

All inclusive?

Anmerkungen zum Thema Inklusion und Heterogenität von der Schnittstelle zwischen Neurowissenschaften und Didaktik

1. Annäherungen an das Thema

Seit der Ratifizierung der UN-Behindertenrechtskonvention (UN-BRK, kurz BRK) durch Deutschland im Jahr 2007 und nach deren Inkrafttreten im Jahr darauf, zeichnet sich eine neue, zunehmende Dringlichkeit zur Auseinandersetzung mit Heterogenität ab, und *Inklusion* hat sich inzwischen sogar schon „zum pädagogischen und bildungspolitischen *buzzword* [...] entwickelt“ (Schneider 2013, S. 42). Zentrale Forderungen, die aus der Behindertenrechtskonvention resultieren, betreffen das Bildungssystem und zielen auf Bildungsgerechtigkeit. Es wird gefordert, allen Menschen, auch solchen mit Behinderungen, „Zugang zu einem integrativen, hochwertigen [...] Unterricht an Grundschulen und weiterführenden Schulen“ zu ermöglichen, ihnen dabei die notwendige Unterstützung zukommen zu lassen, „um ihre erfolgreiche Bildung zu erleichtern“ und „mit dem Ziel der vollständigen Integration wirksame individuell angepasste Unterstützungsmaßnahmen“ anzubieten (Beauftragter der Bundesregierung [...] 2009, S. 36). „Ausgangspunkt inklusiven Denkens ist [...] die Anerkennung von Vielfalt, Verschiedenartigkeit und Individualität aller Menschen“ (Ziegenfuß 2013, S. 6). Die Umsetzung des Abkommens ist zwar eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die auch struktureller Veränderungen und der Schaffung neuer Rahmenbedingungen in verschiedenen Bereichen bedarf, aber sie fordert das Bildungssystem in besonderer Weise und stellt es damit vor eine beachtliche, verantwortungs- und planvoll zu erfüllende Herausforderung.

Heterogenität gab es schon immer, die homogene Lerngruppe existierte nie, was, positiv betrachtet, bedeutet, dass jede Lehrkraft bereits mit einer gewissen Vielfalt der Schülerschaft Erfahrungen gemacht hat, an die sie nun anknüpfen kann. Im Gegensatz zu früher werden die Schulen durch den Inklusionsauftrag nun aber nicht mehr länger nur dazu angeregt, sondern dazu verpflichtet, sich mit einer

nochmals erweiterten Heterogenität der Schülerschaft auseinanderzusetzen und diese Normalität der Vielfalt als positive Herausforderung anzunehmen. Die Bildungseinrichtungen sind also durch die BRK sozusagen *all inclusive* geworden.

Der Inklusionsauftrag stellt die Akteure in pädagogischen Einrichtungen vor die Aufgabe, Wege zu finden, um das Spannungsverhältnis zwischen gemeinsamem Lernen, Erleben und Spielen einerseits und individueller Förderung andererseits so aufzulösen, dass beides sinnvoll vereint werden kann. Schließlich geht es darum, Kinder mit besonderen Bedarfen zu inkludieren, was vor allem bedeutet, dass sie, wie alle anderen auch, das Recht haben, Mitglieder der Lern- und Schulgemeinschaft zu werden, und nicht darum, sie lediglich der Form halber in eine Regeleinrichtung zu schicken, um sie dann dort letztlich wieder zu separieren und dadurch von der Lerngruppe zu entfernen.

Vor dem Hintergrund der vielen Reformen, Pilotprojekte, Versuche und Neuerungen, die in den zurückliegenden Jahren die Schullandschaft vielfach in einen Schwebezustand zwischen förderlicher Bewegung und kräftezehrendem Aktionismus versetzt haben, ist es verständlich, dass sich Lehrkräfte Stabilität und die Möglichkeit, sich aufs Kerngeschäft zu konzentrieren, wünschen. Aber dem Inklusionsauftrag wird sich die Schule nicht verschließen können und sie sollte es m.E. auch nicht, denn, mit aller Vorsicht formuliert: Es könnte in diesem Innovationsvorhaben auch eine Chance liegen.¹

Soll der Inklusionsauftrag tatsächlich als ein Innovationsvorhaben verstanden und sorgsam gestaltet werden, setzt dies voraus, dass Wissen und Erfahrungen gemehrt sowie zugänglich gemacht werden, damit die Akteure nicht auf ihre

¹ Die Hoffnung, dass Inklusion, als Innovationsvorhaben verstanden, nicht nur Hürden stellen, sondern auch neue Sichtweisen eröffnen kann, stützt sich auf folgende Erfahrungen:

Über zehn Jahre lang arbeitete die Verfasserin dieser Zeilen als Lehrerin und zwar vorrangig an einer Schule, an der Kinder, die aus den verschiedensten, vielfach aus schwerwiegenden Gründen eine Lese-Rechtschreibschwäche ausprägten, oftmals in Verbindung mit ADS bzw. ADHS oder anderen Entwicklungs- und Lernstörungen, besonders gefördert sowie nach Möglichkeit in die jahrgangsübergreifenden Klassen aufgenommen wurden. Altersmischung, Heterogenität und Inklusion gehörten dort nicht erst seit der BRK, sondern schon viel früher zum Alltag und wurden von allen Kolleginnen und Kollegen als eine Herausforderung betrachtet, der sie sich im Interesse der Kinder als Team stellten.

Zwischen 2008 und 2011 leitete die Verfasserin dieses Beitrags (nach Promotion und Habilitation) dann die wissenschaftliche Begleitung des Modells *Bildungshaus 3-10*, wo „die Arbeit von Kindergarten und Grundschule regelmäßig und konsequent verzahnt“ (Sambanis 2011, S. 100) und Heterogenität als Chance verstanden wird. Im Bildungshaus lernen und spielen Kinder im Alter von drei bis zehn Jahren gemeinsam. Sie nutzen instituts- und altersübergreifende Angebote, die kein Additum bilden, sondern einen Kernbaustein der pädagogischen Arbeit. Bildungshausangebote finden innerhalb der regulären Schul- und Kindergartenzeiten statt. Das Bildungshaus erwartet nicht von den Kindern, dass sie sich der Bildungsinstitution anpassen, sondern es zielt darauf, sich der großen Vielfalt der Kinder zu öffnen und dieser bestmöglich zu begegnen, um individuelle Verläufe in den Bildungsbiografien tatsächlich zulassen und alle Kinder innerhalb der Gemeinschaft fördern zu können (für weitere Informationen vgl. <http://www.znl-bildungshaus.de/>). Die Bildungshäuser arbeiten inzwischen seit sieben Jahren im Sinne des oben umrissenen Modells und zwar je nach Standort unter sehr unterschiedlichen Bedingungen. Die Erfahrung zeigt, dass die Schaffung günstiger Rahmenbedingungen, vor allem einer angemessenen räumlichen und personellen Ausstattung, die Arbeit wesentlich erleichtern kann, dass aber selbst bei günstigen Bedingungen auch hier gilt: Den Schlüssel zum Gelingen halten letztlich die pädagogischen Akteure in der Hand. Wer etwas will, findet Wege. Wer etwas nicht will, findet Gründe.

Intuition oder gar verzweifelte Suche nach Lösungen zurückgeworfen werden, sondern über eine Grundlage für ihr Handeln verfügen. Verschiedene Wissenschaften und zahlreiche Praktiker tragen bereits zur Schaffung einer solchen Grundlage bei, und ihre Bemühungen werden anhalten müssen. Auch die Neurowissenschaften können einen gewissen Beitrag zum besseren Verständnis leisten, und dieser rückt im Folgenden in den Blick.

In den zurückliegenden Jahren wurde eifrig an der Beantwortung der Frage *Wie lernt das Gehirn?* gearbeitet. Durch die bildgebenden Verfahren, bekannt sind insbesondere die farbigen Bilder der Aktivierungsmuster des Gehirns aus der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT), konnten Hirnforscher neue, schonende Wege nutzen, um der Funktionsweise des Gehirns auf die Spur zu kommen. Zwar lassen sich noch nicht alle Fragen zu lernrelevanten Vorgängen im Gehirn eindeutig beantworten, aber zu vielen liegen bereits wichtige Erkenntnisse vor, die auch für Lehrkräfte von Bedeutung sind.

Ein besseres Verstehen der beim (Sprachen-)Lernen ablaufenden Prozesse kann didaktische und unterrichtsmethodische Entscheidungen erleichtern und ermöglicht es, Lernende mit ihren individuellen Bedarfen besser beraten und in ihren Entwicklungs- und Lernprozessen begleiten zu können. Wissen darüber, wie das Gehirn lernt, leistet einen Beitrag zum Verstehen von Zusammenhängen und kann Lehrkräften bei Entscheidungen und in der Beratung zusätzliche Sicherheit verleihen. Diese Sicherheit kann sich wiederum günstig auf die Belastungswahrnehmung (zur Lehrerbelastung Sambanis 2013, S. 45 ff.) und die Glaubwürdigkeit der eingenommenen Lehrerrolle auswirken.

Die Glaubwürdigkeit der Lehrkraft wird von den Schülerinnen und Schülern sofort sondiert. Bei diesem Sondierungsvorgang handelt es sich um eine Art Automatismus, der übrigens nicht nur im Klassenzimmer abläuft: Bei jeder Begegnung zwischen Menschen werden bereits innerhalb der ersten Sekunden neben Sprachlichem auch die über- und außersprachlichen Signale des Gegenübers (Gestik, Mimik, Körperhaltung, die Art zu sprechen usw.) analysiert. Dieser Analyseprozess ist an das limbische System (vgl. 4.) gekoppelt und an jene Bereiche der Großhirnrinde (Neocortex, kurz auch Cortex), die für die Gesichtswahrnehmung zuständig sind. Die Großhirnrinde überzieht als eine vielfach gewundene, graue Schicht nahezu das gesamte Gehirn und ist für verschiedene Verarbeitungsprozesse zuständig.

Sicher agierende, „passionate and inspired teachers“ (Hattie 2012, S. 23) senden unbewusst ein positives, die Lernenden zum Hinhören und Mitmachen einladendes Signal aus. Wenn hingegen z.B. „ein in vielen Jahren des Lehrerdaseins ermüdeten, unmotivierter Lehrer Wissensinhalte vorträgt, [...] ist dies in den Gehirnen der Schüler die direkte Aufforderung zum Weghören“ (Roth 2004, S. 501). Die Sicherheit und Glaubhaftigkeit der Lehrkraft scheint also ein wichtiger Faktor zu sein, der auf die Lernbereitschaft aller Schülerinnen und Schüler Einfluss nimmt, so verschieden sie auch sein mögen.

Im Folgenden wird die Frage aufgegriffen, ob sich Einzigartigkeit trotz vieler Gemeinsamkeiten bei der sogenannten Lokalisierung, d.h. der Verankerung von Funktionen in bestimmten Zentren, auch im Gehirn zeigt.

2. Einzigartigkeit gibt's auch im Gehirn

Viele assoziieren das Stichwort *Gehirn* mit bestimmten, bei allen Menschen weitgehend gleich ausgeprägten Strukturen. Meistens werden sofort die beiden Hemisphären (Gehirnhälften) erwähnt, die überkreuzt arbeiten, d.h. die rechte Hemisphäre steuert die linke Körperhälfte und die linke Hemisphäre die rechte Körperhälfte. Neueren Erkenntnissen zufolge (Medina/Rapp 2008) sollte die überkreuzte Zuständigkeit jedoch nicht als unerschütterliche Tatsache betrachtet werden, denn zumindest in Bezug auf das Tastempfinden liegen Hinweise darauf vor, dass es auch Situationen gibt, in denen die linke Hemisphäre an der Steuerung der Tastempfindung auf der linken Körperseite beteiligt ist. Es wird diskutiert, ob selbst bei einseitigem Stimulus möglicherweise zunächst beide Hemisphären aktiviert werden und dann eine durch inhibitorische Neuronen wieder gehemmt wird. Anders als bislang angenommen, scheint für die Aktivierung einer der beiden Hemisphären nicht nur die Position des Reizes am Körper (linke oder rechte Körperhälfte), sondern auch die Position z.B. der einen Reiz empfangenden Extremität in Relation zum Körper entscheidend zu sein. Wenn beispielsweise das rechte Bein über das linke geschlagen ist, gehört es zwar weiterhin zur rechten Körperhälfte, befindet sich aufgrund der eingenommenen Sitz- oder Liegeposition aber auf der linken Seite.

Die Hirnhälften sind übrigens durch eine Nervenbahn (Corpus callosum) verbunden. Außerdem sind die Hemisphären, so die verbreitete, in verschiedener

Hinsicht bestätigte Annahme, unterschiedlich spezialisiert: Während die linke für Sprache, Logik, abstraktes Denken usw. zuständig sein soll, verarbeite die rechte Bildhaftes, Kreatives, Räumliches etc. Seit einiger Zeit wird das Hemisphärenmodell mit seiner Spezialisierung jedoch insbesondere im Hinblick auf die damit verknüpfte Vorstellung der ausschließlichen Zuständigkeit einer Hirnhälfte, z.B. für Sprache, kritisch diskutiert. In der Tat ist das Modell sehr einprägsam, aber es erscheint auch etwas holzschnittartig vereinfachend, wodurch es bestimmte Zusammenhänge ausblendet, wie am Beispiel Sprache im Folgenden kurz gezeigt werden soll.

Die beiden Sprachzentren Broca und Wernicke sind tatsächlich bei den meisten Menschen linkshemisphärisch lokalisiert. Bei fast allen Rechtshändern und etwa 70% der Linkshänder ist folglich von einer linkshemisphärischen Sprachdominanz auszugehen. Bei den übrigen ca. 30% wird Sprache meist beidseitig verarbeitet, und lediglich bei der Restgruppe, also bei ganz wenigen Menschen, liegt eine rechthemisphärische Sprachdominanz vor. Trotzdem kann, so neuere Befunde (Friederici 2011), Sprache nicht ausschließlich als Leistung der linken Hemisphäre betrachtet werden:

„Der aktuelle Forschungsstand bestätigt [...] eine Beteiligung des Broca- und des Wernicke-Areals sowie die grundsätzliche Zuständigkeit bestimmter Areale für bestimmte sprachliche Funktionen. Allerdings kann nicht generell von einer Beschränkung auf einzelne Hirnregionen [bzw. eine Hemisphäre] ausgegangen werden, wie es frühere Befunde nahelegten. Vielmehr verdichten sich die Hinweise auf [auch zwischen den Hemisphären] miteinander interagierende Netzwerke [...].“ (Sambanis 2013, S. 105)

Mittlerweile liegen Erkenntnisse dazu vor, dass z.B. beim Verstehen gesprochener Sprache keineswegs nur die linke Hemisphäre aktiv ist. Zweifellos leistet sie einen wichtigen Beitrag auf linguistischer Ebene, denn die „lexikalische-semantische Information [wird] in der linken Hemisphäre verarbeitet“ (Friederici 2011, S. 112), und auch die syntaktische Struktur wird linkshemisphärisch entschlüsselt. Neben Lexik und Semantik gibt es bei gesprochener Sprache jedoch noch weitere Informationsträger, vor allem die Sprachmelodie sowie außersprachliche Zeichen. Diese werden in der rechten Hemisphäre verarbeitet und haben einen beachtlichen Anteil am Kommunikationserfolg. Es wird außerdem vermutet, dass auch die in der rechten Hirnhälfte verortete bildhafte Vorstellung beim Sprachverstehen eine Rolle spielt, indem z.B. bei Substantiven Vorstellungsbilder aktiviert werden. Die beiden Hirnhälften sind also mit ihren unterschiedlichen

Verarbeitungsmodi (links eher sequentiell, rechts eher holistisch) komplementär am Sprachverstehen beteiligt, wenn auch in unterschiedlichem Umfang und auf verschiedene Art. Sie teilen sich die Aufgabe gemäß ihrer jeweiligen Verarbeitungsweisen, stehen über Netzwerke in Kontakt und arbeiten so letztlich zusammen.

In mancher Hinsicht gleichen sich die Gehirne der meisten Menschen, in anderer Hinsicht wiederum manifestiert sich Individualität auch im Gehirn, nämlich in der Neuroarchitektur, denn: „Unser Gehirn [...] ist Struktur gewordene Lebensgeschichte“ (Altenmüller 2007, S. 44), d.h. es passt sich dem an, womit sich der Einzelne befasst, was er erlebt, lernt und übt. Diese Anpassung und damit letztlich die Ausprägung von Individualität im Gehirn wird durch dessen Plastizität ermöglicht, und diese steht in Zusammenhang mit Eigenschaften der Nervenzellen im Gehirn.

Im Gehirn sind etwa 100 Milliarden Nervenzellen (Neuronen) zu finden, die „die ganz besondere Fähigkeit [besitzen], sehr rasch, über große Entfernungen und äußerst genau miteinander über elektrische und chemische Signale zu kommunizieren“ (Kandel 2006, S. 471). Ohne an dieser Stelle auf Details auf neuronaler Ebene einzugehen (in Bezug auf Lernvorgänge kompakt nachzulesen bei Sambanis 2013, S. 12-13), lässt sich zusammenfassend sagen, dass die Neuronen durch Erregung und Weiterleitung von Erregung dafür sorgen, dass Lernen stattfindet und dass sich die neuronale Struktur entsprechend verändert (zu Plastizität vgl. 2.1). Noch vor etwa 30 Jahren ging man davon aus, dass sich das Gehirn weitgehend statisch verhalte. Inzwischen liegen Belege für das Gegenteil vor: Das Gehirn ist extrem adaptiv, und erst dadurch kann das Individuum lernen und zwar so, dass sich Individualität ausprägen und auch neuronal widerspiegeln kann (Müller 2013, S. 44). Die Unterschiedlichkeit der Neuroarchitektur sei kein Zufallsprodukt und zeige sich besonders deutlich in den „Regionen, die eher später in der Evolution des menschlichen Gehirns entstanden – sie sind für Funktionen zuständig, die wir als spezifisch menschlich erachten, etwa vorausschauendes Handeln und Sprache. Diese Hirnbereiche machen auch in der individuellen Entwicklung vom Kind zum Erwachsenen die längste Reifung durch“ (Müller 2013, S. 44). Sie liegen im Stirn-, Scheitel- und Schläfenlappen. Demgegenüber seien die „neuronalen Verknüpfungen in primär sensorischen

Hirngebieten [...] bei verschiedenen Menschen [...] sehr ähnlich“ (Müller 2013, S. 46) und prägten sich schon früh in der kindlichen Entwicklung aus.

Bei der Geburt bringt das Neugeborene einige grundlegende, überlebensnotwendige Fertigkeiten mit. Es kann visuelle, auditive und sensorische Eindrücke verarbeiten sowie erste Bewegungen ausführen. Durch den wiederholten Gebrauch stabilisieren und verschalten sich die zuständigen neuronalen Verbindungen und die Gehirnreifung schreitet fort. „Zunächst [werden] nur einfache Reize verarbeitet [...], sodass sich im Grunde eine natürliche Progression ergibt“ (Sambanis 2013, S. 20). Noch nicht verarbeitbare Reize bleiben ausgeblendet, wodurch gewährleistet wird, dass das in Reifung befindliche Gehirn des Neugeborenen nicht von einer Fülle an Reizen überflutet wird, für die es noch keine Verarbeitungsmöglichkeiten besitzt. Für die primär sensorischen Reize werden zunächst lokale Netzwerke ausgebildet, die interindividuell weniger Unterschiede aufweisen als die später hinzukommenden Verbindungen über größere Distanzen, die sog. Assoziationskortex. Mit Assoziationskortex werden Assoziationsareale des Neocortex bezeichnet, denen keine einzelne sensorische, motorische oder sensible Funktion zugeordnet werden kann. Ihre Aufgabe besteht vielmehr darin, die Interaktion zwischen verschiedenen Arealen und damit z.B. von Sinneseindrücken und motorischen Funktionen zu ermöglichen. Assoziationsareale dienen also dazu, Informationen miteinander zu verknüpfen und sie dabei weiter zu verarbeiten (Müller 2013, S. 45). Ihre Reifung dauert länger als die der kurzstreckigen Verbindungen, denn sie brauchen mehr Umwelteinflüsse und die wiederholte Auseinandersetzung mit einer gewissen Bandbreite an Einflüssen. Anders als die frühen sensorischen Reize, variieren die Erfahrungen im Laufe der weiteren Kindheit und der Adoleszenz deutlicher. Entsprechend unterschiedlich prägen sich bestimmte Strukturen des einzelnen Gehirns über die Kinder- und Jugendjahre hinweg aus (Müller 2013, S. 46, zum Thema *Teenager* vgl. 3. in diesem Beitrag).

2.1 Plastizität

Nachdem oben bereits die Neuronen als kleinste Funktionseinheit des Gehirns und damit auch des Lernens erwähnt wurden, soll im Folgenden die Adaptivität des Gehirns genauer beleuchtet werden.

Lernen ist ein sehr individueller Prozess, und das, womit sich der Einzelne befasst, was er mit großer Begeisterung und Neugier entdeckt bzw. das, was er immer wieder übt und trainiert, hinterlässt Spuren und verändert das Gehirn auf individuelle Weise. Diese Veränderung ist nur möglich, weil das Gehirn anpassungsfähig ist (Plastizität). Die Anpassungsfähigkeit ist wiederum die Grundvoraussetzung dafür, dass Menschen lernfähig sind und zwar sogar so, dass sich dabei einzigartige Individuen ausprägen können.

Wie bereits erwähnt, kann sich Lernen in der Neuroarchitektur manifestieren, genauer gesagt, auf Ebene der Neuronen, ihrer Verbindungsstellen (Synapsen) und auf Ebene der sogenannten kortikalen Karten. Die kortikale Plastizität betrifft Veränderungen von Neuronennetzwerken, d.h. deutlich größerer Strukturen als die der Synapsen, wo, wie gesagt, Plastizität jedoch ebenfalls erkennbar wird. Der Begriff *kortikale Karten* verweist eigentlich auf die Großhirnrinde. Da die dort eingehenden Signale nach ihrer Art, Häufigkeit und Ähnlichkeit geordnet werden, bilden sich dementsprechend lokal gebündelte Repräsentationen für ähnliche Signale aus, die als kortikale Karten bezeichnet werden. Häufig wird der Begriff der kortikalen Plastizität jedoch nicht nur in Bezug auf den Cortex verwendet, sondern auf das gesamte Gehirn übertragen, und zwar immer dann, wenn sich aktivitätsbedingte Änderungen an Netzwerken, an deren Verknüpfungen oder Größe bzw. bei den Aktivierungsmustern zeigen. Kortikale Karten können immer wieder reorganisiert werden, je nach eingehenden Umwelteindrücken, Anforderungen, Tätigkeiten usw., also je nachdem, was der Einzelne lernt, welche Fähigkeiten er nutzt. Gebrauch und Nichtgebrauch entscheiden darüber, wie sich die Netzwerke entwickeln.

Letzteres lässt sich sehr gut am Beispiel eines aktiven Sportlers veranschaulichen, der durch sein Training bestimmte Muskelgruppen besonders aufbaut. Nach einer Weile ist der Muskelaufbau meistens mit bloßem Auge erkennbar. Der Körper passt sich der Anforderung an und stärkt die beanspruchten Muskelpartien. Durch das wiederholte Ausführen von Bewegungsabläufen werden immer wieder entsprechende Signale zum Gehirn geleitet, wodurch auch dort Anpassungsprozesse angestoßen werden, die sich in einer Verdichtung der Netzwerke, der Zuordnung einer größeren Anzahl von Neuronen bzw. der Verstärkung der Synapsen manifestieren. Stellt der Sportler jedoch sein Training ein, so bleiben entsprechende Eingangsmuster im Gehirn aus. Nach einer Weile

der Trainingsabstinenz kann der Betrachter meist erkennen, dass der Muskelaufbau nicht anhält bzw. ein Rückbau oder Erschlaffen einsetzt. Was der Beobachter mit bloßem Auge hingegen nicht sehen kann, ist, dass im Gehirn ähnliche Prozesse vonstattengehen. Durch die Nichtnutzung vormals viel genutzter Netzwerke werden Reorganisationsprozesse angestoßen. Das Gehirn baut die zuvor nutzungsbedingt verstärkten Verbindungen rück und macht damit sozusagen Kapazitäten frei. Neuronen werden anderen Funktionen zugeordnet, manche im Zuge der Reorganisation auch eliminiert. „Man darf sich die Umorganisation nicht als ein plötzlich eintretendes Ereignis vorstellen, sondern als einen Prozess. Erst nach einer Phase des Ausbleibens der Impulse übernehmen einige der Neuronen eine andere Zuständigkeit“ (Sambanis 2013, S. 15).

Das Gehirn besitzt also die Fähigkeit, sich anzupassen und immer – übrigens sogar im Alter – lernbereit zu bleiben. Dabei ist es „nicht zum Auswendiglernen von Sachverhalten, sondern zum Lösen von Problemen optimiert“ (Hüther 2010, S. 42), und eigene Erfahrungen sind die wohl bedeutendsten Beeinflusser. Für die Unterrichtspraxis unterstreicht dies die Relevanz von Aufgabenstellungen, die zum Problemlösen herausfordern, von Erfahrungslernen und schüleraktivierenden Verfahren, die auch Wiederholung und Üben berücksichtigen müssen, denn ein einzelner Eindruck hinterlässt oftmals noch keine bleibenden Spuren.

2.2 Exkurs: Der Einzigartigkeit im Unterricht begegnen

Im Klassenzimmer muss es vor allem um Lernen, nicht ausschließlich und auch nicht vorrangig um Belehren und Unterweisen gehen. Da sich Lernen aber in der Blackbox der Schülerköpfe abspielt, liegt es nahe, sich als Lehrkraft auf das zu fokussieren, was man selbst in der Hand hat und direkt beobachten kann: das Lehren. Auch aus diesem Grund ist es für Lehrkräfte wichtig, etwas darüber zu erfahren, was in den Köpfen beim Lernen passiert. Lehren, Unterweisung und Instruktion sind kein Selbstzweck, sondern sollen Lernprozesse anstoßen und diese erleichtern. „Gehirngerecht“ vorbereitete, durch die Lehrkraft als fachkundige Person durchgeführte Input-, Strukturierungs- und Wiederholungsphasen können Lernprozesse in Gang bringen, und zwar so zielgerichtet, dass die Lernenden rasch die nötige Orientierung und Klarheit erreichen, um z.B. in Form von differenzierenden Aufgaben individuell bzw. in Gruppen an der Thematik weiterarbeiten zu können.

Gerade weniger leistungsstarke Schülerinnen und Schüler brauchen immer wieder kurze, gut strukturierte Instruktion, außerdem gilt im Fremdsprachenunterricht, dass die Lehrkraft eine wesentliche sprachliche Quelle darstellt, die Raum beanspruchen sollte. Und auch das Aufzeigen und gemeinsame Ausprobieren von Strategien darf nicht fehlen, wenn Inklusion der Vielfalt gelingen soll:

„Zur souveränen Nutzung der differenzierten Angebote müssen die Schülerinnen und Schüler selbstverständlich angeleitet werden. Wesentliche Voraussetzung differenzierten Unterrichts ist darum neben einem von Toleranz und Kameradschaftlichkeit geprägten Klassenklima eine hohe Methodenkompetenz (Lernstrategien, Lern- und Arbeitstechniken) aller Lerner.“
(Haß 2013, S. 3)

Neben gemeinsamen Phasen im Unterricht, die auch aus sozialen Gründen unerlässlich sind, damit Inklusion gelingen kann und Individualisierung nicht ungewollter Weise zur Vereinsamung führt, treten Phasen, in denen die Schülerinnen und Schüler für sich oder in variablen Konstellationen arbeiten. *Differenzierung* lautet das Zauberwort in diesem Zusammenhang. Differenzierung ist ein sogenannter *umbrella term* für Maßnahmen, die es erlauben sollen, der Verschiedenheit gerecht zu werden, was sich im Unterricht nicht im Anbieten mehrerer Arbeitsblätter erschöpfen kann. Ein amerikanischer Lehrerwitz greift diese Verkürzung des Differenzierungs-Begriffes persiflierend auf: *Does it count as differentiated instruction if I print their worksheets in different colors?* (www.teachhub.com/top-20-teacher-jokes).

Auf provokative Weise macht dieser Witz eigentlich auf Unterstützungsbedarf und die Suche vieler Lehrkräfte nach geeigneten Maßnahmen aufmerksam. Der Witz funktioniert nur, weil er an einem neuralgischen Punkt ansetzt. Das wiederum veranlasst zu der Frage, welche praxistauglichen Hinweise es bereits zur Differenzierung im Fremdsprachenunterricht gibt.

Um der Vielfalt der Lernenden gerecht zu werden, schlägt Haß (2013) vor, die Aufgaben z.B. nach Menge oder Anforderungsniveau zu differenzieren. Die Lernenden wählen entweder alle aus demselben Aufgabenpool aus, wobei Leistungsstärkere mehr Aufgaben bearbeiten können als Leistungsschwächere oder sie wählen aus einem Spektrum die Aufgabe mit dem für sie jeweils passenden Anforderungsniveau aus. Außerdem empfiehlt Haß (2013, S. 7-8), zwischen einem „Fundamentum“ und einem „Additum“ zu unterscheiden:

Zunächst bearbeiten alle Schülerinnen und Schüler die Aufgaben des Fundamentum. Wer diese erledigt hat, kann zum Additum übergehen und im Anschluss daran Klassenkameraden unterstützen, die noch an den Aufgaben des Fundamentum arbeiten.

Dies sind erste Überlegungen dazu, wie der Heterogenität unterrichtsmethodisch begegnet werden kann. Da die Pubertät eine sich durch besondere Heterogenität auszeichnende Entwicklungsphase ist, widmet sich der folgende Abschnitt den Veränderungen, die im Gehirn von Heranwachsenden vorstattengehen.

3. Teenager als besondere Herausforderung

Eine Google-Suche bestätigt, was viele Menschen, natürlich auch Eltern und Lehrkräfte, spontan mit dem Wort *Teenager* verbinden. Teenager, eigentlich Jugendliche zwischen 13 und 19 Jahren, sind seltsam, nicht zu durchschauen, launisch, reizbar, faul, vergesslich, handysüchtig und mehr in sozialen Netzwerken als in der primären Realität unterwegs. Sie sind mitunter ebenso nervig wie schnell selbst genervt, anstrengend, eigenartig und anfällig für Unvernünftiges. Sie frieren nicht, ziehen sich komisch an, stellen alles infrage und widersprechen fast schon reflexartig, ohne vorher nachgedacht zu haben. Sie hören dauernd und viel zu laut Musik (oder etwas, das sie als Musik bezeichnen) und brauchen kaum Schlaf. Natürlich steckt in diesen Einschätzungen viel Klischeehaftes, zumal es „die Teenager“ gar nicht gibt, sondern gerade hier ganz viel interessante Verschiedenheit, aber so ganz falsch sind zumindest einige der Zuschreibungen nicht. Eine tröstliche Anmerkung sei an dieser Stelle vorweggeschickt: Aus Sicht der Hirnentwicklung kann man die Manifestationen der Jugendzeit relativ gelassen betrachten. Eigentlich müsste man sogar sagen: Zum Glück sind Teenager so, sie müssen nämlich so sein.

Die Pubertät ist eine sehr spannende und wichtige Entwicklungsphase, bei der Ablösungsverhalten, Neuorganisation von Beziehungen und Identitätsfindung zusammenkommen. Sie ist als Entwicklungsphase nicht nur für das Individuum von großer Bedeutung, sondern auch für die Gesellschaft und die Kultur eine unverzichtbare treibende Innovationskraft (auch Dawirs/Moll 2011). Jede Generation trägt durch die Infragestellung dessen, was vorherige Generationen etabliert haben, zum Vorankommen bei.

In der Entwicklung des Gehirns gibt es zwei besonders eindrucksvolle Umbauphasen, nämlich eine erste, die vorgeburtlich beginnt, und eine zweite, die im Alter von etwa elf Jahren, ausgelöst durch die vom Hypothalamus veranlasste Ausschüttung von Hormonen, einsetzt. Diese zweite Phase manifestiert sich in dem, was wir im Vorausgegangenen exemplarisch als mögliche, für das Teenageralter typische Verhaltensäußerungen bezeichnet haben.

Beide Entwicklungsphasen haben gemein, dass sie mit einer Vermehrung, genauer gesagt sogar mit einer deutlichen Überproduktion, von Nervenzellen bzw. Synapsen beginnen. Der produzierte Überschuss erlaubt es, zunächst alle Möglichkeiten offen zu halten und dann im Zuge der weiteren Entwicklung gezielt das zu behalten und zu stabilisieren, was das Individuum tatsächlich braucht sowie das zu eliminieren, was nicht genutzt wird. Auf diesem Hintergrund wird deutlich, wie das Gehirn nicht zuletzt durch die besonderen Prozesse während der Pubertät dafür sorgt, dass es bestmöglich auf die jeweiligen Bedarfe eingestellt wird und sich Unterschiede weiter ausprägen können. Wäre Gleichheit gewünscht, hätte die Natur beim Heranwachsenden keine Phase mit derart tiefgreifenden Umbauarbeiten einrichten müssen.

Ab der frühen Adoleszenz nehmen Unterschiede zu, und zwar sowohl in intraindividuelle Hinsicht – ein Jugendlicher hat z.B. schon einen sehr großen Wachstumsschub gemacht und wirkt dadurch fast erwachsen, während seine sozio-emotionale Entwicklung ihn noch sehr kindlich erscheinen lässt, als auch in interindividuelle Hinsicht. Dadurch wiederum erweitert sich, wenn die Kinder in die Pubertät kommen, die Heterogenität der Schülerschaft innerhalb einer Klassenstufe. Bei Schuleintritt geht man von einer Spanne des Entwicklungsalters aus, die etwa drei Jahre umfasst, bei Dreizehnjährigen erweitert sich diese Spanne auf etwa sechs Jahre (Largo/Czernin 2011, S. 20), was den eingangs geäußerten Gedanken, dass homogene Klassen ohnehin nicht existieren, in Erinnerung ruft.

Wenn also Heterogenität weder eine neue Erfindung noch eine Zivilisationskrankheit noch ein Zufallsprodukt ist, sondern offenbar etwas Intendiertes, etwas, das u.a. durch entsprechende Reifeprozesse ermöglicht wird, beantwortet dies aber noch nicht die Frage, warum Teenager dabei manchmal so anstrengend sein müssen. Die Antwort ist jedoch einfach und steht in besonders engem

Zusammenhang mit den Umbauarbeiten im Gehirn: Teenager können im Grunde gerade nicht anders.

Während der Pubertät wird nämlich das Gehirn von hinten nach vorne umgebaut, wobei sich im Frontalhirn die größten Veränderungen vollziehen (Spitzer 2008: 677). Genau genommen ist neben dem Umfang der Veränderungen auch die Umbaurichtung dafür verantwortlich, dass Teenager sich meistens nicht nur kurzfristig, sondern über Jahre hinweg in jenem ganz besonderen pubertären „Aggregatzustand“ befinden (Dawirs/Moll 2011, S. 18). Die Bereiche, die zuletzt umgebaut werden, der präfrontale Cortex nämlich, beherbergen wichtige Planungs- und Kontrollfunktionen, die, wenn sie nicht einwandfrei funktionieren, dazu führen, dass der Umgang mit Pubertierenden durchaus einmal zur Geduldprobe werden kann. Es fällt Heranwachsenden schwer, vorausschauend zu denken, Handlungen zu planen, Handlungsfolgen zu antizipieren, Risiken abzuschätzen, Emotionen zu regulieren und Belohnungen aufzuschieben, da die zuständigen Bereiche im Gehirn noch nicht optimiert wurden oder sich gerade im Veränderungsprozess befinden. Der präfrontale Cortex erfüllt seine Funktion als wesentliche Kontrollinstanz während der Pubertät nicht mehr wie vor der Pubertät und auch noch nicht so, wie danach. Ersatzweise übernehmen andere Hirnregionen, z.B. die Amygdala, die blitzschnell die emotionale Bedeutung und die Bedrohlichkeit von eingehenden Signalen abschätzt sowie an Angstreaktionen beteiligt ist, zeitweise die Regie. Im Unterschied zum Erwachsenen wird diese emotionale Schnellbeurteilung jedoch seltener durch eine rationale Feinanalyse ergänzt. Es muss also nicht erstaunen, wenn Teenager weniger rational wirken, sondern vielfach schnell und dabei deutlich emotional reagieren. In diesem Zusammenhang steht im Übrigen auch die Risikobereitschaft von Heranwachsenden, die sich nicht nur als schwer konsequent vermeidbar, sondern in mancher Hinsicht sogar als notwendig darstellt (zu Gefahren und Nutzen der pubertären Risikobereitschaft Sambanis 2013, S. 71 ff.).²

Emotionen spielen im Leben von Heranwachsenden eine wichtige Rolle, wobei im Vorausgegangenen der Versuch unternommen wurde, die Gründe dafür unter Bezugnahme auf Hirnentwicklungsprozesse etwas näher zu beleuchten. Die eigenen Gefühle können, wie gezeigt, nicht mehr bzw. noch nicht zuverlässig kon-

² Dort werden auch Erkenntnisse zum Schlafverhalten Heranwachsender, zur Vergesslichkeit, zum Streitthema Hausaufgaben und zu weiteren Fragen in Zusammenhang mit Teenageralter und Adoleszenz, Lernen und Entwicklung des Gehirns dargestellt.

trolliert und eingeordnet werden, und auch die Fähigkeit, Emotionen anderer zu deuten, geht in der Pubertät vorübergehend zurück. In der Praxis zeigt sich dies mitunter daran, dass Jugendliche ich-bezogen und weniger empathisch wirken bzw. gar nicht oder nicht angemessen auf andere reagieren.

Die Einblicke in die im jugendlichen Gehirn ablaufenden Vorgänge erlauben es, Verhaltensäußerungen von Heranwachsenden besser zu verstehen und diesen gegebenenfalls auch mit mehr Gelassenheit zu begegnen, wobei Gelassenheit nicht Gleichgültigkeit meint, sondern eher die Vermeidung unnötiger Aufregung, die sich zu einem belastenden Stressor entwickeln kann. Gerade Jugendliche brauchen Menschen, die ihnen mit Interesse begegnen und ihnen, nicht zuletzt in der Schule, zumal im häuslichen Bereich nicht immer gewährleistet, ein gewisses Maß an sicheren Strukturen bieten. Diese Strukturen sollen nicht unnötig einengen, sondern für eine verlässliche Sphäre sorgen, deren „Spielregeln“ den Heranwachsenden bekannt sind und einleuchtend erscheinen, sodass sie sich auf die Einhaltung dieser Regeln einlassen können.

Anstatt sich als Lehrkraft auf der Skala zwischen Beliebigkeit einerseits und übermäßiger Strenge andererseits bei einem der extremen Pole zu positionieren, scheint es ratsam, sich darüber bewusst zu werden, dass der Umbruch pubertierender Lerner auch die Notwendigkeit mit sich bringt, die Lehrer-Schüler-Beziehung neu und angemessen zu gestalten. Dies verweist zurück auf die eingangs erwähnte Glaubwürdigkeit der Lehrkraft, die sowohl auf fachlichen als auch auf sozialen Kompetenzen beruht. Bei der Arbeit mit Pubertierenden fällt es nicht immer leicht, als Lehrkraft weder in Verkumpelung abzugleiten, noch die Beziehung in der Absicht, unnötige Verbote und Strenge zu vermeiden, nur noch auf die fachliche Dimension zu beschränken. Largo/Czernin (2011, S. 293) warnen vor der Beziehungslosigkeit zwischen Lehrkraft und heranwachsenden Schülerinnen und Schülern und betonen: „Ein guter Lehrer will in erster Linie Jugendliche unterrichten und nicht nur sein Fach“ (Largo/Czernin 2011, S. 293). Die Warnung lässt sich im Kontext dessen verankern, womit sich der folgende Abschnitt befasst: das Zusammenwirken von Emotionen und Kognition im Zuge von Lernprozessen.

4. Zusammenspiel von Emotionen und Kognition beim Lernen

Lernen ist kein rein kognitiver Vorgang, sondern aufs Engste mit Emotionen verknüpft und zwar so eng, dass zusammen mit Lerninhalten auch Spuren der Emotionen gespeichert werden, die für den Lernenden mit Lernvorgängen in Verbindung stehen. Außerdem sind Emotionen maßgeblich am Herausfiltern dessen beteiligt, was überhaupt gelernt wird. Im Folgenden werden wir diesen Phänomenen nachgehen und beleuchten, auf welche Art positive oder negative Emotionen Lernprozesse beeinflussen.

Eingangs wurde schon dargelegt, wie Schülerinnen und Schüler die Lehrperson blitzschnell auf ihre Glaubwürdigkeit hin beurteilen. Ein Vorgang, an dem die Amygdala, eine sehr alte, überlebenswichtige Hirnstruktur, beteiligt ist. Im vorausgegangenen Abschnitt wurde dann der Mandelkern (Amygdala) innerhalb dieses Beitrags bereits ein zweites Mal erwähnt, nämlich als die Struktur, die während der Umbauarbeiten des Gehirns bei Heranwachsenden zeitweise ohne funktionsfähige Kontrollinstanz das Beurteilen von Situationen auf der Grundlage von basalen emotionalen Einschätzungen übernimmt. In Zusammenhang mit der Beurteilung von Lernstoff oder –situationen begegnet uns die Amygdala nun zum dritten Mal, denn auch beim Lernen ist sie an der Bewertung beteiligt und zwar im Sinne des *Affective Filter* von Krashen (1982).

Die Amygdala ist Teil des limbischen Systems, das als „das *zentrale Bewertungssystem* unsers Gehirns“ fungiert, d.h. „alles, was durch uns und mit uns geschieht, danach [beurteilt], ob es gut/vorteilhaft/lustvoll war und entsprechend wiederholt werden sollte“ (Roth 2004, S. 499) oder nicht. Etwas vereinfachend dargestellt, ließen sich dem limbischen System verschiedene Funktionen zuordnen und wie folgt verorten:

Nucleus accumbens	positive Emotionen einschließlich Belohnungsempfindung
Amygdala	Eingangsbeurteilung von Reizen, negative Emotionen
Gyrus cinguli	Aufmerksamkeit, Konzentration und Affektregulation

Der Gyrus cinguli ist der größte Teil des limbischen Systems. Mit dem Hippocampus (Roth 2004, S. 499) wird die Gedächtnisorganisation in Verbindung

gebracht. Das limbische System ist an der Steuerung aller kognitiven und emotionalen Prozesse beteiligt. Folgende chemische Substanzen wirken bei diesen Prozessen in unterschiedlichen Bereichen steuernd bzw. modulierend:

Noradrenalin	Aufmerksamkeit, Wachheit, Stress etc.
Serotonin	Stimmung, Schmerz, Dämpfung etc.
Acetylcholin	Antrieb, gezielte Aufmerksamkeit etc.
Dopamin	Neugier, Belohnung etc.

Durch das limbische System prüft das Gehirn ständig, ob es lohnenswert erscheint, sich mit etwas zu befassen, weiter hinzuschauen, zuzuhören, zu üben usw., kurzum, ob es sich lohnt, etwas zu lernen. Verschiedene Faktoren beeinflussen die Beurteilung der „Lernwürdigkeit“, u.a. die persönliche Bedeutung von Inhalten, die Möglichkeit, sie in bereits Gelerntes einzuordnen und daran anzubinden, was durch die Klarheit und Nachvollziehbarkeit ihrer Darstellung erleichtert werden kann, außerdem ihre Außergewöhnlichkeit und ihr Potential, positive Emotionen hervorzurufen.

Wird etwas hingegen mit negativen Emotionen in Verbindung gebracht, so versucht sich der Lernende in der Regel dagegen zu wehren, z.B. indem er unaufmerksam wird oder sich dem Üben verschließt. Gelingt es dem Lernenden nicht, sich auf diese Weise einer unangenehmen Lernerfahrung zu entziehen, wird das Gelernte zusammen mit Spuren der negativen Emotionen gespeichert, und beim Abruf der Inhalte werden auch die negativen Emotionen erinnert. Es liegt auf der Hand, dass Lernende vermeiden wollen, sich weiter mit emotional Unangenehmem zu befassen, z.B. durch Wiederholen diese Inhalte zu festigen und zu vernetzen, was für eine dauerhafte Speicherung jedoch wichtig wäre. Negativ empfundene Inhalte können auf diese Weise besonders anfällig für Löschvorgänge im Gehirn bleiben. Positive Emotionen hingegen wirken wie ein Lern- und Behaltensverstärker.

Dennoch ist es nicht richtig, davon auszugehen, dass bei negativen Emotionen, zumindest so lange die Emotionen nicht lähmend wirken, Lernen grundsätzlich unmöglich wäre (Spitzer 2003, S. 165ff.). Bestimmte Lernvorgänge, wie das sture Memorieren von Fakten, können, zumindest fürs Erste, durchaus funktionieren, allerdings wird, wie gesagt, der Inhalt in der Regel nicht gern erinnert. Dadurch, dass negativ belegte Inhalte seltener tief verarbeitet und somit wiederum im

Gehirn weniger sicher vernetzt werden, ist es oftmals möglich, sie wieder zu löschen ohne eine Lücke in wichtigen Netzwerken zu hinterlassen. Kommt es nicht zu einer Löschung der negativ verbundenen Inhalte, bleibt ihr Nutzen für den Lernenden trotzdem zumeist eingeschränkt, weil eine kreative Anwendung oder Übertragung kaum gelingt. Da sich negative Emotionen als ein denkbar schlechter Verstärker für eine kreative, problemlösungsorientierte Art des Lernens erweisen, liegt folgender Schluss nahe: „Lernen braucht Aktivierung, und für das Lernen besonders günstig ist eine durch positive Emotionen gestützte Aktivierung“ (Sambanis 2013, S. 41). Diese steht in Verbindung mit dem Botenstoff Dopamin.

Der an der Kommunikation zwischen Neuronen beteiligte Neurotransmitter ist am Belohnungserleben und an angenehmen Gefühlen beteiligt. Er kann die Klarheit des Denkens steigern sowie die Aufmerksamkeitsfokussierung begünstigen (Spitzer 2003, S. 177 ff.). Dopamin scheint daher gleich in zweifacher Hinsicht für Lernvorgänge von Bedeutung zu sein, nämlich im Hinblick auf ein „(be-)lohnendes Gefühl“ und die Fähigkeit, sich zu fokussieren. Verschiedene Studien, vorrangig Laborexperimente, geben Hinweise auf Faktoren, die die Freisetzung von Dopamin begünstigen können (Drogen, Lieblingsmusik etc.). Auf den Schulunterricht können die Erkenntnisse zwar nur mit der gebotenen Vorsicht übertragen werden, sie weisen jedoch grundlegend darauf hin, dass bestimmte, zum Teil auch im Klassenzimmer verortbare Umwelteinflüsse die Ausschüttung von Dopamin und damit eine von positiven Emotionen begleitete Aktivierung begünstigen können. Beispielsweise kann im Unterricht die Sichtbarmachung von Fortschritten und Erfolgen ebenso wie ein aufrichtig freundliches Wort der Anerkennung, wenn sich Schülerinnen und Schüler bemühen, wie eine Belohnung wirken. Passende, reizvolle Herausforderungen für jeden, die durch Zusammenarbeit gemeinsam gemeistert werden oder in differenzierten Angeboten bzw. in Räumen für individuelles Arbeiten bestehen, können die Lernenden dazu anregen, ein Stück über sich hinauszuwachsen und damit eine Herausforderung anzunehmen. Gemeisterte Herausforderungen führen zur Freisetzung von Dopamin, sorgen für ein gutes Gefühl und fördern die positive Selbstwahrnehmung. Ansprechende Materialien und Texte, humorvolle Illustrationen etc. und die Nutzung außergewöhnlicher Präsentations- und Arbeitsweisen als Ergänzung zu sinnvollen, gut etablierten Vorgehen und Ritualen im Klassenzimmer, können die Aufmerksamkeit der Schülerinnen und Schüler anziehen, sodass die Schleuse

erfolgreich passiert wird, an der das Gehirn Lernrelevantes von Nicht-Lernrelevantem scheidet.

4.1 Dopaminhaushalt und ADHS

Der folgende Abschnitt befasst sich mit den Zusammenhängen zwischen ADS/ADHS (Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung) und Auffälligkeiten im Dopaminhaushalt. Statistisch gesehen, befindet sich in einer Klasse mit dreißig Kindern mindestens ein diagnostizierbar von ADHS betroffenes Kind. Die Zahl mag auf den ersten Blick eher gering erscheinen, und sie variiert je nach Quelle. Viele Lehrkräfte unterrichten in Klassen, in denen sie deutlich mehr betroffene Kinder, insbesondere solche mit Hyperaktivität, vermuten. Die Diskrepanz ist darauf zurückzuführen, dass die o.g. Zahl, bewusst nur die Gruppe jener Kinder abbildet, die nach den Kriterien der American Psychiatric Association (DSM-IV) oder der World Health Organization (ICD-10) diagnostiziert werden können. Im Gegensatz zu anderen Schätzungen werden unklare Diagnosen oder Verdachtsfälle nicht mitgezählt, um sich vor dem Magneteffekt von ADHS zu schützen. Natürlich machen sich auch Verdachtsfälle, die nicht ADHS-diagnostizierbar sind, im Klassenzimmer bemerkbar.

Tatsache ist, dass nahezu jede Lehrkraft, übrigens auch die an Gymnasien und selbst solche, die in der Erwachsenenbildung tätig sind, Lernende mit ADHS unterrichten, und dass diese Störung vielfach nicht alleine, sondern in Kombination mit Angsterkrankungen, Depressionen, Lernstörungen usw. auftritt. Es ist übrigens davon auszugehen, dass bis zu 40% der von Aufmerksamkeitsdefiziten betroffenen Kinder auch im Bereich des Lese- und Rechtschreibentwicklungstörungen zeigen (zu LRS im Fremdsprachenunterricht Gerlach 2010; Sambanis 2009; Zander 2002).

„Die Ausprägung von ADHS wird neben anderen gegebenenfalls die Störung begünstigenden Faktoren, die unter dem Begriff „veränderte Kindheit“ subsummiert werden können (Bewegungsmangel, Reizüberflutung, enge zeitliche Taktung, Verarmung zwischenmenschlicher Interaktionen etc.), darauf zurückgeführt, dass die Verarbeitung von Informationen in bestimmten Hirnregionen bzw., genauer gesagt, die Kommunikation zwischen einigen Nervenzellen nicht einwandfrei funktioniert.“ (Sambanis 2013, S. 56)

Dadurch fällt es Kindern (und Erwachsenen) mit ADHS vielfach schwerer, sich auf etwas zu konzentrieren, Handlungen zu planen, ihr Verhalten effektiv zu steuern usw. Bereits die Filterung von Reizen, d.h. das Trennen von wichtigen und unwichtigen Reizen, scheint diesen Lernenden größere Schwierigkeiten zu bereiten als vielen anderen.

Um zu illustrieren, welche Schwierigkeiten es bereiten kann, wenn es dem Gehirn nur eingeschränkt gelingt, Wichtiges von Unwichtigem zu trennen, kann auf das sogenannte Cocktailparty-Phänomen verwiesen werden. Die Situation kennt wohl jeder: Man ist Gast bei einem Empfang. Viele Menschen drängen sich auf relativ engem Raum, es wird geplaudert, mit Geschirr geklappert, auf klackenden Absätzen durch die Menge navigiert etc., sodass insgesamt eine Klanglandschaft entsteht, die, positiv formuliert, äußerst reich an verschiedenen Reizen ist. Damit man in dieser akustischen Extremsituation trotzdem die Orientierung behält und sogar gesprächsfähig bleibt, leistet das Gehirn Schwerstarbeit. Es filtert unablässig „eine Fülle von Schallparametern gleichzeitig“ (Schulze 2013, S. 34) aus der Kulisse heraus und trennt Wichtiges von Unwichtigem. Um eine Relevanzklassifizierung der eingehenden Reize leisten zu können, greift das Gehirn auf bereits gemachte Erfahrungen zurück. Erkennt es beispielsweise eine vertraute Stimme im Gewirr oder wird der eigene Name bzw., in einer sonst anderssprachigen Umgebung, die eigene Sprache gehört, so richtet sich die Aufmerksamkeit auf diese Quelle. Die Ausrichtung der Aufmerksamkeit entscheidet darüber, was letztlich durch den Eingangsfilter hindurchkommt, was bewusst gehört und verarbeitet wird. Konkurrierende Reize werden durch neuronale Hemmmechanismen unterdrückt (ebd.), und nur so gelingt es, meistens sogar erstaunlich gut, sich trotz der Fülle an Reizen auf ein Gespräch zu konzentrieren.

Nimmt man diese akustische Extremsituation nun als Beispiel und stellt sich vor, dass die Filterung nicht oder nur eingeschränkt gelingt, sodass es zu einer Überflutung des Gehirns mit konkurrierenden Reizen kommt, dann lässt sich nachvollziehen, wie schwierig es sein muss, dabei nicht zappelig zu werden (ähnlich wie bei ADHS), sich abzuschotten (wie bei ADS) und vielleicht sogar trotzdem aus den Gesprächen zu lernen.

Ursächlich wird ADHS auf eine Missbalance zwischen Dopamin und Noradrenalin zurückgeführt. Die Frage, ob von einer Unterversorgung mit Dopamin auszugehen

ist oder ob Dopamin zu rasch aus dem synaptischen Spalt, also der Kommunikationsstelle zwischen den Nervenzellen, abtransportiert wird bzw. zu wenige Rezeptoren zum Andocken findet, um seine Transmitterfunktion reibungslos erfüllen zu können, scheint noch nicht abschließend geklärt zu sein. Grundsätzlich ist der Zusammenhang zwischen ADHS und Dopamin jedoch so gut nachgewiesen, dass die gängige medikamentöse Behandlung durch Methylphenidat, dem auf den Dopaminhaushalt eingreifenden Wirkstoff u.a. in Präparaten wie Ritalin oder Medikinet, erfolgt. Die Wirkungsweise von Methylphenidat ist übrigens ähnlich wie bei Kokain: Eine Verzögerung des Abtransports von Dopamin sorgt im Nucleus accumbens (vgl. 4. zum limbischen System und dem Belohnungsempfinden) für ein Ansteigen des Dopaminlevels. In der Folge gelingt es besser, ein passendes Aktivierungsniveau herzustellen, was sich wiederum günstig auf die Konzentration, die Handlungsplanung und -kontrolle auswirkt.

5. Schlussbetrachtungen

Wie lernt das Gehirn? bzw. Was wissen wir eigentlich darüber, wie das Gehirn lernt? waren Leitfragen dieses Beitrags, dem zugleich die Inklusions-Thematik als Bezugsebene diente. Natürlich können im Rahmen eines einzelnen Artikels nicht alle Erkenntnisse der Hirnforschung referiert werden, die für das Lehren und Lernen, z.B. von Fremdsprachen in heterogenen Gruppen, interessant wären. Vielmehr musste eine Fokussierung auf einige Aspekte vorgenommen werden.

Das referierte Wissen wurde, gewissermaßen als Denkanstoß, stellenweise exemplarisch in mögliche Handlungsimpulse übertragen. Das reflektierte Übersetzen von wissenschaftlichen Erkenntnissen auf die unterrichtspraktische Handlungsebene stellt eine Herausforderung dar, die m.E. am besten im Dialog zwischen praxisrelevanter Forschung und den Lehrkräften, die durch ihre tägliche Arbeit, den Austausch mit Kolleginnen und Kollegen und die ständig neuen Herausforderungen des Alltags in der Schule die Fachleute für die Praxis sind, geleistet wird.

Da es dem Gehirn die Arbeit erleichtert, wenn Gelerntes strukturiert sichtbar gemacht und zwischendurch oder am Ende einer Lernsitzung Rückschau gehalten wird, möchte der folgende Abschnitt dazu einladen, die Themen des Beitrags nochmals Revue passieren zu lassen:

Zu Beginn des Artikels wurde darauf hingewiesen, wie nützlich es sein kann, als Lehrkraft möglichst viel darüber zu wissen, wie Lernen funktioniert. Man gewinnt an Glaubwürdigkeit und Sicherheit und kann bei Entscheidungen der oftmals guten „Lehrer-Intuition“ gesichertes Wissen zur Seite stellen, das im Übrigen auch bei der Weiterentwicklung der Diagnose- und Beratungskompetenz einen wichtigen Beitrag leisten kann. Selbstverständlich tragen nicht nur die Neurowissenschaften zur weiteren Beantwortung der Frage *Wie funktioniert Lernen?* bei, aber die Erforschung des Aufbaus und der Funktionsweise von Nervensystemen, besonders natürlich im Gehirn, liefert wichtige, spezifische Hinweise.

In Zusammenhang mit der Inklusions-Thematik erschien es wichtig, darauf hinzuweisen, dass die Schlagwörter *Differenzierung* und *Individualisierung* nicht ausreichen, um eine umfassende Antwort auf die vielen sich auftuenden Fragen in diesem Kontext zu geben. Vielmehr wurde vor einer Vereinseitigung gewarnt, denn Inklusion erschöpft sich nicht im Zugeschrieben von gesonderten Fördermaßnahmen, sondern meint vor allem Einbetten, Einbeziehen und in die Gemeinschaft aufnehmen. Fördermaßnahmen sollten also neben der Entfaltung der Potentiale auch das Ziel verfolgen, den Einzelnen mit seinen individuellen, ggf. besonderen Bedarfen dabei zu unterstützen, sich als Teil der Gemeinschaft wahrnehmen zu können, denn soziale Kontakte sind für Lernprozesse von allergrößter Bedeutung. Anders formuliert: Nicht nur das, womit sich Kinder im Laufe ihrer Entwicklung befassen, was sie lesen, hören, üben und trainieren, sondern auch, mit wem sie sich befassen, ist ein bedeutender Einflussfaktor, der Spuren im Gehirn hinterlässt, Entfaltung ermöglicht oder hemmt und auf die Ausprägung der Persönlichkeit einwirkt.

In Zusammenhang mit der Einzigartigkeit jedes Menschen ging der Beitrag der Frage nach, ob sich Individualität eigentlich auch im Gehirn zeige und wie im Unterricht mit Einzigartigkeit umgegangen werden könne (vgl. 2.). Im Anschluss wurden Überlegungen dazu angestellt, wie sich die Pubertät bzw. das Teenageralter als eine besondere und besonders wichtige Entwicklungsphase auf dem Hintergrund des Wissens über umfassende Umbauaktivitäten im Gehirn einordnen lässt (vgl. 3.). Dabei wurde u.a. geklärt, warum Heranwachsende eher emotional, oft wenig rational handeln, was zugleich die Brücke zum nächsten großen Thema schlug: die Beteiligung von Emotionen an Lernprozessen (vgl. 4.). In diesem Zusammenhang wurde ein Blick auf die unterschiedlichen Effekte von positiven und negativen

Emotionen geworfen, was zu der Schlussfolgerung veranlasste, dass positive Emotionen beim Lernen sehr erwünscht sind.

Das gute, belohnende Gefühl, das sich beim Lernen u.a. dann einstellt, wenn eine Herausforderung angenommen und gemeistert wurde, steht in Verbindung mit dem Neurotransmitter Dopamin. Zusammenhänge zwischen Dopaminhaushalt und medikamentöser ADHS-Therapie wurden angesprochen (vgl. 4.1) und damit Bezug auf eine Schülergruppe genommen, die auch in den zurückliegenden Jahren schon, wenn irgend möglich und sinnvoll, die Regelschule besucht hat und bei vielen Lehrkräften bereits eine Auseinandersetzung mit Aspekten des äußerst facettenreichen Themenkomplexes *Heterogenität und Inklusion* angestoßen hat.

Die Umsetzung des Inklusionsauftrags in der Schule wird noch viele Fragen aufwerfen, auf die, wenn das Wagnis gelingen soll, gute Antworten gegeben werden müssen. Darauf haben alle Akteure – Lehrkräfte, Schüler und Schülerinnen sowie Eltern – ein Recht. Grundsätzlich müssen Fragen aber nicht als Problem gesehen werden: Es ist gut, Fragen zu stellen, besonders, wenn man sich auf Neues einlässt, und am besten ist es, niemals mit dem Fragen aufzuhören.

Vielen Studierenden, Referendaren und Lehrkräften bereitet der Inklusionsauftrag Sorgen oder ruft sogar eine Abwehrhaltung hervor. In der Tat erfordert Inklusion ein Umdenken, aber:

„Nicht weil es schwierig ist, wagen wir es nicht, sondern weil wir es nicht wagen, ist es schwierig.“³

4 Aus L. Annaeus Senecas Moralischen Briefen an Lucilius.

6. Literatur

- Aktion Mensch: www.aktion-mensch.de/inklusion/un-konvention-leicht-erklart.php?et_cid=28&et_lid=86213 (5.8.2014)
- Altenmüller, E. (2007): Macht Musik schlau? Zu den neuronalen Auswirkungen musikalische Lernens im Kindes- und Jugendalter. In: *Musikphysiologie und Musikermedizin* 12 (2 & 3); 40-50.
- Beauftragter der Bundesregierung für die Belange behinderter Menschen (Hrsg.) (2009): Übereinkommen der Vereinten Nationen über die Rechte von Menschen mit Behinderung. UN-BRK. (auch online unter www.behindertenbeauftragter.de/SharedDocs/Publikationen/DE/BroschuereUNKonvention_KK.pdf?__blob=publicationFile, 5.8.2014).
- Dawirs, R./Moll, G. (2011): *Endlich in der Pubertät. Vom Sinn der wilden Jahre*. Weinheim, Basel: Beltz.
- Friederici, A.D. (2011): Den Bär schubst der Tiger. Wie Sprache im Gehirn entsteht. In: Bonhoeffer, T./Gruss, P. (Hrsg.): *Zukunft Gehirn. Neue Erkenntnisse, neue Herausforderungen*. München, 106-120.
- Gerlach, D. (2010): *School – Legasthenie und LRS im Englischunterricht: Theoretische Befunde und praktische Einsichten*. Münster u.a.: Waxmann.
- Haß, F. (2013): Aus der Not eine Tugend machen – zum Umgang mit Heterogenität im Englischunterricht. www.angewandte-didaktik.de/index.php/aufsaeetze.html (5.8.2014)
- Hattie, J. (2009): *Visible Learning. A Synthesis of over 800 Meta-Analyses relating to Achievement*. London, New York: Routledge.
- Hattie, J. (2012): *Visible Learning for Teachers. Maximizing Impact on Learning*. London, New York: Routledge.
- Hüther, G. (2010): Wie funktioniert das Lernen im Kopf? Erkenntnisse der Neurobiologie über Lernprozesse. In: *Pädagogik* 4, S. 40–45.
- Kandel, E. (2006): *Auf der Suche nach dem Gedächtnis. Die Entstehung einer neuen Wissenschaft des Geistes*. München: Siedler. (3. Auflage)
- Krashen, S.D. (1982): *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. Oxford: Pergamon Press.
- Largo, R.H./Czernin, M. (2011): *Jugendjahre. Kinder durch die Pubertät begleiten*. München: Piper.

- Medina, J./ Rapp, B. (2008): Phantom Tactile Sensations Modulated by Body Position. In: *Current Biology* 18, 1937-1942.
- Müller, S. (im Gespräch mit GuG-Redakteur Steve Ayan) (2013): Kein Gehirn gleicht dem anderen. In: *Gehirn & Geist* 7-8, 44-46.
- Roth, G. (2004): Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? In: *Zeitschrift für Pädagogik* 50, 496-506.
- Sambanis, M. (2009): *Keep up! – Fördermaterialien und Tipps für den Englischunterricht ab Klasse 3*. Augsburg: Brigg Pädagogik.
- Sambanis, M. (2013): *Fremdsprachenunterricht und Neurowissenschaften*. Tübingen: Narr.
- Sambanis, M. (2011): Schultüte überflüssig? Erfahrungen aus dem Projekt „Bildungshaus 3 – 10“. In: *Friedrich Jahresheft* 29, 100-102.
- Schneider, S. (2013): Inklusion in einem inklusiv arbeitenden Gymnasium. Wie kann man Inklusion in der Praxis umsetzen? In: *Praxis Englisch* 4, 42-44.
- Schulze, H. (2013): Hören am Limit. In: *Gehirn & Geist* Dossier 2, 32-37.
- Spitzer, M. (2003): *Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akad. Verl.
- Spitzer, M. (2008): Pubertät im Kopf. In: *Nervenheilkunde* 7, 674-678.
- TranzferZentrum für Neurowissenschaften und Lernen: Wissenschaftliche Begleitung des Modellprojekts „Bildungshaus 3-10“. www.znl-bildungshaus.de/ (5.8.2014).
- Zander, G. (2002): *Was ist LRS-Förderung im Englisch-Unterricht?* Mülheim: Verlag an der Ruhr.
- Ziegenfuß, C. (2013): *Inklusion und Film. Methoden, Tipps und Informationen für eine inklusive Filmbildung*. Berlin: Vision Kino – Netzwerk für Film- und Medienkompetenz.