und die Steuerung im Nahunterricht führen nach Schachl (2013: 63) zu mehr echtem und wesentlichem Erfolg.

An dieser Stelle werden tabellarisch die Grundprinzipien des gehirnbasierten Unterrichts nach Schachl (2006) präsentiert.

Prinzip	Ist möglich...	
	im Präsenzunterricht	im digitalen Fernunterricht
Präsentation einer Überschrift vor Details	✓	✓
der Gebrauch eines multisensorischen Ansatzes und des Vorwissens	✓	✓
die Achtung auf bewusste Aufmerksamkeit	✓	
der Einsatz von positiven Emotionen	✓	✓
Begeisterung der Lerner	✓	✓
Wiederholung	✓	✓
das Erwachen des Interesses	✓	✓
Pausen	✓	✓
Körperliche Bewegung	✓	
Feedback	✓	✓
Selbststeuerung und Autonomie	✓	✓

Tabelle 4.: Überprüfung der Existenz von gehirngerechten Grundprinzipien im Fern- und Präsenzunterricht.

Im Nahunterricht werden die Begriffe der Selbstorganisation und der Selbststeuerung eine schwierige Angelegenheit für die Schüler. Das selbstgesteuerte weist Ähnlichkeiten mit dem gehirngerechten Lernen auf. Das gehirngerechte Lernen führt zu der unabhängigen Lehrtätigkeit, mit der sich das selbstgesteuerte Lernen befasst. Das „Self-directed Learning“ ist zusätzlich eng mit der Vorstellung vom selbständigen Entscheiden des einzelnen Lernalters über die Nutzung der verschiedensten informellen und institutionalisierten Lernhilfen in der eigenen Lebens- und Medienwelt verbunden (Arnold/Lehmann 1998: 89f). Nach Arnold und Lehmann (1998) hat es als Folge, dass das selbstgesteuerte Lernen geradezu zwangsläufig zu einer Art Rahmentheorie für das Fernstudium bzw. das „Distance Learning“ wird. Es handelt



sich um ein fremdorganisiertes Angebot (Arnold; Lehmann 1998: 90), das eine Lernalternative aufführt. Diese Lernalternative soll zum Weiteren konkreter analysiert werden.

### 3.1 Digitales Lernen - Zielgruppen und das Gehirn

Der „Distanz-Unterricht“ betrifft eine aktuelle Möglichkeit, die im privaten Umfeld gelingt. Es ist Tatsache, dass sich die Lernenden daheim mit den Lerninhalten im Fernunterricht beschäftigen. Der Austausch von Informationen und Erfahrungen wird auf Distanz ermöglicht, deswegen nimmt es den Namen „digitales Lernen“ oder „Homeschooling“ (Krommer; Wampfler; Klee 2020: 1) ein. Die Lernenden sind in der Lage ihr Lernen selbst zu organisieren und diesen Prozess selbst zu steuern (Allmann 2004: 94). Das erfolgreiche digitale Lernen und Lehren stellt ein Zusammenspiel von Organisation und Technik dar.

Aber was bedeutet „digitales Lernen“? Das digitale Lernen wird mit der Hilfe einer Menge von Medien verwirklicht. Unter digitalem Lernen wird das asynchrone Lernen bezeichnet. Alle Lern- und Lehrformen benötigen keinen direkten Austausch zwischen Lehrer und Lerner. Die Umsetzung des Distanzlernens wird durch die Nutzung einer Lernplattform unterstützt (Akkermans et al. 2020: 6). Für einen erfolgreichen Unterricht müssen die Fernschüler Selbstdisziplin und Einfühlungsvermögen haben. Die Reife der Schüler:innen spielt ebenfalls eine bedeutende Rolle für den Fernunterricht, weil die Person in der Lage sein muss, selbständig zu lernen. Ein weiterer Aspekt, der berücksichtigt werden muss, ist der Datenschutz sowohl der Lernenden als auch der Lehrkräfte. Sie sind verantwortlich, die Gesetze und die persönlichen Daten einzuhalten (Warneck 2020).

Die Auswahl von digitalen Werkzeugen zu der Unterstützung des Fernunterrichts versteht sich für die Lernergruppe als eine schwierige Angelegenheit (Akkermans et al. 2020: 21). Die technische Qualität, die Praktikabilität und die Arbeitserleichterung sind entscheidende Kriterien zur Auswahl von Medien. Das Alter der Schülergruppe spielt eine besonders wichtige Rolle für die Orientierung des Lernens und die Sicherheit des erfolgreichen Ergebnisses. Je älter die Lernenden sind, desto einfacher kann die Unterrichtsorganisation unterstützt werden.

Mit Hilfe der Digitalisierung wird der Unterricht sowohl für die Zielgruppe als auch für die Lehrer ganz neu, kreativ und aktuell. Das Gehirn des Menschen kann die Lehrtätigkeit noch interessanter machen. Die Konzentration der Schüler:innen, die nicht erreicht wird, und die

Eigenschaft des Gehirns, die Informationen schnell zu vergessen, wenn sie nicht benötigt wird, hilft nach Beck (2018) der Lehrtätigkeit. Der menschliche Verstand denkt immer am besten, wenn er den Rhythmus des Hirns nutzt. Phasen intensiver Konzentration wechseln sich mit Austauschphasen und Phasen der Ruhe ab. Wenn man den Unterrichtsstil gezielt variiert, ist einem Gehirn auch nicht so schnell langweilig. Dann bleibt man neugierig und bei der Sache. (Beck 2018).

### **3.2 Zum Unterricht mit dem Computer und dem Internet**

Die Verwirklichung des Distanzlernens wird mit der Hilfe digitaler Medien erreicht. Es ist Tatsache, dass der Einsatz von Video und Bildschirmen geeignet ist. Distanzunterricht wird nur mit Online- Lernmitteln ausgerichtet (Akkermans et al. 2020: 7). Das digital unterstützte Lernen wird durch die Nützung nicht nur des Internets und der sozialen Netzwerke sondern auch der Smartphones, Tablets und Computer Wirklichkeit (Grimm 2020). Laut Grimm (2020), stellt diese Entwicklung die heutige Informationsgesellschaft, die immer neue Herausforderungen annimmt. Sie führt zu der Digitalisierung des Bildungssystems und der Entfernung von den traditionellen Medien, wie Radio, Zeitung und Buch. Den Platz der traditionellen Medien übernehmen die modernisierten Lernmittel, die in der heutigen Medienwelt zum Einsatz kommen.

Die gewöhnlichen Lernplattformen, in denen der Fernunterricht in Griechenland stattfindet, sind die folgenden: Skype, Zoom, Meets, Webex, MyOwnConference und Google Hangouts. Wichtig ist auch in diesem Fall, den verbundenen Internetnutzern den stabilen und problemlosen Internetzugang zu ermöglichen. Problematisch wird die Wahrscheinlichkeit, wenn die Schüler und Schülerinnen kein digitales Endgerät oder schwachen Zugang haben. Das synchrone Lernen am Computer stellt zweifellos ein anstrengendes Lernverfahren dar. Der Unterricht sollte zeitlich limitiert sein. (Akkermans 2020: 11). Das Distanzlernen betrifft eine neue Lernsituation, die wahrscheinlich nicht nur die Lehrkräfte, sondern auch die Schüler:innen erschwert. Die Informationen werden durch unbekannte Wege angeboten. Ein weiteres Problem, das den Fernunterricht erschwert, betrifft den fehlenden Drucker. Mit der Hilfe des Druckers können die Lernenden die Arbeitsblätter ausdrucken und mit einfacher Weise das Erlernen einer Sprache organisieren. Ein weiterer Aspekt, der den Fernunterricht erleichtert, ist, die Berücksichtigung der Vorgaben und das Feed-back. Diese Verfahren werden

nicht nur durch E-Mails, Nachrichten und Telefon, sondern auch durch Fragebogen und Quiz ermöglicht.

Beim Organisieren des Lernens im Distanzunterricht soll der Arbeitsplatz, der Rhythmus mit Pausen und das Planen des Tages erhalten sein. Die zielstrebige Arbeit hat die Möglichkeit, die äußeren oben erwähnten Probleme und Schwierigkeiten abzuschaffen. Die Unterstützung der Eltern spielt an dieser Stelle eine entscheidende Rolle für die Vollendung des Lernprozesses. Sie sind die Bausteine des Lernens in Distanz aus dem Grunde, dass sie die Funktion der Werkzeuge besser beherrschen.

### 3.3 Medien und Werkzeuge im Fernunterricht

Digitale Initiativen werden im Laufe der Zeit intensiv erforscht. Nach Micheuz et al. (2013) war die Initiative „Kein Lernen ohne Medien!“ Pfeiler für die Medienbildung in Deutschland. Das Wort „Medien“ stammt aus dem Wort „die Mitte“, das bedeutet, dass das „Medium“ als „Vermittelnde“ verstanden werden kann. (Allmann 2004: 66). Nach Klein (2020: 33) sind die Medien nicht nur „Vermittler“ von etwas, sondern sie beeinflussen, was sie vermitteln.

Die technischen Hilfsmittel können die Verbesserung der Lehr- und Lernsituationen des Fernunterrichts verwirklichen. Tafel, Videos, Lehrwerke, Internet und CDs gehören zu den Werkzeugen, die als „Medien“ charakterisiert werden. Die Verwendung des Mikrofons, der Webcam und die Chatfunktion stellen Hauptthemen für einen erfolgreichen Distanz-Unterricht dar. Die Auswahl von digitalen Werkzeugen zu der Unterstützung des Fernunterrichts stellt für die Lernergruppe eine schwierige Angelegenheit dar (Akkermans 2020: 21).

Je nach dem Medium und dessen Verfügbarkeit variieren die Kosten für den Anbieter. Die Auswahlkriterien für den Einsatz von Medien sind eng mit den Bedürfnissen der Lerner verbunden. Nach Allman (2004: 70) wird Lernen mit Multimedia vielerorts zum Königsweg erklärt. Gerade multimediale Angebote mit unterschiedlichen Codesystemen (Schrift, Bild, Grafik, Musik, Film, Animation etc.) sollen verschiedene Sinne ansprechen (z. B. Sehen und Hören). Lange Zeit wurde das Lernen mit Multimedia als vorteilhaft angesehen. Theoretisch und empirisch lässt sich jedoch eine Überlegenheit von multimedialem Lernen gegenüber herkömmlichen Lernformen nicht eindeutig belegen (Allman 2004: 70).

Die Unterstützung des Fernunterrichts mit Computerprogrammen und Plattformen stellt einen didaktischen Charakter dar. Der Projektunterricht und die Methoden je nach den Umständen sollen im digitalen Unterricht eingesetzt werden (Chehade 1991: 27). Ein weiterer Punkt, der berücksichtigt werden soll, ist die Ausbildung der Lehrkräfte. Die Praxisseminare spielen eine bedeutende Rolle für die Weiterbildung der Lehrer. Die didaktischen Werkzeuge stellen für viele Lehrer unvertraute Lehrmittel dar. Aus diesem Grund ist es notwendig, dass die Lehrer wesentliche Kenntnisse auf diesem Gebiet erwerben. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Einsatz von Medien und Werkzeugen das wichtigste Verfahren für die Verwirklichung des Fernunterrichts ist. Ohne technische Hilfsmittel wird der Distanzunterricht nicht erreichbar sein.

Nicht nur Computerprogramme und Lernplattformen, sondern auch Erfolgskontrollen machen einen wichtigen Bestandteil des Fernunterrichts aus. Anschließend werden mehrere Informationen zu diesem Bestandteil dargelegt. Im Weiteren werden außerdem die Lernerfolgskontrollen und die Fernmotivation im Distanz-Unterricht erklärt.

### **3.4 Lernerfolgskontrollen und Fernunterrichtsmotivation**

Die Übungen, die von der Lerngruppe abgeschlossen werden sollen, brauchen sowohl im traditionellen Unterricht als auch im Fernunterricht die Lehrerkorrektur für die Verwirklichung des Lehr- und Lernprozesses. Die indirekten Rückmeldungen spielen an dieser Stelle eine bedeutende Rolle für die Verbesserung der Leistung. Die Kontrolle und die Evaluation des Lernerfolgs stellt im Distanzunterricht ein -wesentliches Element dar, weil entweder die Schüler oder die Lehrkraft einen Einblick in die Leistung gewinnen. Es ist Tatsache, dass mit dieser Art der Lernfortschritt jedes Lernenden bekannt und überprüft werden kann (Behrens 1999: 120). Die Fehler werden korrigiert und die Missverständnisse werden aufgedeckt und weitererklärt. Durch den digitalen Austausch mit anderen Lernenden erfolgt nur bedingt eine Lernerfolgskontrolle. Fernunterrichtsteilnehmer finden es oft schwierig, ihre Leistung selbst einzuschätzen.

Lernende benötigen von außen eine Rückmeldung und Bewertung, die zur formativen Leistungsbewertung gehört. (Allman 2004: 90). Das Feed-Back wird zusätzlich durch die Wissenstests Wirklichkeit. Bei der Organisation der Lernerfolgskontrollen sollten nach dem

Deutschen Institut für Fernstudien (2000: 373) eine Reihe von Punkten hinterfragt werden (bestimmte Leistungen, Formen, Häufigkeit und Zuverlässigkeit).

Die Lernerfolgskontrollen sollen als Ziel haben, die Teilnehmer stärker zu motivieren. Die Motivation spielt eine besonders wichtige Rolle sowohl im Nahunterricht als auch im Fernunterricht. Das selbstgesteuerte Lernen und der Fernunterricht hängen hochgradig von motivationalen Faktoren ab (Allman 2004: 102). Die Freude und die positiven Gefühle im digitalen Klassenzimmer führen zu der Selbstbestimmtheit und der Befriedigung der Schüler:innen. Die Autonomie und das Selbstvertrauen werden durch die Motivation gefördert. Zusätzlich soll die Erfolgskontrolle durchgeführt werden, weil sie die Verbesserung der Leistung bezweckt.

Auf der anderen Seite verbergen sich in der Lernerfolgskontrolle zusätzliche Gefahren. Nach Allmann (2004: 92) ist es gemeint, dass sich ein Lernerfolgskontrollsystem ebenfalls negativ auswirken kann und auf die Lernenden hemmend wirkt. Es gibt eine große Wahrscheinlichkeit, aus Sicht des Schülers, dass ein Leistungsdruck aufgebaut wird (Allman 2004: 92).

Die Erfolgskontrollen stellen Differenzierungen in Bezug auf die Weise und die Qualität des Unterrichts dar. Die Ergebnisse der Kontrollmaßnahmen unterscheiden sich je nach dem Wesen des Unterrichts. Im Distanzunterricht wirkt die indirekte Rückmeldung anders als im Nahunterricht, der darüber hinaus digital unterstützt ist. Im Weiteren wird in diesem Zusammenhang konkreter die Beschaffenheit des digital unterstützten DaF-Unterrichts erläutert.

### **3.5 Digital unterstützter Unterricht im Deutsch als Fremdsprachenunterricht**

Der Einsatz von digitalen Medien im Nahunterricht hat positive Einflüsse auf das Erlernen der deutschen Sprache als Fremdsprache. Die digitalen Medien ermöglichen einerseits neue Formen des Distanzunterrichts und bereiten andererseits die Lernenden auf ein digitalisiertes Leben vor (Becker- Mrotzek 2020: 1). Eine Fremdsprache ist der Schlüssel zur Entwicklung. Der Deutschunterricht soll kreativ und modern sein. Der Spaß am Unterricht spielt eine bedeutsame Rolle für die Erhaltung des Interesses und die immer steigende Motivation der Lernergruppe.

Eine verschiedene Version von digital unterstütztem DaF-Unterricht stellt der Distanz-Unterricht dar, der oben analysiert wird (siehe S. 29). Noch wichtige Rolle spielt der Einsatz von digitalen Medien im Unterricht, in dem nicht direkter Kontakt zwischen Lehrer und Lernenden existiert.

Zahlreiche Anwendungen werden im DaF-Unterricht erreicht und werden in diesem Kapitel aufgeführt. Die deutschsprachigen Lehrwerke werden zum größten Teil mit digitalen Medien ergänzt (Marques-Schäfer 2020) und das hilft bei dem digitalen Gebrauch und der Vernetzung. Sie können in jedem Computer, Smartphone oder Tablet eingesetzt werden. Die lebensnahen Themen im Unterricht, die individuelle Förderung und die Online-Spiele sollen von dem Lehrer berücksichtigt werden. Zusätzlich weckt ein Rollenspiel das Interesse und aktiviert den Körper und den Geist der Lernenden (Allmann 2004: 80). Die Kinder können auf spielerische Weise die Grundkenntnisse der deutschen Sprache erwerben. Diese Weise macht die Verbesserung der Deutschkenntnisse ein einfaches Verfahren. Interessante Bilder, Apps, Online-Übungen und Farben geben dem Distanzunterricht eine verbesserte Note.

Kostenfreie Videoclips, E-Bücher, Filme und didaktische Serien werden im Internet angeboten. Diese Lernmittel können sowohl das bessere als auch das vielseitige Verständnis der Fremdsprache unterstützen. Multimediale Angebote zum Deutschlernen stehen für unterschiedliche Niveaustufen zur Verfügung (Qualitäts- und UnterstützungsAgentur - Landesinstitut für Schule 2021). Eine wesentliche Hilfe, wenn die Schüler\*innen zu Hause lernen, stellen die Online-Wörterbücher dar. Anwendungsbeispiele, Synonyme, Vertonungen der Wörter und nützliche Redewendungen bestehen im Internet und sind kostenlos zur Verfügung (Qualitäts- und UnterstützungsAgentur - Landesinstitut für Schule 2021).

Durch den Distanz-Unterricht können laut Becker- Mrotzek (2020: 2) die folgenden Kompetenzen stark erweitert werden. Der Unterricht kann mit den digitalen Medien gut orientiert werden, sowohl die bildungssprachigen Kompetenzen als auch die digitalisierungsbezogenen Kompetenzen können in allen Fächern mit der Hilfe der Digitalisierung entwickelt werden. Die Entwicklung im digital unterstütztem Unterricht wirkt positiv auf die Lehrtätigkeit, aus dem Grunde, dass das Interesse und die Motivation der Lernergruppe aktiviert wird. Besondere Erwähnung verdienen die verschiedenen Faktoren, die den Unterricht differenzieren und seine Qualität beeinflussen können. Aus diesem Grund wird sowohl auf die Ähnlichkeiten als auch auf die Unterschiede zwischen Distanzunterricht und Nahunterricht eingegangen.

### 3.5.1 Distanzunterricht versus Nahunterricht

Das Unterrichten liegt auf einem Kontinuum von Nah- zu Distanzunterricht mit einer „synchronen“ und „asynchronen“ Ausprägung. Diese Theorie wird mit der Hilfe eines Bildes einfach analysiert. Das vierte Bild (Abb. 4) bildet die Trennung des synchronen und asynchronen Lehrens ab und wird mit weiteren Informationen angereichert.

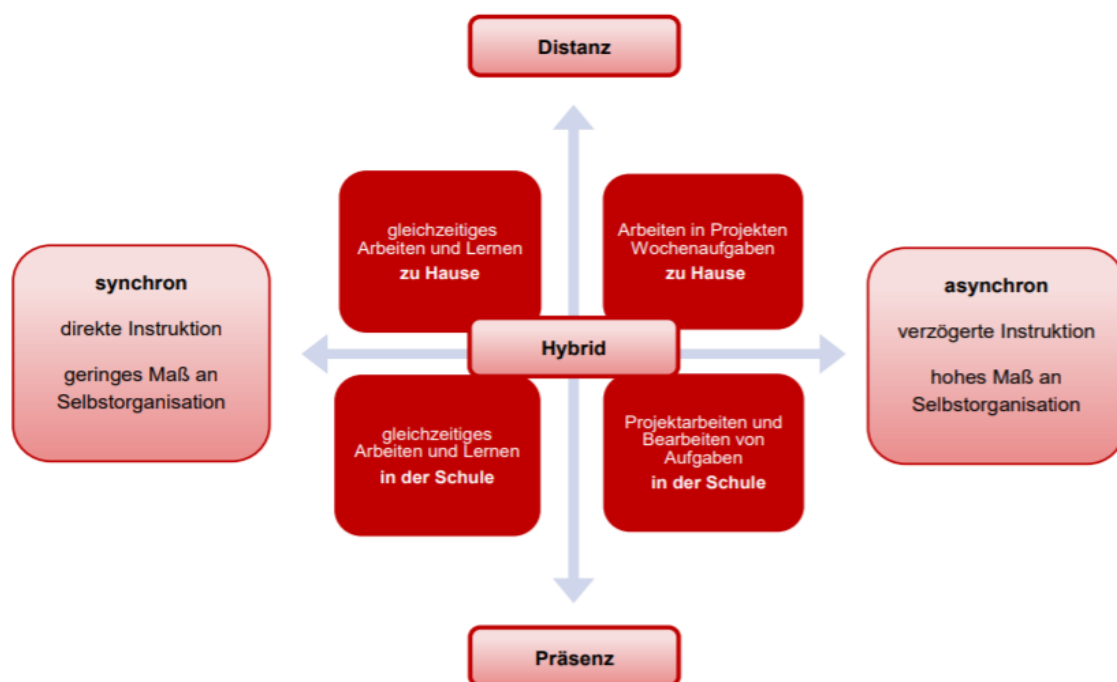


Abb. 4: Das „synchrone“ und „asynchrone“ Lehren.

Seite 18

[https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/Wegweiser Lernen in Praesenz und Distanz-13-10-20\\_Final.pdf](https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/Wegweiser_Lernen_in_Praesenz_und_Distanz-13-10-20_Final.pdf)

Stand: 31.01.2021

Wie lassen sich allerdings nach Akkermans (2019: 19) das ‘synchrone’ vom ‘asynchronen’ Lehren unterscheiden? Dem soll zum Weiteren nachgegangen werden. „Synchrones Lehren“ bedeutet, dass Schülerinnen und Schüler sowie Auszubildende zur gleichen Zeit an einem bestimmten realen oder virtuellen Ort wie in einem Klassenzimmer, Fachraum, einer Videokonferenz oder einem Live-Chat zusammentreffen. Das asynchrone Lehren findet



zeitlich versetzt statt. Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler sowie Auszubildene kommunizieren nicht zeitgleich. „Asynchrones Lernen“ bedarf meist eines höheren Maßes an selbstreguliertem Lernen, was den Vorteil haben kann, dass Schülerinnen und Schüler sowie Auszubildende in ihrem individuellen Lerntempo arbeiten können. (Akkermans 2020: 19).

Der traditionelle Nahunterricht verwertet die Lehrwerke in Verbindung sowohl mit Arbeitsblättern und -heften als auch mit Übungsmaterialien. Das steht im Gegensatz zu dem digitalen Lernen, das die Medientechnologien verwendet. Ein weiterer Unterschied betrifft die Lehrfunktion, die im Fernunterricht anonym ist.

Das digital unterstützte Lernen hängt zu einem großen Teil von der Situation des Fernschülers ab. Der Fernschüler ist im stärkeren Maße auf sich selbst angewiesen, da das Lernen im Fernunterricht von der Aneignung her anders gestaltet ist (Allmann 2004: 48). Die Pausen sind ausführlicher, das Lerntempo wird verzögert und der Lernraum beeinflusst die Situation des Lerner. Riesige Unterschiede liegen nach Collis (1996: 444) bei den Bewertungsstandards und der Unterrichtsgestaltung.

Eine weitere Ansicht wurde nach Vertecci (1998: 4) analysiert. Die Ähnlichkeiten und die Unterschiede zwischen Fern- und Nahunterricht werden mit dem Bezug auf ein Bild untersucht. Das fünfte Bild (Abb. 5) bildet die Trennung auf sieben Merkmale ab, die sowohl den Fernunterricht als auch den Präsenzunterricht kennzeichnen.

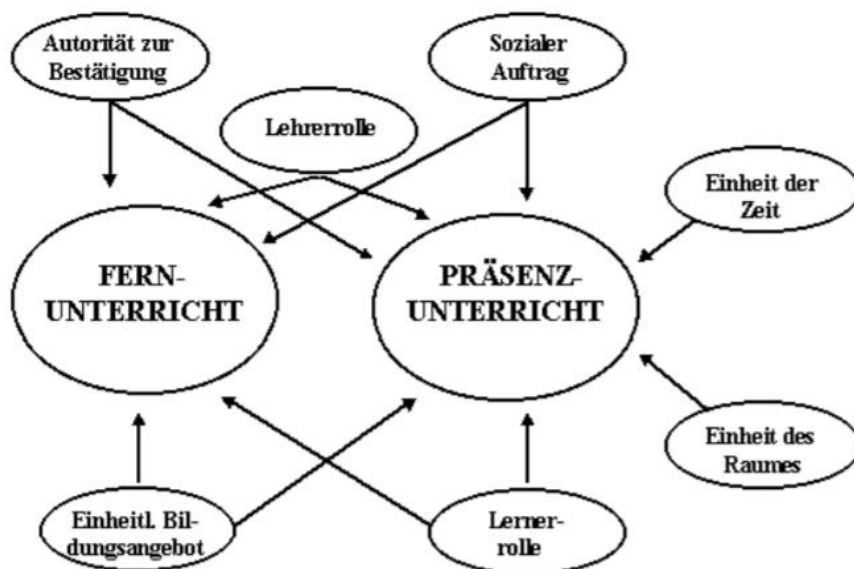


Abb. 5: Die Trennung des Fern- und Präsenzunterrichts.



<https://publikationen.sulb.uni-saarland.de/bitstream/20.500.11880/25504/1/Allmann.pdf>

Stand: 31.01.2021

Andererseits kann ein Fernunterricht besonders effiziente Ergebnisse haben. Die Vielfalt von Materialien und Medien führt zu einer Variante des digitalen Unterrichts (Zeppos 2014: 29-30), der nichts von dem Nahunterricht zu beneiden hat. Ein weiterer Aspekt ist, dass das Lernen zu Hause weniger Stress und mehr Ruhe als der normale Schultag hat. Die Interaktion kann Probleme, die im Nahunterricht vorherrschen, verschwinden lassen (Peters 1997: 22). Die Schüler sind nicht so stark von dem Lehrer abhängig und die Individualisierung und die Autonomie werden beträchtlich entwickelt.

#### **4. Brücke zwischen Neurodidaktik und Fernunterricht im DaF-Unterricht**

Wie oben erwähnt wurde (siehe S. 20), wird der Unterricht durch die neurodidaktischen Ansätze ein angenehmes und spielerisches Verfahren für die Lernenden. Durch dieses Verfahren wird die Produktion von Endorphinen durch das Spielen verursacht (Dirks et al. 2008: 52). Darüber hinaus stellt der Einsatz von Spielen im DaF-Unterricht durch Computer eine besonders wichtige Rolle für die Motivation (Zeppos 2014: 29) der Schüler\*innen dar. Im Unterricht der deutschen Sprache als Fremdsprache sind zu diesem Zweck eine Menge von didaktischen Werkzeugen und Medien in Gebrauch.

Medien waren immer schon mit Lernen verbunden und das stellt ebenfalls eine heutige Realität dar. Im Laufe der Zeit haben sich die Medien stark verändert. Die jeweils neuesten Medien bringen in einen didaktischen Verbund eine besonders wichtige Verbesserung im Unterricht und Ausbildung ein (Allmann 2004: 71). Je höher die Zugänglichkeit von Fernunterrichtsmaterial ist, desto größer die Zahl der Teilnehmer und desto sporadischer die direkte Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden (Peters 1997: 25).

Sowohl mit der Neurodidaktik als auch mit dem Fernunterricht hat die Lehrtätigkeit eine praxisnahe Weiterbildungsform erworben (Staatliche Zentralstelle für Fernunterricht 2015: 3). Die Lernenden sollen beim Lernen nicht nur eine pädagogische, sondern auch eine geistige

Entwicklung bewältigen. Im Rahmen der Lehrtätigkeit werden Gruppengeist und Zusammenarbeit erschafft. Sowohl die neurodidaktischen Ansätze als auch die Praxis des Distanzunterrichts haben das Ziel, den Aufstieg und die Vielfalt der verschiedenen Möglichkeiten und didaktischen Methoden zu präsentieren, die den Lehrkräften dargeboten werden (Zeppos 2015: 68). Die Umsetzung wegweisender Handlungen verbessert und modernisiert den Bildungsprozess. Je weiter die Technologie voranschreitet, desto mehr tritt die Digitalisierung ins Leben der Menschen ein. Der Ausbildungssektor wird mit derselben Entwicklung konfrontiert. Im gleichen flinken Tempo wird der Unterricht des Deutschen als Fremdsprache entwickelt.

Die Neurodidaktik stellt eine ergänzende Innovation der Lern- und Lehraktion dar (Zeppos 2015: 68). Mit Hilfe dieser Innovation wird sowohl der Nahunterricht als auch der Fernunterricht verbessert. Die Schüler\*innen erwerben mehr Selbstvertrauen und werden nach und nach von dem Lehrer unabhängig. Die digitalen Medien und die aktivierenden Lehrmethoden, die im Distanzunterricht einfacher verwendet werden, könnten zusätzlich in den Präsenzunterricht eindringen. Die digitalen Kenntnisse helfen den Lernenden, ihre digitalisierungsbezogenen Kompetenzen zu entwickeln.

#### **4.1 Neurodidaktische innovative Interventionen für den Unterricht der deutschen Sprache als Fremdsprache**

Nach dem Bezug auf die Beziehung der Neurodidaktik und des Fernunterrichts werden neurodidaktische Ideen für den DaF-Unterricht aufgeführt. Diese innovativen Interventionen können dem Lehrenden der deutschen Sprache als Fremdsprache helfen, die Qualität seines Unterrichts zu verbessern. Die technologische Entwicklung läuft mit schnellem Tempo und die Lehrkraft soll immer informiert und modernisiert sein. Das Erlernen einer Fremdsprache stellt ein schwieriges Verfahren dar. Deswegen befindet sich der Fortschritt in den Händen des Lehrers. Ziel dieses Kapitels ist die Erwähnung von multimedialen Angeboten und kostenfreien Lernwerkzeugen, die das Interesse und die Lebhaftigkeit des Unterrichts erwecken können. Diese Angebote werden sowohl für den Fern- als auch für den Nahunterricht geschildert.

An dieser Stelle werden einige Softwares, die wirksame Folgen im DaF-Unterricht haben, betrachtet. LearningApps ([www.LearningApps.org](http://www.LearningApps.org)) unterstützen zuerst Lern- und Lehrprozesse mit kleinen interaktiven, multimedialen Bausteinen, die online erstellt und in Lerninhalte eingebunden werden (Qualitäts- und UnterstützungsAgentur - Landesinstitut für Schule 2021). Noch bekannte interaktive Softwares, die nach Zeppos (2015: 70) den Unterricht unterstützen, sind die folgenden: Educanon ([www.educanon.com](http://www.educanon.com)), padlet ([www.padlet.com](http://www.padlet.com)), socrative ([www.socrative.com](http://www.socrative.com)) und Kahoot! (<https://getkahoot.com>). Die Unterrichtspraxis im DaF-Unterricht kann darüber hinaus mit der Hilfe von Quiz und Apps verwirklicht werden. Um eine Sprache zu erwerben, ist es notwendig, dass die Lehrer weitere Übung und Hilfsmittel verwenden. Die Ideen, die in diesem Kapitel präsentiert werden, können zusätzlich im Fernunterricht verwendet werden. Sie stellen digitale Werkzeuge dar, die das Lernen erleichtern und dem DaF-Unterricht eine moderne Note geben. Einige Beispielseiten, die eng mit dem Nutzen der Neurodidaktik verbunden sind, betreffen die folgende: Quizlet (<https://quizlet.com>), Quizalize (<https://www.quizalize.com>), Quizizz (<https://quizizz.com>), Nearpod (<https://nearpod.com>), Gimkit (<https://www.gimkit.com>), Wordwall (<https://wordwall.net>), Educaplay (<https://www.educaplay.com>), Liveworksheets (<https://www.liveworksheets.com>), Duo Lingo (<https://www.duolingo.com>), Makebeliefscomix (<https://www.makebeliefscomix.com>), Learn deutsch Die Stadt der Wörter (<https://www.goethe.de/en/spr/ueb/led.html>), Mein Weg nach Deutschland ([https://www.goethe.de/prj/mwd/de/index.html?wt\\_sc=meinwegnachdeutschland](https://www.goethe.de/prj/mwd/de/index.html?wt_sc=meinwegnachdeutschland)).

Die Anwendung des digitalen Zusatzmaterials und der digitalen Medien aktiviert das Interesse und die Neugier der Lernenden. Noch mehr online neurodidaktische Ideen stehen für den DaF-Unterricht zur Verfügung. Kostenlose Aufgaben, Spiele, Videos und didaktische Angebote werden ebenfalls in der Internetseite des Goethe Instituts (<https://goethe.de/ins/gr/el/sta/ath.html>) verglichen. Das Online-Material ist absolut neu und auf den Fernunterricht moduliert.

In den deutschen Verlagen wird zahlreiches Online-Zusatzmaterial für den DaF-Unterricht geboten. Dieses digitale Material verleiht den Schülern Freude und Zufriedenheit und ermutigt den modernen Deutschunterricht. Durch alle multimediale Angebote wird die Aktivierung der Klasse aufgrund der Bewegung oder der angenehmen Emotionen gefördert. Es ist deutlich, dass die Anwendung dieser Internetseiten von großer Bedeutung ist. Bemerkenswert ist es auch zu sagen, dass sich die Motivation erhöht und die Lehrumgebung entspannt und erfreut wird. Alle diese didaktischen online Angebote können mit der Hilfe des Projektors und des Internets

mit großem Erfolg verwirklicht werden (Riakotaki 2011: 4). Ziel dieses Kapitels war nachzuweisen, dass gehirngerechte Lehr- und Lernprozesse den Lernvorgang beeinflussen können und dass die neuen Medien ein geeignetes Medium bei dem Fernunterricht darstellen.

## 5. Schlussfolgerungen - Vorschläge

Nach der detaillierten Untersuchung wichtiger Theorien und Methoden, ergeben sich folgende Resultate. Aus meiner Sicht ist die Entwicklung und die Erweiterung des Wissens sehr bedeutend. Es ist eine Tatsache, dass das Gehirn eine sehr wichtige Rolle für erfolgreiches Lernen und einen erfolgreichen Unterricht spielt. Die Informationen sind nicht irgendwo im Gehirn geparkt, sondern werden jedes Mal neu erzeugt (Beck 2018). Durch die Wiederholung und die Aktivierung des Vorwissens wird die Leistung der Schüler positiv beeinflusst. Mit Hilfe neurodidaktischer Ansätze wird dem Unterricht eine modernere Note gegeben. Nach Westerhoff (2016: 38) sind Kinder von Natur aus neugierig und wissenshungrig. Aus diesem Grund werden durch neue Methoden, Softwares und neurodidaktische innovative Interventionen das Interesse und die Motivation der Lernenden geweckt. Die Innovation der Neurodidaktik stellt die Durchführung von spezialisierten didaktischen Annäherungen dar, die angepasst an gesonderte individuelle Bedürfnisse sind (Zeppos 2014: 26).

Die vorgestellten modernisierten Methoden sollen unter allen Umständen verwendet werden. Denn die Entwicklung und der Gebrauch von neuen digitalen Methoden wirken positiv auf die Gefühle der Lernenden (Zeppos 2014: 29). Außerdem hat der Gebrauch neuer digitaler Methoden eine positive Auswirkung auf die Lehrtätigkeit (Allmann 2004: 71). Die Neurowissenschaft hat die Möglichkeit, die Psychologie und die Pädagogik des DaF-Unterrichts zu verbessern und zu erneuern (Hornigacher 2015: 5).

Die Erläuterung der beiden Begriffe „Neurodidaktik“ und „Fernunterricht“, die immer populärer werden, stellt zum Weiteren ihre Wechselwirkung dar. Das Ziel der Diplomarbeit steht in Zusammenhang mit diesem Verhältnis und wird in diesem Punkt geschildert. Sowohl die neurodidaktischen Ansätze als auch die Praxis des Distanzunterrichts haben das Ziel, den Aufstieg und die Vielfalt der verschiedenen Möglichkeiten und didaktischen Methoden zu präsentieren, die den Lehrkräften dargeboten werden (Zeppos 2015: 68). Auf diese Weise kann außerdem die Funktion des Gehirns berücksichtigt werden.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war, nach detaillierter Suche und Recherche positive Ergebnisse zur Problematik zu geben. Das Gehirn kann mithilfe seines inneren Mechanismus die Lehr- und Lernprozesse beeinflussen. Darüber hinaus sind die neuen Medien sowohl durch die positiven Gefühle als auch durch den Einfluss der Digitalisierung für die Lernenden ein geeignetes Medium bei dem Fernunterricht. Die Erneuerung und die Weiterentwicklung stellen dringende und entscheidende Notwendigkeiten für das Erlernen der deutschen Sprache als Fremdsprache dar. Deswegen wurden viele neurodidaktische innovative Interventionen für den DaF-Unterricht dargestellt. Das Wissen um didaktische Methode wurde erneuert und diese Erneuerung nimmt Gestalt an. Im Rahmen eines handlungsorientierten und schülerzentrierten Unterrichts sollten die Schüler Gelegenheit haben, mit der Sprache zu spielen und zu experimentieren. Die neuen Medien sollten im Unterricht einen Platz einnehmen. Sie haben ein hohes didaktisches Potential und können das jeweilige Lehrwerk sinnvoll ergänzen und zu einer abwechslungsreichen und effektiven Unterrichtsgestaltung beitragen (Riakotaki 2011: 10-11). Das hat zur Folge, dass die Lehrtätigkeit trotz der eventuell aufgetretenen Schwierigkeiten für die Schüler vorteilhaft und leichter ist. Die digitalen Kenntnisse helfen den Lernenden, ihre digitalisierungsbezogenen Kompetenzen zu entwickeln. Beim Lernen sollen die Schüler nicht nur eine pädagogische, sondern auch eine geistige Entwicklung bewältigen.

Eine bibliographische Arbeit hat als größte Einschränkung, dass die Ergebnisse auf keiner empirischen, sondern einer bibliographischen Forschung basieren. Die Gültigkeit der Ergebnisse ist Folge keiner Datenanalyse, sondern eine Aufbereitung des theoretischen Rahmens und der Fachliteratur zum Forschungsthema (Nagel 2020: 3). Die vorliegende Literaturrecherche sollte in Zukunft mit Datenerhebungsmethoden wie Interviews und Fragebögen einhergehen und somit durch Feldstudien bestätigt bzw. verworfen werden.

Aufgrund der in dieser Arbeit präsentierten Mängel wäre es wünschenswert auf zukünftige Forschungsmöglichkeiten hinzuweisen.

In der vorliegenden Arbeit wird die Neurodidaktik im Fernunterricht für Deutsch als Fremdsprache im didaktischen Bereich analysiert. Eine Beschränkung dieser Diplomarbeit stellt die begrenzte Erwähnung der Psychologie dar. Die Arbeit behandelt die Didaktik der deutschen Sprache als Fremdsprache und ist keine psychologiebasierete Untersuchung. Abschließend kann man sagen, dass eine ergänzende wissenschaftliche Forschung in Form einer Erhebung verwirklicht werden könnte. Das Hauptthema der Erhebung könnte die psychologische Wirkung der neurodidaktischen Ansätze im DaF-Unterricht sein. Die Emotionen und die Gefühle der Lernenden wären folglich ein interessanter

Untersuchungsgegenstand bezüglich des Einsatzes der Neurodidaktik im Fernunterricht für Deutsch als Fremdsprache.

## Literaturverzeichnis

- Arnold, Rolf; Lehmann, Burkhard (1998). *Selbstgesteuertes Lernen im Fernstudium?* In K. Derichskunstmann, P. Faulstich, J. Wittpott & R. Tippelt (Hrsg.), *Selbstorganisiertes Lernen als Problem der Erwachsenenbildung* (S. 89-90). Frankfurt am Main: Deutsches Institut für Erwachsenenbildung.
- Becker, Nicole (2006). Die neurowissenschaftliche herausforderung der Pädagogik. Klinkhardt, Bad Heilbrunn.
- Behrens, Ulrike (1999). Teleteaching – is easy?! Pädagogisch-psychologische Qualitätskriterien und Methoden der Qualitätskontrolle für Teleteaching-Projekte. Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Birkenbihl, Vera Felicitas (1996). Stichwort Schule: trotz Schule lernen! 9. Aufl. Landsberg am Lech.
- Bischof-Köhler, Doris (2002). Von Natur aus anders. Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer.
- Böttger, Heiner (2016). Neurodidaktik des frühen Sprachenlernens: Wo die Sprache zuhause ist. UTB GmbH.
- Brand, Mathias; Markowitsch, Hans Joachim (2009). Lernen und Gedächtnis aus neurowissenschaftlicher Perspektive-Konsequenzen für die Gestaltung des Schulunterrichts. In U. Herrmann, Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen (S. 69-85). Weinheim, Basel: Beltz.
- Braun, Anna Katharina (2009). Wie Gehirne laufen lernen oder: „Früh übt sich, wer ein Meister werden will!“. In U. Hermann (Hrsg.), Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen (S. 134-147). Weinheim und Basel: Beltz.
- Bruner, Jerome Seymour (1993). Explaining and Interpreting: Two ways of using mind. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chehade, Antoine (1991). Begleitender Unterricht in berufsbildenden Fernlehrgängen – Eine Auswertung von Gutachten, Informationen zum beruflichen Fernunterricht (Nr. 20). Berlin: o. V.
- Collis, Betty (1996). Tele-learning in a digital world. The future of distance learning. London: Thomson.

- Damasio, Antonio (2002, zuerst Amerikan. 1999). Ich fühle, also bin ich. Die Entschlüsselung des Bewusstseins. 3. Aufl., München.
- Decker, Frans (1995b). Die neuen Methoden des Lernens und der Veränderung: Lern- und Organisationsentwicklung mit NLP, Kinesiologie und Mentalpädagogik. Lichtenau.
- Deutsches Institut Für Fernstudienforschung An Der Universität Tübingen (2000). Planung, Entwicklung, Durchführung von Fernstudienangeboten: Eine Handreichung (2. völlig überarb. und erw. Aufl.). Tübingen: DIFF.
- Dirks, Una; Drewnowska-Vargáné, Ewa; Dethloff, Uwe; Lenk, Hartmut E.H.; Schmale, Günter; Stein, Stephan (2008). Neurodidaktik des Wortschatzerwerbs – dargestellt am Beispiel englischer Präpositionen. Verlag Empirische Pädagogik e.V.
- Ellenrieder, Florian (2012). Maria Montessori - „Hilf mir, es selbst zu tun!“. GRIN Verlag.
- Förstl, Hans (Hrsg.) (2007). Theory of Mind. Neurobiologie und Psychologiesozialen Verhaltens. Heidelberg.
- Friedrich, Gerhard (1995). Die Praktikabilität der Neurodidaktik. Ein Analyse- und Bewertungsinstrument für die Fachdidaktik. Frankfurt/München.
- Friedrich, Gerhard (2005). Allgemeine Didaktik und Neurodidaktik. Eine Untersuchung zur Bedeutung von Theorien und Konzepten des Lernens, besonders neurobiologischer, für die allgemeindidaktische Theoriebildung. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Hanser, Hartwig; Ayan, Steve (2011). Frischer Wind ins Klassenzimmer. Ein Streitgespräch mit E. Stern und U. Herrmann. In: Gehirn & Geist. Serie Kindesentwicklung Nr. 6, 46 ff.
- Herrmann, Christoph; Fiebach, Christian (2004). Gehirn & Sprache. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuchverlag.
- Herrmann, Urich (2004). Gehirnforschung und die Pädagogik des Lehrens und Lernens: Auf dem Weg zu einer Neurodidaktik?. In : Zeitschrift für Pädagogik, Jg. 50, Heft 4, 471 ff.
- Herrmann, Urich (2008). Lernen – vom Gehirn aus betrachtet. In: Gehirn & Geist 12/08, 44 ff.



- Herrmann, Ulrich (2009b). Lernen findet im Gehirn statt – Die Herausforderung der Pädagogik durch die Gehirnforschung. In: Caspary, Ralf (Hg.): Lernen und Gehirn. Der Weg zu einer neuen Pädagogik. Freiburg: Herder, S. 85 – 98.
- Herrmann, Ulrich (2009b). Neurodidaktik – neue Wege des Lehrens und Lernens. In U. Hermann (Hrsg.), Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen (S. 9-16). Wiebelsheim und Basel: Beltz.
- Hotz, Arturo (1986). Qualitatives Bewegungslernen. Zumikon: SVSS- Verlag.
- Hüther, Gerald (2009a). Männer – Das schwache Geschlecht und sein Gehirn Göttingen. Vandenhoeck & Ruprecht.
- Hüther, Gerald (2009b). Wie lernen Kinder? Voraussetzungen für gelingende Bildungsprozesse aus neurobiologischer Sicht. In: Caspary, Ralf (Hg.): Lernen und Gehirn. Der Weg zu einer neuen Pädagogik. Freiburg: Herder, S. 70-84.
- Kandel, Eric (2006, aus dem Amerikan.). Auf der Suche nach dem Gedächtnis. Die Entstehung einer neuen Wissenschaft des Geistes. Berlin.
- Klein, Benedikt (2000). Didaktisches Design hypermedialer Lernumgebungen. Die adaptive Lernumgebung „incops“ zur Einführung in die Kognitionspsychologie. Marburg: Tectum.
- Kraft, Ulrich (2005). Die Macht des Weiblichen. Gehirn & Geist Dossier: Wer bin ich? S. 50-55.
- Kubesch, Sabine (2002). Sportunterricht: Training für Körper und Geist, Nervenheilkunde 2002; 21: 487-490.
- Ledoux, Joseph (2004, zuerst Amerikan. 1996). Das Netz der Gefühle. Wie Emotionen entstehen. München.
- Moravcová, L'ubomira; Maďarová, L'udmila (2016). Neurodidactics and its utilization in the field of language teaching. Nitra, Slovak Republic.
- Müller, Thomas (2007). Lernende Gehirne. Anthropologische und pädagogische Implikationen neurobiologischer Forschungspraxis. In: Zeitschrift für Pädagogik, 53, 52. Beiheft, S. 202-219.
- Peters, Otto (1997). Didaktik des Fernstudiums. Erfahrungen und Diskussionsstand in nationaler und internationaler Sicht. Neuwied u. a.: Luchterhand.
- Preiß, Gerhard (Hrsg.) (1996). Neurodidaktik. Theoretische und praktische Beiträge. Pfaffenweiler. Berlin: Centaurus Verlag & Media.

- Roth, Gerhard (2003, zuerst 2001). Fühlen, Denken, Handeln. Wie das Gehirn unser Verhalten steuert. 2. Überarb. Aufl., Frankfurt/München.
- Roth, Gerhard (2004). Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? In: Zeitschrift für Pädagogik, Jg. 50, Heft 4, 296 ff.
- Roth, Gerhard (2009a). Aus Sicht des Gehirns. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Roth, Gerhard (2009b). Möglichkeiten und Grenzen von Wissensvermittlung und Wissenserwerb – Erklärungsansätze aus Lernpsychologie und Hirnforschung. In: Caspary, Ralf (Hg.): Lernen und Gehirn. Der Weg zu einer neuen Pädagogik. Freiburg: Herder, S. 54 – 69.
- Rücker-Vennemann, Ursula (2001). Lernen mit Kopf und Bauch. Ganzheitliches Lerntraining für Schüler. München.
- Schachl, Hans (2006). Was haben wir im Kopf? Die Grundlagen für gehirngerechtes Lehren und Lernen. 3 rd revised edition. Linz: Veritas.
- Schirp, Heinz (2003). Neurowissenschaften und Lernen. Was können neurobiologische Forschungsergebnisse zur Unterrichtsgestaltung beitragen? In: Die Deutsche Schule, 95, S. 304-316.
- Spitzer, Manfred (2009a). Lernen – Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Heidelberg u. Berlin: Spektrum.
- Spitzer, Manfred (2009b). Medizin für die Schule. Plädoyer für eine evidenzbasierte Pädagogik. In: Caspary, Ralf (Hg.): Lernen und Gehirn. Der Weg zu einer neuen Pädagogik. Freiburg: Herder, S. 23 – 35.
- Spitzer, Manfred (2012). Digitale Demenz - wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen. München: Droemer Verlag.
- Staatliche Zentralstelle für Fernunterricht (2015). Ratgeber für Fernunterricht. Informationen und Empfehlungen. Alle Ferninstitute. Alle Fernlehrgänge. ALPHA Informationsgesellschaft mbH.
- Storm, Uwe (1991). Auswirkungen der Überprüfung von Fernlehrgängen auf gesetzlicher Grundlage im Hinblick auf Qualitätsverbesserungen. In B. MEIFORT & E. SAUTER (Hrsg.), Qualität in der beruflichen Weiterbildung. Ergebnisse eines Workshops des Bundesinstituts für Berufsbildung (S. 167-190). Berlin, Bonn: Bertelsmann.
- Vertecchi, Benedetto (1998). Elemente einer Theorie des Fernunterrichts. In H. Fritsch (Hrsg.), Elemente einer Theorie des Fernunterrichts. Hagen: ZIFF.

- Wagner, Herbert (1995). Suggestopädie: Streß braucht nicht Schule zu machen. In: Heitkämper, Peter (Hrsg.). Mehr Lust auf Schule. Ein Handbuch für innovativen und gehirngerechten Unterricht. Paderborn. S. 215-240.
- Williams, Beata (2017). Von der Neurobiologie zur Pädagogik im Fremdsprachenunterricht, Implikationen aus Systemischer Psychotherapie und Beratung im Kontext Deutsch als Fremdsprache. Universität Heidelberg.
- Zitzlsperger, Helga (1995). Ganzheitliches Lernen. Welterschließung über alle Sinne. Weinheim.

## Internetquellen

- Akkermans, Annemieke; Bieber, Götz; Diaz de Arce, Grit; Donath, Steffen; Fröhlich, Ines; Hilbig, Christa; Meyr, Daniéla K; Schäfer, Jörg; Schäfer, Judith; Schneider, Björn; Schröder, Eva; Skerra, Antje; Wittram, Karin (2020). Pädagogische Empfehlungen zum Lernen in Präsenz und Distanz – Wegweiser. [https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/Wegweiser\\_Lernen\\_in\\_Praesenz\\_und\\_Distanz-13-10-20\\_Final.pdf](https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/Wegweiser_Lernen_in_Praesenz_und_Distanz-13-10-20_Final.pdf)- Stand: 31.01.2021
- Allmann, Bernhard (2004). Lernen im Fernunterricht. Eine Untersuchung zur Akzeptanz von fernunterrichtsrelevanten Größen am Beispiel der Fernlehrgänge der BSA-Akademie. <https://publikationen.sulb.uni-saarland.de/bitstream/20.500.11880/25504/1/Allmann.pdf> - Stand: 31.01.2021
- Beck, Henning (2018). Was die Hirnforschung über Schule und Unterricht denkt. <https://deutsches-schulportal.de/bildungswesen/henning-beck-was-die-hirnforschung-ueber-schule-und-unterricht-denkt/> - Stand: 05.02.2021
- Becker- Mrotzek, Michael (2020). Unterricht und sprachliches Lernen Digital. [https://www.mercator-institut-sprachfoerderung.de/fileadmin/Redaktion/PDF/Publikationen/200915\\_Handreichung\\_Vorbemerkungen\\_final.pdf](https://www.mercator-institut-sprachfoerderung.de/fileadmin/Redaktion/PDF/Publikationen/200915_Handreichung_Vorbemerkungen_final.pdf) - Stand: 06.02.2021
- Becker, Nicole (2004). Die neurowissenschaftliche Herausforderung der Pädagogik. Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF). [https://www.pedocs.de/volltexte/2012/5580/pdf/Becker\\_2006\\_Neurowissenschaftliche\\_Herausforderung\\_D\\_A.pdf](https://www.pedocs.de/volltexte/2012/5580/pdf/Becker_2006_Neurowissenschaftliche_Herausforderung_D_A.pdf) - Stand: 09.12.2020
- European Commission (2018). Neuroandragogy in the Education of Adults from Groups at Risk of Exclusion. [http://www.neuroandragogy.eu/wp-content/uploads/2018/10/neuro\\_io2\\_en\\_lekki.pdf](http://www.neuroandragogy.eu/wp-content/uploads/2018/10/neuro_io2_en_lekki.pdf) - Stand: 27.01.2021
- Faltin, Katharina (2012). Stand und Entwicklung einer Fachdidaktik des Boden- und Gerätturnen der Frauen im internationalen Vergleich, unter besonderer Berücksichtigung neurodidaktischer Erkenntnisse. <http://docplayer.org/7683489-Diplomarbeit-titel-der-diplomarbeit.html> - Stand: 28.01.2021

- Flores, Maria Assunção (2018). Teacher Education Policy in Europe. Programme and Book of Abstracts. <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/17651/3/AbstractsTEPE2018.pdf> - Stand: 25.01.2021
- Grein, Marion (2020). Forschungsmethoden Lernen aus neurowissenschaftlicher Perspektive Digitales Lernen und das Gehirn. <https://docplayer.org/193730323-Forschungsmethoden-ca-15-minuten-lernen-aus-neurowissenschaftlicher-perspektive-ca-45-minuten-digitales-lernen-und-das-gehirn-ca.html> - Stand: 30.01.2021
- Grimm, Nancy (2020). Die Bedeutung der Medienbildung. <https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/rlp-online/b-fachuebergreifende-kompetenzentwicklung/basiscurriculum-medienbildung/bedeutung> - Stand: 31.01.2021
- Herrmann, Ulrich (2016). Neurodidaktik die Kooperation von Neurowissenschaften und Didaktik. Tübingen. <http://docplayer.org/21072763-Neurodidaktik-die-kooperation-von-neurowissenschaften-und-didaktik.html> - Stand: 04.12.2020
- Horngacher, Hannes (2015). Neurobiologisches Wissen für Kommunikationstrainings. Erkenntnisse der Gehirnforschung für die Erwachsenenbildung. <http://docplayer.org/6841328-Neurobiologisches-wissen.html> - Stand: 09.12.2020
- Kowal-Summek, Ludger (2016). Neurodidaktik – Neurowissenschaften und Pädagogik. [https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-658-15262-8\\_3](https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-658-15262-8_3) - Stand: 31.01.2021
- Krommer, Alex; Wampfler, Philippe; Klee, Wanda (2020). Homeschooling. <https://www.owl-morgen.de/projekte/bildung-4owl/tipps-fuer-digitales-arbeiten-lernen-auf-distanz/homeschooling/> - Stand: 05.02.2021
- Marques-Schäfer, Gabriela (2020). DaF und digitale Medien: ein Interview mit Dietmar Rösler. [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1982-88372021000100011&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1982-88372021000100011&script=sci_arttext) – Stand: 11.02.2021
- Micheuz; Peter, Reiter; Anton, Brandhofer; Gerhard, Ebner; Martin, Sabitzer; Barbara (Hrsg.) (2013). Digitale Schule Österreich. [file:///C:/Users/Konstantinos/Downloads/526\\_digitale\\_schule.pdf](file:///C:/Users/Konstantinos/Downloads/526_digitale_schule.pdf) - Stand: 03.02.2021
- Moravcová, L'ubomira; Maďarová, L'udmila (2016). Neurodidactics and its utilization in the field of language teaching. Nitra, Slovak Republic.

<http://www.slpk.sk/eldo/2016/dl/9788055215037/files/08/moravcova-et-al.pdf> -

Stand: 08.12.2020

- Nagel, Eckhard (2020). Hinweise zum Erstellen von Seminar- und Abschlussarbeiten.  
[https://www.img.uni-bayreuth.de/pool/dokumente/Service-Dokumente/200120\\_Hinweise-zum-Erstellen-von-wissenschaftlichen-Arb\\_docx.pdf](https://www.img.uni-bayreuth.de/pool/dokumente/Service-Dokumente/200120_Hinweise-zum-Erstellen-von-wissenschaftlichen-Arb_docx.pdf) -  
Stand: 13.02.2021
- Qualitäts- und UnterstützungsAgentur - Landesinstitut für Schule (2021).  
Orientierungshilfe Schule und Zuwanderung (auslaufend).  
<https://www.schulentwicklung.nrw.de/q/orientierungshilfe-schule-und-zuwanderung-auslaufend/fuer-den-unterricht/daz-daf-lehren-und-lernen/daz-daf.html> - Stand:  
06.02.2021
- Riakotaki, Maria (2011). Handlungsorientierter Unterricht und neue Medien in der öffentlichen Schule.  
[https://www.ea.gr/daf/2011/ppt/Riakotaki\\_Handlungsorientierter\\_Unterricht.pdf](https://www.ea.gr/daf/2011/ppt/Riakotaki_Handlungsorientierter_Unterricht.pdf) -  
Stand: 12.02.2021
- Richter, Adolf (2016). Gehirngerechtes Lernen (Brain-Based-Learning) Neurodidaktik. <http://docplayer.org/20756292-Gehirngerechtes-lernen-brain-based-learning-neurodidaktik.html> - Stand: 01.12.2020
- Roch, Peter (2016). Neurodidaktik im Vierer-Bob, Ein erlebnisreicher Einstieg in die Hirnforschung für Trainer & Teamentwickler. <http://docplayer.org/19627141-Neurodidaktik-im-vierer-bob.html> - Stand: 18.11.2020
- Roth, Gerhard (2004). Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? [https://www.pedocs.de/volltexte/2011/4823/pdf/ZfPaed\\_2004\\_4\\_Roth\\_Warum\\_sind\\_Lehren\\_und\\_Lernen\\_D\\_A.pdf](https://www.pedocs.de/volltexte/2011/4823/pdf/ZfPaed_2004_4_Roth_Warum_sind_Lehren_und_Lernen_D_A.pdf) - Stand: 29.01.2021
- Sabitzer, Barbara (2015). Neurodidaktik – Neue Impulse für den Informatikunterricht. Alpen-Adria-Universität Klagenfurt. <http://docplayer.org/10471512-Neurodidaktik-neue-impulse-fuer-den-informatikunterricht.html> - Stand: 22.11.2020
- Schachl, Hans (2013). Neuroscience and Didactic Principles and Implications of Brain-Based Teaching and Learning. [file:///C:/Users/Konstantinos/Downloads/\[13394363%20-%20Acta%20Educationis%20Generalis\]%20Neuroscience%20and%20Didactic%20Principles%20and%20Implications%20of%20Brain-Based%20Teaching%20and%20Learning.pdf](file:///C:/Users/Konstantinos/Downloads/[13394363%20-%20Acta%20Educationis%20Generalis]%20Neuroscience%20and%20Didactic%20Principles%20and%20Implications%20of%20Brain-Based%20Teaching%20and%20Learning.pdf) - Stand: 04.02.2021

- Schachl, Hans (2015). Neuroscience und Didactic, Principles and Implications of Brain-Based Teaching and Learning. [https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals\\$002fatd\\$002f3\\$002f2\\$002farticle-p55.xml](https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals$002fatd$002f3$002f2$002farticle-p55.xml) - Stand: 25.12.2020
- Warneck, David (2020). Digitale Medien gut und sicher einsetzen. <https://www.gew.de/aktuelles/detailseite/neuigkeiten/schulschliessungen-digitale-medien-grundsaeetze/> - Stand: 05.02.2021
- Westerhoff, Nikolaus (2008). Neurodidaktik auf dem Prüfstand. <http://www.pannwitzblick.com/infopool/sozial/paeda/spabe023.html> - Stand: 29.01.2021
- Westerhoff, Nikolas (2016). Neurodidaktik auf dem Prüfstand. <http://docplayer.org/26595132-Neurodidaktik-auf-dem-pruefstand.html> - Stand: 15.01.2021
- Wikipedia <https://de.wikipedia.org/wiki/Neurodidaktik> - Stand: 05.12.2020
- Zeppos, Dimitrios (2014). Profiling Neurolanguage Coaches Worldwide - A Case Study. <http://www.sciedu.ca/journal/index.php/wje/article/view/5758/3557> - Stand: 07.02.2021
- Zeppos, Dimitrios (2015). Εργαλεία (Εκ)μάθησης Ξένων Γλωσσών υπό το πρίσμα του Νέου Ενιαίου Προγράμματος Σπουδών για τις Ξένες Γλώσσες και της Νευρογλωσσικής Προώθησης. [https://www.academia.edu/14566394/Εργαλεία\\_Εκ\\_μάθησης\\_Ξένων\\_Γλωσσών\\_υπό\\_το\\_πρίσμα\\_του\\_Νέου\\_Ενιαίου\\_Προγράμματος\\_Σπουδών\\_για\\_τις\\_Ξένες\\_Γλώσσες\\_και\\_της\\_Νευρογλωσσικής\\_Προώθησης](https://www.academia.edu/14566394/Εργαλεία_Εκ_μάθησης_Ξένων_Γλωσσών_υπό_το_πρίσμα_του_Νέου_Ενιαίου_Προγράμματος_Σπουδών_για_τις_Ξένες_Γλώσσες_και_της_Νευρογλωσσικής_Προώθησης) - Stand: 07.02.2021

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.