



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

Die Rolle der Motivation im Fremdsprachenunterricht aus der Sicht der Neurowissenschaften

verfasst von / submitted by
Vesna Ovcarov

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

Wien, 2019 / Vienna, 2019

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

A 190 445 365

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

Lehramtstudium
UF Biologie und Umweltkunde
UF Bosnisch/Kroatisch/Serbisch

Betreut von / Supervisor:

Ao. Univ. –Prof. i.R. Dr. Gero Fischer

Inhalt

Vorwort.....	3
1. Einleitung.....	4
2. Was sind die Neurowissenschaften?.....	8
2.1 Methoden der Gehirnforschung.....	9
2.2 Die Neurowissenschaften und die Bildung	11
2.3 Neurowissenschaften und der Spracherwerb.....	12
2.3.1 Sprachzentren.....	13
2.3.2 Kritische Phase	14
2.4 Die Grenzen der Gehirnforschung.....	15
3. Das Gehirn – ein Lernorgan	17
3.1 Nervenzellen-Neuronen.....	18
3.2 Synapsen	20
3.3 Neurotransmitter.....	21
3.4 Limbisches System.....	22
3.4.1 Hippocampus.....	23
3.4.2 Amygdala.....	23
3.5 Großhirnrinde (Cortex cerebri).....	24
3.6 Spuren im Gehirn	26
3.7 Sprache und Gehirn	27
3.7.1 Entwicklung des Sprachsystems.....	29
4. Lernen	33
4.1 Wie funktioniert das Lernen?.....	34
4.2 Die Stufen der Informationsverarbeitung	34
4.3 Synaptische Plastizität.....	36
4.4 Gedächtnis	38
4.5 Welche Rolle hat das Vorwissen beim Lernen?	41
4.6 Rolle der LehrerInnen beim Lernen	42
4.7 Beziehungen und Lernen	45
4.8 Lernen und Emotionen	46
4.9 Lernen und Alter	49
4.10 Lernen und digitale Medien.....	50

5. Motivation	53
5.1 Motive	53
5.2 Intrinsische und extrinsische Motivation	54
5.3 Wird Motivation erzeugt?	55
5.3.1 Positive Konsequenzen	56
5.4 Motivationssysteme	57
5.5 Neugier und Motivation	58
5.6 Beziehungen	59
5.7 Die Person der LehrerInnen	60
5.8 Lob und Kritik	62
5.9 Fehlerkorrektur und Dopamin	63
5.10 Spiegelneuronen	64
5.10.1 Lernen am Modell	65
5.11 Faktoren, die die Motivation beeinflussen	65
5.11.1 Bewegung	65
5.11.2 Bewegung und Sprache	67
5.11.3 Musik	68
5.11.4 Humor	69
5.11.5 Dramapädagogik	70
5.11.6 Szenisches Lernen	71
6. Schluss	73
7. Literatur	82
8. Glossar	88
9. Anhang	91
9.1 Zusammenfassung in Bosnisch, Kroatisch und Serbisch	91
Uloga motivacije u nastavi stranih jezika iz perspektive neuronaka	91
9.2 Abstract	96

Vorwort

Da mein zweites Fach Biologie ist, hatte ich die Möglichkeit viel über das Gehirn, seine Anatomie und seine Physiologie zu lernen. Ich hatte auch die Gelegenheit, Gehirne verschiedener Tiere zu beobachten und zu sezieren. Es ist erstaunlich, dass sich in dieser gräulichen, weichen Masse, all unser Wissen, unsere Erinnerungen und unsere Emotionen befinden.

Erst in der Pädagogik und in der Didaktik habe ich seine Rolle beim Lernen erkannt. Sofern es möglich war, wählte ich für Referate oder Proseminare ein Thema aus, das sich mit dem Lernen auseinandersetzt.

Entscheidend für mich war das Buch „Neurodidaktik“ von Ulrich Herrmann, in welchem ich noch mehr über die neusten Erkenntnisse der Neurowissenschaften und des gehirngerechten Lernens erfahren habe. In diesem Buch lernte ich viele Autoren kennen, die sich mit den Neurowissenschaften beschäftigen und die mir eine neue Perspektive über das Lernen öffneten. Dank dieses Buches begann ich mehr und mehr herauszufinden, wie wertvoll dieses Wissen für erfolgreiches Lernen ist.

So habe ich nicht nur mein Wissen erweitert, sondern auch meine Sichtweise verändert. Obwohl die Rolle der Neurowissenschaften in der Pädagogik noch immer umstritten ist, bin ich fest davon überzeugt, dass die neuesten Erkenntnisse der Gehirnforschung von großem Nutzen in der Schule sein könnten.

1. Einleitung

„Aus neurobiologischer Sicht besteht aller Grund zu der Annahme, dass kein Apparat und keine biochemische Methode den emotionalen Zustand eines anderen Menschen jemals so erfassen und beeinflussen kann, wie es durch den anderen Menschen selbst möglich ist.“ (Bauer 2016: 55)

Andere Menschen können nicht nur unsere Emotionen, sondern auch unsere Motivation, entweder positiv oder negativ, beeinflussen. Motivation ist eine innere Kraft, die uns antreibt, mit Begeisterung und Freude etwas zu machen. Das Thema Motivation ist in den letzten Jahren, sowohl für Eltern als auch für LehrerInnen, sehr aktuell geworden. Können die neuesten Erkenntnisse der Neurowissenschaften, den SchülerInnen helfen, mehr Lernerfolg zu erreichen? Um die Motivation zu verstehen, ist es wichtig zu wissen, wie das Gehirn lernt, welche seiner Bereiche dafür verantwortlich sind, sowie welche Faktoren den Lernprozess beeinflussen.

Die Pädagogik könnte mit den neuesten Erkenntnissen über das Gehirn, das Lernen für die SchülerInnen interessanter machen. Neurowissenschaften bieten mit ihren Entdeckungen eine neue Perspektive der Motivation und des Lernens.

Alles, was über die Motivation und den Lernprozess bekannt ist, wurde hauptsächlich in der Psychologie untersucht. Welche Möglichkeiten bieten die Neurowissenschaften den LehrerInnen, Motivation bei den SchülerInnen zu entwickeln? Bezüglich diesen neuen Entdeckungen bestehen große Erwartungen seitens der LehrerInnen. Es ist äußerst wichtig, dass die LehrerInnen verstehen, wie der Lernprozess abläuft und welche Bedingungen erforderlich sind, damit das Gehirn optimal lernt. Nur so können sie den Unterricht erfolgreich organisieren, ihre Ziele setzen und die Erwartungen erfüllen.

Motivation ist in gewisser Weise ein Hinweis darauf, wie gut die Kriterien für einen erfolgreichen Unterricht erfüllt werden. Es ist wichtig zu untersuchen, welche Voraussetzungen erfüllt werden müssen, um die Motivation erfolgreich zu entwickeln. Unter welchen Bedingungen lernen die SchülerInnen am besten? Können die LehrerInnen durch ihr Verhalten die Entwicklung der Motivation beeinflussen? Das Verhältnis von LehrerInnen und SchülerInnen, das Klima im Klassenzimmer und

Emotionen sind Faktoren, die die Entwicklung der Motivation beeinflussen. Aus diesem Grund ist die Rolle der Lehrkräfte wichtig, um all diese Kriterien und damit die Motivation zu erreichen.

In der Fremdsprachendidaktik gibt es verschiedene Motive, die die Motivation beeinflussen. Jemand lernt eine Fremdsprache, damit er in das Land reisen kann, in dem die Sprache gesprochen wird. Andere möchten Literatur im Original lesen.

Das bestehende Wissen der Pädagogik wurde durch Erkenntnisse der Neurowissenschaften bestätigt. Ohne dieses Wissen verhalten sich einige LehrerInnen gegenüber den SchülerInnen im Unterricht instinktiv richtig.

Das Ziel dieser Arbeit ist es zu zeigen, welches Wissen über die Entwicklung der Motivation im Fremdsprachenunterricht den LehrerInnen zur Verfügung steht. Ebenfalls wurden die Rolle der Lehrkräfte im Unterricht und ihr Einfluss auf die Motivation und die Entwicklung des Lernprozesses beleuchtet. Aus all dem, ist die Forschungsfrage: *„Welchen Einfluss haben die LehrerInnen auf die Motivation der SchülerInnen?“*, entstanden. Im Folgenden soll versucht werden, die Forschungsfrage zu beantworten. Dennoch ist zu erwarten, dass die LehrerInnen eine entscheidende Rolle für die Motivation der SchülerInnen haben.

Laut der Gehirnforschung, sind die wichtigsten Faktoren, die das Lernen und die Motivation ermöglichen: zwischenmenschliche Beziehungen, freundliche Atmosphäre und die Person der LehrerInnen. Welche Eigenschaften müssen LehrerInnen haben, um die Motivation der SchülerInnen zu beeinflussen? Wie wichtig ist die Beziehung zwischen LehrerInnen und SchülerInnen?

Viele LehrerInnen haben Angst die Autorität zu verlieren, wenn sie den SchülerInnen gegenüber zu freundlich sind. Sie haben Angst, dass sie nicht in der Lage sein werden, Ordnung zu schaffen, und dass in solcher Atmosphäre nicht gelehrt und gelernt werden kann. Dies schafft eine Barriere zwischen LehrerInnen und SchülerInnen, die die Motivation und den Lernerfolg negativ beeinflussen.

Die verwendeten Quellen dieser Arbeit, stammen von Psychiatern, Biologen und Psychologen, die das Gehirn und seine Rolle im Lernprozess, seit Jahren untersuchen. Diese Autoren wurden bewusst gewählt, da ihre Werke die

Erkenntnisse der Neurowissenschaften behandeln und die Beantwortung der Forschungsfrage versprochen.

Der Hauptteil der Arbeit besteht aus 4 Kapiteln. Zu Beginn wird die Rolle der Neurowissenschaften für das Lernen erklärt. Danach wird die Bedeutung der bildgebenden Methoden diskutiert. Am Ende werden die Autoren vorgestellt, die eine kontroverse Ansicht über die Bedeutung der Neurowissenschaften haben. Mit Hilfe neurowissenschaftlicher Methoden war es möglich, das Gehirn während der Arbeit zu beobachten und so die Bereiche des Gehirns, die für den Lernprozess zuständig sind, zu entdecken.

Mit dem Gehirn und seinem Aufbau beschäftigt sich Kapitel 3. Zunächst werden die Grundstrukturen des Gehirns, die für das Lernen zuständig sind, vorgestellt. Danach wird die Rolle des limbischen Systems im Lernprozess erläutert. Die Teile des Gehirns, in denen die Sprache erzeugt wird, sowie die Entwicklung der Sprache sind ebenfalls Inhalte dieses Kapitels.

Im vierten Kapitel wird zuerst der Prozess des Lernens betrachtet. Es ist nicht möglich sich immer an das Erlernte zu erinnern. Daher ist es wichtig zu verstehen, wie das Gedächtnis funktioniert. Als nächstes wird die Bedeutung des Vorwissens beim Lernen erläutert. Die Beziehung zwischen LehrerInnen und SchülerInnen sowie die Emotionen spielen in diesem Kapitel ebenfalls eine wichtige Rolle: Letztendlich wird der Einfluss digitaler Medien auf den Lernprozess betrachtet.

Im letzten Kapitel, welches der Motivation gewidmet ist, werden Motivationssysteme und Motivationstypen vorgestellt. Ebenfalls werden Lob, Kritik und Feedback, aus der Perspektive der Neurowissenschaften beschrieben. Für den Lernprozess, insbesondere für das „Lernen am Modell“, für zwischenmenschliche Beziehungen und Empathie, spielen Spiegelneuronen eine wichtige Rolle. In diesem Kapitel über die Motivation werden Faktoren dargestellt, die sich auf die Motivation positiv auswirken. Bewegung und Musik, Humor und szenisches Lernen sind Aktivitäten, die die Entwicklung der Motivation beeinflussen. Diese sind neurowissenschaftlich belegt und werden im erwähnten Kapitel behandelt.

In dieser Arbeit werden keine geltenden psychologischen Lerntheorien und pädagogische Lehr- und Lernkonzepte vorgestellt. Es besteht nämlich nicht die

Absicht, sie abzulehnen, sondern neue Möglichkeiten und Perspektiven zu präsentieren.

2. Was sind die Neurowissenschaften?

*Man kann Leute nicht entbehren, die den Mut haben,
Neues zu denken, ehe sie es aufzeigen können.*

Sigmund Freud

Das Wort Neurowissenschaften fasst die verschiedenen Disziplinen, wie Neurobiologie, Molekularbiologie, Verhaltensforschung, Medizin, Psychologie, zusammen, welche ein gemeinsames Forschungsobjekt, das Gehirn, haben.

Seit den 90-er Jahren hat das große Interesse in der Forschung für das Gehirn begonnen. Dieses Jahrzehnt wird vom amerikanischen Kongress als „Jahrzehnt des Gehirns“ (Thompson 2001: 1) bezeichnet. Neue Erkenntnisse in den Neurowissenschaften wurden dank neuer bildgebender Methoden erzielt. Sie ermöglichten es WissenschaftlerInnen, das Gehirn beim Lernen zu beobachten, um so mehr über seine Funktionen zu erfahren. Diese Erkenntnisse sind insbesondere für den Lernprozess von Bedeutung und helfen besser zu verstehen, wie das Gehirn lernt. Viele bisherige Erkenntnisse stammen aus Studien, die mit Tiergehirnen gemacht wurden und voreilig auf das menschliche Gehirn übertragen und auch so in der Schule gelehrt wurden.

Die Gehirnforschung entwickelt sich weiter und liefert neue Erkenntnisse über das Gehirn. Vera F. Birkenbihl meint, dass durch die Gehirnforschung „das Nicht-Wissen schneller als das Wissen“ (Birkenbihl 2017: 298) erreicht wird. Es werden noch unzählige Fragen auftauchen, mit denen sich die WissenschaftlerInnen noch jahrelang beschäftigen werden.

PädagogInnen und Eltern haben auch große Erwartungen an die Entwicklung der Neurowissenschaften. Kann dieses Wissen helfen, die aktuelle Situation in den Schulen zu ändern? Herrmann verweist auf den Gehirnforscher Hennig Scheich (2003), der behauptet, dass die Neurowissenschaften nichts Neues entdeckt haben, was die guten PädagogInnen nicht schon längst wussten. Nur jetzt kann die Gehirnforschung begründen, warum sie Recht hatten. (vgl. Herrmann 2009: 10)

Eine wesentliche Wende in der Wissenschaft wurde durch Methoden ausgelöst, die es ermöglicht haben, das Gehirn während der Arbeit zu beobachten und daraus

wichtiges Wissen abzuleiten. Nicht nur zur Diagnose verschiedener Krankheiten, sondern auch zum Verstehen des Lernprozesses.

2.1 Methoden der Gehirnforschung

Wollte man früher das Gehirn studieren, musste man den Kopf öffnen. Dank neuen bildgebenden Methoden der kognitiven Neurowissenschaft, besteht keine Gefahr mehr dazu. Diese Methoden ermöglichen es, das Gehirn bei der Arbeit zu beobachten, um neue Erkenntnisse über seine Struktur und seine Funktion zu erzielen. Bildgebende Verfahren die auch als Neuroimaging bekannt sind, umfassen das Positronen-Emissions-Tomographie (PET), Magnetresonanztomographie (MRT) und funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT). (vgl. Spitzer 2007: 37) Durch diese neuen Methoden kann man sehen, was in einem Gehirn abläuft, wenn wir etwas wahrnehmen, denken, lernen, uns mit etwas befassen, oder uns etwas vorstellen.

PET: Positronen – Emissionstomographie nutzt ein radioaktives Kontrastmittel, das über das Blut dorthin transportiert wird, wo die Nervenzellen stark aktiv sind. Ein erhöhter Stoffwechsel benötigt auch sehr viel Sauerstoff. Beim Zerfall von Isotopen, werden Positronen freigesetzt, die von einem empfindlichen Detektor registriert werden. Aus diesen Messungen werden per Computer farbige Bilder der Strahlungsquelle gemacht. Die Bilder von aktiven Bereichen zeigen eine rote und gelbe Farbe und von weniger aktiven, blaue und grüne Farbe. Die verwendeten Isotope haben sehr kurze Halbwertszeiten und die Strahlungsbelastung bei dieser Methode ist gering. (vgl. Spitzer 2007: 38) fMRT: Funktionelle Magnetresonanztomographie ist die am meisten verwendete Methode der Neurowissenschaften. Sie wird auch Kernspintomographie genannt. Hier werden Signale von Atomkernen erzeugt. Diese Methode liefert Ergebnisse über die Aktivität des Gehirns. Die Gehirnaktivität wird mit einem starken Magnetfeld untersucht. Die Gehirnareale, die aktiv sind, werden als ein mehrfarbiges Bild sichtbar. Da diese Methode nicht radioaktiv ist, kann man viele Bilder aufnehmen. So werden die Strukturen des Gehirns genau lokalisiert. Die Testperson wird in eine Untersuchungsröhre (Scanner) gelegt. Mit einem kleinen Bildschirm und einem

Bedienungselement steht sie in Kontakt mit der Außenwelt. Bei dieser Methode wird kein Kontrastmittel verwendet, sondern diese Rolle übernimmt das Blut im Gehirn. Sauerstoffreiches Blut besitzt andere magnetische Eigenschaften als sauerstoffarmes Blut. Die aktiven Bereiche im Gehirn verbrauchen mehr Sauerstoff als die, die weniger aktiv sind. Die Bilder werden per Computer analysiert und die aktiven Bereiche werden sichtbar gemacht. (Spitzer 2007: 38f)

EEG: Elektroenzephalographie ist eine Methode, mit der die Neuronenaktivität genau gemessen werden kann. Die postsynaptischen Ströme erzeugen Spannungsunterschiede an der Kopfoberfläche. Die Elektroden, die auf der Kopfoberfläche angebracht werden, detektieren Signale von mehreren Gehirnregionen. (vgl. Hoechstetter 2011: 238f)

Das PET-Verfahren ist teuer und das radioaktive Kontrastmittel bringt eine gewisse Strahlungsbelastung mit sich. Die Neurowissenschaften verwenden häufiger das fMRT. Die beiden Methoden sind langsamer als neuronale Prozesse im Gehirn, die sich in Millisekunden abspielen. Ein Nachteil vom fMRT ist, dass die neuronale Aktivität indirekt gemessen wird, weil dieses Verfahren für jede einzelne Aufnahme mehrere Sekunden braucht. Aus allen einzelnen Ausnahmen entsteht erst ein gesamtes Bild. Die schnelleren Methoden sind Elektroenzephalographie (EEG) und Magnetenzephalographie (MEG) und sind schon in der Medizin bekannt. Es ist möglich die EEG- und fMRT-Methoden zu kombinieren, um die neuronalen Prozesse zeitlich und räumlich zu erfassen. Diese Kombination ist sehr aufwendig und wird nur für besondere Untersuchungen verwendet. (vgl. Foell 2016)

Diese Methoden sind nicht gefährlich für PatientInnen und für StudienteilnehmerInnen und bestimmen viele wichtige Hirnbereiche und deren Funktion im Gehirn. Der Nachteil dieser Methoden ist, dass sich die Testpersonen umgeben von Instrumenten und Apparaturen in keiner natürlichen Umgebung befinden. Die bildgebenden Methoden liefern die bunten Bilder, die auch trügerisch sein können. Durch die Einfärbungen kann es den Eindruck erwecken, dass nur wenige Gehirnbereiche während eines Experiments aktiv sind. (vgl. Eckoldt 2011: 242)

Thomson ist begeistert von diesen Methoden und spricht über eine Revolution, die sie in der Wissenschaft ausgelöst haben. „Wir befinden uns heute inmitten einer

technischen Revolution - im Zeitalter der bildlichen Darstellung des Gehirns. Zum ersten Mal ist es möglich, exakt lokalisierte Bilder von Ereignissen zu erhalten, die im Gehirn von normalen, gesunden Menschen ablaufen.“ (Thompson 2001: 424)

2.2 Die Neurowissenschaften und die Bildung

Wie können die Neurowissenschaften der Pädagogik helfen, um die SchülerInnen für das Lernen zu begeistern? Welche Erkenntnisse können die LehrerInnen im Unterricht verwenden?

In den letzten Jahren beschäftigen sich Wissenschaftler zunehmend mit der Untersuchung der Beziehung zwischen Gehirnfunktionen und dem Lernen. Die Bedeutung der Neurowissenschaften für die pädagogische Praxis ist besonders wichtig, um die Lernprozesse besser zu verstehen.

Das Gehirn lernt immer, „kann nicht besser und tut nicht lieber!“ (Spitzer 2007: 14) Es ist plastisch und verändert sich mit den Erfahrungen. Jede Erfahrung hinterlässt Spuren im Gehirn. Wie jeder Mensch einzigartig ist, so ist es das Gehirn auch. Angst hemmt das Gehirn und verhindert das Lernen. Die Gehirnforscher behandeln diese Themen und glauben den LehrerInnen helfen zu können. Die LehrerInnen treffen sich jeden Tag mit den gleichen Themen in der Schule, können sie jedoch aufgrund unzureichender Kenntnisse nicht erkennen und wären sich dieser Phänomene nicht bewusst. Es sind zahlreiche pädagogische, psychologische und didaktische Konzepte vorhanden und für die LehrerInnen ist es nicht einfach, das sinnvollste daraus auszuwählen und dieses im Unterricht zu verwenden. Die Gehirnforschung sollte hilft dabei helfen und zeigt zeigen, was für ein Gehirn gut und was schlecht ist und welche Bedingungen notwendig sind, damit Lernen stattfindet.

Die neuesten Erkenntnisse der Neurowissenschaften können den LehrerInnen helfen richtige Entscheidungen zu treffen, geeignete Methoden zu wählen und auch eigene Handlungen zu verstehen. Dies bedeutet nicht, dass sie ihre bisherige Arbeit ablehnen, insbesondere wenn dies zu guten Ergebnissen führt, und die neuesten Erkenntnisse der Neurowissenschaften gleich übernehmen sollten. Sie müssen sich

jedoch weiterbilden und ihre Erfahrungen und ihr Wissen durch neue Erkenntnisse über das Gehirn erweitern.

Dort, wo es um zwischenmenschliche Beziehungen geht, wie zum Beispiel in der Schule, können die Neurowissenschaften eine Hilfe sein. Die Entdeckung der Nervenzellen, die als Spiegelneuronen bekannt sind, bringt ein Verständnis über die emotionalen Erfahrungen und Empathie mit sich. Mithilfe der neurowissenschaftlichen Methoden kann man auch Emotionen untersuchen. Positive Emotionen beeinflussen das Lernen und führen dazu, dass wir bestimmte Inhalte besser behalten. Alles, was unter Angst und Druck gelernt wurde, wird isoliert abgespeichert und kann nicht an das vorhandene Wissen angeknüpft werden. (Vgl. Spitzer 2007: 157-161)

Die Neurowissenschaften können nicht allein jedes Problem, das sich auf das Lernen bezieht, lösen. Die Antworten auf viele Fragen über den schulischen Lernerfolg, kann man innerhalb der Schule und mit Hilfe von anderen Disziplinen (Pädagogik, Psychologie, Didaktik) beantworten. Neurodidaktik kann neue Perspektiven den alten Herausforderungen geben, neue Fragen stellen und auch die alten Vermutungen bestätigen oder widerlegen. Sie sollte darauf aufmerksam machen, was im Unterricht wirklich wichtig ist. Weder die Gehirnforscher, die sich mit dem Lernen beschäftigen, noch die LehrerInnen, dürfen es nicht überstürzen, die neuesten Erkenntnisse ohne genügend Überlegung, zu akzeptieren. „Man darf Antworten erst geben, wenn man sie auch hat.“ (Friederici, zitiert in Eckoldt 2014)

2.3 Neurowissenschaften und der Spracherwerb

Die Neurowissenschaften erforschen derzeit die neurobiologischen Grundlagen von Kommunikation und Sprache. Wie wird die Sprache im Gehirn dargestellt und welche Zentren sind im Gehirn für die Sprachprozesse verantwortlich? Wie funktioniert das Verstehen von Lexik, Syntax und Grammatik? Es wird die Interaktion zwischen dem Sprachsystem und anderen Gehirnsystemen erforscht. Die neuen bildgebenden Methoden in der Gehirnforschung leisten bei diesen Untersuchungen eine große Hilfe und trugen auch zu neuen Erkenntnissen über den Spracherwerb bei.

2.3.1 Sprachzentren

Die Annahme, dass das Wernicke - Areal für die lexikalischen (Wortschatz) Funktionen und das Broca - Areal für die Sprachproduktion zuständig sind, gilt inzwischen als überholt. An Sprachprozessen sind nicht nur einzelne Areale, sondern ganze Netzwerke beteiligt. Eine wichtige Erkenntnis für den Spracherwerb ist, dass die beiden Gehirnhälften (Hemisphären) bei der Sprachverarbeitung beteiligt sind. Während des Studiums lernten die LehrerInnen, dass die Sprache in der linken

Hemisphäre lokalisiert ist, was heute nicht mehr der Fall ist. Dieses Wissen erfordert Änderungen in der Didaktik und Verwendung von Lernmethoden, die die Aktivierung beider Hemisphären berücksichtigen. (Vgl. Sambanis 2013: 104f)

Angela D. Friederici erforscht jahrelang den Zusammenhang von Gehirn und Sprache. Sie findet bei den Kindern und auch bei den Erwachsenen, die Deutsch als Zweitsprache gelernt haben, viel größere Hirnregionen die aktiv sind, als bei denen die Deutsch als Muttersprache haben. Bei den Muttersprachlern ist der Gebrauch der Sprache hoch automatisiert. Sie erforscht auch Sprach- und Musikverarbeitung bei Säuglingen und berichtet, dass die vier Monate alten Babys in der Lage sind, syntaktische Relationen zwischen Elementen im Satz zu erkennen. Die neuen Daten zeigen, dass die Gehirne der Säuglinge fähig sind, zu registrieren, wenn die Sprache oder Musik nicht harmonisch klingt. Die Wissenschaftlerinnen bringen den kleinen Kindern, aus deutschen Familien, einige Regeln der italienischen Syntax bei. Die Kinder hören nur korrekte Sätze und lernen in einer viertel Stunde rein passiv die Regeln. Dann werden den Kindern korrekte und inkorrekte Sätze gezeigt. Die Kinder konnten sie leicht unterscheiden, was auch die Messungen der Aktivität des Gehirns zeigten. Diese Experimente zeigen, dass das Gehirn fähig ist, durch Erkennung der Regeln, die grammatische Struktur einer Sprache zu lernen. Wenn die Regeln stark verletzt sind, reagieren die Gehirne der Neugeborenen. Die Kinder können schon vor der Geburt akustische Informationen wahrnehmen. Diese Tatsache erklärt das Verhalten bei den Experimenten. (vgl. Friederici 2014:143f)

Interessant sind die Untersuchungen, die Friederici gemeinsam mit den Forschern der Uni Würzburg macht. Sie fanden heraus, dass die Säuglinge fähig sind, zwei Sprachen nur durch ihre Melodie voneinander zu unterscheiden. Nur wenn die

Satzmelodie passt, reagiert das Gehirn auf akustische Signale. Falls die Satzmelodie herausgenommen wird, zeigt das Gehirn auf diese modulierte Sprache keine Reaktion. Das bedeutet, dass schon bei der Geburt eine Vorliebe für gewisse akustische Signale vorhanden ist. (vgl. Friederici 2014: 145)

Die Sprache ist ein hochkompliziertes System, das sich aus einzelnen Komponenten zusammensetzt. Heute wissen die WissenschaftlerInnen, dass sehr viel genetisch angelegt ist. Die Theorie, die Chomsky vertritt, ist wieder interessant geworden, meint Friederici. Laut ihr ist ein Grundgerüst vorhanden und wenn wir eine Sprache lernen, werden die bestimmten Parameter gesetzt. (ebd. 153)

2.3.2 Kritische Phase

Beim Spracherwerb gibt es eine kritische oder sensible Phase, die bis zum achten Lebensjahr dauert. Innerhalb dieser Zeit wird sehr effektiv gelernt. Damit sich die weiteren Bereiche des Gehirns entwickeln können, muss diese Phase abgeschlossen sein. Wenn die sensible Phase versäumt wird, können die Nervenverbindungen sich nur noch sehr langsam entwickeln. Kinder, die ihre Kindheit ohne Sprache verbringen, die sogenannten „Wolfskinder“, werden zeitlebens nie richtig sprechen lernen. (Vgl. Spitzer 2007: 236)

Die Neurowissenschaften brechen Mythen, dass das Erlernen einer Fremdsprache angeblich das Erlernen der Muttersprache beeinträchtigt. In der Tat verbessern die Kinder, die eine andere Sprache lernen, die Kenntnisse ihrer Muttersprache. Frühe Erziehung zur Zweisprachigkeit hat für die Kinder entscheidende wirtschaftliche, soziale und berufliche Vorteile zur Folge. Dazu kommen erhebliche kognitive Vorteile. Viele Kinder lernen in der Schule eine erste schulische Fremdsprache und viele von ihnen verfügen bereits mit dem Schuleintritt über eine weitere nicht deutsche Herkunftssprache. Sprachen werden in das Sprachenlernen mit eingebracht, da die Sprachen kombiniert und miteinander verglichen werden. Es wird eine metasprachliche Bewusstheit der Funktionen und des Funktionierens von Sprachen entwickelt (vgl. Böttger 2016). Unsere Erfahrungen haben auch einen Einfluss auf das Lernen und verändern das Gehirn bis zum hohen Alter.

2.4 Die Grenzen der Gehirnforschung

Es gibt Autoren, die mit dieser Entwicklung der Gehirnforschung nicht begeistert sind, sogar auf viele Gefahren hinweisen. Als Illustration für solchen Meinungen werden hier die Behauptungen von dem deutschen Philosophen, Biologen und Buchautor Rüdiger Vaas vorgestellt. Die neuen Erkenntnisse werden nicht nur die Wissenschaft und Medizin verändern, sondern auch die Ethik und Anthropologie, meint er. Es werden Manipulationen vom Denken und Geist möglich. Auch die Grenze zwischen der Natur und Technik wird verwischt. Er warnt vor dem Verlust der menschlichen Individualität und der Persönlichkeit. Vaas fragt sich, ob die SchülerInnen in der neuen "Neuro-Welt" „Cerebralhelme“ tragen würden und in kürzester Zeit sehr viel Wissen aufnehmen könnten. (vgl. Vaas 2011: 252f)

Elisabeth Stern, eine Kognitionspsychologin und Professorin für Lehr-Lern-Forschung, die sich jahrelang mit dem Lernen beschäftigt, meint, dass die Erwartungen der PädagogInnen von den Neurowissenschaften nicht real sind. Sie behauptet, dass die Erkenntnisse der Neurowissenschaften keine Bedeutung für die Gestaltung des Schulunterrichts haben. Wissen über Hippocampus und Neurotransmitter allein reicht nicht aus, um die Probleme in der Schule zu lösen. (vgl. Stern 2009: 120) Die gleiche Autorin meint, dass die Gehirnforschung noch einige Zeit brauchen wird, um die offenen Fragen bezüglich der Schule zu beantworten.

„Es wird noch einige Zeit vergehen, bis die Methoden der Gehirnforschung soweit ausgereift sind, dass wir sie im Klassenzimmer einsetzen können und ein Blick in das Gehirn ausreicht, um zu erkennen, ob sich ein Schüler gerade in einer anregenden Lernumgebung befindet oder ob er mit einem Unterricht gequält wird, in dem er Definitionen und Merksätze lernen und über Seiten hinweg gleichförmige Übungen ausführen muss.“ (Stern 2009: 122)

Trotz aller Kritik glauben Schumacher, Stern immer noch, dass es Bereiche gibt, in denen Neurowissenschaften hilfreich sein können. Sie erwarten durch Blicke ins Gehirn eine bessere Diagnose „für entwicklungsspezifische kognitive Defizite“ (Schumacher, Stern 2012: 392) und „Erklärungen für kognitive Leistungsstörungen“ (ebd.).

Was niemand bestreiten kann, ist die Tatsache, dass diese Forschung und besonders die bildgebenden Methoden viele Erkenntnisse über die Struktur und Funktionen des Gehirns gebracht haben.

3. Das Gehirn – ein Lernorgan

Wie lernt das Gehirn? Welche Bereiche und Strukturen im Gehirn sind für das Lernen zuständig? Um diese Fragen zu beantworten, ist es erforderlich zu erklären, wie das Gehirn aufgebaut ist und was es so einzigartig macht.

Die Menschen waren immer vom Gehirn fasziniert. Viele Philosophen beschäftigten sich noch in der vorchristlichen Zeit mit dem Gehirn. Hippokrates (460-370) meinte, dass das Gehirn die größte Macht über uns Menschen hat. Unsere Freude und unser Vergnügen, aber auch Angst und Schmerz kommen aus dem Gehirn. Mit ihm können wir das Gute vom Schlechten unterscheiden, jedoch kann es uns auch in den Wahnsinn führen (vgl. Elsner, Lüer 2000: 7).

Der Mensch nimmt die höchste Position im Tierreich ein. In der Biologie trägt er den wissenschaftlichen Namen *Homo sapiens*. Der Name erklärt, warum der Mensch so hoch positioniert ist. Das Wort *homo*, bedeutet Mensch und *sapiens* vernünftig, also der vernünftige Mensch. Nur der Mensch kann denken und lernen und nur der Mensch kann Sprachkenntnisse erwerben. Alle seine Fähigkeiten und Fertigkeiten hat er dank seinem Gehirn erworben.

Das Gehirn macht etwa 2 Prozent der Körpermaße aus, aber es verbraucht 20 Prozent der gesamten Energie des Körpers. Es kostet uns sehr viel Energie, bietet aber sehr viele Vorteile für den Menschen:

„[...] ist der Mensch dank seines Gehirns nicht auf eine Sache spezialisiert, sondern kann sich auf die verschiedensten Umgebungen, Aufgaben und Problemen einstellen. Kurz: Er kann lernen, und zwar besser als alle anderen Lebewesen auf der Welt.“ (Spitzer 2007: 14)

Im Laufe der Evolution entwickelte das Gehirn immer wieder neue Strukturen. Die alten Strukturen verschwinden nicht, sondern übernehmen neue Funktionen. Das Gehirn besteht aus fünf Abschnitten: dem Großhirn (Cerebrum), dem Kleinhirn (Cerebellum), dem Mittelhirn (Mesencephalon), dem Zwischenhirn (Diencephalon) und dem verlängerten Mark (Myelencephalon). Das Kleinhirn ist evolutionär am ältesten. Das Großhirn ist hoch entwickelt und größer als die anderen Abschnitte des Gehirns. Es ist von einer Zellschicht umhüllt, der sogenannten Großhirnrinde (vgl. Thompson 2001: 11f).

Die Neuronen mit ihren Fasern (Dendriten und Axonen), Synapsen und Neurotransmittern ermöglichen dem Gehirn seine Funktionen zu erfüllen. Aus diesem Grund ist das Gehirn funktionell in viele Areale unterteilt, damit die Funktionen des Gehirns besser erfasst werden können. Alle Bereiche des Gehirns sind aus den genannten Strukturen aufgebaut. Um Lernen zu verstehen, muss man die Strukturen, die das ermöglichen, verstehen. Die Areale dürfen nie isoliert voneinander betrachtet werden, sondern immer als Teil vom Ganzen. Sie sind miteinander vernetzt und unterstützen sich bei der Arbeit.

Das Gehirn ist zusammen mit dem Rückenmark ein Teil des Nervensystems. Ein sehr kompliziertes Netzwerk, das alle Teile des Körpers durchzieht und miteinander verbindet. Mithilfe dieses Systems kann der Mensch mit seiner Umwelt kommunizieren und sich allen Einflüssen anpassen (vgl. Trepel 2015: 1).

Das menschliche Gehirn ist so komplex und kann unzählige Informationen verarbeiten, was selbst der beste Computer nicht leisten kann. Das Gehirn ist das komplizierteste und das wichtigste Organ in unserem Körper. Es steuert die lebenswichtigen Funktionen, ermöglicht das Lernen und ist der Sitz von Emotionen und der Motivation. Seine Struktur und seine Funktionen unterscheiden es von anderen Säugergehirnen. Um das Gehirn zu verstehen, müssen zuerst seine Grundbausteine, die Nervenzellen (Neuronen), erklärt werden.

3.1 Nervenzellen-Neuronen

Die funktionelle Einheit des Gehirns ist die Nervenzelle (Neuron). Das Gehirn besteht aus 100 Milliarden Neuronen. Wie jede Zelle in unserem Körper, besteht auch die Nervenzelle aus einem Zellkörper (Soma), der den Kern enthält. Das einzige was sie von den anderen Zellen unterscheidet, sind die vielen kurzen Fortsätze. „Die Fortsätze werden wiederum in Dendriten (dienen dem Erregungsempfang, gleichsam wie „Antennen“) und Axone (=Neuriten, dienen der Erregungsweitergabe, gleichsam wie „Sender“) unterteilt“ (Trepel 2015: 2). Das Axon leitet Nervenimpulse von einem Neuron zum anderen und die Dendriten übernehmen die Impulse von den anderen Neuronen.

Alle Reize, die unsere Sinnesorgane von außen aus der Umwelt und von innen aus dem Körper empfangen, werden in elektrische Impulse umgewandelt. Die Impulse, die von einer Nervenzelle zu der anderen übertragen werden, sind als

Aktionspotenzial bekannt. Diese Übertragung ist mithilfe der Synapsen möglich.

Damit Menschen schnell auf Veränderungen in ihrer Umgebung reagieren können, ist es wichtig, dass elektrische Impulse so schnell wie möglich übertragen werden.

Dieser Austausch von Informationen braucht eine schnelle Verarbeitung, damit die Reaktion im Gehirn ausgelöst wird. Die Impulse werden in kleinen Sprüngen entlang den Nervenfasern geleitet und sind als „saltatorische Erregungsleitung“ bekannt (vgl. Sambanis 2013: 18).

Die Leitungsgeschwindigkeit wird mithilfe der Myelinscheide, einer mehrschichtigen Hülle, erhöht. Sie umhüllt axonale und auch dendritische Fortsätze und dient als elektrische Isolierung. Für diesen Prozess, der als Markscheidenbildung (Myelinisierung) bekannt ist, sind die Schwann-Zellen verantwortlich. Diese Zellen sind spezielle Gliazellen, die die Nervenfasern nicht vollständig umhüllen. Sie liegen entlang der Nervenfasern und hinterlassen kleine Lücken, die Internodien. Diese Struktur aus Schnürringen und Internodien bilden eine funktionelle Einheit. Diese Umhüllung ermöglicht diese sprunghafte Übertragung von Impulsen und erhöht die Leitungsgeschwindigkeit enorm (vgl. Trepel 2015: 6).

Die Myelinisierung ist ein wichtiger Prozess, der das Wachstum und damit die Gewichtszunahme des Gehirns ermöglicht. Von einem Gewicht von 350 Gramm bei den Neugeborenen, erreicht das Gehirn im erwachsenen Alter ein Gewicht von bis zu 1.300 Gramm bei Frauen und von bis zu 1.400 Gramm bei den Männern (vgl. Sambanis 2013: 19).

Die Dendriten und die Axone unterscheiden sich untereinander nicht nur durch die Dicke ihrer Abzweigungen, sondern auch durch deren Enden. Die Enden dieser Abzweigungen weisen wiederum kleine knötchenförmige Austreibungen auf, die sogenannten synaptischen Endkolben. Zwischen den Kolben und der nachfolgenden Zelle liegt ein Spalt. Zusammen bilden sie eine Struktur, die als Synapse bekannt ist. Da findet die Übertragung der Impulse, von einer Nervenzelle zur anderen, statt (vgl. Trepel 2015: 3).

„Das geschieht dadurch, dass eine an den Endkolben ankommende Erregung zum Einstrom von Kalzium Ionen an der präsynaptischen (vor dem synaptischen Spalt liegenden) Zellmembran führt. Dies löst eine Verschmelzung von in den Endkolben befindlichen synaptischen Vesikeln mit der präsynaptischen Membran aus. Dadurch wird eine in den Vesikeln gespeicherte Substanz in den synaptischen Spalt ausgeschüttet. Dies ist das Funktionsprinzip der chemischen Synapse.“ (Trepel 2015: 3)

Die Anzahl der Nervenzellen (Neuronen) verändert sich nach der Geburt kaum. Das Gehirn vergrößert sich durch eine Zunahme der Verbindungen zwischen den Nervenzellen, die durch die Dendriten erfolgt. Diese Verbindungen ermöglichen es uns Informationen miteinander zu verknüpfen und weiterzuleiten. (vgl. Pauen 2006: 32)

Lange glaubten die Wissenschaftler, dass sich die Nervenzellen, die durch einen Schlaganfall oder Krankheiten wie Parkinson und Alzheimer beschädigt sind, nicht mehr teilen können. Nach heutigem Wissen sind auch im Gehirn eines Erwachsenen Stammzellen vorhanden. Diese Zellen sind teilungsfähig und können alle Zelltypen, wie auch Nervenzellen, bilden (vgl. ebd. 5).

Die Übertragung der Impulse ist dank der Verbindungen (Synapsen) zwischen Neuronen möglich.

3.2 Synapsen

Diese Impulse werden nur in einer Richtung über die Synapsen weitergeleitet. Die Synapsen können unterschiedlich stark sein und damit bestimmen, ob der Impuls die nachfolgende Nervenzelle erregt oder hemmt. Derselbe Impuls kann auf verschiedenen Synapsen, auf unterschiedliche Weise wirken. Sie tragen Informationen, die von Nervenzellen verarbeitet werden. (vgl. Spitzer 2007: 43f)

„Information ist im Gehirn in Form von Verbindungsstärken zwischen Neuronen gespeichert. Diese Verbindungsstärken bewirken, dass das Gehirn bei einem bestimmten Input einen bestimmten Output produziert“ (Spitzer 2007: 62). Diese Funktion unseres Gehirns ist für uns nicht direkt zugänglich. Ebenso haben wir keine direkte Verbindung mit der Verarbeitung dieser Informationen. Den GehirnforscherInnen ist mithilfe von neuen Methoden teilweise gelungen, diese komplizierten Mechanismen der Informationsverarbeitung erkennbar zu machen.

Obwohl wir immer noch nicht wissen, wie die Informationsverarbeitung funktioniert, ist das Gehirn in der Lage ohne diese Erkenntnisse zu lernen. (vgl. Spitzer 2007: 63f)

Dank neuen Methoden, ist es möglich geworden die Synapsen beim Lernen zu sehen und auch zu beobachten, wie sie sich dabei verändern, was in früheren Jahren für unmöglich erschien. (vgl. Spitzer 2014: 15) Die Synapsen verändern sich ständig, unabhängig davon, ob sie verwendet werden oder nicht. Sie werden dicker, wenn sie in Gebrauch sind oder verkümmern und sterben, wenn sie nicht gebraucht werden. Durch neue Erfahrungen, wie viele Untersuchungen zeigen, verändert sich das Gehirn in wenigen Tagen. Jeder ist für sein Gehirn selbst verantwortlich und wie Spitzer sagt: “[...] Sie sind Ihr Gehirn!” (vgl. Spitzer 2014: 48ff)

Im Gegensatz zu der Anzahl der Neuronen, die nach der Geburt gleich bleibt, steigt die Anzahl der Synapsen im ersten Lebensjahr deutlich an. Die Fähigkeit, neue Synapsen zu erstellen, bleibt ein Leben lang bestehen.

3.3 Neurotransmitter

Die Signale von einem Neuron werden mithilfe von Synapsen zum anderen übertragen. Diese Übertragung erfolgt über die sogenannten Neurotransmitter. Diese sind biochemische Stoffe, die nachfolgende Neuronen erregen, hemmen und modulieren können. Die Synapsen sind in der Lage die Informationen zu verarbeiten, aber noch wichtiger ist, dass sie „die Stärke der Kopplung zwischen Neuronen sehr effizient verändern“ (Hübener, Klein 2011: 18). Diese Eigenschaft der Synapsen ist wesentlich für die Gehirnentwicklung und auch für die wichtigsten Prozesse, nämlich Lernen und Gedächtnis, unseres Gehirns. Synapsen sind auch der Wirkungsort vieler chemischer Substanzen, die zur Behandlung bestimmter Krankheiten eingesetzt werden.

Das Glutamat ist der wichtigste erregende Transmitter des Gehirns. Seine Konzentration wird von den Gliazellen kontrolliert, da bei zu hoher Produktion von Glutamat die Neuronen beschädigt werden. Ein weiterer Neurotransmitter, der eine wichtige Rolle bei der Muskelkontraktion spielt, ist Acetylcholin. Wenn dieser Neurotransmitter weniger ausgeschüttet wird, kommt es zu einer

Leistungsschwäche. Bei Alzheimer-Patienten ist der Mangel an Acetylcholin der Grund für die allgemeine Leistungsschwäche (vgl. Hübener, Klein 2011: 19-23).

Der Neurotransmitter, Dopamin, auch als „Glückshormon“ bekannt, erfüllt mehrere Aufgaben in unserem Körper. Dopamin steuert die Milchproduktion, das Sexualverhalten und hat eine wichtige Rolle bei der Steuerung der Bewegung. Bei Mangel kommt es zur Parkinson'schen Krankheit. Erschwerte Bewegung, Zittern und Muskelsteifigkeit sind Begleiter dieser Krankheit. Die Rolle des Dopamins für das Lernen, die Motivation und besonders für das Belohnungssystem, ist für die Wissenschaftlerinnen deutlicher geworden (Vgl. Spitzer 2007: 177).

Näheres wird in Kapitel 4 erläutert.

3.4 Limbisches System

Lange Zeit wusste die kognitive Psychologie nichts über das limbische System. Dieses System ist für die unbewussten Prozesse im Gehirn zuständig. Es vermittelt Emotionen, Angst und Motivation. Die Konstruktion von Wissen und Bedeutung wird auch diesem System zugeschrieben. Das limbische System hat eine entscheidende Rolle im Lernprozess und ist ein „Kontrolleur des Lernens.“ (vgl. Roth 2009: 60)

Die wichtigsten Strukturen des limbischen Systems sind: Hippocampus, Amygdala, limbische Teile der Großhirnrinde, mesolimbisches System und neuromodulatorische Systeme. Diese Strukturen machen das zentrale Bewertungssystem unseres Gehirns aus. Sie entscheiden ob etwas gut oder schlecht für uns ist. Wenn es vorteilhaft für uns ist, also wenn wir Lust dabei haben, dann sollte es wiederholt werden. Alles, was für uns schlecht oder schmerzhaft ist, sollte vermieden werden. Das System legt diese Bewertungen im „emotionalen Erfahrungsgedächtnis“ nieder. Alles, was wir erfahren oder lernen, wird mit den früheren Erfahrungen verglichen. Dabei wird beurteilt, ob es sich lohnt etwas zu hören oder zu lernen. Diese Entscheidung wird erst nach dem Vergleichen getroffen. In der Großhirnrinde befinden sich unsere Wissensnetze. Falls ein positives Ergebnis vom limbischen System zurückkommt, wird das alte Wissen mit neuem kombiniert und so entstehen neue Wissensnetze (vgl. ebd. 61f).

3.4.1 Hippocampus

In den Temporallappen liegt eine kleine, wurmförmige Struktur, die sehr viel Aufmerksamkeit von den WissenschaftlerInnen auf sich zieht. Die Tierexperimente zeigen, dass es im Hippocampus Neuronen gibt, die nur dann aktiv sind, wenn sich das Tier an einem bestimmten Ort befindet. Diese Nervenzellen werden auch „Ortszellen“ genannt. Wenn die Menschen Vokabeln lernen, entstehen Repräsentationen im Gehirn. Genauso wie bei Tieren, wenn sie neue Orte kennenlernen. Durch die Betrachtung von Neuronen bei Menschen wird im Voraus gesagt, ob sie sich die Vokabeln merken oder nicht (vgl. Spitzer 2007: 37).

Insbesondere die Arbeiten von Londoner NeurowissenschaftlerInnen trugen zum Wissen über seine Rolle in Lern- und Gedächtnisprozessen bei. Wissenschaftler untersuchten die Gehirne von Londoner TaxifahrerInnen und fanden, dass bei ihnen der Hippocampus viel größer als bei anderen Menschen ist. Um eine Lizenz zu bekommen, müssen die TaxifahrerInnen 25.000 Straßennamen in London und viele weitere Stationen und Orte kennenlernen. Die Ausbildung dauert drei bis vier Jahre und am Ende findet eine schwierige Prüfung statt, die nicht jeder bestehen kann. Die Untersuchung ergab, dass nur die SchülerInnen, die 35 Stunden pro Woche gelernt haben, die Prüfung bestanden. Für die anderen, die nur 16,7 Stunden in der Woche lernten, reichte es für ein positives Ergebnis nicht. Die WissenschaftlerInnen hatten auch eine dritte Kontrollgruppe mit Menschen, die keine Taxifahrerinnen Schule besuchten. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass der Hippocampus der Personen, die die Prüfung bestanden hatten, größer war als bei der dritten Kontrollgruppe. So erkannten die WissenschaftlerInnen, dass er eine wichtige Rolle im Lernprozess spielt. Studien zeigten, dass die TaxifahrerInnen, die jahrelang arbeiten, einen noch größeren Hippocampus haben als die SchülerInnen der Taxischule (vgl. Spitzer 2007: 30-33).

3.4.2 Amygdala

Das zweite wichtige Zentrum des limbischen Systems ist die Amygdala, auch als Mandelkern bekannt. Sie liegt beidseitig im Schläfenbereich des Gehirns. Immer wenn Menschen sich in Gefahr befinden und dabei Angst auftritt, werden Neuronen-

Netzwerke, die sich in der Amygdala befinden, aktiviert. In einer bedrohlichen Situation wird ein Botenstoff, namens Glutamat, von den Nervenzellen der Mandelkerne ausgeschüttet. Glutamat aktiviert den Hypothalamus und den Hirnstamm, der als „Alarmzentren“ im Gehirn bezeichnet werden. Die zwei Zentren liegen tiefer als die Amygdala und setzen „Alarmbotenstoffe“ frei. Diese chemischen Stoffe versetzen den Körper in einen Panikzustand (vgl. Bauer 2009: 50).

Als Teil des limbischen Systems hat die Amygdala eine Rolle im Lernprozess. Alle Inhalte die emotional oder persönlich gefärbt sind, wurden leichter gemerkt und schneller gelernt. Die Untersuchungen zeigten, dass die Testpersonen sich besser an den Mittelteil einer Geschichte erinnerten, wenn diese emotionale Inhalte enthielt (z. B. ein Unfall, oder Tod). Die Gedächtnispsychologie behauptet, dass die Menschen sich den Anfang und das Ende einer Geschichte besser merken und bezeichnet das als „Primacy-Recency-Effekt“ (vgl. Brand, Markowitsch 2009: 77).

Die Amygdala hat die Form und Größe einer Mandel (daher auch der Name) und befindet sich tief im temporalen Teil des Gehirns in der Nähe des vorderen Endes des Hippocampus. „Die Mandelkerne tragen dazu bei, dass wir unangenehme Erlebnisse sehr rasch lernen und in Zukunft vermeiden“ (Spitzer 2007: 163).

3.5 Großhirnrinde (Cortex cerebri)

Die Großhirnrinde ist etwa drei Millimeter dick und aus sechs Nervenzellschichten aufgebaut. Die Cortex-Oberfläche besteht aus vielen Furchen (Sulci) und Windungen (Gyri) und durch diese wird sie vergrößert. Sie ist der Sitz von unseren kognitiven Fähigkeiten, dem Gedächtnis, dem Denken, der Sprache und auch vom Lernen. Bei der Betrachtung der Cortex-Oberfläche sind mehrere Areale zu sehen. Die Zellkörper der Nervenzellen und der Großhirnrinde bilden die graue Substanz. Die weiße Substanz besteht aus Nervenfasern, Dendriten und Axonen. Die Großhirnrinde ist durch eine tiefe Furche in zwei identische Hälften (Hemisphären) aufgeteilt. Die Hemisphären sind über den Balken (Corpus calosum) miteinander verbunden (Thompson 2001: 20-24).

Bis vor kurzem waren die Wissenschaftler der Ansicht, dass die Hemisphären unabhängig voneinander arbeiten und jeweils für bestimmte Funktionen

verantwortlich sind, wie zum Beispiel die linke für die Sprache, Intuition, Bewegung und die rechte, für Mathematik und analytisches und logisches Denken.

In der Großhirnrinde findet das Lernen statt. Der Cortex lernt langsam und braucht viele Wiederholungen. Laut Spitzer braucht ein Geigenspieler zehntausend Stunden bis er das Instrument beherrscht. Das Erwerben einer Sprache verlangt viele Jahre. Nur durch viele Wiederholungen wird das Gehirn verändert (vgl. Spitzer 2007: 200).

Die Neuronen der Großhirnrinde sind nicht zufällig verteilt, sondern zeigen einen organisierten Aufbau an. Sie sind immer aktiv, wenn unsere Sinnesorgane bestimmte Signale registrieren. Alle Neuronen, die auf ähnliche Signale reagieren, gehören zum selben kortikalen Bereich. Diese Bereiche werden als kortikale Karten bezeichnet (Spitzer 2007: 99).

Im Cortex befinden sich Repräsentationen von der Körperoberfläche, die landkartenförmig verteilt sind. Die bekanntesten kortikalen Karten sind der motorische und der sensorische Penfield'scher Homunkulus. Die Größe der Repräsentationen entspricht nicht der tatsächlichen Größe der Körperoberfläche. Die Finger und Lippen zum Beispiel nehmen viel mehr Platz auf der Karte ein als der Rücken (vgl. Spitzer 2007: 100f).

Kortikale Karten sind wie das Gehirn plastisch und erfahrungsabhängig. Sie werden im Laufe des Lebens immer umorganisiert. Die akustische kortikale Karte der MusikerInnen ist um 25 Prozent größer als bei Nicht-MusikerInnen. Auch der kortikale Bereich, der für die Finger zuständig ist, ist bei Personen, die seit der frühen Kindheit sehr viel geübt haben, viel größer (Spitzer 2007: 106).

Die kortikale Karte, für die Finger der linken Hand der GeigenspielerInnen, nimmt mehr Platz in der Großhirnrinde ein, als die für die rechte Hand. Die GeigenspielerInnen benutzen beim Spielen mehr die Finger der linken Hand. So werden beim täglichen Üben immer mehr Neuronen einem Platz zugeordnet, wodurch die kortikale Karte immer größer wird. Wenn die MusikerInnen mit dem Üben aufhören oder ihre Karriere beenden, kommt es zu Abbauprozessen und so verkleinern sich die Karten (vgl. Sambanis 2013: 15).

Die Fähigkeit des Gehirns, sich während des Trainings und Lernens ständig zu ändern, ist für den Fremdsprachenunterricht sehr wichtig. Es ist daher notwendig,

dass die SchülerInnen nach einer bestimmten Zeit, die bereits gelernten Wörter wiederholen. Dadurch können sie diese in der Sprache verwenden, da sie sich nun an sie erinnern.

Für eine geistige Leistung, wie zum Beispiel sprechen oder musizieren, werden mehrere kortikale Karten aktiviert. In der Großhirnrinde gibt es hunderte solcher Karten. Die kortikalen Areale sind miteinander verschaltet und enthalten Signale voneinander. Viele Areale haben keine direkte Verbindung mit der Außenwelt und bekommen Signale von den anderen kortikalen Arealen (vgl. Spitzer 2007: 118f).

3.6 Spuren im Gehirn

Unsere Sinnesorgane ermöglichen uns die Reize aus der Umwelt wahrzunehmen, um ein Abbild von dieser zu machen. So wird der Mensch die Gesetzmäßigkeiten der Umgebung verstehen und sich entsprechend verhalten. Die Erfahrungen mit der Umwelt hinterlassen Spuren im Gehirn, die als Repräsentationen bekannt sind. „Eine Repräsentation ist ein Neuron mit ganz bestimmten Synapsenstärken der eingehenden Verbindungen“ (Spitzer 2007: 79).

Ähnlich einem „Trampelpfad“, entstehen durch Lernen, Spuren im Gehirn. Wenn mehrere Menschen den gleichen Weg nehmen, wird sich die Spur festigen. Genauso bilden sich die Spuren, wenn das Gehirn sich mit etwas befasst. „Ein einziges Ereignis hinterlässt noch keine Spur. Erst wenn wiederholt ähnliche Impulse eingehen, die aufgrund ihrer Ähnlichkeit über denselben Pfad laufen, [...] hat es Auswirkungen auf die Synapsenstärke.“ (Sambanis 2013: 17).

Die Verbindungen zwischen Nervenzellen werden immer stärker, wenn die neuen Inhalte verarbeitet und wiederholt werden. So wie ungenutzte Wege mit der Zeit verwachsen, so werden auch die ungenutzten Spuren im Gehirn immer schwächer und verschwinden am Ende. Natürlich passiert das nicht sofort (vgl. ebd.: 14).

Diese Erkenntnis ist für die Schule von besonderer Bedeutung. Die LehrerInnen sollten, erst wenn sich die alten Inhalte befestigt haben, mit neuen beginnen. Es sollte nicht das einzige Ziel sein, den Schulplan zu erfüllen.

Innere Bilder sind wichtig für das weitere Leben der Menschen und geben ihnen Orientierung im Leben. Denn kein Mensch ist unter gleichen Bedingungen aufgewachsen und hat auch keine gleichen Erfahrungen gemacht. All diese Erfahrungen prägen das menschliche Gehirn und machen von ihm „ein einzigartiges Konstrukt“ (vgl. Hüther 2009: 102).

Im Gehirn befinden sich Repräsentationen von unterschiedlichen Formen, Strukturen, Ereignissen und Regeln. Dieses Wissen ist nicht angeboren und sollte erworben werden. Das hat es den Menschen ermöglicht, alle Teile der Erde zu besiedeln und sich dank ihrer Erfahrungen an die Umweltbedingungen anzupassen. Wir haben Vorstellungen, die sowohl Informationen von der Außenwelt enthalten, als auch von unserem Körper. Diese Vorstellungen sind nicht nur Bilder, sondern auch Repräsentationen unserer Handlungen und Fähigkeiten. Außerdem stellen sie Zusammenhänge und Werte der Welt dar. Unsere Sprache ist auch in unserem Gehirn in den Synapsenstärken vertreten. Wenn wir ein Wort sagen oder hören, wird ein Neuron aktiviert und repräsentiert Inhalte die gerade wichtig sind. Das tut nicht nur ein Neuron, sondern viele Neuronen gleichzeitig (vgl. Spitzer 2007: 80). „Eine Repräsentation ist ein Neuron mit ganz bestimmten Synapsenstärken der eingehenden Verbindungen. Diese sorgen dafür, dass das Neuron nur dann aktiv wird, wenn ein ganz bestimmtes Muster als Input vorliegt“ (Spitzer 2007: 79).

Neben Neuronen, die Farben, Gerüche, Töne repräsentieren, gibt es auch Neuronen für Kategorien und abstrakte Regeln. „Kategorien sind Kombinationen von Merkmalsausprägungen, die es erlauben, eine Sache eindeutig einer Klasse von Sachen zuzuordnen“ (Spitzer 2007: 85).

3.7 Sprache und Gehirn

Sprache ist eine kognitive Fähigkeit. Nur der Mensch kann die Sprache lernen. Die anderen Spezies können miteinander kommunizieren, aber nicht sprechen. Die nichtmenschlichen Affen, die mit den Menschen biologisch verwandt sind, können einzelne Symbole oder Wörter lernen. Sie lernen dabei eine Assoziation zwischen einem abstrakten Symbol, einem akustischen Wort und einem Objekt. „Das Lernen eines jeden Wortes basiert also auf einer Assoziationsbildung.“ (Friederici 2016: 57)

Nicht jedes Kind lernt gleich und zum gleichen Zeitpunkt. Während der Kindheit gibt es Phasen, in denen besser gelernt wird als in anderen. In dieser „kritischen“ Phase sind die Kinder fähig, nicht nur die Muttersprache, sondern jede andere Sprache gut zu erlernen. Diese Phase verläuft bei jedem Kind individuell und sollte nicht verpasst werden. Beim Erlernen der Muttersprache haben die Kinder, laut Korte (2009), eine „Herkulesaufgabe“. Sie müssen lernen, die Laute zuerst als Wörter und später als Sätze zu verstehen, die Symbolik der Sprache zu erkennen und die Grammatikregeln zu begreifen. Mit zwei Jahren beherrschen die Kinder ungefähr 50 bis 200 Wörter. Bis zu zehn Wörter werden am Tag gelernt. Mit sechzehn versteht ein Jugendlicher mehr als 60.000 Wörter. In wenigen Jahren lernen Kinder unbewusst und ohne Lehrer die Muttersprache. Wenn alle neuronalen Strukturen entwickelt sind, beginnt das Kind zu sprechen. Wenn der Erwerb der Muttersprache beginnt, hat das Gehirn die höchste Synapsendichte. Das Kind hört die Sprache in der Umgebung und wiederholt das Gehörte. Ein gesprochenes Wort im Alter von 13 Monaten aktiviert Neuronen in beiden Gehirnhälften. Mit zwei Jahren ist nur die linke Hemisphäre für die Sprache spezialisiert (vgl. Korte 2009: 158f).

Nur die Wörter machen noch keine Sprache. Die Fähigkeit, die Wörter zu kombinieren, macht die menschliche Sprache spezifisch. Dies erfolgt nach bestimmten syntaktischen Regeln der Grammatik. Jedes Kind kann problemlos diese syntaktischen Regeln lernen. Die Syntax bietet die Möglichkeit, unendlich viele Sätze zu bilden. Laut Noam Chomsky, ist es möglich die sprachlichen Elemente zusammenzufügen und unendlich viele Sätze zu bilden. Die Syntax allein ist für die Sprache nicht ausreichend. Die Wörter, die einen Satz bilden sollten bedeutungsvoll sein und die gebildeten Sätze müssen einen Sinn ergeben. Dank der Gehirnforschung sind die Areale, die für die Sprachverarbeitung zuständig sind, seit einem Jahrhundert bekannt. Im linken Stirnlappen liegt das sogenannte Broca-Areal, das für den Satzbau, die Syntax, zuständig ist. Für die Semantik, also die Verarbeitung der Bedeutung, spielt das im Schläfenlappen liegende Wernicke-Areal eine Rolle. (vgl. Friederici 2016: 57f)

Diese Areale bilden drei getrennte Schaltkreise, die miteinander durch Nervenfasern vernetzt sind und eng zusammenarbeiten. Die Nervenfasern (Dendriten und Axone) übertragen die Informationen zwischen den einzelnen Arealen. Die Axone sind mit

einer Isolierschicht (Myelinschicht) umhüllt, womit die Übertragungsgeschwindigkeit erhöht wird. Ein Schaltkreis ist für die Verarbeitung syntaktisch komplexer Sätze verantwortlich. Der zweite ist für die Verarbeitung von Wort- und Satzbedeutung zuständig und ein dritter ermöglicht das Nachsprechen vom Gehörten. Die rechte Hemisphäre ist für die Sprachmelodie zuständig und zusammen mit dem Netzwerk der linken Hemisphäre wird eine wirkungsvolle Sprachverarbeitung ermöglicht. (vgl. Friederici 2016: 58f)

Die Annahme, dass das Wernicke-Areal für die lexikalischen (Wortschatz) Funktionen und das Broca-Areal für die Sprachproduktion zuständig sind, gilt inzwischen als überholt. An Sprachprozessen sind nicht nur einzelne Areale, sondern ganze Netzwerke beteiligt. Eine wichtige Erkenntnis für den Spracherwerb ist, dass die beiden Gehirnhälften (Hemisphären) bei der Sprachverarbeitung beteiligt sind. Während des Studiums lernten die Lehrer, dass die Sprache in der linken Hemisphäre lokalisiert ist, was heute nicht mehr der Fall ist. Dieses Wissen erfordert Änderungen in der Didaktik und Verwendung von Lernmethoden, die die Aktivierung beider Hemisphären berücksichtigen. (vgl. Sambanis 2013: 104f)

3.7.1 Entwicklung des Sprachsystems

Es ist bekannt, dass Babys mindestens ein Jahr brauchen, um das erste Wort auszusprechen. Das Sprachsystem braucht mehrere Jahre, bis es sich vollständig entwickelt hat. Die Kinder können jede Sprache der Welt lernen. Manche können sogar zwei oder mehr Sprachen lernen, wenn „reliable Muttersprachler“ mit dem Kind kommunizieren. Nach Friederici bedeutet „reliabel“, dass in zweisprachigen Familien, die Mutter nur ihre Muttersprache mit dem Kind sprechen soll und der Vater seine. So kann das Kind die Sprachen getrennt halten und lernen. Das Sprachsystem jeder Weltsprache entwickelt sich ähnlich und zeigt eine Schreiphase und eine Lallphase bevor die ersten Wörter und die syntaktischen Regeln gelernt werden. (vgl. Friederici 2016: 59f)

Jede Sprache entwickelt sich nach einem biologischen Programm. Bei der Geburt können die Babys alle Laute produzieren und das Verarbeitungssystem ist für jede Sprache offen. Die Umgebung bestimmt, welche Laute für die Muttersprache von

Bedeutung sind. Später sind die Kinder fähig, nur die Laute der Muttersprache zu erkennen. Wenn die Kinder zweisprachig aufwachsen, ist das Sprachsystem nicht stark gefestigt, wie bei denen, die nur einsprachig sind. In der frühen Kindheit ist das Gehirn besonders plastisch und somit kann jede Sprache schnell gelernt werden. Diese Phase ist als „sensible Phase“ bekannt. (vgl. Friederici 2016: 60) Ein Teil der Nervenzellen verschwindet im Laufe der ersten Lebensjahre. Die japanischen Babys sind ein gutes Beispiel dafür. Sie sind in der Lage die Vokale „r“ und „l“ zu unterscheiden, was die Erwachsenen nicht können. Später verschwindet diese Fähigkeit im erwachsenen Alter. Erst nach einem langen Training können erwachsene Japaner zwischen diesen zwei Lauten unterscheiden. (vgl. Spitzer 2007: 209)

Die Melodie einer Sprache wurde schon im Mutterbauch erlernt. Das Gehörsystem ist voll entwickelt und der Fötus kann die Betonungsmuster lernen. Mit einem Jahr ist das Kind fähig, jeden Tag mehrere Wörter zu lernen. Die grammatikalischen Fehler in der Muttersprache, können die Kinder schon mit drei Jahren erkennen, obwohl die syntaktischen Regeln in dem Alter noch nicht festgelegt sind. Kinder, die eine Fremdsprache nach dem dritten Lebensjahr erlernen, sind nie in der Lage die komplizierten Sätze, so wie die Muttersprachler, zu verarbeiten. Mit drei Jahren können die Kinder noch keine komplizierten Sätze verarbeiten. Das gilt besonders dann, wenn statt dem Subjekt, das Objekt am Anfang des Satzes steht. Die Sprache wird sehr früh erlernt und deshalb sind alle Strukturen für die Sprachverarbeitung von Anfang an vorhanden. Nur die Fasern, die für die Syntaxverarbeitung zuständig sind, entwickeln sich später. Deshalb können Kleinkinder noch keine richtigen Sätze bilden. Die Bedeutung der Wörter lernen die Kinder sehr früh. Schon im Alter von vier Monaten können Kinder richtige Wort-Objekt-Paare von falschen unterscheiden. Die Messungen belegen, dass Babys nur vier Wiederholungen brauchen, um Wortpaare zu erlernen. (vgl. Friederici 2016: 61f)

Die Kinder nehmen automatisch aus dem Sprachinput ganz einfache sprachliche Strukturen heraus, die sie auch verarbeiten können. Wenn einfache Strukturen angeeignet werden, werden die komplexeren erkannt, verarbeitet und auch erlernt. Die zunehmend komplexeren Strukturen werden weiterhin angeeignet und die alten

werden nicht vergessen, weil sie im Sprachinput vorhanden sind. „Gerade weil das Gehirn reift und gleichzeitig lernt, ist gewährleistet, dass es in der richtigen Reihenfolge lernt.“ (Spitzer 200 7: 235))

Erst nach dem achten Jahr sind Hirnareale für die Syntax vollständig entwickelt. Ein weiteres Element der Sprache ist die „semantische Kombinatorik“. Die Sätze werden durch Zufügen von Wörtern gebildet. Die Seite der Sprache ist den Neurowissenschaften noch immer völlig unklar. Jeder von uns hat die Wörter seiner Sprache in einem anderen Kontext gelernt. Die Bedeutungen und die Assoziationen sind auch unterschiedlich. „Außerdem ist die semantische Repräsentation eines Wortes auch innerhalb einer Person nicht stabil, da sich die Bedeutung eines Wortes über die Zeit hinweg abhängig von neuen Erlebnissen, ändern kann.“ (Friederici 2016: 64) Aufgrund der „semantischen Kombinatorik“ haben die Sprachcomputer große Schwierigkeiten die literarischen Texte zu übersetzen. (vgl. Friederici 2016: 64)

Die Wissenschaftler haben mithilfe des Computers neuronale Netzwerke simuliert und so wichtige Erkenntnisse über die Gehirnentwicklung bekommen. Sie haben die Wechselwirkungen zwischen der Reifung des Gehirns und dem Lernen untersucht und festgestellt, „dass die Reifung des Gehirns letztlich einen guten Lehrer ersetzt“. (Spitzer 2007: 232) Wenn wir in der Schule ein komplexes Fach lernen, wie zum Beispiel Latein, versucht der Lehrer, mit einfachen Beispielen zu beginnen. Erst wenn die SchülerInnen einfache Beispiele gelernt haben, kommen etwas kompliziertere dazu. In der Schule verläuft der Lernprozess nach einem Plan, was im Leben nicht der Fall ist. (vgl. ebd.)

Nach der Geburt ist das Gehirn unvollständig entwickelt und nicht in der Lage komplizierte Strukturen zu verarbeiten. Viele Untersuchungen zeigen, dass wir mit Babys, anders als mit Kleinkindern sprechen. Wir stellen uns auf Babys mit einer übertriebenen Sprachmelodie ein. Beim Spracherwerb erfolgt nichts nach einem Plan wie im Schulunterricht. Die Kinder sind einer Sprachumgebung ausgesetzt und machen eigene Erfahrungen. Das Sprechen wurde ohne einen Lehrer gelernt. Wenn die Kinder die Sprache nach einem Plan lernen, wie es in der Schule der Fall ist, würden sie niemals sprechen lernen. Erwachsene beginnen sehr schnell sich mit Kindern, wie mit anderen Erwachsenen, zu unterhalten. Sie benutzen einfache Sätze

mit Subjekt und Prädikat, komplizierte Schachtelsätze und andere grammatikalische Strukturen. Von allem, was sie in der Umgebung hören, akzeptieren Kinder nur das was ihr Gehirn verarbeiten kann. Alles andere, was komplizierter ist und ihrem Entwicklungsstand nicht entspricht, registrieren sie nicht. „Kleinere Netzwerke können nur einfache Strukturen in sich repräsentieren, große Netzwerke dagegen auch komplizierte.“ (Spitzer 2007: 233))

Das Gehirn muss nach der Geburt noch reifen, vor allem der frontale Kortex. In ihm sind die höchsten geistigen Fähigkeiten und auch unsere Persönlichkeit repräsentiert. Parallel zur Entwicklung des Gehirns wird nicht nur die Sprache gelernt, sondern es werden auch viele andere Fähigkeiten übernommen: soziale Beziehungen, komplizierte Naturgesetze und moralische Werte. Alle diese Werte werden von Kindern aus der Umgebung übernommen, in der sie leben. Der frontale Kortex wird erst im Schulalter in die Informationsverarbeitung voll integriert. Die Fasern in diesem Hirnareal werden vollständig myelinisiert. Kinder, die zu dieser Zeit keinem Sprachinput ausgesetzt sind, können die Sprache nie lernen, wie dies bei den Wolfskindern der Fall ist. (vgl. Spitzer 2007: 235)

Das Lernen findet im Gehirn statt. In diesem Kapitel handelt es sich um den Aufbau des Gehirns und dessen Areale, die am Lernprozess beteiligt sind. Neuronen mit ihren Fasern (Dendriten und Axone), Synapsen und Neurotransmitter sind Strukturen, die diesen Prozess im Gehirn unterstützen. Nach der Geburt muss sich das Gehirn noch entwickeln. Parallel mit der Reifung werden viele wichtige kognitive Fähigkeiten sowie auch die Sprache erlernt.

4. Lernen

Lernen ist ein komplexer Prozess. Oft verbinden wir das Lernen mit dem schulischen Lernen, mit der Disziplin und mit dem Zwang. In der Evolution geht es immer um das Überleben. Das Gehirn kostet den Körper sehr viel Energie und ist nicht dazu da, um alle Einzelheiten zu lernen. Dennoch ist dies in der Schule oft der Fall. Die Neurowissenschaften sind der Meinung, dass der Begriff Lernen falsch verstanden wird. Damit beschäftigt sich auch Hüther und fragt sich:

„[...] ob wir nicht möglicher Weise mit einer zu kurzsichtigen, zu engen und zu lebensfremden Vorstellung vom Lernen unterwegs sind. Um diese Vorstellung zu öffnen und unser Denken und Handeln aus der Umklammerung eines nur auf schulisches Lernen bezogenen Lernbegriffs zu befreien, [...].“ (Hüther 2016: 10f)

Das menschliche Kind kommt mit einem unvollständig entwickelten Gehirn auf die Welt. Deshalb ist das Kind auf die Hilfe der Erwachsenen angewiesen. Ohne fremder Hilfe würde das Kind verhungern und nie die Sprache lernen. Viele Fertigkeiten, wie zum Beispiel das Gehen oder das Sprechen, müssen erst gelernt werden. In der Kindheit ist das Lernen dazu da, um zu überleben. „Aus biologischer Sicht heißt Lernen nicht anders, als lebendig zu bleiben. Wer nicht mehr lernen kann ist tot.“ (Hüther 2016: 7)

Laut Sachser ist der Mensch „ein Produkt der biologischen Evolution“ (Sachser 2009: 22) und trägt als Erbe „seine biologische Vergangenheit“ (ebd.) in sich. Als Folge dieser „Säugetiererbe“, weisen alle Säugetierkinder ähnliche Verhaltensmuster auf. Alle Kinder sind, ohne besonderen Grund, von Natur aus, neugierig und aktiv. Sie entdecken neue Situationen und lernen ihre Umgebung spielerisch kennen. Deshalb ist wichtig, dass Kinder in einer Umgebung mit genug Anregung für Neugierverhalten und Spiel aufwachsen, „woraus sich das Lernen dann automatisch ergibt“ (Sachser 2009: 22)

Bei der Entwicklung des Gehirns spielt die Umwelt auch eine wichtige Rolle. Das Gehirn des Kindes besitzt alle Neuronen, die es im Leben braucht. Aber erst durch das Lernen werden die Verbindungen (Synapsen) zwischen Nervenzellen gebildet. Durch die neuen Erfahrungen und ständigen Wiederholungen lernt das Kind alles, was für das Leben notwendig ist. Durch das Lernen wird man frei und selbständig.

4.1 Wie funktioniert das Lernen?

Das Lernen findet in der Großhirnrinde (Cortex cerebri) statt. Der Kortex ist das größte und jüngste Teil des Gehirns und lernt sehr langsam. Es ist egal was gelernt wird, denn wichtig ist, dass es langsam und in kleinen Schritten geschieht. Um eine Sprache zu erlernen oder ein Instrument zu beherrschen, sind viele Wiederholungen erforderlich, bis die Veränderungen im Gehirn erfolgen. Das Erlernen einer Fähigkeit, wie zum Beispiel Klavierspielen, benötigt mehrere Millionen Wiederholungen, um das Instrument zu beherrschen. Diese Art des Lernens wird als implizites Lernen bezeichnet. Das Erlernen von einer einzelnen Episode, Fakten oder Zahlen ist als episodisches (explizites) Lernen bekannt. (vgl. Spitzer 2005: 200) Diese zwei Arten unterscheiden sich voneinander „[...] wobei erstere stärker automatisch und reflexartig ist, letztere hingegen ein bewusstes Erinnern der Vergangenheit verlangt.“ (Kandel 1999: 16)

Die einzelnen Ereignisse landen im Hippocampus, dem Zwischenspeicher und werden dort weiter verarbeitet. Hier kommt es zur Verstärkung der Synapsen und die Information wird schnell gespeichert. Damit sie behalten wird, muss sie neuerlich erlernt werden. Laut neuen Erkenntnissen geschieht dies im Schlaf. Die einzelnen Ereignisse werden sehr lange „vom Hippocampus dem Kortex gleichsam „vorgespielt““ (Spitzer 2005: 201) bis sie tatsächlich erlernt werden. Es kann Monate dauern, bis der Hippocampus frei für neue Inhalte ist.

4.2 Die Stufen der Informationsverarbeitung

Nicht alle Reize, die wir mit unseren Sinnesorganen aufnehmen, landen ins Langzeitgedächtnis. Die Informationen werden, wie durch ein Sieb, durchgelassen und nach der Bedeutung analysiert. Diese Aufgabe übernimmt das Ultrakurzzeitgedächtnis. Alles, was für uns wichtig ist, wird rasch verarbeitet. Die Verarbeitung erfolgt in vier Phasen: Einspeicherung, Konsolidierung, Ablagerung und Abruf. Die Informationen, die als wichtig eingestuft werden, werden im Langzeitgedächtnis eingespeichert. Die unwichtigen Informationen gelangen nicht ins Gedächtnis. Darauf folgen die Konsolidierung (Festigung) und die Ablagerung. (vgl. Brand, Markowitsch 2009: 72)

Die Bildung von Assoziationen, zwischen gelernten Inhalten und diesen, die schon im Gedächtnis vorhanden sind, unterstützt die Einspeicherung. Assoziationen und Eselsbrücken eignen sich gut für den Fremdsprachenunterricht. Die Inhalte werden spielerisch verarbeitet und leichter im Gedächtnis verankert. (vgl. Brand, Markowitsch 2009: 73)

Wie viel von den gelernten Inhalten erhalten bleibt, hängt auch von der Aufmerksamkeit ab. „Wer aufmerksam ist, der lernt auch mehr.“ (Spitzer 2005: 203) Inhalte, die tiefer und aufmerksamer verarbeitet werden, werden auch besser eingespeichert. Das Bilden von Eselsbrücken eignet sich gut für das Lernen von Vokabeln und hat einen Einfluss auf den Lernerfolg. Inhalte, die so erlernt werden, merken wir uns besser. (vgl. Spitzer 2005: 203f)

Um die Einspeicherung zu erleichtern, sollten die Inhalte strukturiert und kategorisiert werden. Beim Lernen von vielen Vokabeln, ist eine Organisation und Gruppierung des einzuspeichernden Materials eine große Hilfe. Eine Wortliste wird so strukturiert, dass die Vokabeln inhaltlich gruppiert werden, zum Beispiel: Tiere, Obst, Pflanzen. Durch diese Verarbeitung werden die Inhalte tiefer behandelt und besser eingespeichert. Diese Strategie erleichtert auch den Abruf. Es ist einfacher, sich an drei Kategorienamen zu erinnern und alle Vokabeln aufzuzählen, als die ganze Liste auf einmal auswendig zu lernen. (vgl. Brand, Markowitsch 2009: 73) „Ohne Kategorien wäre jedes Objekt und jedes Geschehen einzigartig und neu und wir hätten keine Möglichkeit, auf unser Wissen zurückzugreifen.“ (Arndt, Sambanis 2017: 163f)

Wenn wir neue Inhalte lernen, müssen wir neue Verbindungen mit dem vorhandenen Wissen schaffen. Laut Birkenbihl ist dieser Prozess für viele SchülerInnen schwierig und mühsam, da die PädagogInnen etwas Wichtiges vergessen, und zwar: „Neues muß an Altem festgebunden (ins Netz eingehäkelt) werden.“ (Birkenbihl 2017: 52) Birkenbihl meint, dass der Begriff Gedächtnis nicht passend ist, und spricht lieber von Konstruktion und Re-Konstruktion.

„Da aber die Qualität der ursprünglichen Konstruktion (Einspeicherung) die Qualität der späteren Rekonstruktion (Gedächtnis-Leistung) bestimmt, sollten wir mit der Konstruktion beginnen: Je besser wir neue Infos konstruieren, desto leichter fällt es uns in der Zukunft, diese Infos wieder zu rekreieren, d.h. neu zu schaffen bzw. Wieder zu konstruieren (=Rekonstruktion)!“ (Birkenbihl 2017: 104)

Informationen, die eingespeichert und gefestigt sind, werden im Langzeitgedächtnis abgelegt. Die abgespeicherten Inhalte können bei Bedarf abgerufen werden. Es gibt verschiedene Formen von Abruf (Erinnern). Am kompliziertesten ist der freie Abruf, weil hier keine Hinweise von außen gegeben sind. Ein Abruf von externen Hinweisreizen ist leichter. Wenn die LehrerInnen Hinweisreize in Form eines Bildes oder einer Frage geben, werden sich die SchülerInnen leichter erinnern. Interne Reize treten auf, wenn man sich an Vokabeln erinnert, die kategorisiert wurden. Die Verwendung von Assoziationen und Eselsbrücken, die bei der Einspeicherung gebildet werden, erleichtern den Abruf. (vgl. Brand, Markowitsch 2009: 73)

Inhalte, die im Langzeitgedächtnis gespeichert sind, sind nicht ganz stabil. Beim Abruf werden die Gedächtnisinhalte verarbeitet, angepasst, verändert und mit neuen Inhalten verknüpft. Diese ständigen Veränderungen von gespeicherten Inhalten können zu Verfälschungen führen. Unser Gehirn ist nicht in der Lage, ein reales Bild von den Situationen oder dem Geschehen im Unterricht herzustellen, sondern konstruiert daraus eigene Bilder. Diese Veränderungen der Gedächtnisinhalte ermöglichen dem Gehirn, sich an neue Situationen und neues Wissen anzupassen. (vgl. Arndt, Sambanis 2017: 188f)

Die Informationen, die im Langzeitgedächtnis gespeichert sind, stehen uns zur Verfügung. Wir sind in der Lage, uns frei oder durch Instruktionen von außen, zu erinnern. Sobald wir uns an gelernte Inhalte erinnern, kommt es zu einer Neuspeicherung oder Re-Enkodierung. Damit werden die Inhalte gefestigt aber auch verändert. Für die Schule bedeutet das, dass die LehrerInnen die falschen und unvollständigen Antworten von den SchülerInnen gleich ausbessern sollten, um so eine Re-Enkodierung zu verhindern. (vgl. Brand, Markowitsch 2009: 75)

4.3 Synaptische Plastizität

Die Synapsen sind plastisch und können sich verändern. Durch das Erlernen von neuen Fähigkeiten oder Inhalten werden neue Synapsen aufgebaut. Dies geschieht durch die Veränderung der Stärke der synaptischen Verbindungen zwischen Nervenzellen. Es wird die Kontaktfläche zwischen Synapsen vergrößert und

verdichtet. In dieser Hinsicht verändert das Lernen Neuronen und ihre Verbindungen (Synapsen). Ein Neuron kann mit anderen Neuronen bis zu 10 000 neue Synapsen aufbauen. Die schon vorhandenen Synapsen können sich teilen und neue bilden. (vgl. Sambanis 2013: 16)

Synaptische Plastizität tritt nicht immer nur in Richtung neuer Synapsen auf, sondern auch in die entgegengesetzte Richtung. Die kaum benutzten Kontaktstellen werden schwächer und am Ende abgebaut. Der Abbauprozess betrifft keine Dornenfortsätze an den Dendriten. Diese bleiben erhalten und bei Wiedererlernen von bereits erlernter Inhalte wieder aktiviert. (ebd.)

Der Psychologe Donald Hebb formulierte im Jahr 1949 eine Regel, um die synaptische Plastizität zu erklären. Laut seiner Regel „[...] wird eine Synapse dann verstärkt, wenn prä- und postsynaptische Nervenzellen praktisch gleichzeitig aktiv sind.“ (Korte, Bonhoeffer 2011: 66) Dies wurde zuerst von William James postuliert, später von Donald Hebb formuliert und im Jahr 1973 nachgewiesen. Mit dieser Regel lässt sich die Ausbildung von Assoziationen erklären. Michaela Sambanis meint, dass diese Erkenntnis große Bedeutung für die Fremdsprachendidaktik hat. „[...] je vielfältiger die Sinneseindrücke, je tiefer die Qualität und Intensität der Auseinandersetzung und je häufiger die Befassung desto besser die Verankerung und Abrufbarkeit“. (Sambanis 2013: 17)

In simulierten Lernvorgängen ist es den Gehirnforscher gelungen die Hebb'sche Regel zu belegen. Besonders im Hippocampus kann eine lang anhaltende elektrische Stimulierung zu einer Verstärkung der synaptischen Verbindung führen.

Diese lang andauernde synaptische Verstärkung wird als Langzeitpotenzierung (LTP, long term potentiation) bezeichnet. „Die Veränderung von Synapsenstärken war damit als Grundlage des Lernens nachgewiesen“. (Spitzer 2007: 96)

Neben der synaptischen Verstärkung ist auch eine Abschwächung der synaptischen Verbindung entdeckt worden, die Langzeitdepression (LTD) genannt wird. (vgl. Korte, Bonhoeffer 2011: 73)

4.4 Gedächtnis

Jeder, der etwas lernt, versteht auch etwas von Vergessen. Unser Gehirn ist in der Lage zu lernen, aber auch zu vergessen. Wir lernen und speichern das Gelernte im Gedächtnis. Später erinnern wir uns daran und können es wieder abrufen. Lernen und Gedächtnis sind bei den Menschen gut ausgeprägt und werden auch im hohen Alter beibehalten. Erst durch unser Gedächtnis nehmen wir uns als Individuum wahr. Dagegen, der Verlust des Gedächtnisses, wie es bei den Alzheimer-PatientInnen der Fall ist, führt zum Verlust unserer Persönlichkeit. (vgl. Korte, Bonhoeffer 2011: 59)

Leshley suchte jahrelang eine Stelle im Gehirn, um eine Erinnerung zu finden und so das Gedächtnis zu lokalisieren. Es gelang ihm nicht und enttäuscht schloss er folgendes fest: „Man könnte...den Schluß ziehen, daß Lernen überhaupt unmöglich ist!“ (Squire, Kandel 1999: 9) Im Gehirn gibt es keinen Ort, wo das Gedächtnis lokalisiert ist, da es in verschiedenen Formen vorkommt. Das Gedächtnis ist nicht an einen bestimmten Teil des Gehirns begrenzt, sondern es sind viele Bereiche des Gehirns daran beteiligt. (vgl. Korte, Bonhoeffer 2011: 59) Etwas mehr als ein Jahrzehnt zuvor, ähnlich den beiden oben genannten Autoren, behaupteten Squire & Kandel folgendes: „Es gibt keine einzelne Gedächtnisregion, und an der Repräsentation jedes einzelnen Ereignisses haben viele Gehirnregionen einen Anteil.“ (Squire, Kandel 199: 11)

Die Neurowissenschaften und Psychologie unterscheiden zwei Gedächtnisformen: Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis, die auch in der Umgangssprache bekannt sind. Das Kurzzeitgedächtnis ist auf wenige Sekunden oder Minuten begrenzt. Wie zum Beispiel, die Telefonnummer, die wir wählen, bleibt nur wenige Momente in unserem Gedächtnis behalten, und dann vergessen wir diese. Wenn eine Information aufmerksamer und tiefer verarbeitet wird oder mit bereits vorhandenen Inhalten assoziiert wird, landet sie im Langzeitgedächtnis. Dafür ist eine Sonderform des Kurzzeitgedächtnisses, als Arbeitszeitgedächtnis bezeichnet, verantwortlich. (vgl. Brand, Markowitsch 2009: 70f)

Kognitive Psychologen unterscheiden zwei Formen des Kurzzeitgedächtnisses: das unmittelbare Gedächtnis (oder primäre Gedächtnis) und das Arbeitsgedächtnis. Das

unmittelbare Gedächtnis bezieht sich auf Informationen, die gerade und bewusst wahrgenommen werden. Seine Kapazität ist auf sieben (7 ± 2) Einheiten (Ziffern, Objekten), auch „chunks“ genannt, begrenzt. Nur wenn sie häufig wiederholt werden, bleiben sie erhalten, sonst verschwinden sie in 30 Sekunden. Die Inhalte werden viele Minuten im Arbeitszeitgedächtnis bewahrt, wenn sie ständig wiederholt werden. (vgl. Squire: Kandel 1999: 93) Das Arbeitszeitgedächtnis ist ein sehr wichtiges Gedächtnis, das die Funktion hat, Inhalte aktiviert zu halten und sich mit diesen später im Geist zu beschäftigen. (vgl. Spitzer 2007: 5)

Brand & Markowitsch unterscheiden fünf Systeme des Langzeitgedächtnisses:

- „Das episodische Gedächtnis
- Das semantische Gedächtnis
- Das perzeptuelle Gedächtnis
- Priming
- Das prozedurale Gedächtnis“ (Brand, Markowitsch 2009: 71f)

Das episodische Gedächtnis haben nur Menschen. In diesem Gedächtnis sind die Ereignisse unserer Autobiografie, wie zum Beispiel der erste Schultag, gespeichert. Diese gespeicherten Inhalte beziehen sich auf unsere Person und sind deshalb emotional gefärbt. Durch diese Erfahrungen, die im episodischen Gedächtnis gespeichert sind, sind wir in der Lage zukünftige Handlungen vorherzusagen. Das semantische Gedächtnis enthält unser allgemeines Fachwissen, aber keine autobiografischen Erfahrungen. Größtenteils sind hier Inhalte, die wir uns in der Schule aneignen, wie zum Beispiel Mathematik-Formeln oder Hauptstädte, gespeichert. Das perzeptuelle oder „präsemantische“ Gedächtnis speichert Objekte, Personen und Gegenstände. Dieses Gedächtnis ermöglicht uns zum Beispiel Personen zu erkennen. (vgl. Brand, Markowitsch 2009: 71)

Das Wiedererkennen von Reizen, die wir unbewusst wahrnehmen, ist als Priming, „die verbesserte Fähigkeit zur Verarbeitung, Wahrnehmung eines Reizes“ (Kandel 1999: 17) bekannt. Hören wir zum Beispiel ein Lied im Radio, erkennen wir später anhand weniger Töne dieses wieder. Das prozedurale Gedächtnis funktioniert unbewusst. Es speichert motorische Fähigkeiten, wie zum Beispiel Fahrradfahren oder Routinehandlungen, wie etwa Zähneputzen. Inhalte, die in diesem Gedächtnis

gespeichert sind, können verbal nicht erklärt werden. (vgl. Brand & Markowitsch 2009: 71f)

Der Psychologe Ebbinghaus untersuchte schon im Jahr 1885 das Gedächtnis und kam zu dem Entschluss, dass nicht alles was wir erlernen in der Erinnerung bleibt und „[...] dass man besser lernt, wenn man das zu lernende auf mehrere Lerneinheiten verteilt, anstatt alles in einer einzigen Sitzung bewältigen zu wollen“. (Korte, Bonhoeffer 2011: 79) Ebbinghaus war, der erste Wissenschaftler, der das Gedächtnis untersuchte. Er fand dabei heraus, dass durch Wiederholung, die Informationen aus dem Kurzzeitgedächtnis im Langzeitgedächtnis landen. Ein erfolgreicher Abruf hängt von der Anzahl der Wiederholungen ab. Damit bestimmt die Übung das Langzeitgedächtnis. (vgl. Squire, Kandel 1999: 141)

Alle Erfahrungen, so auch das Lernen, hinterlassen Spuren und verändern das Gehirn. Beim ersten Lernen kommt es an vielen Stellen zur Entstehung von kleinen dendritischen Dornen. Mithilfe optischer Methoden sind diese auch sichtbar. Diese Dornen werden, auch wenn die Inhalte vergessen werden, nicht abgebaut, dagegen werden die Synapsen abgeschwächt. (vgl. Korte, Bonhoeffer 2011: 74)

Diese strukturellen Veränderungen verschwinden nicht und machen das „Wiedererlernen“ leichter.

„[...] eine einmal gelernte Information oder Fähigkeit, wie z.B. die Beherrschung einer Fremdsprache, selbst wenn sie zwischenzeitlich in Vergessenheit geraten ist, wesentlich leichter wieder erlernt werden kann, als wenn das Lernen ganz von vorne beginnen müsste“. (Korte, Bonhoeffer 2011: 74)

Ein berühmter Fall des Patienten H.M. brachte viel Erkenntnis über unser Gedächtnis ein. An den Folgen eines Unfalls erkrankt er an Epilepsie. Sein Zustand verschlechterte sich weiter und mit 27 Jahren erlitt er bis zu zehn Anfälle in der Woche. Die Ärzte entschließen sich für eine Operation und entfernten ihm Temporallappen und Hippocampus. Dies linderte seine epileptischen Anfälle, doch er verlor sein Gedächtnis. Nach dem, war er nicht in der Lage, sich etwas länger als ein paar Minuten zu merken. Er erkannte sich sogar selbst nicht auf einem Foto. Er erinnerte sich an seine Kindheit und Jugendzeit zurück. Alle Inhalte, die er lernte, vergaß er schnell und konnte sie nicht aus dem Kurzzeitgedächtnis ins Langzeitgedächtnis übertragen. (vgl. Squire, Kandel 1999: 13)

Der Fall H.M. zeigte „dass man zwischen neuronalen Strukturen unterscheiden muss, die für das Kurzzeitgedächtnis, und solchen, die das Langzeitgedächtnis wichtig sind“. Obwohl H.M. sich an seine Kindheit erinnerte, wurde klar, dass der Hippocampus weder zum Kurzzeitgedächtnis noch zum Langzeitgedächtnis gehört, sondern zwischen ihnen steht und bestimmte Informationen kontrolliert. (vgl. Korte, Bonhoeffer 2011: 62f)

Der HM-Fall hat gezeigt, dass der Hippocampus eine entscheidende Rolle im Lern- und Gedächtnisprozess spielt. Denn es gibt kein Lernen ohne ein Gedächtnis und somit kann auch das Vergessen nicht vermieden werden.

4.5 Welche Rolle hat das Vorwissen beim Lernen?

Wie schon bekannt ist, beginnt das Lernen bereits im Mutterleib. Nach der Geburt entdecken Kinder jeden Tag neue Dinge und machen viele Erfahrungen. Bevor die Kinder die Schule betreten, verfügen sie bereits über ein großes Wissen. Dank digitaler Medien lernen Kinder unglaublich schnell, aber vieles davon hat für die Schule keine Bedeutung. Dieses Vorwissen ist jedoch nicht bei allen SchülerInnen gleich und kann für die LehrerInnen ein Problem darstellen.

Das „Modell der Informationsverarbeitung“ galt bisher als das erfolgreichste Konzept in der Pädagogik und Didaktik und sollte laut Roth optimiert werden. Dieses Konzept ist in der kognitiven Psychologie entwickelt und sieht das Lernen „als Instruktion, als Verarbeitung und Abspeichern.“ (Roth 2009: 58) Die LehrerInnen senden Informationen, die von den SchülerInnen nach der Bedeutung entschlüsselt und mit dem Vorwissen verknüpft werden. Dann werden diese nach bestimmten Regeln verarbeitet und als Wissen im Langzeitgedächtnis gespeichert. Wann immer es notwendig ist, zum Beispiel bei einer Prüfung, werden diese dann abgerufen. (vgl. Roth 2009: 58)

Die Behauptungen von Roth, die auch neurowissenschaftlich belegt werden können, lauten:

„Wissen kann nicht übertragen werden. Es muss im Gehirn eines jeden Lernenden neu geschaffen werden. Wissensaneignung beruht auf Rahmenbedingungen und wird durch Faktoren gesteuert die unbewusst abrufen und deshalb nur schwer beeinflussbar sind.“ (Roth 2009: 58)

Um alle diese Informationen, die wir aus der Umwelt aufnehmen, zu verarbeiten, ist wesentlich, an das vorhandene Wissen der SchülerInnen anzuknüpfen. Die Rolle der Lehrpersonen ist bei diesem Prozess entscheidend. Mithilfe einer Vielzahl von Fragen sollten die LehrerInnen eine Vorstellung von den Vorkenntnissen der SchülerInnen erhalten. Nur wenn sie es wissen, können sie mit verschiedenen Methoden vorhandenes Wissen erweitern oder umstrukturieren. Das Lernen ist gelungen, wenn sich neue Informationen mit bestehendem Wissen verknüpfen. In dieser Hinsicht ist das Lernen nach Stern „ein individueller Prozess der Wissenskonstruktion“. (vgl. Stern 2015: 226)

Wenn zu einem Thema ausreichend Wissen vorhanden ist, ist das Erlernen neuer Informationen viel einfacher als beim ersten Lernen. Bei weniger Wissen, werden, die Inhalte schwer gespeichert. Neurologisch bedeutet dies, dass für das schon vorhandene Wissen, die Neuronennetze vorhanden sind. Darauf werden die neuen Inhalte aufgebaut. Das Vorwissen ermöglicht das schnelle Lernen und die Speicherung von vielen Details. Die Grundstruktur ist schon vorhanden und muss nicht wieder wie bei völlig neuen Informationen neu erstellt werden. (vgl. Arndt, Sambanis 2017: 186)

4.6 Rolle der LehrerInnen beim Lernen

Niemand erinnert sich deutlich an die Unterrichtsmethoden oder was und wann in der Schule gelernt wurde, aber an seinen Lieblingslehrer oder seine Lieblingslehrerin erinnert sich jeder. Von allen Faktoren, die den Lernerfolg beeinflussen, ist die Rolle der LehrerInnen am wichtigsten. Die schlechten LehrerInnen bleiben auch in Erinnerung und mit denen auch die negativen Erfahrungen und Angst, die damals entstanden sind. Was tun gute LehrerInnen, dass sie immer in Erinnerung der SchülerInnen bleiben? Roth meint, dass die neuesten Erkenntnisse der Neurowissenschaften belegen: “[...] warum das funktioniert, was ein guter Pädagoge tut, und das nicht, was ein schlechter tut.“ (vgl. Roth 2009: 58)

Um zu erklären, welche Eigenschaften die guten LehrerInnen haben sollten, bittet Spitzer eine Lehrerin zu Wort:

„Wenn ein Lehrer Erfolg hat, daß heißt wenn die Schüler gern und gut bei ihm lernen, wenn sie fleißig sind und bereit, sich für bestimmte Aufgaben und Ziele anzustrengen, wenn sie etwas ungewöhnliches leisten, dann liegt es nach meiner Erfahrung so gut wie nie an irgendwelchen Qualifikationen des Lehrers, sondern immer an die Liebe. Immer steckt hinter solchen Erfolgen ein geliebter Lehrer.“ (Zitiert in Spitzer 2007: 412)

Die guten LehrerInnen beherrschen ihr Fach und unterrichten mit Begeisterung. Die sind fähig diese Freude auf die SchülerInnen zu übertragen. Gute Lehrkräfte wissen was zu tun ist und können dies auch selbst bestimmen. Aber es gibt auch solche LehrerInnen, die ihre Aufgaben ohne Begeisterung erfüllen. Viele LehrerInnen unterrichten Fächer, die sie nicht studiert haben. Die kennen sich nicht aus und sind unmotiviert. Wenn die LehrerInnen schlecht sind, müssen sie sich um ihre Stelle nicht fürchten, weil das selten Konsequenzen hat. (vgl. Spitzer 2007: 414)

Roth weist auf die moderne Gedächtnisforschung hin, die sagt, dass neben den gelernten Inhalten, auch die Erinnerung an die Personen, die diese vermittelten, gespeichert werden. Der Lernkontext kann den Lernerfolg fördern oder hemmen. Inhalte, die in schlechter Lernatmosphäre, von den unmotivierten LehrerInnen vermittelt werden, werden nicht dauerhaft gespeichert. (vgl. Roth 2009: 67) Die Atmosphäre in der Klasse ist eines der wichtigsten Einflüsse beim Lernen. Diese kann durch eine gute LehrerInnen-SchülerInnen- Beziehung erreicht werden. Die Beziehung erfordert viel Respekt, Vertrauen, Empathie und Zusammenarbeit. (vgl. Hattie 2014: 79)

Bauer zitiert Philip Bigler, der im Jahr 1998, als bester Lehrer, im Weißen Haus geehrt wurde. Bei der Dankesrede, bedankte er sich mit den Wörtern: „Lehrer oder Lehrerin zu sein heißt allzeit Optimist zu sein.“ Kein Beruf erfordert so viele Kompetenzen wie der Lehrerberuf. Neben dem Fachwissen sollten die LehrerInnen eine starke Persönlichkeit haben und auch flexibel sein. Dennoch, das Verständnis für die Probleme der SchülerInnen haben, und auch wenn notwendig, streng sein. Je mehr, die LehrerInnen von diesen Kompetenzen haben, desto größer der Lernerfolg der SchülerInnen. (vgl. Bauer 2008: 53)

„ Da Lehrer bzw. Lehrerinnen nie ausschließlich als Stoffvermittler agieren können, sondern immer als ganze Person in Erscheinung treten, wird klar, dass effizientes Lehren und Lernen in der Schule nur im Rahmen einer gelungenen Gestaltung der Beziehung zwischen Lehrern und Schülern möglich ist.“ (Bauer 2016: 127)

Die Rolle der Persönlichkeit der LehrerInnen ist auch ein wichtiger Faktor, von dem die Atmosphäre im Unterricht und der Lernerfolg abhängen. Das Temperament und der Charakter eines Menschen machen seine Persönlichkeit aus. Aus der Sicht der Neurowissenschaften ist die Persönlichkeit vom Gehirn bestimmt. Dies bedeutet nicht, dass sie unveränderbar ist. Das Gehirn ist plastisch und flexibel, damit sind auch die Eigenschaften die eine Persönlichkeit ausmachen, veränderbar. Die Veränderungen werden durch die Umweltfaktoren verursacht. Roth meint, dass auch das Lehren und Lernen von unserer Person bestimmt sind: „Die Merkmale der individuellen Persönlichkeit bilden die Voraussetzungen und den Rahmen, in denen Lehren und Lernen stattfinden.“ (Roth 2011: 308)

John Hattie ist durch sein Buch „Lernen sichtbar machen für Lehrpersonen“ weltweit bekannt geworden. In diesem Buch, das bereits im Jahr 2011 im deutschsprachigen Raum erschienen ist, analysierte er „über 800 Meta-Analysen, die [...] umfassen 52 637 Studien – rund 240 Millionen Lernende – und liefern 146 142 Effektstärken [...]“. (Hattie 2014: 12) Hattie kommt zu der Schlussfolgerung: „Lehrpersonen gehören zu den wirkungsvollsten Einflüssen beim Lernen.“ (Hattie 2014: 21)

Für eine Lehrperson ist nicht nur Fachwissen erforderlich, sondern sie „benötigt Liebe zum Stoff“, um bei den SchülerInnen „ein Interesse oder gar Liebe für das Fach“ zu wecken. (Hattie 2014: 19) Die Lehrpersonen unterrichten und lernen gleichzeitig selbst. Nur wenn die Lehrpersonen und Lernenden die Leidenschaft und Freude beim Lehren und Lernen zeigen, wird das Lernen sichtbar gemacht.

„„Wenn Lehren und Lernen sichtbar sind dann ist die Wahrscheinlichkeit größer, dass die lernenden höhere Leistungen einbringen. Um das Lehren und Lernen sichtbar zu machen, braucht es eine versierte „Lehrperson als Evaluator und Regisseur“, die eine große Bandbreite an Lernstrategien kennt, um das Oberflächen-Wissen der Lernenden, deren Tiefen-Wissen und Verstehen sowie deren konzeptuelles Verstehen aufzubauen.““ (Hattie 2014: 20)

Für die Gestaltung der Beziehung zwischen LehrerInnen und SchülerInnen spielen die Spiegelneuronen eine entscheidende Rolle im Klassenzimmer. „Erst in der Spiegelung der Erwachsenen kann ein Kind nach und nach erkennen, wer es selbst ist.“ (Bauer 2016: 123)

Heute ist die Unterrichtssituation laut Bauer ganz anders als noch vor ein paar Jahrzehnten. In den Achtzigerjahren war die Schule Teil eines Bündnisses, wo auch die Eltern und die Gesellschaft hingehörten. Die Regeln wurden verfolgt und die LehrerInnen konnten unerwünschte Situationen in den Griff bekommen. Heute müssen Lehrkräfte viel Energie aufwenden, um eine Situation zu schaffen, in der Unterricht möglich ist. Es ist wichtiger, denn je zuvor, auf die Beziehungen zwischen LehrerInnen und SchülerInnen zu achten. (vgl. Bauer 2008: 16f) Unter neuen Bedingungen muss der Unterricht optimiert werden und hier liegt die Chance, die neuen Erkenntnisse der Neurowissenschaften zu verwenden.

4.7 Beziehungen und Lernen

Die Bildung und Erziehung finden immer in einem sozialen Kontext statt. Aus diesem Grund sind erfolgreiche zwischenmenschliche Beziehungen in der Schule für den Lernprozess von entscheidender Bedeutung. Hier können die Erkenntnisse der Neurowissenschaften von großem Nutzen sein und Antworten auf viele zukünftige Fragen geben. Das Gehirn formt sich durch die Beziehungen mit anderen Menschen und reift vollständig. Spitzer bezeichnet zu Recht das Gehirn als „soziales Gehirn“. (Spitzer 2013: 94) Laut Hüther wird:

„[...] das menschliche Gehirn durch Beziehungen und Beziehungserfahrungen mit anderen Menschen geformt und strukturiert. Unser Gehirn ist als ein soziales Produkt und als solches für die Gestaltung von sozialen Beziehungen optimiert. Er ist ein Sozialorgan.“ (Hüther 2009: 43)

Selbstgefühl, Sprache, Empathie, sind die Fähigkeiten, die nicht vererbt werden, sondern erlernt werden müssen. Die sozialen Gehirnbereiche, besonders die Großhirnrinde, sind bei Menschen, die „sozial aktiv“ sind, größer. (vgl. Spitzer 2013: 94)

Die Welt, in die Kinder heute hineinwachsen, hat sich stark verändert und wird sich weiterhin verändern. Die Kompetenzen, die diese neue Welt von den LehrerInnen und SchülerInnen verlangt, sind anders als damals. Manfred Hüther behauptet, dass besonders die „psychosoziale Kompetenz“, für die Bewältigung der zukünftigen Herausforderungen von Bedeutung ist. (vgl. Hüther 2009: 42)

„Um sie zu erwerben, brauchen junge Menschen Vorbilder, also Menschen, die diese Fähigkeiten besitzen und sie Kindern und Jugendlichen vorleben. Und sie brauchen eigene Erfahrungen, die ihnen zeigen, dass schwierige Lösungen nur gemeinsam mit anderen gefunden und umgesetzt werden können. Ohne solche Vorbilder und ohne solche Erfahrungen ist dem sich ausbreitenden Defizit an psychosozialer Kompetenz nur schwer beizukommen.“ (Hüther 2009: 42)

4.8 Lernen und Emotionen

Die Emotionen haben eine bedeutende Rolle für das Lernen und Gedächtnis. Die jüngsten Forschungsergebnisse sind mithilfe von neurowissenschaftlichen Methoden erzielt worden. Emotionen wurden genauso wie die Sprache oder das Lernen untersucht. Spitzer weist darauf hin, dass es bis heute keine gültige Theorie von Emotionen gibt, was die Untersuchungen erschwert. Oft werden Emotionen als „Gegenspieler der Vernunft“ (Spitzer 2005: 93) oder als „Gefühle, die den Geist bei seiner Arbeit hindern“ (ebd.) bezeichnet. (vgl. Spitzer 2005: 93) Kandel definiert Emotionen wie folgt: „das Gefühl ist sicherlich eine Erinnerung, denn es basiert auf Erfahrung, aber es ist unbewusst, nichtdeklarativ und unabhängig von der Fähigkeit zur bewussten Erinnerung.“ (Kandel 1999: 184).

Die Emotionen bewerten alle Informationen, die wir aus der Umgebung erhalten. Dann wird entschieden, ob diese Informationen für uns wichtig oder unwichtig sind, um sie später zu verarbeiten. Alle Reize, die der Mensch mit seinen Sinnesorganen empfängt, beurteilt er als positiv, negativ oder neutral. „Emotionen haben damit einen Einfluss darauf, in welchen neuronalen Strukturen Informationen verarbeitet und gespeichert werden“. (Spitzer 2005: 95) Negative Reize werden im Mandelkern (Amygdala) verarbeitet, die positiven im Belohnungssystem. Viele Studien untersuchten die Wirkung der Emotionen auf das Lernen und Gedächtnis und kamen zum Ergebnis, dass die Emotionen beim Lernen eine bedeutende Rolle haben. (vgl. Spitzer 2005: 94)

In einer Studie untersuchten Erk und Mitarbeiter wie Emotionen den Gedächtnisprozess beeinflussen können. Sie zeigten Versuchspersonen Bilder, die positive, negative und neutrale Emotionen hervorriefen, und anschließend neutrale Wörter. Danach wurden die Personen in der Magnetresonanztomografie gebeten,

sich frei an die Wörter zu erinnern. In dieser Studie konnte nachgewiesen werden, dass sich Personen besser an Wörter erinnern konnten, die in einem positiven Kontext gespeichert wurden. (Spitzer 2005: 95)

Angst hemmt das Lernen und verhindert „kreative Prozesse“ im Gehirn. Die Erfahrungen, die mit schrecklichen Ängsten verbunden sind, hinterlassen Spuren und können nie vergessen werden.

„Große Angst bewirkt zwar rasches Lernen, ist jedoch kognitiven Prozessen insgesamt nicht förderlich und verhindert zudem genau das, was beim Lernen erreicht werden soll: Es geht nicht um ein einzelnes Faktum, sondern um die Verknüpfung des neu zu Lernenden mit bereits bekannten Inhalten und um die Anwendung des Gelernten auf viele Situationen und Beispiele.“ (Spitzer 2007: 161)

Wenn jemand zum Beispiel von einem Hund gebissen wurde, wird später nur das Bellen eines Hundes, schreckliche Angst in ihm auslösen. Für diese Art des Lernens ist die Amygdala (Mandelkern) verantwortlich und trägt dazu bei, dass wir später solche oder ähnliche Ereignisse vermeiden. Viele Studien wiesen nach, dass Emotionen kognitive Leistungen beim Lernen unterstützen und eng miteinander verbunden sind. (vgl. Spitzer 2007: 163)

Michaela Sambanis weist darauf hin, dass das Thema Emotionen lange vernachlässigt wurde. Emotionen können das Lernen beeinflussen und das lässt sich mit bildgebenden Methoden messen. Inhalte, die mit positiven Emotionen geladen sind, werden aufmerksamer und tiefer verarbeitet und damit auch besser eingespeichert. Inhalte die mit negativen Emotionen geladen sind, sind für das Lernen nicht förderlich. Wenn die SchülerInnen unter Druck stehen und Angst haben, können sie sich auf das, was gelernt wird nicht fokussieren und das Lernen verläuft nicht optimal. In einigen Situationen können negative Emotionen als Verstärker beim Lernen dienen. Wenn die SchülerInnen für die Prüfung sehr viel Stoff in kurzer Zeit lernen müssen, gelingt das Lernen kurzfristig. Die Lernenden können sich sehr schlecht an erlernte Inhalte erinnern und nicht mit dem bereits vorhandenen Wissen verknüpfen. (vgl. Sambanis 2013: 27)

„Emotionen bleiben also im Gedächtnis und beeinflussen das Lernen, aber auch Erlebnisse, die mit Lernprozessen in Verbindung stehen, können Emotionen hervorrufen. Damit beeinflussen sich Lernen und Emotionen, kognitive und emotionale Prozesse also gegenseitig.“ (Sambanis 2013: 30)

Die Beziehung zwischen emotionaler Stimmung und Lernen ist recht gut untersucht. Dieses Phänomen ist als „Stimmungskongruenzeffekt“ bekannt. Bei positiver Stimmung sind SchülerInnen offener, motivierter und aufnahmefähiger für positive Inhalte. Im Gegensatz dazu fördert eine negative Stimmung keine Lernbereitschaft und die Lernenden befassen sich lieber mit negativen Inhalten. Neben dem Lernen beeinflusst eine positive Stimmung auch den Gedächtnisprozess. Sambanis meint: „dass das Abrufen von Gelerntem bei ähnlicher Stimmung wie zum Zeitpunkt des Einspeicherns besonders gut gelingt.“ (Sambanis 2013: 33)

Die Menschen reagieren spontan auf solche Stimmungen und zeigen ähnliche emotionale Reaktionen, die durch die Körpersprache auch sichtbar werden. Für diese „emotionale Ansteckung“ sind die Spiegelneuronen verantwortlich. (vgl. Bauer 2016: 15f)

Sambanis meint, dass es nicht einfach ist, die Stimmung beim Lernen und später beim Abruf tatsächlich zu bestimmen. Für sie wäre denkbar:

„[...] dass die Stimmung, die den Lernvorgang begleitete, durch das Abrufen reaktiviert wird, weil sie zusammen mit den Inhalten in Erinnerung geblieben ist. Ob also im konkreten Einzelfall die Stimmung die Effektivität des Erinnerns beeinflusst, möglicherweise sogar als Filter fungiert oder ob sich die Stimmung durch das Abrufen von Inhalten ändert bzw. beides interagiert, ist nicht einfach und wohl auch nicht Allgemeingültig zu beantworten.“ (Sambanis 2013: 33)

Zwei weitere Phänomene, die das Lernen beeinflussen können, sind, wie Sambanis berichtet, Licht und Farben. Durch Studien konnte nachgewiesen werden, dass die rote Farbe die Lernbereitschaft der SchülerInnen verbessern kann. Die UntersuchungsteilnehmerInnen haben Wortlisten mit roten und blauen Rändern erhalten und sollten sich die Wörter von der Liste merken. Die Gruppe, die die Wortliste mit den roten Rändern hatte, war besser. Die andere Gruppe, die die Wortlisten mit blauen Rändern hatte, wies mehr Fehler auf. Diese Ergebnisse machen deutlich, warum die rote Farbe immer als „Lehrerfarbe“ gilt. Andere Experimente zeigen, dass die blaue Farbe die Kreativität und die Bildung von Assoziationen unterstützt. (vgl. Sambanis 2013: 31)

Viele Ergebnisse sprechen dafür, dass eine positive Stimmung in der Schule sehr wichtig ist. Eine positive Ausstrahlung oder nur ein Lachen der LehrerInnen, kann die

Lernbereitschaft der SchülerInnen positiv beeinflussen. Besonders für den Fremdsprachenunterricht ist eine entspannte Atmosphäre wichtig. Die SchülerInnen sind offener und trauen sich die Sprache frei zu verwenden, obwohl sie diese noch nicht ausreichend beherrschen. Sie haben somit keine Angst vor Fehlern.

4.9 Lernen und Alter

Das Lernen ist im Alter für viele Menschen ein Problem. Viele beschwerten sich darüber, dass sie nicht mehr lernen können, und ein schlechtes Gedächtnis haben. Viele Wissenschaftler waren davon überzeugt, dass die Neuronenanzahl und die Synapsendichte mit dem Alter abnehmen, und dass die Menschen aus diesem Grund langsamer lernen. Die Kinder lernen „kinderleicht“ und die älteren Menschen langsamer. Die Lerngeschwindigkeit nimmt mit dem Alter ab. Die neurologischen Gründe dafür gehen auf die Neuroplastizität zurück. (vgl. Spitzer 2007: 277)

Junge Menschen lernen schnell und können sich auf Veränderungen der Umwelt, schnell anpassen. Ältere Menschen haben dagegen viel mehr Erfahrung und müssen nicht so schnell lernen. In einer stabilen Umwelt haben sie Verhaltensweisen entwickelt, die die jungen Menschen erst erlernen müssen:

„Die Schnelligkeit der Jugend und die Langsamkeit (und Genauigkeit) des Alters sind somit kein Zufall und schon gar nicht Folge von Krankheit im Alter, sondern Ausdruck der Optimierung von Lernprozessen über die Lebenszeit. [...] heißt dies, dass ältere Menschen die Welt besser können als jüngere - solange sie stabil bleibt, d.h. sich nicht ändert.“ (Spitzer 2014: 158f)

Spitzer meint, dass das langsame Lernen im Alter einen Sinn hat und das Ergebnis eines Anpassungsprozesses der Evolution ist. In gefährlichen Situationen, kann das schnelle Lernen, das Leben der jungen Organismen retten. Im Alter ist das schnelle Lernen nicht notwendig, weil die Umwelt stabil ist und die Menschen über Wissen und Erfahrung verfügen. (vgl. Spitzer 2007: 278) Das bedeutet nicht, dass alte Menschen nicht mehr lernen müssen. Im Gegenteil, gerade in der heutigen Zeit der digitalen Medien ist es wichtig, ständig zu lernen. „Wenn man im Alter nicht mehr Neues lernt, ist dies kein individuelles, kein hirntechnisches Problem, sondern ein Begeisterungsproblem.“ (Huther 2016: 136)

Wenn es um das Lernen geht, kann das Alter auch Vorteile mit sich bringen. Das

Vorwissen und die Lebenserfahrung können den Fremdsprachenerwerb erleichtern und zeitsparend wirken. Die älteren LernerInnen sind in der Lage, die Kenntnisse aus anderen Sprachen, die sie beherrschen, für das Erlernen der neuen Sprache zu verwenden. Alles, was einmal erlernt wurde, kann beim Lernen neuer Sprachen Anwendung finden. Es können erprobte Strategien oder vertraute Methoden sein. Das Lernen im fortgeschrittenen Alter kann in manchen Fällen sogar einfacher sein. (vgl. Roche 2013: 42) Je mehr man schon weiß, desto besser kann man neue Inhalte mit bereits vorhandenem Wissen in Verbindung bringen.“ (Spitzer 2007: 283)

Warum Menschen immer älter werden und welchen Sinn hat das Altern, beantwortet Spitzer folgendermaßen: „Wir werden alt, weil wir lernen können.“ (ebd. 290)

4.10 Lernen und digitale Medien

In diesem Abschnitt werden die Erkenntnisse der Gehirnforschung über digitale Medien diskutiert. Die Rolle der Medien im Fremdsprachenunterricht und die Beeinflussung des Lernens werden hier behandelt.

Die Medien haben eine wichtige Rolle in unserem Leben und niemand, der vernünftig ist, kann diese Wichtigkeit ablehnen. Diese bieten viele Möglichkeiten durch Vermittlung von neuen Informationen und können auch beim Lernen große Hilfe leisten. Medien sind schon lange im Fremdsprachenunterricht präsent. Die neuen digitalen Medien haben viele neue Möglichkeiten, aber auch Gefahren mit sich gebracht.

„Die Medien können [...] den Unterricht vor allem dadurch optimieren, dass sie die entsprechenden Stimuli in der richtigen Dosis und in ausreichendem Maße, in muttersprachlicher Qualität und gegebenenfalls auch ortsunabhängig (also nicht nur im Unterrichtsraum) zur Verfügung stellen und positive Reaktionen durch akustische und visuelle Signale verstärken [...]“. (Roche 2013: 19)

Elektronische Medien bieten viele Alternativmöglichkeiten, wenn es um das Sprechen geht. Sie können zum Zuhören verwendet werden, aber auch zum Aufnehmen einer eigenen Sprache. Soziale Medien wie zum Beispiel Skype oder Voice-Chat, bieten die Möglichkeit, diese sowohl direkt im Unterricht, als auch außerhalb für die Kommunikation zu verwenden. (Roche 2013: 240f)

Medien, wie Computer, Fernsehen, Laptop, Playstation, Smartphone haben große

Veränderung in unser Leben gebracht. Spitzer berichtet, dass die Jugendlichen in den USA, täglich mehr Zeit mit Medien als mit Schlafen verbringen. (vgl. Spitzer 2014: 11) „Unser Gehirn ist das Produkt der Evolution; es entstand also über einen langen Zeitraum durch Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen, zu denen digitale Medien definitiv nicht gehörten.“ (Spitzer 2014: 15)

Die Kinder sind, wie nie zuvor, von unzähligen Informationen umgeben. Unser Gehirn ist in einer Sekunde mit zehn Millionen Informationen konfrontiert und davon werden nur zwanzig bewusst verarbeitet. Besonders in der Schule ist wesentlich zu lernen, Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden. Nur so kann man sich auf das Lernen konzentrieren und die Energie richtig einsetzen. (vgl. Sambanis 2013: 20) „Kinder in unserer Kultur dürften eher mit einem Überangebot an Reizen konfrontiert sein als Gefahr zu laufen, in lernsensiblen Phasen nicht genügend stimuliert zu werden.“ (Pauen 2009: 40)

Der Computer nimmt uns die geistige Arbeit ab. Die Menschen müssen sich um nichts mehr kümmern, da die neuen Inhalte irgendwo aufbewahrt sind. Aus der Lernforschung ist bekannt: „Lernen setzt eigenständige Arbeit voraus. Je mehr und vor allem je tiefer man einen Sachverhalt geistig bearbeitet, desto besser wird er gelernt.“ (Spitzer 2014: 94f) Mit dem Computer und Internet kann sich das Lernen in der Schule nicht verbessern. Eine solche Art von Lernen führt zu einem oberflächlichen Denken, lenkt ab und bringt auch Nebenwirkungen mit sich. (vgl. Spitzer 2014: 95)

Die Kontaktmöglichkeiten, die digitale Medien bieten, vor allem soziale Netzwerke, bewirken nicht Gutes. Bei solchen Kontakten haben die Menschen weniger Kontrolle über sich selbst und achten nicht sehr viel aufs eigene Verhalten. Das Internet bietet Anonymität und solche Kontakte sind nicht immer ehrlich. Die sozialen Kompetenzen können nur im direkten Kontakt mit der realen Welt erreicht werden. Gehirnareale, die für die sozialen Kontakte zuständig sind, ohne reale Beziehungen, werden sich nicht entwickeln. Wer als Kind „sozial, also im Netz lebt“ (Spitzer 2014: 127) entwickelt keine sozialen Netzwerke im Gehirn. (vgl. Spitzer 2014: 127)

Im Abschnitt über das Gedächtnis wurde bereits erläutert, dass nur die Inhalte, die aufmerksam und tief verarbeitet werden, im Langzeitgedächtnis landen. Die gleichzeitige Nutzung von mehreren Medien, auch als Multitasking bekannt, kann die

Aufmerksamkeit zerstören. Laut Spitzer, behauptet eine amerikanische Studie, dass der Mensch, alle elf Minuten, seine Arbeit unterbricht, um hin und her zwischen unterschiedlichen Medien zu springen. (vgl. Spitzer 2014: 234f)

„[...] digitale Medien bei jungen Menschen zum Bildungsverfall führen können, dass bei ihrer Nutzung kaum sensomotorische Eindrücke entstehen und das soziale Umfeld, wie immer wieder berichtet wird, deutliche Veränderungen und Einschränkungen erfährt.“ (Spitzer 2014: 221)

Wie aus dem vorhergehenden Text klar ist, kann der unkontrollierte Nutzen der Medien das Lernen bei Kindern und Jugendlichen, diese negativ beeinflussen.

In diesem Kapitel wurde erläutert, wie das Lernen und das Gedächtnis funktionieren. Es werden Faktoren berücksichtigt, die das Lernen beeinflussen, insbesondere die Rolle der LehrerInnen. Neben den aufgezählten Faktoren spielt die Motivation eine wichtige Rolle für erfolgreiches Lernen. Motivation und Faktoren, die diese antreiben oder beeinträchtigen, werden im nächsten Kapitel behandelt.

5. Motivation

Menschen, die ihre Arbeit mit Leichtigkeit erledigen und dabei Freude und Begeisterung zeigen, werden von den Anderen als hoch motiviert geschätzt. Alles, was sie tun, scheint einfach zu sein. Doch ohne Motivation würde dies nicht gelingen. Das Thema Motivation ist in der Schule sehr aktuell. Die LehrerInnen wollen die SchülerInnen für ihr Fach und das Lernen begeistern, schaffen es aber nicht immer. Was treibt uns etwas zu tun? Andere Menschen oder wir selbst?

LehrerInnen beklagen geringe Motivation bei den SchülerInnen. Den Unterricht so zu gestalten, um Lehren und Lernen möglich zu machen, ist für viele LehrerInnen zum Problem geworden. Am schlimmsten sind das destruktive Verhalten, die Disziplinlosigkeit und sogar die körperliche Gewalt. Der Hauptverursacher der Probleme sind, wie die Lehrkräfte meinen, fehlende Motivation und destruktives Verhalten. Bauer behauptet, dass diese Phänomene eine neurobiologische Grundlage haben. Das Gehirn verwandelt „Psyche in Bios“. „Alles was wir erleben, nimmt daher immer auch Einfluss auf die Aktivität unserer Gene und damit auf unsere biologische Verfassung, aus der heraus wir dann wiederum psychisch agieren.“ (Bauer 2009: 110)

5.1 Motive

Die Menschen wollen immer, wenn sie etwas tun, Freude und Spaß daran haben. Wenn dem nicht so ist, vermeiden sie diese Handlung. Die Menschen machen das aus gutem Grund, um Schmerz, Angst und andere negative Gefühle zu vermeiden. Dieses Verhalten wird als: „Appetenz (Streben nach Positivem) und Aversion (Vermeiden von Negativem)“ (Roth 2015: 297) bezeichnet. Unsere Handlungen werden von Motiven bestimmt, die uns zu einer bestimmten Handlung bewegen. Handlungen die automatisch verlaufen oder zur Gewohnheit geworden sind, brauchen laut Roth keine Motivation. Beispielsweise erfolgt die Verwendung der Muttersprache automatisch. (vgl. Roth 2015: 296f)

Uns motiviert am meisten „das Streben nach Lustzuständen und nach

Unlustvermeidung und -beendigung bzw. die Vorstellung davon.“ (Roth 2011: 82)
Dies bedeutet nicht, dass jede solche Erfahrung wiederholt wird. Belohnung führt nicht unbedingt zur Steigerung der Motivation, sondern kann kontraproduktiv wirken. (vgl. Arnd & Sambanis 2017: 120)

„Dem entspricht die Tatsache, dass es im Gehirn zumindest für positive Geschehnisse zwei ganz unterschiedliche Systeme gibt, nämlich ein System, das den Lustgewinn eines Ereignisses repräsentiert, und ein anderes, das ein Ereignis erstrebenswert macht. Das eine befriedigt, das andere treibt voran, motiviert.“ (Roth 2011: 82)

5.2 Intrinsische und extrinsische Motivation

Es wird zwischen zwei Verhaltensformen unterschieden: der extrinsischen und der intrinsischen Motivation. Bei der extrinsischen Motivation, die von außen kommt, „spielen die Konsequenzen einer Handlung die entscheidende Rolle.“ (Korte 2009: 36) Dabei handelt es sich um die Reize, die von außen, in Form einer Belohnung oder Bestrafung, kommen. Studien zeigen, dass eine Belohnung wirksamer ist als eine Bestrafung. Die Belohnungen von Eltern und LehrerInnen sollten Kinder motivieren, aber sie haben oftmals einen gegenteiligen Effekt. Sie bremsen und unterdrücken Motivation. Durch Belohnung wird sie schwächer. (vgl. Korte 2009: 36) Viele Kinder werden von ihren Eltern gezwungen ein Instrument oder eine Fremdsprache zu lernen. Sie entwickeln eine Abstoßung für ihr ganzes Leben, da sie es mit Zwang lernen müssen. Doch in einigen Fällen entdecken Kinder, nach ein paar Jahren schmerzhaften Trainings, die Schönheit dessen was sie lernen. Dadurch entsteht aus der extrinsischen die intrinsische Motivation. Der Psychologe Mihaly Csikszentmihalyi, der durch sein Buch „Flow“ bekannt geworden ist, berichtet folgendes:

„Oft brauchen Kinder – und Erwachsene – äußere Anregungen, um die ersten Schritte in einer Aktivität zu unternehmen, zu der man seine Aufmerksamkeit auf schwierige Weise neu strukturieren muß. Die meisten erfreulichen Aktivitäten sind nicht natürlich; man muß sich dabei anstrengen, und dazu ist man anfangs nur zögernd bereit.“ (Csikszentmihalyi 2005: 98f)

„Intrinsisch motiviertes Handeln resultiert aus inneren Antrieben wie Neugier, Freude an der Herausforderung usw.“ (Arnd, Sambanis 2017: 119) Das beste Beispiel für diese Art der Motivation sind kleine Kinder. Sie lernen neue Dinge mit Freude und

Begeisterung. Beim Erlernen der Sprache sind sie in der Lage, immer mit derselben Begeisterung und Aufregung, ein Wort unzählige Male zu wiederholen.

Eine Person wird von inneren Reizen getrieben. Sie tut etwas aus eigenem Willen und wird nicht von außen beeinflusst. „Diese Eigenmotivation ist eine der stärksten Kräfte im Menschen.“ (Korte 2009: 36) Korte meint, dass dieses Verhalten auch hirnpfysiologisch erklärbar ist: „Wer bereits hoch motiviert ist, hat ein viel höheres Aktivierungspotenzial in seinen Nervenzellen, als man es je über extrinsische Faktoren erzeugen könnte.“ (ebd.)

„Extrinsisch motiviertes Verhalten wird dabei vielfach als Verhalten verstanden, das auf einen äußeren Anreiz zurückzuführen ist.“ (Arnd, Sambanis 2017: 119) Wenn sich Kinder daran gewöhnen, für alles was sie tun, belohnt zu werden, arbeiten sie nicht mehr mit Vergnügen. Sie machen etwas nur, um eine Belohnung zu bekommen oder die Bestrafung zu vermeiden. (vgl. Korte 2009: 37)

5.3 Wird Motivation erzeugt?

Diese Frage ist laut Spitzer unangemessen, gleich wie die Frage: „Wie erzeugt man Hunger?“ (Spitzer 2007: 192) Gleich wie Hunger stellt sich die Motivation ein.

Motivation wird zum Problem, wenn jemand etwas nicht macht, was unseren Erwartungen entspricht. So etwas passiert ständig in der Schule oder zu Hause. Die LehrerInnen und Eltern wünschen sich, dass die Kinder lernen und ihre Hausaufgaben machen. Im Gegenteil wollen die SchülerInnen selbst entscheiden, was sie tun möchten. (vgl. Spitzer 2007: 192f)

Motivation und Konzentration stellen im Unterricht das größte Problem dar. Die SchülerInnen sind lustlos, langweilen sich und sind gedanklich irgendwo anders. Das Gehirn ist mit unzähligen Reizen aus der Umwelt und aus dem eigenen Körper überschüttet. Es wird zwischen wichtigen und unwichtigen Reizen unterschieden und ausgewählt was weiter verarbeitet wird. Unsere Wahrnehmung ist selektiv und nimmt nur Bruchstücke der Wirklichkeit wahr. „Bei Lernvorgängen sind vor allem die Ereignisse von Bedeutung, die sich von dem, was das Gehirn im Voraus errechnet hat, positiv abheben. Überraschendes erhält sofort einen hohen Rang auf der

Prioritätenliste.“ (Korte 2009: 39) Das Gehirn bildet Erwartungen und versucht zukünftige Ereignisse vorherzusagen. Wenn wir zum Beispiel einen Satz hören, weiß unser Sprachzentrum schon in der Mitte des Satzes, wie dieser endet. Es handelt sich hier um zwei Systeme: ein Erwartungs- und ein Belohnungssystem, die uns motivieren. (vgl. Korte 2009: 37-39)

„Das überraschende Signal – das von der Erwartung abweicht – bewirkt im Gehirn, dass das damit verbundene Ereignis besonders gut abgespeichert und erinnert wird. Gelernt wird also nicht nur das, was an Sinnesreizen auf ein Kind einstürmt, sondern vor allem was positive Konsequenzen hat. Besonders wichtig ist, dass auch der Kontext dieser positiv besetzten Erinnerung mitabgespeichert wird.“ (Korte 2009: 39)

Das Gehirn analysiert, mithilfe von Dopamin eine Lernsituation als positiv. Diese Substanz treibt uns und ist für die Motivation und Belohnung zuständig. Von 100 Milliarden Nervenzellen, die wir besitzen, ist nur eine Million für die Produktion von Dopamin verantwortlich. Trotzdem leisten Dopamin produzierende Nervenzellen viele wichtige Aufgaben wie: das Steuern der Aufmerksamkeit, das Steigern des Lernvermögens, das Stärken des Selbstvertrauens und das Erreichen der Ziele durch Erhöhung der Motivation. „Diese Nervenzellen, die mit Dopamin als Botenstoff arbeiten, sind im Gehirn quasi die Detektoren für „Neues“ und „Besseres“ und damit wichtige Motivatoren zukünftigen Handelns.“ (Korte 2009: 40)

Das Belohnungssystem belohnt uns immer mit Freude und Zufriedenheit, wenn wir eine Aktion erfolgreich durchführen. Auch das erfolgreiche Lernen einer Lektion oder das Nachdenken und Verstehen eines bestimmten Phänomens, wird belohnt.

„Menschen sind von Natur aus motiviert, sie können gar nicht anders, denn sie haben ein äußerst effektives System hierfür im Gehirn eingebaut. Hätten wir dieses System nicht, dann hätten wir gar nicht überlebt.“ (Spitzer 2007: 192)

5.3.1 Positive Konsequenzen

Wir werden ständig von unzähligen Reizen überschüttet. Doch nicht alle sind für uns wichtig. Das Gehirn filtert alle Reize, um zu entscheiden, welche für uns bedeutend sind, um diese weiterzuverarbeiten. Es ist in der Lage die Ereignisse vorherzusagen und Erwartungen zu bilden. Wenn diese Ereignisse schon bekannt oder unwichtig für uns sind, werden sie nicht gespeichert. Manchmal verläuft ein Ereignis „besser als erwartet“. Wenn so etwas passiert, wird gelernt. (vgl. Spitzer 2007: 176f) „Nur so

kann ein Organismus im Laufe der Zeit sein Verhalten optimieren. Gelernt wird nicht einfach alles, was auf uns einströmt, sondern das, was positive Konsequenzen hat.“ (Spitzer 2007: 177)

5.4 Motivationssysteme

Immer wenn wir ohne Grund, uns mit Lust und Freude mit einer Sache beschäftigen, kommen diese Systeme ins Spiel. Die Motivationssysteme sind im Mittelhirn lokalisiert und für die Herstellung und Ausschüttung von einer Hormonmischung zuständig. Diese Mischung besteht aus drei Komponenten: Dopamin, endogenen Opioiden und Oxytocin. Diese Hormone ergänzen sich in ihrer Wirkung gegenseitig. Dopamin wirkt als eine Leistungsdroge und für das Wohlbefinden sind endogene Opioide verantwortlich. Das Oxytocin, auch „Freundschaftshormon“ genannt, verbindet Motivation mit zwischenmenschlichen Beziehungen. (vgl. Bauer 2009: 110)

Dopamin ist ein wichtiger Bestandteil des Motivationssystems und spielt eine Rolle bei der Bewegung. Bei unzureichendem Ausschütten, wie bei Parkinson-Patienten, geht der Bewegungswille verloren. Dagegen kommt es bei der Überproduktion zu starker Unruhe. Mangel an Dopamin kann zum Verlust von Kreativität und Neugier führen. Bei diesem Zustand geht der Wille nach Veränderung verloren, begleitet mit Aggression und Wahnvorstellungen. (Roth 2015: 111f)

Motivationssysteme auch als „Vitalitätssysteme“ bezeichnet, „werden nicht von alleine aktiv“ und müssen vorher aktiviert werden. Die Erkenntnisse der Neurowissenschaften, dass Motivationssysteme des Gehirns nur durch andere Menschen aktiviert werden können, waren für viele Wissenschaftler sehr überraschend. Die Motivation kann durch „die Beachtung, das Interesse, die Zuwendung und die Sympathie“, aktiviert werden. Dagegen können „soziale Ausgrenzung und Isolation“ diese hemmen. (vgl. Bauer 2009: 110)

Kinder brauchen Anerkennung von ihren Bezugspersonen, um sich normal zu entwickeln und Motivation zu erreichen. Sie erhoffen sich, dass Eltern und LehrerInnen sie beachten und Interesse gegenüber ihnen zeigen. Neben der Beachtung, wollen Kinder genau wissen, was wir von ihnen erwarten. Auf diese

Weise bekommen sie eine klare Vorstellung davon, was die Welt von ihnen verlangt.

„Wenn ein Kind - in der Erwartung einer Anerkennung – etwas leistet, was eine Bezugsperson von ihm fordert, aber die erwartete Beachtung dann nicht erhält, wird es im Wiederholungsfalle keine Motivation mehr zeigen. Alle Erfahrungen, ob gut oder schlecht, werden vom Körper erinnert.“ (Bauer 2008: 22)

Wenn das Bedürfnis nach Beachtung und Anerkennung ungestillt bleibt, sucht der Körper einen Ersatz. Diese Ersatzreize können den Körper quasi korrumpieren aber nicht motivieren. Sie tragen zur Freisetzung der Botenstoffe bei, zerstören aber den Körper. Die einzige Motivation besteht darin, eine weitere Dosis zu bekommen, womit sich ein Suchtrisiko erhöht. (vgl. Bauer 2008: 23f) „Jede Sucht bedient sich also der neurobiologischen Motivationssysteme, hat aber – im Hinblick auf die reale Welt – zugleich die Zerstörung von Motivation zur Folge.“ (Bauer 2008: 24)

5.5 Neugier und Motivation

Neugier spielt eine wichtige Rolle für die Motivation. Alles, was neu und unbekannt ist, erregt unsere Aufmerksamkeit. Babys können nach ein paar Wochen mit größter Begeisterung, Bekanntes von Unbekanntem unterscheiden. Neue und unbekannte Dinge beschäftigen unsere Aufmerksamkeit. Alles, was neu und unbekannt ist, ist verlockend. Neugier ist stärker als Angst. „Auch dieser Prozess dient der Reifung des Gehirns, denn die Suche nach Neuem sorgt dafür, dass die sich entwickelten

Synapsen ständig beschäftigt sind.“ (Korte 2009: 46) Das ständige Bedürfnis nach Neuem, können Eltern und LehrerInnen nutzen, um alte Dinge oder Aufgaben in einem neuen Kontext zu präsentieren. (vgl. Korte 2009: 46)

Sachser behauptet, dass alle Säugetiere und der Mensch auch, „Neugierwesen“ sind, die immer Neues aufsuchen. Sie besitzen eine „autonome Motivation“ und eine „Neugierkompetenz“, die bei einigen Tieren, wie Affen und Delphinen und natürlich bei den Menschen lebenslang bleibt. „Zusätzlich wird durch ihr Spiel ein Experimentierfeld geschaffen, in dem nicht nur wichtige Lernerfahrungen mit unbekannten Objekten und Situationen gemacht werden, sondern in dem es auch zu

Innovationen kommen kann.“ (Sachser 2009: 20) Die Menschen sind neugierig und erkundigen alles was neu und unbekannt ist. So lernen sie ihre Umwelt kennen. (vgl. Sachser 2009: 20)

Die Neugier ist eine Form des Annährungsverhaltens. „Das Besondere an Neugierde ist, dass die Belohnung nicht zuvor erfolgt ist und dann erneut angestrebt wird, sondern dass ein noch unbekanntes Objekt oder eine unbekannte Situation durch Hirnstrukturen [...] potenziell belohnend eingeschätzt werden.“ (Arndt, Sambanis 2017: 126) Die Neugier ist immer von der Angst vor dem Unbekannten begleitet. Was die Menschen motiviert, ist die Möglichkeit, neue Belohnung zu entdecken. Die Neugier spielt eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der menschlichen Spezies, insbesondere für den Lernprozess. (vgl. Arndt, Sambanis 2017: 119)

Laut Spitzer, immer, wenn wir eine neue Erfahrung machen, wird Dopamin, eine Substanz „der Neugier und Explorationsverhalten“ (Spitzer 2007: 181f) ausgeschüttet. Wenn das Dopamin nicht genug ausgeschüttet wird, kommt es zum Verlust des Wunsches nach sozialen Kontakten, dem Interesse und zu einem Rückzug in sich selbst. (vgl. Spitzer 2007: 182)

„Wird ein Stimulus mit einer Belohnung oder Bestrafung gekoppelt, so lernt der Organismus, diesen Stimulus mit der Belohnung oder der Bestrafung in Verbindung zu bringen und kann sein Verhalten entsprechend der Vorsagewert des Stimulus ausrichten. Reize mit negativen Konsequenzen werden vermieden, solche mit positiven Konsequenzen werden gesucht.“ (Spitzer 2007: 182)

Die Systeme für Belohnung und Bestrafung sind getrennt. Dopamin ist nur für die Belohnung zuständig. Dabei spielt wieder die Neuigkeit und eine „Unerwartetheit“ eine Rolle. Nur wenn etwas neu und unbekannt ist, wird das Dopamin ausgeschüttet.

Es geht nicht um die Belohnung, sondern um die wiederum „Unerwartetheit“. „Immer dann, wenn der Organismus eine bestimmte Erwartung hat und das Ergebnis des Verhaltens besser ist als die Erwartung, wird gelernt.“ (Spitzer, 2007: 182)

5.6 Beziehungen

Wenn wir mit Menschen etwas tun, mit denen wir uns gut verstehen und verbunden fühlen, sind wir sehr motiviert. Ohne anderen Menschen gibt es keine Motivation. „Und um uns zu begeistern, brauchen wir andere Menschen.“ (Hüther 2016: 135)

Hüther ist davon überzeugt, dass wir auch eine andere „Beziehungskultur“ aufbauen müssen, wo sich Menschen gegenseitig begeistern.

Soziale Ausgrenzung wird vom Gehirn als körperlicher Schmerz wahrgenommen. Dieses Empfinden kann „ein potenter Auslöser von Aggression“ (Bauer 2009: 111) werden. Der Grund dafür ist: „Das Gehirn macht keine bzw. kaum eine Unterscheidung zwischen körperlichem und psychischem Schmerz und beantwortet daher beides mit Aggression.“ (ebd.) Diese Systeme zu verstehen, sind für die Schule von besonderer Bedeutung. Die Beziehungen in der Schule sind vielseitig: zwischen LehrerInnen und SchülerInnen, zwischen KollegInnen untereinander, zwischen Schülerinnen untereinander und zwischen LehrerInnen und Schulleitung.

Hüther berichtet, dass es Menschen gibt, die andere Menschen auf dem Weg des Lernens inspirieren und unterstützen können:

„Menschen, die einfach Freude daran haben, einen Funken in anderen zu wecken, etwas in ihnen zu entzünden. Sie erwecken in ihnen die Lust, sich nochmals zu öffnen, nochmals etwas Neues anzufangen, nochmals die Augen aufzumachen.“ (Hüther 2016: 140)

Die Pädagogen können dabei eine entscheidende Rolle für die Zukunft von Kindern spielen. Was vor fünfzig Jahren für Kinder mit Down-Syndrom undenkbar war, ist jetzt Realität. Damals glaubten viele Pädagogen, dass solche Kinder „blöd“ für den Unterricht sind. Jetzt gibt es schon diejenigen, die die Matura und das Studium abgeschlossen haben. (vgl. Hüther 2016: 140)

Die Menschen müssen ihre Beziehungen selbst gestalten. Manchmal sind diese Beziehungen einseitig, besonders dort wo die Macht größer ist. Trotz der Tatsache, dass wir im Alltag in unterschiedliche Beziehungen treten, wissen wir immer noch nicht genug über sie. Alle pädagogischen Beziehungen machen drei folgende Faktoren aus: „1. Sehen und Gesehen werden, 2. Perspektivwechsel und Verstehen und 3. Führung.“ (Bauer 2009: 111)

5.7 Die Person der LehrerInnen

In diesem Abschnitt wird die Person der LehrerInnen für die Motivation der SchülerInnen betrachtet. Da Lernen und Motivation unzertrennlich miteinander

verbunden sind, werden einige der bereits im Kapitel 4 angesprochene Merkmale von den Lehrenden, wieder behandelt. In diesem Kapitel werden diese Merkmale aus der Perspektive der Motivation gesehen.

Für das Lernen und die Motivation ist, laut Spitzer, die Person der LehrerInnen der wichtigste Faktor. Die Lehrenden müssen ihr Fach gut können. Keine didaktischen Tricks und Methoden können mangelndes Fachwissen ersetzen. Eine bedeutende Rolle für die Motivation der SchülerInnen, ist die Begeisterung der LehrerInnen. „Begeisterung lässt sich nicht spielen, man muss selbst begeistert sein, und nur dann besteht die Chance, dass – wie man so sagt – der Funke überspringt. Ist der Funke gar nicht da, kann er nicht springen.“ (Spitzer 2007: 194)

In diesem Sinne sind LehrerInnen „Vorbilder“ für die SchülerInnen. Diese können inspirieren, motivieren und eine Orientierung geben. Nur durch Führung von den Erwachsenen können Kinder alle Angebote und Möglichkeiten kreativ nutzen, um sich zu entwickeln. Kinder spiegeln gleichermaßen positive und negative Vorbilder. Für sie ist es auch wichtig zu erfahren, welches Bild sie bei Erwachsenen hinterlassen. Nur so finden sie heraus, was ihre Möglichkeiten sind und wie sie sich weiterentwickeln können. (vgl. Hüther 2009: 101)

„Damit es Kindern gelingt, sich im heutigem [sic!] Wirrwarr von Anforderungen, Angeboten und Erwartungen zurechtzufinden, brauchen sie Orientierungshilfe, also äußere Vorbilder und innere Leitbilder, die ihre Entscheidungen ausrichten.“ (Hüther 2009: 101)

Alles, was uns umgibt, sei es die Natur oder ihre Phänomene, sind schon genug erstaunlich, um uns zu motivieren. Kinder stellen ständig Fragen danach und LehrerInnen sollten es wahrnehmen können. Wenn die LehrerInnen, Lerninhalte mit interessanten Geschichten verbinden, macht das Lernen Freude.

„Geschichten treiben uns um, nicht Fakten. Geschichten enthalten Fakten, aber diese Fakten verhalten sich zu den Geschichten wie das Skelett zum ganzen Menschen. Wer glaubt, beim Lernen gehe es darum, Fakten zu büffeln, der liegt völlig falsch; Einzelheiten machen nur im Zusammenhang Sinn, und es ist dieser Zusammenhang und dieser Sinn, der die Einzelheiten interessant macht. Und nur dann, wenn die Fakten in diesem Sinne interessant sind, werden wir sie auch behalten.“ (Spitzer 2007: 35)

Die LehrerInnen sollten das Gleichgewicht zwischen „verstehender Zuwendung und Führung“ halten. Sie sollten keine Schlussfolgerungen von SchülerInnen aufgrund ihrer Schwächen oder des Könnens, ziehen. Die SchülerInnen sind auch Personen mit eigenen Motiven und Problemen. Die Lehrenden sollten als „Menschen mit Eigenschaften“ handeln und dabei „spontan und authentisch“ sein. Um die Führungsrolle zu erfüllen, brauchen die Lehrenden klare Ziele, die sie mutig verfolgen. Sie sollten die Lernenden fordern und wenn notwendig auch Kritik an sie ausüben. Viele haben Angst, die Kontrolle über die SchülerInnen zu verlieren und werden starr und emotional unzugänglich. (vgl. Bauer 2008: 56f)

5.8 Lob und Kritik

In Situationen, in denen keine intrinsische Motivation vorhanden ist, kann Lob zum Erreichen eines Ziels verwendet werden. „Ein Lob sollte dafür in der Regel reichen, da Menschen darauf ausgerichtet sind, ihr Verhalten an die Wünsche ihrer sozialen Umgebung anzupassen, soweit ihnen das möglich ist.“ (Arndt, Sambanis 2017: 155) Lob ist eine Form der Belohnung und bereitet jedem eine Freude. Mit Lob sollte sparsam umgegangen werden und nur für gelungene Handlungen verwendet werden. Nur so kommt es zur Dopaminausschüttung. Sonst kann Lob eine Auswirkung auf die Motivation haben. Übermäßiger Lob kann kontraproduktiv sein. Ältere SchülerInnen sind eher an Kritik gewöhnt. Im Gegenteil dazu, kann bei den jüngeren Kindern, Lob gut eingesetzt werden (vgl. Arndt, Sambanis 2017: 173).

Die Wörter können auch das Belohnungssystem aktivieren. Die Rolle der Sprache beim Belohnungslernen ist neurowissenschaftlich kaum untersucht. Können verbale Äußerungen wie: „Bravo! Das hast du super gemacht! Prima!“, das Belohnungssystem aktivieren? (vgl. Jacobs, Hutzler, Engl 2009: 91)

Viele Wissenschaftler glauben, dass nur die Gene uns bestimmen. Sie führen jahrelang Debatten darüber und verstehen trotzdem nicht sehr viel davon, behauptet Bauer. Er vertritt die folgende Meinung: „Was Gene leisten, lässt sich nur im Zusammenhang mit der Umwelt erfassen in der sie - als Teil des Organismus - tätig

sind und auf die sie reagieren.“ (Bauer 2008: 19f) Um Kinder zu verstehen und zu fördern, müssen wir ihre Lebenssituation verstehen. Alles, was Kinder ermutigt und motiviert, ihre Ziele zu erreichen, ergibt sich aus dieser Situation. (vgl. ebd.)

5.9 Fehlerkorrektur und Dopamin

Wenn wir etwas tun oder lernen, erwarten wir auch Erfolg. Das Gehirn entwickelt Erwartungen für eine positive Erfahrung. Wenn diese ausbleibt, bewertet das Gehirn das Ereignis als unbedeutend und verarbeitet es nicht. Im Fremdsprachenunterricht sprechen wir nicht immer über positive Lernerfahrungen, besonders nicht am Anfang des Spracherwerbs. Um die Fehler gleich zu korrigieren, sollten die LehrerInnen immer Feedback geben. Damit wird die Verfestigung und „Fossilierung“ von den Fehlern vermieden. (vgl. Sambanis 2013: 59)

„Wird sich eine Schülerin oder ein Schüler eines Fehlers bewusst, so nimmt die Feuerrate der dopaminergen Neuronen ab, was eine wenig angenehme Erfahrung darstellt, denn das Gehirn ist, [...] süchtig nach Dopamin und es präferiert positive Lernerfahrungen.“ (Sambanis 2013: 60)

Aufgrund der geringeren Menge an Dopamin, versuchen die SchülerInnen, negative Erfahrungen zu vermeiden, um keine Fehler zu machen. Auf diese Weise erfolgt das Lernen durch die Vermeidung von Fehlern. Das Gehirn braucht Feedback um Fehler zu korrigieren. Der Umgang ist dabei sehr wichtig. Fehlerkorrektur sollte eine Hilfe und keine Bloßstellung sein. Äußerungen der LehrerInnen negative Emotionen hervorrufen, führen nicht zum Lernerfolg. (vgl. Sambanis 2013: 60)

Im Fremdsprachenunterricht ist es wichtig eine „Fehlerkultur“ zu entwickeln. Eine Fremdsprache wird durch ständiges Wiederholen erlernt. Fehler sind dabei erlaubt und gelten als Lernbegleiter. In der Klasse sollte eine freundliche Atmosphäre herrschen, in der die SchülerInnen keine Angst haben etwas Falsches zu sagen. Die Angst hemmt die SchülerInnen und führt zur Verunsicherung.

Laut Roche, wirken Fehlerkorrekturen nicht motivierend und sind auch nicht produktiv. Viele Fehler entstehen nicht dort, wo sie produziert oder sichtbar werden. Wenn die LehrerInnen Fehler korrigieren und die SchülerInnen nicht verstehen, warum sie diesen gemacht haben, bringt das nichts. „Lehrkräfte nehmen aber in der

Regel an, dass ein Fehler auch da entstanden ist, wo er wahrgenommen wird, das heißt an der Oberfläche.“ (Roche 2013: 94) Bevor die LehrerInnen die Fehler korrigieren, sollten sie diese analysieren, um die Ursache der Entstehung zu ermitteln. Viele Fehler erwiesen sich nicht als falsch, sondern signalisieren Lernfortschritte. Nicht immer müssen die LehrerInnen die Korrekturen durchführen, sondern auch die SchülerInnen oder die MitschülerInnen, können diese Aufgabe selbst übernehmen. (vgl. Roche 2013: 94f)

5.10 Spiegelneuronen

Spiegelnervenzellen (Spiegelneuronen) wurden von Giacomo Rizzolatti und seinen Mitarbeitern an der Universität Parma entdeckt. Sie haben zielgerichtete Handlungen bei Affen untersucht und fanden dabei Handlungsneuronen. Wenn wir selbst eine Handlung durchführen, sind diese Zellen aktiv. Sie befinden sich in der Nähe der Bewegungsneuronen und sind schnell und ohne Einfluss unseres Willens aktiv. Diese Zellen sind für eine biologische Resonanz zuständig, was für uns Menschen besonders wichtig ist. Die Experimente, die auch an den Menschen mithilfe der bildgebenden Methoden (fNMR) durchgeführt wurden, zeigten Folgendes. Spiegelneuronen sind aktiv, wenn wir eine Handlung durchführen, wenn wir Handlungen anderer Menschen beobachten und auch wenn wir nur eine Vorstellung davon haben. (vgl. Bauer 2015: 25-30)

Die Spiegelnervenzellen informieren uns, was sich in uns aber auch in den anderen abspielt. Sie können uns „anstecken“ und mit den Stimmungen der Anderen „infizieren“ (Gähnen, Lachen, gute Laune). (vgl. Bauer 2009: 112) Sie ermöglichen uns die Gefühle und Empfindungen anderer Menschen zu spiegeln und diese besser zu verstehen. Diese Zellen legen auch eine neurobiologische Basis für das „Lernen am Modell“. (vgl. Bauer 2015: 48)

Es scheint, dass die von Rizzolatti entdeckten Nervenzellen, die als Spiegelneuronen bekannt sind, eine wichtige Rolle beim Spracherwerb spielen können. Diese Zellen sind nicht nur in der Lage, selbst ausgeführte Handlungen zu steuern, sondern sind auch aktiv, wenn wir die ausgeführten Handlungen von anderen nur beobachten. (Vgl. Bauer 2009: 52) Spiegelneuronen befinden sich im Broca-Areal, einem der

wichtigsten Sprachzentren. Das System der Spiegelneuronen dürfte aber eine entscheidende Voraussetzung für die Entwicklung der menschlichen Sprache gewesen sein und ist die neurologische Basis für das Lernen am Modell.

5.10.1 Lernen am Modell

Das meiste, was wir gelernt haben, basiert hauptsächlich auf dem Prinzip "Lernen am Modell". Kinder beobachten und entdecken die Welt um sich herum und alles was sie sehen, ahmen sie nach. Sie imitieren die Handlungen oder das Verhalten der Anderen. Die neurobiologische Basis dieses Modells basiert auf Spiegelneuronen. Dank dieser Entdeckung wurde die Theorie von Albert Bandura über das „Lernen am Modell“ bestätigt. (vgl. Bauer 2008: 26) Bandura und seine Mitarbeiter zeigten Kindern einen Film, in dem andere Kinder gewalttätig untereinander waren. Danach beobachteten sie die Kinder beim Spielen. Gewaltsame Szenen aus dem Film haben das Verhalten von Kindern beeinflusst. Sie zeigten mehr Gewalt als üblich. (vgl. Spitzer 2007: 366)

Wenn wir beobachten, wie jemand eine Handlung ausführt, kann dies später in einer ähnlichen Situation, für uns nützlich sein. Auch wenn wir andere Menschen beobachten, wie sie mit bestimmten Situationen umgehen, können diese Kompetenzen hilfreich sein. „Experimente zeigen, dass die Beobachtung einer bestimmten Handlung die Fähigkeit verbessert – und prinzipiell auch die Bereitschaft erhöht – diese Handlung selbst auszuführen.“ (Bauer 2016: 126)

5.11 Faktoren, die die Motivation beeinflussen

5.11.1 Bewegung

Die modernen Menschen und vor allem Kinder bewegen sich weniger. Dies gilt besonders für die Schulkinder, die den ganzen Tag in der Schule und abends vor dem Fernseher, oder am Computer, sitzen. Mangelnde Bewegung und schlechte Ernährung führen zu Krankheiten, insbesondere bei Kindern. Eine Studie wurde in

einem Zeitraum von drei Jahren durchgeführt und untersuchte die psychische und körperliche Gesundheit von 17.000 SchülerInnen im Alter von 0 bis 17 Jahren. Die Ergebnisse zeigten, dass jedes 6. Kind übergewichtig ist. Vor allem Kinder aus Familien mit niedrigem sozialen Status und Migrationshintergrund sind als Risikogruppe bekannt. (vgl. Sambanis 2013: 89f)

Der Aufbau unseres Gehirns zeigt auch warum, die Bewegung für uns so wichtig ist. Ein Drittel der Großhirnrinde des Gehirns ist für die Planung und Durchführung der Bewegung verantwortlich. Der Mensch ist ein „Bewegungstier“ behauptet der Hirnforscher Manfred Spitzer. (vgl. Spitzer 2014: 167)

Bewegungsfähigkeit kann im Unterricht genutzt werden, um die Lernbereitschaft und Motivation zu verbessern. Die Untersuchungen in der Fremdsprachendidaktik haben die Erkenntnisse der Neurowissenschaften bestätigt. Das „bewegte Lernen“ kann den Fremdsprachenunterricht positiv beeinflussen. (vgl. Sambanis 2013: 89) Aktuelle Studien untersuchen die Rolle der Bewegung beim Erlernen von Fremdsprachen, vor allem Lexik und Aussprache. Wie die Ergebnisse zeigen, kann die Bewegung das Erlernen der Sprache beeinflussen und ein Rhythmus im Unterricht erzeugen. (vgl. Arndt, Sambanis 2017: 129)

Unsere Motivation steigt, wenn wir Sport treiben oder einen Spaziergang machen. Danach sind wir motivierter, uns geistig zu beschäftigen. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass die SchülerInnen die Möglichkeit haben, das Bedürfnis nach Bewegung zu stillen. Zwei Stunden Sportunterricht in der Woche ist laut Bauer lächerlich. Sportunterricht ist das Fach, bei dem die SchülerInnen oft ausgelacht und bloßgestellt werden. Nur wenige von ihnen können die Erwartungen der SportlehrerInnen erfüllen und der Rest langweilt sich. Das ist genau das Gegenteil von dem, was der Sport aussagen soll, nämlich: Freude an der Bewegung entwickeln. (vgl. Bauer 2008: 43f)

Körperliche Aktionen wie Laufen oder Schwimmen beeinflussen die Ausschüttung von Dopamin und anderen Hormonen, wie Wachstumshormonen. Sport aktiviert das Belohnungssystem, während die Wachstumshormone dazu führen „dass die Nervenzellen im Gehirn besser miteinander verschaltet werden.“ (vgl. Korte 2009:45)

5.11.2 Bewegung und Sprache

Aktuelle Studien untersuchen die Rolle der Bewegung beim Erlernen von Fremdsprachen, vor allem Lexik und Aussprache. Wie die Ergebnisse zeigen, kann die Bewegung das Erlernen der Sprache beeinflussen und ein Rhythmus im Unterricht erzeugen. (vgl. Arndt, Sambanis 2017: 129) .

Das Verhältnis von Sprache und Bewegung ist schon in der Antike bekannt gewesen. Sprache hat auch wie Musik eine „starke motorische Komponente“, weil Sprechen eine „motorische Tätigkeit“ ist. Beim Erwerb der Fremdsprache hat Sprechen eine wichtige Funktion. „Die Fremdsprache ist nicht nur Inhalt des Unterrichts, sondern zugleich auch Kommunikations- und Interaktionsmedium.“ (Arndt, Sambanis 2017: 108) Die Sprache ist von Natur aus eine Bewegung. Gesprochenes können wir uns besser als Gehörtes einprägen. Es ist wichtig zu wissen, wie Sprachenlernen mit Bewegung verknüpft werden kann, um Erfolg im Unterricht zu haben. (vgl. Sambanis 2013: 89f)

Viele LehrerInnen haben längst erkannt, dass es wichtig ist, Bewegung und Lernen im Unterricht zu verbinden. Sie kombinieren Lieder und Bewegungen, singen und tanzen mit den SchülerInnen und setzen Reime ein. Die Lehrkräfte machen Übungen, „zu denen sich die Kinder im Rhythmus der Sprache bewegen und so die Klangwelt der Fremdsprache über Körperbewegungen nachempfinden und ausdrücken.“ (Sambanis 2013: 91f)

Bewegung im Fremdsprachenunterricht kann vielfältig eingesetzt werden, wie zum Beispiel durch verschiedene Bewegungsspiele, Entspannungsübungen und Bewegungslieder. Diese bringen eine Veränderung im Unterricht und Abwechslung zum Stillsitzen. (vgl. Sambanis 20013: 93)

„Auch die Bewegung hat – ähnlich wie durch die Musik erzeugte Erfahrung der Resonanz – eine Beziehung zu den neurobiologischen Motivationssystemen. Motivation war, bevor sie im Laufe der menschlichen Evolution zu einem Antrieb für den Geist wurde, zunächst einmal nichts weiter als die Lust, den Körper in Bewegung zu setzen.“ (Bauer 2008: 43)

Jede Form der Resonanz aktiviert unsere Motivationssysteme. Dank der Spiegelneuronen können wir mit anderen Menschen in Resonanz treten. Dies passiert immer, wenn andere Menschen Interesse an unserem Handeln zeigen. Dieses Phänomen ist besonders wichtig für die zwischenmenschlichen Beziehungen in der Schule.

5.11.3 Musik

Musik gehört zum Alltag und begleitet jede Stimmung in unserem Leben. Wahrscheinlich gibt es die Musik, seitdem es Menschen gibt. Es kann auch sein, dass sie immer als Teil der Natur da war, und den Menschen als Inspiration, um ihr Leben schöner zu machen, diente. Csikszentmihalyi erklärt auf folgende Weise, welche Bedeutung Musik für uns hat:

„Musik, organisierte auditive Information, hilft dem Verstand, der sich ihr zuwendet, sich zu organisieren, und reduziert daher psychische Entropie oder die Unordnung, die wir erleben wenn zufällige Informationen mit unseren Zielen in Konflikt geraten. Musik hören wehrt Langeweile und Unsicherheit ab, und wenn man sich ihr ernsthaft widmet, kann sie Flow auslösen.“ (Csikszentmihalyi 2005: 149)

Musik kann in uns Hochgefühle und wenn wir sie richtig hören auch Glücksgefühle, als Flow bekannt, hervorrufen. Um in sie einzutauchen und Freude zu erleben, sollte sie aufmerksam und konzentriert gehört werden. Nur so kann ein echtes Flow-Erlebnis entstehen. Die Merkmale, Aufmerksamkeit und Freude, die Musik hervorruft, sind auch in der Schule erwünscht. Der Wert der Musik und Kunst wird nicht immer auf die richtige Weise verstanden und ist daher im Unterricht unzureichend vertreten. (vgl. Csikszentmihalyi 2005: 152f) Um mehr Spaß und Aufmerksamkeit im Unterricht zu haben, sollten Potenziale der Musik besser genutzt werden.

Für die Musik sollte man Kinder begeistern. Auch die Musik, ähnlich wie Bewegung kann unsere Motivationssysteme aktivieren. Musik sollte den SchülerInnen mit ihrer Stilrichtung nahe stehen. Populäre, moderne Musik, die Jugendliche gerne hören kann auch im Unterricht einen Platz finden. Musik sollte nicht nur die Anwendung im Musikunterricht finden, sondern auch in anderen Fächern. Es ist bedeutend bei den SchülerInnen ein Gefühl für Klang, Töne und Rhythmus zu entwickeln, als ihnen die klassische Musik aufzuzwingen. Der Musikunterricht kann für SchülerInnen ohne

musikalischen Gehör zum Problem werden. Bei denen besteht eine große Chance, dass sie sich bloßgestellt fühlen. (vgl. Bauer 2008: 42f)

Mithilfe der bildgebenden Methoden ist nachgewiesen, dass schöne Musik unser Motivations- bzw. Belohnungssystem aktiviert. „Die Gehirnforschung hat nachgewiesen, dass allein Musik die Aktivität der für Angst zuständigen Gehirnbereiche einschränkt und zugleich die Aktivität der für Glück zuständigen Areale steigert.“ (Spitzer 2014: 324)

Viele Untersuchungen zeigen, dass Musik die Intelligenz beeinflussen kann und auch Intelligenztests bestätigen diese Ergebnisse. Musik hören kann nur vorübergehend Einfluss auf die Intelligenz haben, während Musizieren für immer einen positiven Effekt hinterlässt. (vgl. Korte 2009: 92f)

5.11.4 Humor

„Lernen braucht Aktivierung, und für das Lernen besonders günstig ist eine durch positive Emotionen geschützte Aktivierung.“ (Sambanis 2013: 41) Humor kann in allen Schulstufen, Fächern und in allen Phasen des Unterrichts angewendet werden. Eine entspannte Atmosphäre und positive Emotionen können das Lernen am besten beeinflussen. Humor hat die Fähigkeit, Menschen in eine bessere Stimmung zu versetzen. Im Gehirn gibt es kein Zentrum für Humor, sondern mehrere Bereiche die dafür verantwortlich sind. In allen humorvollen Aussagen sollte darauf geachtet werden, dass niemand verletzt wird. Eine angenehme Atmosphäre und das Lachen sollte das Ziel des Humors sein. (vgl. Sambanis 2013: 41f)

Witzige und lustige Materialien wirken positiv auf die Motivation der SchülerInnen. Humorvolle LehrerInnen schaffen leicht ein entspanntes Arbeitsklima und machen gute Stimmung. Humor kann auch die Beziehungen zwischen LehrerInnen und SchülerInnen positiv beeinflussen und Ängste abbauen. Viele Lehrer befürchten, dass Humor die Disziplin im Unterricht negativ beeinflussen kann und dass sie in einer solchen Situation die Kontrolle über die SchülerInnen verlieren können. (vgl. Korte 2009: 46)

5.11.5 Dramapädagogik

Alles, was im Fremdsprachenunterricht gelernt wurde, sollte auch angewendet werden. Durch die Verwendung von Sprache wird das Erlernte ständig wiederholt und bleibt somit dauerhaft in Erinnerung. Besonders zu Beginn des Erlernens einer Sprache, haben die SchülerInnen Angst davor ausgelacht zu werden, wenn sie etwas falsch sagen. In solchen Situationen können Dramapädagogik und szenisches Lernen eine große Hilfe im Unterricht sein.

Dramapädagogik ist eine Lernmethode, die seit dem 18. Jahrhundert, bekannt ist. Findet seit den neunziger Jahren im Fremdsprachenunterricht in Deutschland eine Verwendung. Diese Art des Lernens bietet viele Möglichkeiten für alle Schulstufen und Fächer.

„Durch die Nutzung dieser Methoden gelingt es, im Klassenzimmer variable Als-ob-Situationen zu schaffen, in denen sich die SchülerInnen und Schüler mit unterschiedlichen Kontexten auseinandersetzen können, dabei Rollen einnehmen, diese kreativ ausgestalten, und in ihren Rollen vielfältige Erfahrungen durch sprachlich-interaktives Probehandeln sammeln können.“ (Sambanis 2013: 116)

Zur Erreichung ihrer Ziele entnimmt die Dramapädagogik Methoden aus Theater, Kunst, Literatur. Die SchülerInnen haben Möglichkeiten viel zu erproben und Lernsituationen zu inszenieren. Diese Methode bietet im Fremdsprachenunterricht viele Alternativen, zahlreiche Kompetenzen zu entwickeln. Hörverstehen, Sprechen, Lesen, Schreiben wie auch phonologische, lexikalische, grammatische Kompetenzen werden entwickelt. Wenn sie sich in einer „Sprachnotsituation“ befinden, müssen sie schnell reagieren und improvisieren. (vgl. Sambanis 2013: 115)

Die Dramapädagogik richtet sich auf SchülerInnen und hat ein dynamisches, selbstständiges Lernen mit viel Improvisation und eigener Erfahrung zum Ziel.

Dramapädagogischer Unterricht wird in drei Phasen unterteilt, nämlich: Aufwärm-, Kern- und Ausstiegsphase. In der Aufwärmphase wird ein vertrauensvolles Klima geschaffen, wo die SchülerInnen sich kennenlernen. Unterschiedliche Aktivitäten und Kennenlernübungen haben zum Ziel ein „Wir-Gefühl“ zu entwickeln. In der Kernphase befassen sich die SchülerInnen aktiv mit dem Thema und entwickeln Rollen. Diese Phase wird auch Bearbeitungsphase genannt. In der Ausgangsphase

werden die Rollen verlassen und es wird zurück in die Realität gegangen. In dieser Phase können die LehrerInnen die Grammatik und den Wortschatz intensiver bearbeiten. (vgl. Sambanis 2013: 120f)

Im dramapädagogischen Unterricht können die LehrerInnen unterschiedliche Rollen einnehmen. Sie organisieren alles, schaffen eine angenehme Atmosphäre, in der sich alle wohlfühlen, Feedback geben und mitspielen, wenn notwendig. Sie verändern den Klassenraum, indem sie Tische und Stühle zur Seite ziehen und Bewegungsraum schaffen. (vgl. Sambanis 2013: 124)

5.11.6 Szenisches Lernen

Das szenische Lernen ist eine Unterrichtsmethode, die das Lernen von Inhalten mit Bewegungen verbindet. Sie wird für neue Vokabeln im Fremdsprachenunterricht oder im Fachunterricht für Lernen von Begriffen verwendet. SchülerInnen sprechen Vokabeln im Chor und verwenden dabei verschiedene Körperbewegungen, Mimik und Gestik. Für die SchülerInnen, die sich schämen frei zu sprechen, ist diese Methode gut geeignet. (vgl. Arndt, Sambanis 2017: 135) „Dabei bietet die Gruppe dem einzelnen Schüler Schutz, er muss sich nicht exponieren, was Hemmungen und damit Stress abbaut.“ (Hille u.a. 2010: 339)

„Bewegungen können dazu beitragen, Inhalte fassbar und durch die motorische Umsetzung fühlbar zu machen. Auf diese Weise wird nicht nur Handeln simuliert und Lernaktivierung ermöglicht, sondern es werden auch mehrere Sinneseindrücke mit dem Inhalt verknüpft (mehrkanales Lernen).“ (Arndt, Sambanis 2017: 137)

Positive Faktoren, wie zum Beispiel Bewegung und Musik, können die Motivation positiv beeinflussen und damit auch den Lernerfolg. Neben positiven Faktoren können dagegen negative Faktoren die Motivation zerstören und somit den Lernerfolg beeinträchtigen. Dazu gehören negative Emotionen (siehe) wie zum Beispiel Angst und Stress. Eine übermäßige Nutzung der Medien (siehe) kann den Lernerfolg negativ beeinflussen.

In diesem Kapitel wurde das Thema Motivation behandelt. Faktoren, die die Motivation und damit auch den Lernprozess positiv beeinflussen, sind ausführlich

erklärt. Diese Faktoren sind in den letzten Jahrzehnten zunehmend in der neurowissenschaftlichen Forschung thematisiert worden.

6. Schluss

Forschungsfrage

Nach der Analyse der Ergebnisse ergibt die aufgestellte Forschungsfrage folgende Antworten:

Folgende Faktoren beeinflussen die Motivation positiv:

- gelungene zwischenmenschliche Beziehungen
- positive Emotionen
- Fachkompetenz und Persönlichkeit der LehrerInnen
- Bewegung, Musik, Humor
- Dramapädagogik und szenisches Lernen

Faktoren, die die Motivation negativ beeinflussen:

- schlechte Beziehungen
- negative Emotionen
- Mangel an Fach- und Methodenkompetenz
- der unkontrollierte Nutzen der Medien

Die LehrerInnen können die Motivation bei den SchülerInnen nicht erzeugen. Sie schaffen Rahmenbedingungen, die diese beeinflussen können.

Einer der wahrscheinlich wichtigsten Faktoren sind die zwischenmenschlichen Beziehungen. Die Beziehungen zwischen LehrerInnen und SchülerInnen, zwischen den SchülerInnen, sowie den KollegInnen untereinander, beeinflussen die Atmosphäre in der Schule. Die Beziehungen sollten voller Vertrauen, Empathie, Verständnis und Respekt sein. Gelungene Beziehungen zwischen LehrerInnen und SchülerInnen sind die Basis für die Erziehung.

Die Persönlichkeit der LehrerInnen ist einer der wichtigsten Faktoren, die die Beziehung zwischen LehrerInnen und SchülerInnen bestimmen. Die Aufgabe der LehrerInnen ist es, eine angenehme Atmosphäre im Unterricht zu schaffen, die die SchülerInnen emotional anregt. Eine gute Stimmung und positive Emotionen sind die Voraussetzung für ein gutes Klassenklima. Unter solchen Umständen sind die SchülerInnen motiviert und somit für den Erfolg prädestiniert.

Die humorvollen und freundlichen LehrerInnen schaffen ein Gefühl der Zugehörigkeit und des Vertrauens in der Klasse. Die SchülerInnen vertrauen ihnen ihre Ängste, Geheimnisse und sogar familiäre Probleme an. Es ist erwiesen, dass die LehrerInnen mit ihrem positiven Verhalten die Entwicklung von Aggressionen verhindern können. Dass die LehrerInnen mit Disziplin und Druck den Lernerfolg erreichen wollen, ist unvorstellbar.

Die LehrerInnen müssen ihr Fach gut beherrschen, mit Begeisterung unterrichten und die SchülerInnen beim Lernen unterstützen. Die Fähigkeiten und Kenntnisse der LehrerInnen beeinflussen entscheidend die Qualität des Unterrichtsprozesses und damit die Motivation. Sie sollten die Fehler erkennen und versuchen diese gleich zu korrigieren. Die LehrerInnen sollten zum richtigen Zeitpunkt loben, aber auch wenn nötig, Kritik ausüben.

Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass zukünftige LehrerInnen während ihrer Ausbildung ein gewisses Wissen über den Aufbau und Funktionen des Gehirns, die für das Lernen zuständig sind, erwerben müssen. Es gibt keine definierten Lernstrategien, die sich mit der Motivation befassen und die LehrerInnen sind sich selbst und ihrem persönlichen Engagement überlassen.

Bildung muss sich ändern, sich anpassen und neue Lösungen suchen. Die neuen Anforderungen zielen darauf ab, bestehende zu überprüfen um dadurch neue Inhalte, Wege und Formen des Lernens zu erreichen und einen anderen Lehrsatz zu entwickeln. Ein neuer Ausgangspunkt erfordert ein tieferes und ernsthafteres Verständnis von Lernen und Anwendung in der schulischen Alltagspraxis. Die LehrerInnen können dabei als wichtigste VermittlerInnen von neuem Wissen und TrägerInnen von Veränderungen in der Schule auftreten. Die Schule sollte offen und interessant und ohne Drill und Zwang sein. Die SchülerInnen sollten nicht nur für die Noten lernen. Die persönliche Entwicklung und Vorbereitung auf das Leben sollten auch das Ziel sein.

Die LehrerInnen haben eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung der Motivation und durch unterschiedliche Aktivitäten, können sie die SchülerInnen beeinflussen und fördern. Sie schaffen Voraussetzungen für die Motivation. Die Motivation hängt nicht nur davon ab, wie sehr sich die SchülerInnen im Unterricht einbringen werden, wie sehr sie sich engagieren, sondern auch, wie sehr sie etwas lernen und ihre

Fähigkeiten entwickeln wollen. Ein gut organisierter Unterricht initiiert und entwickelt eine intrinsische Motivation bei den SchülerInnen. Daher ist es wichtig, dass die LehrerInnen ein Bewusstsein dafür entwickeln, wie wichtig die Motivation für den Erfolg im Unterricht ist und wie diese entsteht.

Kinder sind aktive Wesen, die ein natürliches Bedürfnis haben, sich an die Außenwelt anzupassen. Manche Kinder sind kreativ, ergreifen die Initiative und fühlen sich mit Schulaufgaben zufrieden gestellt. Sie brauchen keine zusätzlichen Anreize von Eltern oder LehrerInnen. Die LehrerInnen sollten die Selbstständigkeit der SchülerInnen unterstützen, sich jedoch nicht auf die Kontrolle ihres Verhaltens stürzen. Erfolgreiche Motivation führt zu einer größeren Zufriedenheit beim Lernen und zur Verbesserung der allgemeinen Lernergebnisse.

Im Laufe der Untersuchung wurden folgende Ergebnisse erzielt: Die großen Fortschritte in der Gehirnforschung, sind dank der bildgebenden Methoden erreicht worden. Diese haben ermöglicht, das Gehirn bei der Arbeit zu beobachten und die Bereiche, die für das Lernen zuständig sind, zu entdecken. Sie haben auch mehr Verständnis über seine Funktionen erbracht. Diese Entdeckungen der Gehirnforschung sind eine große Hoffnung für die Eltern und die LehrerInnen, wenn es ums Lernen geht. Die Bedeutung der Neurowissenschaften für die pädagogische Praxis ist besonders wichtig, um die Lernprozesse zu verstehen. Die neuesten Erkenntnisse können den LehrerInnen helfen, richtige Entscheidungen zu treffen, geeignete Methoden zu wählen und auch eigene Handlungen zu verstehen.

Das Gehirn lernt immer und kann sich dabei verändern. Neuronen mit ihren Fasern (Dendriten und Neuriten), Synapsen und Neurotransmitter sind die Grundstrukturen des Gehirns. Wenn gelernt wird, verändern sich die Verbindungen (Synapsen) zwischen Nervenzellen und werden dicker. Im Gegenteil, wenn sie nicht gebraucht werden, verkümmern sie und sterben ab. Das limbische System ist ein Bewertungssystem unseres Gehirns und entscheidet, ob etwas gut oder schlecht für uns ist. Sobald etwas vorteilhaft für uns ist und wir dabei Lust empfinden, sollte es wiederholt werden. Alles, was schlecht oder schmerzhaft für uns ist, sollte vermieden werden.

Die Erfahrungen hinterlassen Spuren im Gehirn. Jedes Ereignis muss mehrmals wiederholt werden, um es für immer im Gedächtnis zu behalten. Das erfolgreiche Lernen und Gedächtnis sind nur durch Wiederholung möglich. Diese Erkenntnis ist für die Schule von besonderer Bedeutung. Die LehrerInnen sollten, erst wenn sich die alten Inhalte gefestigt haben, mit neuen beginnen. Das Erlernen einer Fähigkeit benötigt mehrere Millionen Wiederholungen. Diese ermöglichen auch eine Übertragung von Informationen aus dem Kurz- ins Langzeitgedächtnis. Die Anzahl der Wiederholungen beeinflusst später die Erinnerungsfähigkeit.

Für die Fremdsprachendidaktik ist die Erkenntnis, dass das Sprachenlernen parallel zur Gehirnentwicklung stattfindet, von Bedeutung. Das Erlernen einer Sprache findet bereits im Mutterleib statt. Nach der Geburt können die Kinder die Vokale aller Sprachen unterscheiden. Säuglinge können am Anfang komplizierte Sprachstrukturen nicht verarbeiten. Die Sprache wird in der Kindheit unbewusst erlernt. Kinder nehmen die Sprachreize aus der Umgebung spontan auf. Auf gleiche Weise übernehmen sie auch die grammatikalischen Regeln der Sprache. In der Schule wird die Sprache nach Plan und Regeln gelernt, was im Leben nicht der Fall ist. Komplizierte Strukturen werden parallel zu dem Gehirn entwickelt. Kinder beginnen sehr früh einfache Sätze zu bilden. Worte, ohne einem Sinn dahinter, machen noch keine Sprache aus. Erst wenn die Entwicklung des Gehirns vollständig abgeschlossen ist, können Kinder komplizierte Sätze bilden. Hier stellt sich die Frage, ob es sinnvoll ist, vor Ablauf dieser Phase, die nach dem achten Jahr endet, komplizierte grammatikalische Regeln zu erlernen und Texte mit komplexen Inhalten zu behandeln.

Die Erkenntnis, dass die beiden Gehirnhälften bei der Verarbeitung der Sprache beteiligt sind, erfordert in der Fremdsprachendidaktik und bei der Verwendung von Methoden, Veränderungen. Das Bestehen einer kritischen Phase, die bis zum achten Lebensjahr dauert, erfordert das frühzeitige Erlernen von Sprachen und die Entwicklung der erforderlichen Kompetenzen. Studien haben gezeigt, dass das Erlernen einer Fremdsprache das Erlernen der Muttersprache nicht gefährdet. In der Tat verbessern die Kinder, die eine andere Sprache lernen, die Kenntnisse ihrer Muttersprache. Beim Erlernen einer Sprache, ist die Motivation einer der wichtigsten Schlüsselfaktoren. Die Notwendigkeit, Motivation in der Schule zu entwickeln, ist

nicht nur aus Sicht der Neurowissenschaften, sondern auch für den Unterricht, wichtig.

Nicht alles was gelernt wird, landet im Langzeitgedächtnis. Die unwichtigen Informationen gelangen nicht ins Gedächtnis. Nur die Inhalte die mit Aufmerksamkeit gelernt werden, werden gespeichert. Die Bildung von Assoziationen und Eselsbrücken unterstützt den Lernprozess, das Einspeichern und später den Abruf. Die LehrerInnen haben dabei eine wichtige Rolle. Sie können das Wissen nicht an die SchülerInnen übertragen, sondern die SchülerInnen konstruieren es in ihrem Kopf. Durch das Erlernen von neuen Inhalten oder Fähigkeiten werden neue Synapsen gebildet oder die bestehenden verstärkt. Es wird besser gelernt, wenn nicht alles auf einmal, sondern der Lernstoff in mehrere kleinere Einheiten unterteilt wird. Das neue Wissen wird an das alte angeknüpft. Die Lehrkräfte spielen bei der Bestimmung des Vorwissens der SchülerInnen eine entscheidende Rolle. Sie sollten oft Fragen stellen, um festzustellen, über welche Vorkenntnisse die SchülerInnen verfügen. Nur so können sie die geeigneten Methoden auswählen, um den SchülerInnen zu ermöglichen, neue Inhalte mit älteren zu verknüpfen.

Die Rolle der LehrerInnen beim Lernen und der Motivation ist entscheidend. Es ist wichtig, dass sie ihr Fach lieben und beherrschen. Wenn sie mit Begeisterung unterrichten, werden sie diese Freude auf die SchülerInnen übertragen. Die gelernten Inhalte werden gemeinsam mit der Person, die diese vermittelt, gespeichert. Deshalb ist die Persönlichkeit der LehrerInnen sehr wichtig. Wenn sie freundlich und humorvoll sind, bringen sie eine positive Atmosphäre mit sich, die die SchülerInnen positiv beeinflusst. Die Atmosphäre in der Klasse ist für die Motivation und erfolgreiches Lernen bedeutend und wird durch eine gelungene LehrerInnen – SchülerInnen - Beziehung beeinflusst. In einer Atmosphäre voller Angst und ohne gegenseitigen Respekt ist Lernen unmöglich. Aus diesem Grund sind die LehrerInnen, gegenüber SchülerInnen, dazu verpflichtet, Beziehungen voller Respekt und Liebe zu pflegen. Sie sollten auch gute Beziehungen zwischen den SchülerInnen fördern.

Das Gehirn ist ein „sozial Organ“ und wird durch Beziehungen geformt. Die Inhalte, die unter dem Einfluss positiver Emotionen vermittelt werden, werden mit viel mehr Aufmerksamkeit bearbeitet und somit besser gespeichert. Negative Emotionen

dagegen beeinflussen das Lernen und Gedächtnis negativ. Inhalte, die unter dem Einfluss negativer Emotionen erlernt werden, werden mithilfe der Amygdala in einem separaten Bereich des Gehirns gespeichert und haben keinen Kontakt zu bestehendem Wissen. Daher ist es für die SchülerInnen unmöglich, sich später an diese Inhalte zu erinnern.

Digitale Medien haben auch zur Entwicklung der Probleme, mit denen die LehrerInnen in letzter Zeit zu kämpfen haben, beigetragen. Mangel an Aufmerksamkeit, Konzentration und Schlaf sind Folgen übermäßigen Gebrauchs von Medien. Die Kinder werden mit unzähligen Informationen überflutet. Der unkontrollierte Nutzen digitaler Medien beeinflusst das Lernen negativ. Sie verhindern auch die Bildung sozialer Kompetenzen, die nur durch reale Kontakte entwickelt werden können.

Die Motivation ist die innere Energie, die die Menschen antreibt, etwas mit Freude und Begeisterung zu machen. Jedes Ereignis, das ein Lustgefühl verspricht, motiviert uns, es zu wiederholen. Erfahrungen, die mit Schmerz, negativen Emotionen oder Misserfolgen verbunden sind, werden vermieden. Die intrinsische oder innere Motivation ist ein Produkt des Willens und der Neugier. Die kleinen Kinder sind das beste Beispiel für die intrinsische Motivation. Sie lernen neue Dinge mit Freude und Begeisterung. Beim Erlernen der Sprache sind sie in der Lage, immer mit derselben Begeisterung und Aufregung, ein Wort unzählige Male zu wiederholen. Kinder sind neugierige Wesen, die ihre Umgebung durch das Spielen entdecken. Es ist daher wichtig, dass sie in einer Umgebung aufwachsen und lernen, in welcher es viele Anregungen gibt, Neugier zu entwickeln. Die Belohnung kann die intrinsische Motivation zerstören. Lob und Kritik werden auch von Dopamin beeinflusst. Sie stehen unter Kontrolle des Belohnungssystems und können die Ausschüttung des Hormons Dopamins beeinflussen.

Diese Systeme werden nur durch andere Menschen aktiviert. Kinder brauchen Unterstützung, Respekt und Anerkennung von Erwachsenen, um sich normal zu entwickeln. Daher ist die Rolle der LehrerInnen entscheidend für die Entwicklung der Motivation. Sie geben den SchülerInnen eine Orientierung und zeigen ihnen, welche Erwartungen sie von ihnen haben und was ihre Möglichkeiten sind.

Aus der Spiegelneuronenforschung ergeben sich folgende Erkenntnisse, die für die Schule bedeutend sind. Spiegelneuronen sind immer aktiv, wenn wir eine Handlung ausführen. Sie spiegeln auch alles wider, was sich in unserem Körper abspielt. Was diese Neuronen von anderen Neuronen unterscheidet, ist ihre Fähigkeit, aktiv zu sein, wenn wir das Verhalten anderer Menschen beobachten. Sie können uns mit Stimmungen anderer Menschen „anstecken“, weil sie den emotionalen Zustand anderer Menschen erfassen können. Diese Neuronen bilden die neurobiologische Grundlage des Lernens am Modell. Alles, was Kinder lernen, basiert auf diesem Modell. Wenn die SchülerInnen Handlungen der anderen beobachten, steigt ihre Bereitschaft, dieselbe Aktion zu wiederholen. Die SchülerInnen übernehmen nicht nur das Fachwissen von den LehrerInnen, sondern auch Werte und moralische Normen. Ebenfalls haben zwischenmenschliche Beziehungen die Spiegelneuronen als neurobiologische Basis.

Es gibt viele Faktoren, mit denen die LehrerInnen die Motivation der SchülerInnen beeinflussen können. Bewegung kann im Unterricht genutzt werden, um die Motivation und die Lernbereitschaft zu verbessern. Wie die Bewegung ist auch die Sprache eine motorische Tätigkeit und kann in der Fremdsprachendidaktik eine große Rolle spielen. Besonders das Erlernen von Lexik und Aussprache, kann durch rhythmische Bewegungen beeinflusst werden. Bewegung jeder Art und Sport aktivieren das Belohnungssystem und beeinflussen die Ausschüttung von Dopamin positiv. Es ist daher wichtig, dass Kinder viele Möglichkeiten haben, ihr Bedürfnis nach Bewegung zu stillen.

Neben der Bewegung, ist die Musik der nächste Faktor, der die Motivation positiv beeinflusst. Sie kann die Motivation und das Belohnungssystem aktivieren und die Intelligenz beeinflussen. Die LehrerInnen sollten die Kinder für Musik begeistern, damit sich in ihnen ein Gefühl für Klang, Töne und Rhythmus entwickelt. Für mehr Spaß und Aufmerksamkeit sollten die Potentiale der Musik besser genutzt werden.

Dramapädagogik und szenisches Lernen sind Unterrichtsmethoden, die mehr Platz im Unterricht einnehmen sollten. Der Humor ist ein wesentlicher Bestandteil beider Methoden. Er macht gute Laune und gute Stimmung. Es gibt keine speziellen Zentren für den Humor im Gehirn und somit wird das gesamte Gehirn aktiviert. Dies kann sich positiv auf den Lernprozess auswirken. Die Dramapädagogik eignet sich

besonders gut zum Erlernen einer Fremdsprache. Kinder können verschiedene Rollen ausprobieren, gelernte Wörter aussprechen und improvisieren. Sie schämen sich nicht und haben keine Angst, wenn sie etwas Falsches sagen. Alles ist nur ein Spiel. Das Ziel dieser Methoden ist die persönliche Erfahrung. Aus der Gehirnforschung ist bekannt, dass die Inhalte, die so gelernt werden, auch besser gespeichert werden. Szenisches Lernen verbindet das Lernen mit Bewegung und ist für das Lernen von Vokabeln sehr gut geeignet. Die SchülerInnen bewegen sich und sprechen Vokabeln oder Fachbegriffe im Chor. Diese Methode ist für die anderen Fächer auch gut geeignet, insbesondere wenn neue Begriffe oder Formeln erlernt werden sollen.

Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich Folgendes feststellen: Das Gehirn ist plastisch und lernt immer. Das Wissen wird nicht übertragen, sondern in den Gehirnen der SchülerInnen konstruiert. Die neuen Inhalte müssen an alte verknüpft werden. Wiederholung, Assoziation, sowie Eselsbrücken, unterstützen den Lernprozess, das Einspeichern und den Abruf. Intrinsische Motivation ist ein Produkt des Willens und der Neugier und wird durch positive Emotionen und gelungene Beziehungen beeinflusst. Alles, was gelernt wird, erfolgt nach dem Prinzip des „Lernens am Modell“. Die LehrerInnen dienen den SchülerInnen als Vorbilder. Deshalb ist ihre Persönlichkeit für die Motivation entscheidend. Faktoren, die die Motivation positiv beeinflussen, sind: Bewegung, Musik, Humor, Dramapädagogik und szenisches Lernen.

Ausblick

Die Ergebnisse dieser Arbeit haben gezeigt, dass es notwendig ist, die Beziehung zwischen LehrerInnen und SchülerInnen sowie den Einfluss von Emotionen auf den Lernerfolg und die Motivation zu untersuchen. Die Erkenntnis, dass das Gehirn durch Beziehungen geformt wird, kann in der Zukunft, Antworten auf viele Fragen geben.

Es scheint, dass die Sprache eine bedeutende Rolle für das Belohnungssystem hat. Dieses Phänomen ist neurowissenschaftlich kaum untersucht. Es ist zu erwarten,

dass die Naturwissenschaften prüfen werden, ob kurze Sätze wie: „Bravo!“, „Prima!“, „Toll gemacht!“, die Motivation der SchülerInnen beeinflussen können.

Es ist für die Sprachforschung noch unklar, wie die Sätze gebildet werden. Dieser Teil der Syntax wird als „semantische Kombinatorik“ bezeichnet. Diese bereitet für den Computer, bei der Übersetzung der Literaturtexte, Probleme vor. Die Wortbedeutungen werden unterschiedlich verstanden und können auch in der Schule zu Missverständnissen führen. Die zukünftigen Studien werden sich sicherlich mit diesem Thema befassen.

Die Neurowissenschaften haben nicht viel Neues entdeckt. Viele Entdeckungen der Gehirnforschung bestätigten die bereits vorhandenen Theorien und erklärten, warum sich bestimmte Methoden und Verhaltensweisen ergeben. Mit neuen Erkenntnissen haben die LehrerInnen bei der Wahl didaktischer Methoden Orientierung im Unterricht. Mit kleinen Veränderungen im Unterricht könnten bessere Ergebnisse beim Lernen und der Motivation erzielt werden.

Die Suche nach neuen Lösungen und Möglichkeiten hat erst begonnen. Es ist zu erwarten, dass neue Entdeckungen zum Verständnis von Lernen und Motivation beitragen werden. Daher ist eine engere Zusammenarbeit zwischen den Neurowissenschaften und den LehrerInnen erforderlich. Die WissenschaftlerInnen müssen in die Schule kommen, um sich ein reales Bild über das Geschehen im Unterricht, zu verschaffen.

7. Literatur

Arndt, Petra; Sambanis, Michaela (2017). Didaktik und Neurowissenschaften. Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis. Tübingen: Narr.

Bauer, Joachim (2008): Lob der Schule. Sieben Perspektiven für Schüler. Lehrer und Eltern. 8. Auflage. München: Heyne.

Bauer, Joachim (2008), Das kooperative Gen. Abschied von Darwinismus. Hamburg: Hoffmann und Campe.

Bauer, Joachim (2008): Prinzip Menschlichkeit. Warum wir von Natur aus kooperieren. München: Hayne.

Bauer, Joachim (2016): Warum ich fühle, was du fühlst: Intuitive Kommunikation und das Geheimnis der Spiegelneurone. 24. Auflage. München: Hayne.

Birkenbihl, Vera F. (2017): Stroh im Kopf? Vom Gehirn – Besitzer zum Gehirn – Benutzer. 55. Auflage. Offenbach: 2000 Gabal.

Bonhoeffer, Tobias; Gruss, Peter (2011) Zukunft Gehirn. Neue Erkenntnisse, neue Herausforderungen. München: C.H.Beck oHG.

Brand, Matthias; Markowitsch, Hans J (2009): Lernen und Gedächtnis aus neurowissenschaftlicher Perspektive. In: Herrmann, Ulrich (2009): Neurodidaktik. Grundlage und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. 2. Auflage Weinheim und Basel: Belz.

Böttger, H. (2016): Neurodidaktik des frühen Sprachenlernens. Wo die Sprache zuhause ist. Stuttgart: utb GmbH.

Buzan, Tony; Buzan, Barry (2011): Das Mind – Map Buch. Die beste Methode zur Steigerung Ihres geistigen Potenzials. 7. Auflage. Übersetzung Christiana Haack. München: mvg Verlag.

Csikszentmihalyi, Mihaly (2014): Flow. Das Geheimnis des Glücks. 17. Auflage. New York: Harper & Row.

Dresler, Martin (2011): Kognitive Leistungen. Intelligenz und mentale Fähigkeiten im Spiegel der Neurowissenschaften. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Eckoldt, Matthias (2014): Kann das Gehirn das Gehirn verstehen? Gespräche über Hirnforschung und die Grenzen unserer Erkenntnis. 2. Auflage. Heidelberg: Carl Auer-Systeme Verlag und Verlagsbuchhandlung GmbH.

Elsner, Norbert; Lüer, Gerd (2000): Das Gehirn und sein Geist. 2. Auflage. Göttingen: Wallstein.

Foell, Jens (26.01.2016). Bildgebende Verfahren. Online unter <https://www.dasgehirn.info/grundlagen/methoden/bildgebende-verfahren> (27.12.2018).

Friederici, Angela D. (2014): Angela D. Friederici über den Spracherwerb, eine Begegnung mit Noam Chomsky und das Ende der Hirnforschung. In Eckoldt, Matthias (2014): Kann das Gehirn das Gehirn verstehen? Gespräche über Hirnforschung und die Grenzen unserer Erkenntnis. 2. Auflage. Heidelberg: Carl Auer-Systeme Verlag und Verlagsbuchhandlung GmbH.

Friederici, Angela D. (2016): Sprache. Denn das Wort ist im großen Netz verborgen. In Madeja, Michael, Müller - Jung, Joachim (2016): Hirnforschung - was kann sie wirklich? Erfolge, Möglichkeiten und Grenzen. München: C.H. Beck oHG.

Hattie, John (2014): Lernen sichtbar machen für Lehrpersonen. 1. Auflage. Überarbeitete deutschsprachige Ausgabe von Visible Learning for Teachers besorgt

von Wolfgang Beywl und Klaus Zierer. Baltamannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren GmbH.

Herrmann, Ulrich (2009): Neurodidaktik. Grundlage und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. 2. Auflage. Weinheim und Basel: Belz.

Hille, K., Vogt, K., Fritz, M., & Sambanis, M. (2010): Szenisches Lernen im Fremdsprachenunterricht: die Evaluation eines Schulversuchs. Diskurs Kindheits- und Jugendforschung / Discourse. Journal of Childhood and Adolescence Research, 5(3), 337-350. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ss0ar-3546> 15.03.2019.

Hoechstetter, Karsten (2011): Gedanken sichtbar machen. Funktionsweise, Möglichkeiten und Grenzen von EEG und fMRT. In: Dresler, Martin (2011) Kognitive Leistungen. Intelligenz und mentale Fähigkeiten im Spiegel der Neurowissenschaften. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Hübner, Mark; Klein, Rüdiger (2011): Elektrisch aktiv. Funktion und Entwicklung des Gehirns. In Bonhoeffer, Tobias; Gruss, Peter (2011): Zukunft Gehirn. Neue Erkenntnisse, neue Herausforderungen. München: C.H. Beck oHG.

Hüther, Gerald (2016): Biologie der Angst. Wie aus Stress Gefühle werden. 13. Auflage. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Hüther, Gerald (2016): Mit Freude lernen-ein Leben lang: weshalb wir ein neues Verständnis vom Lernen brauchen. Sieben Thesen zu einem erweiterten Lernbegriff und eine Auswahl von Beiträgen zu Untermauerung. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Hüther, Gerald (2013): Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Hüther, Gerald (2013): Die Macht der inneren Bilder. Vandenhoeck & Ruprecht.

Jacobs, Arthur M.; Hutzler, Florian,; Engl, Verena (2009): Fortschritte in der neurokognitiven Lern- und Gedächtnisforschung. In: Herrmann, Ulrich (2009): Neurodidaktik. Grundlage und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. 2. Auflage. Weinheim und Basel: Belz.

Korte, Martin; Bonhoeffer, Tobias (2011): Wie wir uns erinnern. Über Lernen und Gedächtnis. In Bonhoeffer, Tobias; Gruss, Peter (2011): Zukunft Gehirn. Neue Erkenntnisse, neue Herausforderungen. München: C.H. Beck oHG.

Korte, Martin, (2009): Wie Kinder heute lernen. Was die Wissenschaft über das kindliche Gehirn weiß. Das Handbuch für den Schulerfolg. München: Deutsche Verlags-Anstalt.

Madeja, Michael, Müller - Jung, Joachim (2016): Hirnforschung-was kann sie wirklich? Erfolge, Möglichkeiten und Grenzen. München: C.H. Beck oHG.

Pauen, Sabina (2009): Zeitfenster der Gehirn- und Verhaltensentwicklung: Modethema oder Klassiker? In: Herrmann, Ulrich (2009): Neurodidaktik. Grundlage und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. 2. Auflage. Weinheim und Basel: Belz.

Rheinberg, Falko; Vollmeyer, Regina (2012): Motivation. 8. Aktualisierte Auflage. Stuttgart: W. Kohlhammer.

Roche, Jörg (2013): Fremdsprachenerwerb Fremdsprachendidaktik. Tübingen und Basel: A. Francke.

Roth, Gerhard, (2015): Persönlichkeit. Entscheidung und Verhalten. Warum es so schwierig ist, sich und andere zu ändern. Stuttgart: Klett-Cotta.

Roth, Gerhard (2011): Bildung braucht Persönlichkeit-Wie lernen gelingt. Stuttgart: Klett-Cotta.

Roth, Gerhard (2009): Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? In Ulrich Herrmann, Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Weinheim, Basel: Beltz.

Rudolph, Udo (2013): Motivationspsychologie kompakt. 3. Vollständig überarbeitete Auflage. Basel: Beltz.

Sachser, Norbert (2009): Neugier, Spiel und Lernen. Verhaltensbiologische Anmerkungen zur Kindheit. In: Herrmann, Ulrich (2009): Neurodidaktik. Grundlage und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. 2. Auflage. Weinheim und Basel: Beltz.

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

Schumacher, Ralph; Stern, Elsbeth (2012): Neurowissenschaften und Lehr-Lern Forschung: Welches Wissen trägt zu lernwirksamem Unterricht bei? Bildungsforschung-Disziplinäre Zugänge. DDS-Die Deutsche Schule. 104 Jahrgang 2012. Waxmann.
https://www.ethz.ch/...stern/.../stern_schumacher_lehr_lern_forschung_2012.pdf (6.01.2019).

Sharot, Tali (2014): Das optimistische Gehirn. Aus dem Englischen übersetzt von Jorunn Wissmann. Berlin Heidelberg: Springer Spektrum.

Spitzer, Manfred (2014): Digitale Demenz. Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen. München: Droemer.

Spitzer, Manfred (2013): Das (un)soziale Gehirn. Wie wir imitieren und korrumpieren. Stuttgart: Schattauer.

Spitzer, Manfred (2007): Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Heidelberg: Spektrum.

Spitzer, Manfred (2005): Nervensachen. Geschichten vom Gehirn. Stuttgart: Suhrkamp.

Stern, Elisabeth (2015): Lernen heißt Wissen konstruieren: Kommentar zu Alexander Ranke. Psychologische Rundschau. 66. Jahrgang/Heft 4/2015. Hogrefe
https://www.ethz.ch/...stern/Psychologische%20Rundschau_Lernen%20heißt%20Wi%20ss.. (2.01.2019).

Stern, Elisabeth (2009): Wie viel Hirn braucht die Schule? In: Herrmann, Ulrich (2009): Neurodidaktik. Grundlage und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. 2. Auflage. Weinheim und Basel: Belz.

Squire, Larry R.; Kandel, Eric R. (1999): Gedächtnis. Die Natur des Erinnerns. Aus dem Englischen übersetzt von Monika Niehaus-Osterloh. Heidelberg-Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.

Thompson, Richard F. (2001): Das Gehirn : von der Nervenzelle zur Verhaltenssteuerung. Aus dem Engl. Übers. Von Andreas Held. 3. Auflage- Heidelberg; Berlin: Spektrum: Akademischer Verlag.

Trepel, Martin (2015): Neuroanatomie. Struktur und Funktion. 6. Auflage. München: Elsevier, Urban & Fischer.

Vaas, Rüdiger (2011) Die Zukunft von Gehirn und Bewusstsein. In: Dresler, Martin (2011) Kognitive Leistungen. Intelligenz und mentale Fähigkeiten im Spiegel der Neurowissenschaften. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

8. Glossar

Acetylcholin (Ach): Neurotransmitter, der im Nervensystem reichlich vorkommt und spezifisch an neuromuskulären Endplatten freigesetzt wird.

Aktionspotenzial: Rasche nach dem Alles-oder-Nicht-Gesetz erfolgende Änderung des Membranpotenzials, das sich die Nervenfasern entlang fortpflanzt und so Information entlang der Nervenzelle weiterleitet.

„Alzheimer-Krankheit: Fortschreitende degenerative Krankheit, die mit dem Altern in Verbindung steht und kognitive Prozesse, Gedächtnis, Sprache und Wahrnehmung in Mitleidenschaft zieht.

Amygdala (Mandelkern): Ansammlung von Kernen im vorderen Schläfenlappen, die mit Gefühlen und Gedächtnis in Verbindung gebracht werden (auch Corpus amygdaloideum genannt).

Arbeitsgedächtnis: Gedächtnis: von mittlerer zeitlicher Dauer, das länger als das Kurzzeitgedächtnis, über Minuten hinweg, anhalten kann. Es wird häufig mit Bewusstsein gleichgesetzt.

Axon: Lang gezogene, vom Nervenzellkörper ausgehende Faser, über die Information vom Zellkörper zu den Nervenfaserverendigungen gelangt.

Balken (Corpus callosum): Großes Bündel von Nervenfasern, das die beiden Großhirnhemisphären miteinander verbindet.

Deklaratives Gedächtnis: Form des Langzeitgedächtnisses, die sich mit dem Lernen des „Was“ beschäftigt. Es entspricht dem Gedächtnis mit Fakten oder allgemeines Wissen. Diese Einteilung schließt episodische und semantische Erinnerungen mit ein.

Dendrit: Baumartige Fortsätze, die aus dem Zellkörper einer Nervenzelle hervorsprossen und Information von anderen Nervenzellen in Empfang nehmen.

Dopamin (DA): Wichtiger Neurotransmitter des Gehirns, der sich auf drei verschiedene Systeme verteilt, die alle ihren Ursprung in Hirnstammstrukturen haben. Er spielt bei Belohnungsmechanismen eine Rolle.

explizites Gedächtnis: Bewusste Nutzung gespeicherter Informationen (zum Beispiel Faktenwissen).

Glia: Nicht-neuronale Zellen, denen man strukturelle Stütz- und „Haushälter“-Funktionen, wie das Abräumen von überschüssigem oder abgebautem Material, zuschreibt.

Glutamat: Wichtigster schneller erregender Neurotransmitter im Rückenmark.

graue Substanz: Bereiche des Zentralnervensystems, die hauptsächlich aus Nervenzellkörpern bestehen und deren Gewebe grau aussieht.

Großhirn (Cerebrum): Struktur, die dem Hirnstamm aufliegen und zu denen Großhirnrinde, Basalganglien und limbisches System zählen.

Großhirnrinde (Cortex cerebri): Oberflächlichste Schicht der grauen Substanz (Zellkörper) des Gehirns.

Hormone: Substanzen, die typischer Weise von endokrinen Drüsen direkt ins Blut freigesetzt werden und ihre Wirkung auf entfernt liegende Organe ausüben.

Hippocampus: Struktur des limbischen Systems, die mit räumlichen Strukturen und Gedächtnis zu tun hat.

Kleinhirn (Cerebellum): Struktur, die der Brücke aufliegt und an der sensomotorischen Koordination beteiligt ist.

Kurzzeitgedächtnis: Kurz dauerndes Erinnerungsvermögen. Dessen Kapazität auf sieben Items beschränkt ist.

Langzeitgedächtnis: Gespeicherte Erinnerungen, die aus dem Arbeitsgedächtnis übertragen worden sind. Man hält die Kapazität und Dauerhaftigkeit des Langzeitgedächtnisses für unbegrenzt,

Langzeitdepression (long term depression, LTD): Phänomen, bei dem die zunehmende Aktivierung von Eingangssignalen, die zu den Purkinje-Zellen der Kleinhirns ziehen, dazu führt, dass die Erregbarkeit dieser Nervenzellen abnimmt.

Langzeitpotenzierung (long term potentiation, LTP): Phänomen, bei dem die wiederholte elektrische Reizung informationszuführender Leitungsbahnen, die zum

Hippocampus ziehen, eine verstärkte Erregbarkeit hippocampaler Nervenzellen hervorruft, die über längere Zeit hinweg ähnelt.

Limbisches System: Gruppe von Kernen, die bei der Entstehung von Gefühl und Motivation mitwirken. Zu den Strukturen zählen Mandelkern, Hippocampus, benachbarte Großhirnrinde, Septumkerne und Teile des Thalamus sowie des Hypothalamus.

Myelin: Dünne Scheide einer fettigen Substanz, die Nervenfasern umhüllt und deren Leitungsgeschwindigkeit steigert.

Neuron (Nervenzelle): Elementarer Baustein des Nervensystems; Zelle, die darauf spezialisiert ist, Information zu integrieren und zu übermitteln.

Neurotransmitter: Substanz, die aus der Nervenfasernendigung in den synaptischen Spalt freigesetzt wird. Neurotransmitter diffundieren über den Spalt hinweg, um die anliegende Nervenzelle zu erregen oder zu hemmen.

Opioide: Peptidverbindungen aus Gehirn und Hypophyse, die wie Opium wirken.

prozedurales Gedächtnis: Form des Langzeitgedächtnisses, die sich auf das Lernen motorischer Fähigkeiten oder des „Wie“ bezieht.

Serotonin: Neurotransmitter.

Synapse: Verbindungsstelle zwischen der Nervenfasernendigung und dem Dendriten oder Zellkern (seltener dem Axon) einer anderen (Nerven-)Zelle. Chemische Synapsen erreichen die Informationsvermittlung, indem sie ein elektrisches Feld in der postsynaptischen Zelle in der postsynaptischen Zelle induzieren.

Synaptischer Spalt: Sehr schmaler Spalt zwischen den kommunizierenden Zellen an einer Synapse.

Vesikel: Membranschlüssene kleine Pakete, das Axon entlang hinunter zu den Endigungen transportiert und dort angesammelt werden. Die Vesikel einer Nervenfasernendigung enthalten Neurotransmitter.

weiße Substanz: Bereiche des Zentralnervensystems, die hauptsächlich aus Nervenfasern bestehen. Die Myelinisierung verleiht dem Gewebe eine weiße Farbe.“
(Verändert nach Thompson 2001: 507 - 522)

9. Anhang

9.1 Zusammenfassung in Bosnisch, Kroatisch und Serbisch

Uloga motivacije u nastavi stranih jezika iz perspektive neuronaka

Neuronaka obuhvata discipline, kao što su medicina, kognitivna psihologija, biologija. Zajedničko im je da se bave istraživanjem strukture i funkcije mozga, posebno njegovom ulogom u procesu učenja. Posljednjih decenija, neuronauke su postale važne i za pedagogiju, zahvaljujući svojim pronalascima. One su doprinele boljem razumevanju procesa učenja. Za to su posebno zaslužne sledeće metode: pozitronska emisiona tomografija (PET), magnetna rezonantna tomografija (MRT) i funkcionalna magnetna rezonantna tomografija (fMRT). Bez otvaranja lobanje, postalo je moguće da se mozak posmatra prilikom rada. I da se dobiju slike tih delova.

Nastavnici i roditelji se nadaju da će najnovija otkrića neuronauka moći da pomognu u prevazilaženju postojećih problema u nastavi. Nedostatak pažnje i koncentracije, nezainteresovanost za školsko gradivo, kao i izostanak motivacije su neki od problema sa kojima pokušavaju pedagozi da se izbore. Neuronauke smatraju da je motivacija jedan od najvažnijih faktora, koji utiču na proces učenja i da je od njega neodvojiva. Uspeh u učenju i pamćenju je usko povezan sa motivacijom. Da bi se razumela motivacija, potrebno je da se razume koji su delovi i funkcije mozga, važni za proces učenja.

Mozak uči uvek i zahvaljujući svojoj plastičnosti može da se menja. Njegovu strukturu čine: nervne ćelije (neuroni) sa svojim nastavcima (dendritima i aksonima), sinapse i neurotransmiteri. Mozak je izgrađen od preko 100 milijardi nervnih ćelija. Ono što ove ćelije razlikuje od drugih ćelija u telu, su njihovi nastavci, dendriti i aksoni. Dendriti su kratki i razgranati nastavci, koji preuzimaju nervne impulse od drugih neurona. Nervne ćelije imaju samo jedan dugi nastavak, akson. On prenosi nervne impulse sa jedne na dendrite druge ćelije. Aksoni su obavijeni mijelinom, jednom belom substancijom, izgrađenom od različitih glijinih ćelija. Mijelinski omotač povećava brzinu prenošenja nervnih impulsa.

Sinapse čine vezu između nervnih ćelija i prenose nadražaj sa jedne ćelije na drugu. Prenosjenje se obavlja uz pomoć hemijskih supstanci, neurotransmitera. Svakako najpoznatiji neurotransmitter je dopamin, poznat kao „hormon sreće“. On ispunjava razne funkcije u organizmu i posebno je značajan za sistem nagrađivanja, proces učenja i motivaciju. Sinapse su u stanju da prerađuju informacije i veoma su važne za proces učenja i pamćenja. Prilikom učenja dolazi do promene na sinapsama i one zadebljavaju. Ako se ne upotrebljavaju, dolazi do njihove razgradnje.

Limbički system obuhvata više delova mozga i zaslužen je za procese koji se obavljaju nesvasno, kao i za emocije i motivaciju. Uloga mu je da proceni šta je za nas dobro, a šta loše. Ako smatra da je određeno iskustvo za nas važno, donosi odluku da treba da se ponovi. Samo ono što je interesantno i novo izaziva našu pažnju. Njegove najvažnije strukture su: hipokampus, amigdala i limbički deo kore velikog mozga. Hipokampus je važan za snalaženje u prostoru. Otkrili su ga londonski naučnici posmatrajući mozak taksista. Došli su do zaključka da je kod njih mnogo više razvijen nego kod drugih ljudi. Poznato je da londonski taksisti imaju najteži ispit za dobijanje licence. Treba da nauče 25 000 naziva ulica tokom školovanja, koje traje tri do četiri godine. Ovo otkriće je pokazalo da hipokampus ima veoma značajnu ulogu u procesu učenja i pamćenja i da se mozak prilikom tih procesa menja. Amigdala je važan centar limbičkog sistema i sposobna je da kontroliše naše emocije.

Sve što je za nas loše ili bolno, se izbegava. Svaki naš doživljaj ostavlja tragove u mozgu. Da bi ga zauvek sačuvali u pamćenju treba više puta da ga ponovimo. Tako je i sa učenjem i pamćenjem. Samo kroz ponavljanje se odvija proces učenja. Tek kada je gradivo utvrđeno, može da se počne sa učenjem novog. Koliko je ponavljanje važno za učenje govori podatak da je potrebno i do deset hiljada sati vežbanja da bi se ovladalo nekim instrumentom.

Svi centri zaduženi za učenje nalaze se u kori velikog mozga. Kora velikog mozga ili Corpus calosum se izgrađena iz više slojeva nervnih ćelija. Naborana je i poseduje mnogobrojna udubljenja i izdignuća, koji uvećavaju njenu površinu. Centri za naše kognitivne i mentalne sposobnosti, pamćenje i govor smešteni su u njoj. Tela nervnih ćelija, čine sivu a nervni nastavci (dendriti i aksoni) belu masu. Kora velikog mozga je

podeljena u dve polovine (hemisfere) koje su snopom nervnih vlakana u vidu mosta povezane između sebe. Dugo su naučnici bili ubeđeni da hemisfere rade nezavisno jedna od druge i da je leva zadužena za govor a desna za logično razmišljanje i matematiku. Zahvaljujući metodama neuronauke, došlo se do saznanja da su obe polovine uvek aktivne i da se dopunjuju u svom radu.

Proces učenja počinje još u telu majke. Deca još tada usvajaju vokale od svih svetskih jezika. Po rođenju, svi oni glasovi, koji ne postoje u maternjem jeziku, bivaju izgubljeni. Zato je važno da deca od ranog doba počnu sa učenjem stranih jezika. Deca mogu bez problema, istovremeno da uče dva ili više jezika. Učenje stranih jezika utiče povoljno na učenje maternjeg jezika. Rana faza u učenju jezika je poznata kao „kritična faza“ i ne sme da se propusti. Deca, koja u tom periodu ne nauče da govore, ne uspevaju više nikada u tome. Važno otkriće neuronauka je da se govor razvija paralelno sa razvojem mozga. Deca dolaze na svet sa nepotpuno razvijenim mozgom i u početku su u stanju da usvoje samo jednostavne reči. Tek kada je razvoj mozga završen, u stanju su da koriste i komplikovane jezičke strukture i grade složene rečenice. Ta faza je individualna i završava se negde oko osme godine. Obe polovine mozga učestvuju u obradi jezika, ne samo leva. To saznanje nauke, zahteva promene u didaktici stranog jezika. Centri za kontrolu govora se nalaze u kori velikog mozga. Ranije mišljenje da se govor obrađuje samo u levoj polovini mozga, je prevaziđeno.

Mozak je sposoban da uči da pamti ali i da zaboravlja. Naše pamćenje sadrži svo naše školsko znanje, naše veštine i sećanja. Ono nas određuje kao ličnost. Koliko je važno, pokazuje primer pacijenata, obolelih od Alchajmerove bolesti. Oni su sposobni da uče, ali posle par minuta sve zaborave. Naučeni sadržaji ostaju kratko u kratkoročnom pamćenju i nakon toga se izgube. Pacijenti nemaju više svest o sebi kao ličnosti. Pamćenje nije lokalizovano na jednom određenom mestu, nego je više regiona u mozgu zaduženo za njegovo funkcionisanje. Postoje dve vrste pamćenja: kratkoročno i dugoročno. Kratkoročno je ograničeno na nekoliko minuta, a dugoročno se održava tokom celog života.

Razvoj motivacije, nije važan samo za nauku nego i za nastavu. Ne dospevaju sve informacije koje učimo i primamo iz našeg okruženja u dugoročno pamćenje. Informacije koje su za nas nevažne, zadržavaju se kratko u kratkoročnom pamćenju i

nakon toga se gube. Ono što je za nas važno, uči se sa pažnjom i biva upamćeno. Učenje novih sadržaja i ovladavanje veštinama utiče na izgradnju novih sinapsi i jačanje već postojećih. Novi sadržaji se povezuju sa starim znanjem iz koga se konstruiše novo.

Uloga nastavnika je odlučujuća za učenje i motivaciju. Nastavnik treba da voli svoj predmet i da ga predaje sa žarom i oduševljenjem. Jedino tako može da probudi interesovanje za svoj predmet i da razvije motivaciju kod učenika. Klima koja vlada u učionici, takođe je važna za process učenja. Odnos između nastavnika i učenika, kao i između samih učenika, doprinosi stvaranju određene klime. U atmosferi punoj straha i nepoštovanja, učenje je nemoguće. Nastavnici su dužni da neguju sa učenicima odnose pune poštovanja i ljubavi. Takođe treba da stimulišu i podržavaju dobre odnose između učenika. Mozak je "sozijalni organ" i oblikuje se kroz međuljudske odnose.

Za mnoge ljude, učenje u starosti predstavlja problem. Žale se da više ne mogu da uče da imaju lose pamćenje. Neuronauke su došle do saznanja da je mozak i u starosti sposoban da gradi nove sinapse da uči i da se menja.

Emocije imaju veoma važnu ulogu za proces učenja. Sadržaji praćeni pozitivnim emocijama, obrađuju se sa više pažnje i lakše se upamte. Sve što se uči pod uticajem negativnih emocija, prerađuje se uz pomoć amigdale i memoriše se nezavisno od ostalih sadržaja. Tako naučeno gradivo se kasnije teško reprodukuje.

Digitalni mediji su velikom merom doprineli pojavi problemima kod učenja. Nedostatak pažnje, koncentracije, nedovoljno sna, samo su neke od posledica preteranog korišćenja medija. Deca su u današnje vreme okružena sa previše informacija. Preterano korišćenje digitalnih medija utiče negativno na proces učenja i motivaciju, kao i na izgradnju socijalnih kompetencija. One mogu da se izgrade samo u realnim odnosima sa drugim ljudima.

Motivacija se definiše kao unutrašnja energija, koja pokreće ljude da sa radopšću i oduševljenjem obavljaju neku radnju. Sve ono što izaziva osećaj sreće, motiviše ljude da to ponove. Bol, negativne emocije i neuspeh kao i sve ono što je povezano sa negativnim osećanjem, nagoni ljude da to izbegavaju. Motivacija je proizvod unutrašnje volje i radoznalosti. Najbolji primer za unutrašnju ili intrinzičnu motivaciju su

deca. Ona uče nove stvari sa oduševljenjem. Kada uče nove reči u stanju su da ih ponavljaju bezbroj puta, kako bi ih upamtili. Deca su radoznala bića, koja kroz igru upoznaju svoje okruženje. Zato je važno da odrastaju i uče u okruženju gde ima dovoljno podsticaja za razvoj radoznalosti. Nagrađivanje može da uništi intrinzičnu motivaciju pa zato ne treba da se preteruje sa nagradom i pohvalom. Sistem motivacije kontroliše lučenje dopamine i aktivira se uz pomoć drugih ljudi. Dobri međuljudski odnosi su uslov za njihovo aktiviranje. Deci treba podrška, poštovanje i priznanje odraslih da bi mogla normalno da se razvijaju. Uloga nastavnika je u tome od najvećeg značaja. Oni usmeravaju učenike, daju im do znanja šta očekuju od njih i stvaraju im predstavu o sopstvenim mogućnostima. Nastavnici treba da podržavaju učenike u procesu učenja da ih motivišu a kada je potrebno i da ih kritikuju.

Otkriće “neurona ogledala” može za pedagogiju da bude veoma značajno. To su nervne ćelije, koje se aktiviraju kada obavljamo neku radnju ili kada nešto osećamo. Sposobne su da odslikavaju sve ono što se događa u našem telu. Ono što razlikuje ove nervne ćelije od drugih, je njihova sposobnost da se aktiviraju kada posmatramo druge ljude kada nešto rade ili saosećamo sa njima. Neuroni “ogledala” predstavljaju neurobiološku osnovu učenja po modelu. Kada posmatramo druge ljude prilikom obavljanja neke radnje, kod nas se povećava želja i motivacija da i mi to ponovimo. Sve što deca uče i nauče bazira se na ovom modelu. Zbog toga je važno da nastavnici budu svesni svoje uloge da učenicima služe kao primer. Kako loš, tako i dobar.

Postoji puno faktora koji mogu da utiču na motivaciju učenika. Kretanje je jedan od faktora koji može uvek uspešno da se koristi u nastavi za poboljšanje motivacije. U nastavi stranog jezika može da ima veliku ulogu. Ono je kao i govor motorna radnja. Kroz ritmičko kretanje se poboljšava učenje stranih reči i izgovor. Kretanje može da aktivira naše motivacione sisteme pa tako i lučenje dopamina. Zato je važno da se deci omogući da imaju prilike za kretanje i igru, kako bi se zadovoljila njihova prirodna potreba.

Pored kretanja, muzika je takođe važan faktor u podsticanju motivacije. Nastavnici treba da zainteresuju učenike za muziku i ritam. Za razvoj motivacije važno je da se više iskoriste potencijali muzike.

Drama i scensko učenje su nastavne metode, koje treba da zauzimaju više mesta u nastavi. Humor je značajan činilac ovih metode. Stvara dobro raspoloženje i podstiče motivaciju. U mozgu ne postoje posebni centri za humor nego se ceo mozak aktivira. Iz tog razloga može pozitivno da utiče na nastavu. Drama i scensko učenje posebno su pogodni za učenje stranih jezika. Učenici mogu da isprobaju razne uloge da izgovaraju naučene reči i da improvizuju. Gubi se osećaj stida i straha bez obzira da li nešto izgovore pogrešno. Sve je ionako samo igra. Cilj ove metode je sticanje ličnog iskustva. Na taj način naučeno gradivo se bolje upamti. Scensko učenje povezuje učenje sa kretanjem i pogodno je za učenje stranih reči. Učenici se kreću i u horu ponavljaju nove reči. Ova metoda može da se koristi i u drugim predmetima za učenje pojmova ili formula.

Neuronauke nisu puno toga novog otkrile. Važno je da su potvrdile već postojeća pedagoška saznanja i teorije. Time je postalo jasno, zašto je ono što su dobri nastavnici oduvek znali, ispravno. Traženje novih rešenja i mogućnosti za bolje razumevanje procesa učenja i motivacije je tek počelo. Nove studije i nova istraživanja će sigurno još više tome da doprinesu. Neophodan je zajednički rad neuronauka i škole. Naučnici treba više da sarađuju sa nastavnicima kako bi shvatili da li su njihova saznanja održiva u praksi.

9.2 Abstract

Ohne Motivation gibt es kein Lernen. Die Motivation und ihre Rolle für den Lernprozess sind in den letzten Jahrzehnten, zu einem Thema der neurowissenschaftlichen Forschung geworden. Neue bildgebende Methoden haben ermöglicht, das Gehirn während der Arbeit zu beobachten. Damit wurden Bereiche und Funktionen des Gehirns, die für das Lernen zuständig sind entdeckt und besser verstanden.

Welches Wissen kann den LehrerInnen helfen, die Motivation der SchülerInnen erfolgreich zu entwickeln und welche Rolle spielen sie dabei? Dies ist die zentrale Frage dieser Arbeit.

Die Ergebnisse sollten zeigen, dass die Rolle der LehrerInnen am wichtigsten ist. Sie können Rahmenbedingungen für die Entstehung und Entwicklung der Motivation

schaffen. Dies erfordert neue Perspektiven auf bereits vorhandene pädagogische Prinzipien, sowie die Bereitschaft neue Erkenntnisse anzunehmen.