

Heiner Böttger / Michaela Sambanis

Sprachen lernen in der Pubertät

2., überarbeitete und aktualisierte Auflage

narr STUDIENBÜCHER

narr\f
ranck
e\atte
mpto

Heiner Böttger / Michaela Sambanis

Sprachen lernen in der Pubertät

Narr Francke Attempto Verlag · Tübingen



Univ.-Prof. Dr. Heiner Böttger ist Professor für die Didaktik der englischen Sprache und Literatur an der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt. Sein aktuelles Forschungsinteresse konzentriert sich auf sprachrelevante neurodidaktische Aspekte des Erwerbs kommunikativer Kompetenzen sowie die Bedingungen, die der mehrsprachlichen Entwicklung zugrunde liegen.



Univ.-Prof. Dr. Michaela Sambanis ist Lehrstuhlinhaberin für die Didaktik des Englischen an der Freien Universität Berlin. Zuvor war sie als Projektleiterin am TransferZentrum für Neurowissenschaften und Lernen (ZNL) der Universität Ulm tätig. Schwerpunkte ihrer Arbeit bilden das Verknüpfen von Didaktik und Neurowissenschaften sowie das Aufschlüsseln von Wissensbeständen für die Praxis des Lehrens und Lernens von Sprachen.

Michaela Sambanis und Heiner Böttger verorten sich wissenschaftlich sowohl genuin in der englischen Fachdidaktik als auch als Bindeglied zwischen Fremdsprachendidaktik und Neurowissenschaften. Dies dokumentieren sie

insbesondere auch in den Bänden bei NARR zu den internationalen
Konferenzen in Eichstätt 2015, Berlin 2017 und Griechenland 2019:
Focus on Evidence I - Fremdsprachendidaktik trifft Neurowissenschaften
Focus on Evidence II - Netzwerke zwischen Fremdsprachendidaktik und
Neurowissenschaften
Focus on Evidence III - Fremdsprachendidaktik trifft Neurowissenschaften

© 2021 • Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG
Dischingerweg 5 • D-72070 Tübingen
www.narr.de • info@narr.de

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede
Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne
Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für
Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung
und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

E-Book-Produktion: pagina GmbH, Tübingen

Print-ISBN 978-3-8233-8049-8
ePub-ISBN 978-3-8233-0276-6

Inhalt

- 0. Ein Wort zuvor
- 1. Sprachrelevante neurobiologische Grundlagen
 - 1.1 Alles auf Start
 - 1.2 Qualitative Änderungen in den Hirnregionen
 - 1.2.1 Pruning – gezielte Optimierung
 - 1.2.2 Myelinisierung der Großhirnrinde
 - 1.2.3 Limbisches System
 - 1.2.4 Weitere relevante Veränderungen
 - 1.3 Genderunterschiede
 - 1.4 Verändertes Schlafverhalten
 - 1.5 Zwischenfazit
 - Ausgewählte Literaturhinweise
- 2. Kommunikation
 - 2.1 Ansprechpartner
 - 2.1.1 Eltern und Erziehungsberechtigte
 - 2.1.2 Lehrkräfte
 - 2.1.3 Peergroup
 - 2.1.4 Zwischenfazit
 - 2.2 Kommunikation im Jugendalter
 - 2.2.1 Funktionen und Merkmale von Jugendsprache(n)
 - 2.2.2 Rituelle Beschimpfung und Kurzdeutsch
 - 2.2.3 Parasoziale Interaktionen
 - 2.2.4 Kommunikation und Mediennutzung
 - 2.2.5 Zwischenfazit

- 2.3 Schweigen und Verweigerung: Innere Emigration
 - 2.3.1 Sprachlicher Rückzug
 - 2.3.2 Gelungene Kommunikation
 - 2.3.3 Zurück vom Rückzug
 - 2.3.4 Zwischenfazit
- 3. Zugänge und Entwicklungspotenziale
 - 3.1 Musik
 - 3.1.1 Musikgeschmack, Musik und Emotionen
 - 3.1.2 Sprach- und Musikverarbeitung im Gehirn
 - 3.1.3 Transfereffekte auf sprachliche Leistungen
 - 3.1.4 Effekte von Musik auf die Intelligenz
 - 3.1.5 Musik im Fremdsprachenunterricht
 - 3.1.6 Musik als Hintergrundreiz
 - 3.1.7 Zwischenfazit
 - 3.2 Motorik
 - 3.2.1 Wachstumsspurt, körperdysmorphe Störung und motorische Entwicklung
 - 3.2.2 Bewegungsfreude und Bewegungslernen
 - 3.2.3 Sprechmotorik
 - 3.2.4 Zwischenfazit
 - 3.3 Emotionen
 - 3.3.1 Bedarfe und Wünsche Jugendlicher – aktuelle Tendenzen
 - 3.3.2 Zwei Systeme und Emotionen im Gehirn
 - 3.3.3 Exekutive Funktionen
 - 3.3.4 Risikobereitschaft, Selbststeuerung und der Einfluss von Gleichaltrigen
 - 3.3.5 Emotionen deuten, Vulnerabilität und Ängste
 - 3.3.6 Zwischenfazit
 - 3.4 Kognition
 - 3.4.1 Beginn der Selbststeuerung

- 3.4.2 Unterstützen der kognitiven Kontrolle
- 3.4.3 Bewusstes Sprachenlernen organisieren
- 3.4.4 Zwischenfazit
- 3.5 Konzentration
 - 3.5.1 Arten von Aufmerksamkeit
 - 3.5.2 Neurobiologische Aspekte der Aufmerksamkeit
 - 3.5.3 Potenziale
 - 3.5.4 Aufmerksamkeitsstörungen
 - 3.5.5 Didaktische Interventionsmöglichkeiten
 - 3.5.6 Zwischenfazit
- 3.6 Kreativität
 - 3.6.1 Kreativität unterbinden – ein Gedankenexperiment
 - 3.6.2 Kreativität in Gefahr?
 - 3.6.3 Academic confidence
 - 3.6.4 Jugendliche Lerner stärken
 - 3.6.5 Kreativität im Fremdsprachenunterricht fördern
 - 3.6.6 Zwischenfazit
- 4. Individuelle Förderung und Unterstützung
 - 4.1 Differenzierung und Individualisierung
 - 4.2 Korrektur und Rolle des Fehlers
 - 4.3 Feedback
 - 4.3.1 Teacher feedback
 - 4.3.2 Peer feedback
 - 4.3.3 Just culture
 - 4.4 Zwischenfazit
 - Ausgewählte Literaturhinweise
- 5. Fundus Unterrichtspraxis – kommunikative Formate
 - 5.1 Spielerische Aufgabenformate: Gamification

- 5.1.1 Elections: Klassensprecherwahl – Mein persönlicher Wahlkampf
- 5.1.2 Newspaper: Ein englischsprachiges Schülermagazin gestalten
- 5.1.3 Role Play: Traveling from King’s Cross London
- 5.1.4 Decision Game: Das Wüstenspiel
- 5.1.5 Decision Game: Lost at Sea
- 5.1.6 Trial: Eine Gerichtsverhandlung nachstellen
- 5.1.7 Exhibition: Eine Kunstausstellung organisieren
- 5.1.8 Radio Play: Das Klassenradio
- 5.2 Musikbasierte Unterrichtsaktivitäten
 - 5.2.1 Lieder malen
 - 5.2.2 Lieder zu Lebensereignissen
 - 5.2.3 Musikbilder erzählen Geschichten
- 5.3 Berücksichtigung motorischer Aspekte
 - 5.3.1 Moleküle
 - 5.3.2 Bewegungsmemory
 - 5.3.3 Zungenbrecher knacken
- 5.4 Emotionen und exekutive Funktionen
 - 5.4.1 Ein guter Tag!
 - 5.4.2 I’m happy to be in this class with you because ...
 - 5.4.3 Yes, let’s!
 - 5.4.4 Conscience Alley
- 5.5 Kreativität
 - 5.5.1 1000 Arten eine Socke zu benutzen
 - 5.5.2 Sales pitch
- 5.6 Mindful exercises
 - 5.6.1 Einstiegsübung: Atmen lernen
 - 5.6.2 Gemeinsame Übung in der Klasse: Bodyscan
 - 5.6.3 Kurze Einzelübung: Notizen machen
- Literaturverzeichnis

- Sachregister

0. Ein Wort zuvor

Sie ist Anlass für Missverständnisse, Konflikte, Stigmatisierungen, enttäuschte Erwartungen und veritable Beziehungskrisen. Gleichzeitig ist sie eine wahre Brutstätte von Kreativität und Genialität, von inneren wie äußeren Veränderungen und Neuschöpfungen. Sie ist Evolution und Revolution in einem.

Die Rede ist von der Pubertät sowie der Adoleszenz, der Grauzone zwischen Jugend und Erwachsensein. Sie bilden einen eigentlich beeindruckenden Entwicklungszeitraum, der aber, anders als z.B. die frühkindliche Entwicklung als ebenfalls beeindruckende Phase, nicht unbedingt für freudiges Staunen sorgt, sondern für Irritationen, Ratlosigkeit und mitunter auch Sprachlosigkeit.

Vor dem Hintergrund wissenschaftlicher Erkenntnisse und Theoriebildung, vielfältiger Beobachtungs- und Befragungserfahrungen, empirischer Untersuchungen, insbesondere der Fremdsprachendidaktik und der Erziehungswissenschaften, sowie unter Bezugnahme auf neurowissenschaftliche und ausgewählte psychologische Befunde entstand dieses Buch. Es erhebt in aller Bescheidenheit den Anspruch, zu einem besseren Verständnis dieses einzigartigen Entwicklungszeitraums beizutragen und auf dieser Grundlage den sonst oftmals

eher intuitiven Handlungshinweisen für den Fremdsprachenunterricht sich auf Wissensbestände stützende zur Seite zu stellen.

Das Buch setzt bei einer Auseinandersetzung mit Wissensbeständen an, schlägt Brücken zur Praxis des Fremdsprachenunterrichts und geht dabei zahlreichen Fragen nach: Welche Prozesse laufen im Gehirn von Teenagern ab? Wie gelingt die Kommunikation mit Jugendlichen trotz scheinbarer Abgrenzung? Was bedeutet Sprache für Jugendliche und ihre Identitätsentwicklung? Welchen Einfluss haben *Peers* auf den sprachlichen Lernprozess? Welche Inhalte sind für Heranwachsende relevant und damit memorierbar? Welche Rolle spielen Emotionen, Kreativität und Strategien? Welche Rolle spielt Musik im Leben von Jugendlichen und welches Potenzial besitzt sie fürs Sprachenlernen? Wie sieht letztlich ein altersgerechter Fremdsprachenunterricht aus, welchen Prinzipien folgt er?

Diesen und weiteren Fragen stellen wir uns – und wir stellen uns ihnen ausgesprochen gerne. Denn eine gesicherte Vorinformation ist diese: Die Pubertät ist eine der Lebensphasen mit dem größten Entwicklungspotenzial.

Das starke Motiv für uns beide als ehemalige Lehrkräfte und jetzige Lehrkräftebildner, als Autoren und Wissenschaftler, uns um diese spracherwerbssensible Phase zu kümmern, deren Potenzial wider besseren Wissens unterschätzt wird, ist die Sackgasse, in der vor allem die schulische Sekundarstufe steckt. Entwicklungspsychologisch, neurowissenschaftlich und auch fachdidaktisch zielgruppenorientiertes Fremdsprachenlehren und -lernen zu erforschen und zu organisieren ist immer noch eine Sisypheaufgabe.

Wir gehen holistisch heran, wollen Grundlagen legen, dazu Zugänge und Entwicklungspotenziale aufzeigen, für das Sprachenlernen relevante Besonderheiten dieser einzigartigen Entwicklungsphase beleuchten und diese erklären. Wir möchten einerseits dafür sensibilisieren, dass manche pubertären Verhaltensweisen der Hirnentwicklung zuträglich sind, dass aber andererseits auch nicht alles durch Umbauarbeiten im Gehirn zu entschuldigen ist: In manchen Fällen spiegeln z.B. die Streitbarkeit und Grenzüberschreitungen von Jugendlichen einfach nur die Erwartungen oder Befürchtungen von Erwachsenen, die es mit Pubertierenden zu tun haben.

Letztlich berühren wir im Zuge unserer Auseinandersetzung auch die methodische Ebene, wollen Aufgabenformate anbieten, die den gesicherten Befunden entsprechen und Lehrkräften, Referendaren, Studierenden, Personen in der Lehrkräfteausbildung sowie Leiterinnen und Leitern von Sprachkursen für Jugendliche Anstöße geben, um das Potenzial dieser besonderen Entwicklungsphase (neu) zu entdecken, es im Fremdsprachenunterricht zu entfalten, Freude, Gemeinschafts- und Erfolgserlebnisse im Unterricht zu ermöglichen.

Gegen Ermüdung, Entmutigung und manchmal sogar Verzweiflung der Fremdsprachenlehrkräfte zu wirken, ist lohnend. Über demokratische Unterrichtsstrukturen, Kollaboration, Kooperation und Partizipation sind Verständnis, Toleranz und Vertrauen gegenüber den sprachenlernenden Jugendlichen zu erreichen, und sie ermöglichen einen einfachen Haltungswechsel. Dieser wiederum bildet den Ansatzpunkt, den wir nach eingehender Auseinandersetzung mit dem Kenntnisstand und als langjährige Praktiker empfehlen. Das vorliegende Buch möchte, über den Weg des erweiterten Verständnisses für das, was in dieser besonderen

Entwicklungsphase vor sich geht, dazu ermutigen, von einer mehr oder weniger resignierten oder auch defizitorientierten Sichtweise von Pubertät und Adoleszenz Abstand zu gewinnen und sie durch eine stärkenorientierte Sichtweise zu ersetzen.

Das „Wort zuvor“ möchten wir mit einem Wort des Dankes abschließen: Wir danken all jenen, die uns in Lehrveranstaltungen an der Universität, bei Unterrichtsbesuchen, Vorträgen, Kongressen usw. durch ihr Interesse, ihre Fragen und Erfahrungen immer wieder neu zum Nachdenken und zum Nachforschen bringen. Die Tatsache, dass dieser Band nun in einer zweiten Auflage erscheint, zeigt, wie viele engagierte Menschen es gibt, die sich für die Stärken und Potenziale des Jugendalters fürs Sprachenlernen interessieren. Das freut und beeindruckt uns zugleich.

Berlin/Eichstätt, im Sommer 2020

Heiner Böttger
Michaela Sambanis

1. Sprachrelevante neurobiologische Grundlagen

Die Veränderung der jugendlichen Psyche in der Pubertät ist für Außenstehende, insbesondere für Eltern und Lehrkräfte, kaum nachvollziehbar, da sich einerseits die Motivlagen der Jugendlichen nicht rational erklären lassen und da andererseits die individuelle Entwicklungsgeschwindigkeit des jugendlichen Gehirns nicht konstant und in allen Arealen gleichmäßig verläuft. Es ist eine programmierte Metamorphose vom Kind zum Erwachsenen mit massiven Umbauprozessen im adoleszenten Gehirn.

Adoleszenz definiert in etwa den Lebensabschnitt zwischen der späten Kindheit und dem Erwachsenenalter. Sie ist vom Geschlecht, der Kultur, der Ernährung und anderen Faktoren abhängig. Sie umfasst ganzheitlich die physische und mentale Entwicklung zum selbstständigen, verantwortungsbewussten Erwachsenen.

Umso wichtiger ist es, dass sich alle für die sprachliche Bildung dieser Altersgruppe Verantwortlichen um ein Basiswissen aus vielerlei Perspektiven bemühen, also holistische Kompetenzen aufbauen. Dazu gehören neben Erkenntnissen der Sprachendidaktik die der Sprachenneurodidaktik, der Neurowissenschaften sowie der Spracherwerbswissenschaft und der Entwicklungspsychologie. So entsteht eine Grundlage für begründetes, durchdachtes, professionelles

sprachunterrichtliches Handeln basierend auf klaren Beweisen, nicht auf Vorurteilen, Mythen und unreflektierten Präferenzen.

Sichtbar, somit beobachtbar und spürbar, sind Veränderungen in der Psyche der sich wandelnden und entwickelnden Kinder. Diese völlige gedankliche Neuorientierung der heranwachsenden Jugendlichen hängt mit einem biologischen Erdbeben in deren Gehirn zusammen, einer grundlegenden Reorganisation (Giedd et al. 1999: 861ff.; vgl. auch Giedd 2004: 77ff.). In dieser Zeit ermöglicht es die große Plastizität, also die Anpassungsfähigkeit und Veränderbarkeit des adoleszenten Gehirns, dass sich Einflüsse von außen in besonderer Weise prägend auf kortikale Schaltkreise auswirken können. Die Anpassungsfähigkeit ist in der Tat enorm: Ein Verlust von Synapsen durch Verletzungen kann mit dem bestehenden Netzwerk ausgeglichen werden. Auch Sprachlernerfolge sind zu beobachten – der Mutterspracherwerb ist abhängig von einer umfassenden Synaptogenese, die später durch die Reduktion gestärkt, stabilisiert und effizient gemacht wird. Dieses Netzwerk bildet dann die Grundlage für das weitere Fremdsprachenlernen unter institutionalisierten Bedingungen nach dem Alter von etwa vier bis fünf Jahren, wenn die Entwicklung der Muttersprache bezüglich Grammatik und Wortschatz im Großen und Ganzen abgeschlossen ist (vgl. Böttger 2016: 76).

Es entstehen somit sowohl ganz erhebliche Chancen für jede Art von Bildung, insbesondere sprachliche Bildung und Erziehung (vgl. Konrad et al. 2013: 425), jedoch auch hohe Anforderungen an das weitverbreitete geringe Verständnis der Verantwortlichen für diesen Aspekt von Pubertät. Einfache Erklärungen bilden nicht annähernd die Komplexität dieses zerebralen Umbruchs ab.

Alles im pubertierenden Gehirn entwickelt sich hormonell bedingt unterschiedlich stark und schnell, passt nicht mehr in das weitgehend vorhersehbare, berechenbare, ausgeglichene und harmonische Gleichgewicht der Kindergedankenwelt. Geschlechtshormone sind ab etwa dem zehnten bis zwölften Lebensjahr die Verursacher des scheinbaren Gefühls- und Gedankenchaos. Sie leiten die körperliche Reifung bis hin zur Geschlechtsreife ein. Wie genau der Umbau- und Reorganisationsprozess abläuft, ist nicht abschließend geklärt. Für das Sprachenlernen relevante, bereits gesicherte Erkenntnisse und Aspekte werden im Folgenden geklärt. Diese umfassen auch den sprachlichen Beziehungsaufbau, die Identitätsentwicklung im kommunikativen Kontext, das Sprachselbstbewusstsein, die Kontrolle sprachlicher Produktion sowie kommunikativ-soziale Kompetenzen.

1.1 Alles auf Start

Zu einem nicht exakt vorhersehbaren Zeitpunkt beginnt die Wandlung vom Kind zum Jugendlichen (vgl. Harley 2018: 109ff.). Das Hirn weist generell eine hohe Dichte an Rezeptoren für Sexualhormone auf, die so auch während der Adoleszenz dort neuronale Areale beeinflussen, zumal sie in dieser Zeit ansteigend aktiviert werden.

Verantwortlich ist dafür in erster Linie der Hypothalamus, der das Ausschütten der Hormone initiiert (vgl. Sambanis 2013: 69). Er ist der kleinere Teil des Zwischenhirns und steuert die biologischen Grundfunktionen des Körpers (vgl. Böttger 2016: 94): Atmung, Nahrungsaufnahme, Blutkreislauf. Zu Beginn der Pubertät sendet der Hypothalamus chemische Signale an die Drüse Hypophyse, damit diese Botenstoffe ausschüttet, die wiederum u.a. die Produktion der Sexualhormone Östrogen und Testosteron bei Mädchen bzw. Jungen beeinflussen. Der genaue Zeitpunkt ist individuell unterschiedlich und abhängig von weiteren Faktoren, beispielsweise den vorhandenen Fettreserven bei Mädchen.

Der Hypothalamus (1) befindet sich im Bereich der Sehnervenkreuzung. Er ist ein wichtiges Bindeglied zwischen Nervensystem und Hormonsystem, erreicht die Größe eines Fünf-Cent-Stücks und wiegt ca. 15 Gramm. Durch den Hypophysenstiel (2) (Infundibulum) besteht eine Verbindung mit der Hypophyse (3) (Hirnanhangdrüse), die wie ein Tropfen hängt. Die Hormonausschüttung verläuft ab dort als Kettenreaktion wie folgt: Spezielle Hormone aktivieren in den

Eierstöcken bzw. Hoden die Produktion von Östrogen und Testosteron, zwei Sexualhormonen (4). Diese wirken erneut auf den Hypothalamus und beeinflussen den Sexualtrieb.

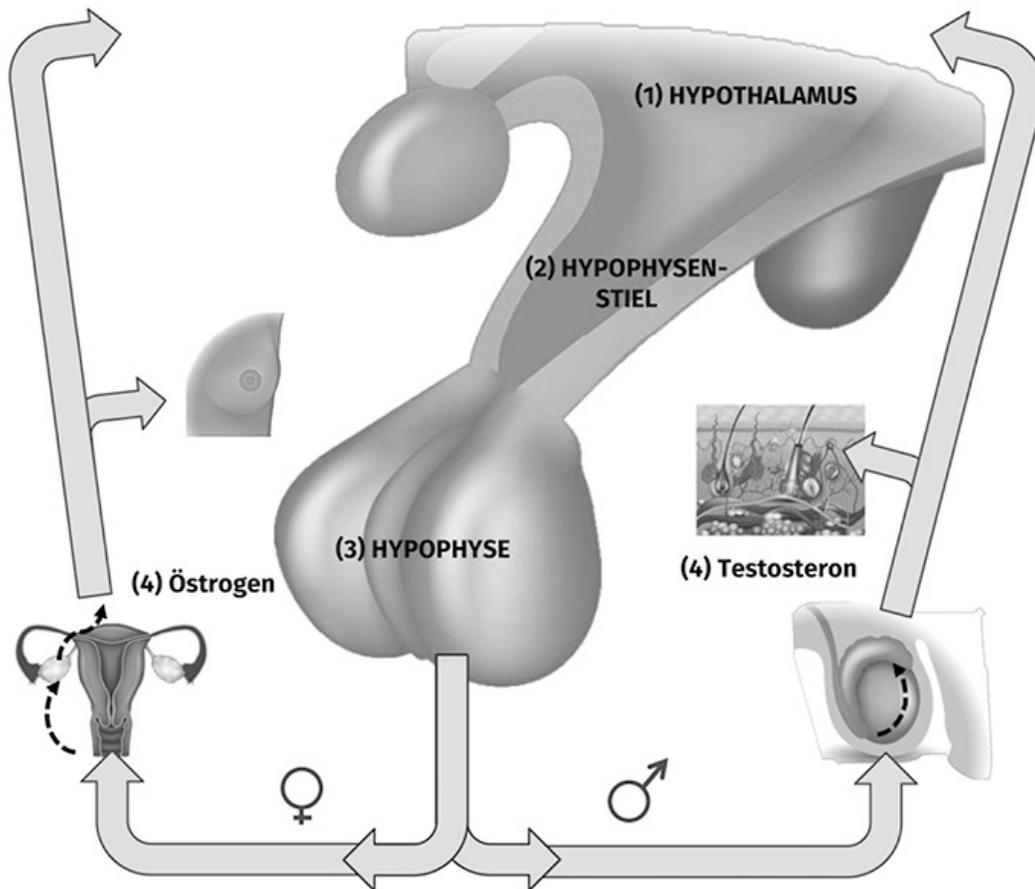


Abb. 1 Hormonausschüttung
Hormonausschüttung (nach Tefi) (angepasst) © Shutterstock

1.2 Qualitative Änderungen in den Hirnregionen

In der Adoleszenz entsteht durch die Reorganisationsprozesse bis etwa zum 30. Lebensjahr ein Ungleichgewicht zwischen reiferen subkortikalen und unreiferen präfrontalen Hirnstrukturen. Dies betrifft insbesondere das früher reifende limbische System, das auch das Belohnungssystem beinhaltet, und das im Stirnlappen sitzende Kontrollsystem (siehe Abb. 2). Dies ist mit tiefgreifenden emotionalen und kognitiven Veränderungen verbunden. Letztere umfassen auch die exekutiven Funktionen (vgl. 3.3.3), die Denken und Handeln kontrollieren, und so erst auch z.B. eine flexible Anpassung an neue sprachliche Herausforderungen in neuen sprachlichen Kontexten ermöglichen (vgl. Casey et al. 2010).

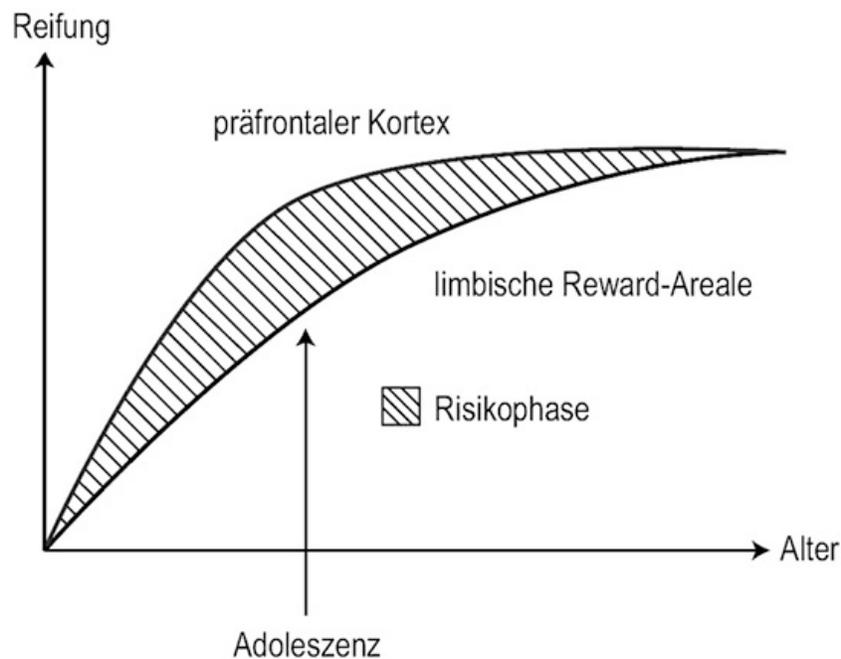


Abb. 2 Nichtlineare Reifungsprozesse von subkortikalen und präfrontalen Hirnarealen
 Nichtlineare Reifungsprozesse von subkortikalen und präfrontalen Hirnarealen
 (Casey et al. 2008)

Die, an der gesamten körperlichen Entwicklung gemessenen, immer noch unreifen synaptischen Netzwerke im jungen Gehirn verantworten so die verminderte kognitive und emotionale Selbstregulation und damit auch einen zeitweisen Kontrollverlust, auch in sprachlicher Hinsicht.

Das Spannungsfeld Kognition - Emotion ist für die Pubertät konstituierend: Das Denken Pubertierender ist durch die sich erst entwickelnde neuronale Verbindung und Integration von limbischem System und präfrontalem Kortex geprägt. Ist wenig Erregung vorhanden, werden die Denkprozesse über den Stirnlappen gesteuert (= kalte Kognition), bei starken Emotionen werden Entscheidungen über das limbische System gesteuert (= heiße Kognition).

Besonderes Augenmerk verdient, auch in sprachlicher Hinsicht, die emotionale Entwicklung (vgl. 3.3). Natürliche Stressoren führen zu positiven Auswirkungen auf Anforderungen und Lernprozesse, jenseits einer gesunden Grenze verändern sie jedoch neuronale Strukturen, beispielsweise durch intensive Angst, exzessiven Stress, soziale Be- bzw. Verurteilung. Ab dem frühen Sprachenlernen bis zum Ende der Pubertät führen positives Feedback und Erfolge zur gesunden Selbsteinschätzung und Selbstregulierung.

Die Reifung des Gehirns von der Kindheit bis in die Adoleszenz ist ein höchst dynamischer Gesamtprozess (vgl. Abb. 3) als Resultat vieler unterschiedlicher Einzelprozesse. Um zu verstehen, was diesbezüglich in der Pubertät vor sich geht, ist zunächst ein Blick zurück in die Entwicklung des kindlichen Denkorgans bis zum Eintritt in die Pubertät notwendig.

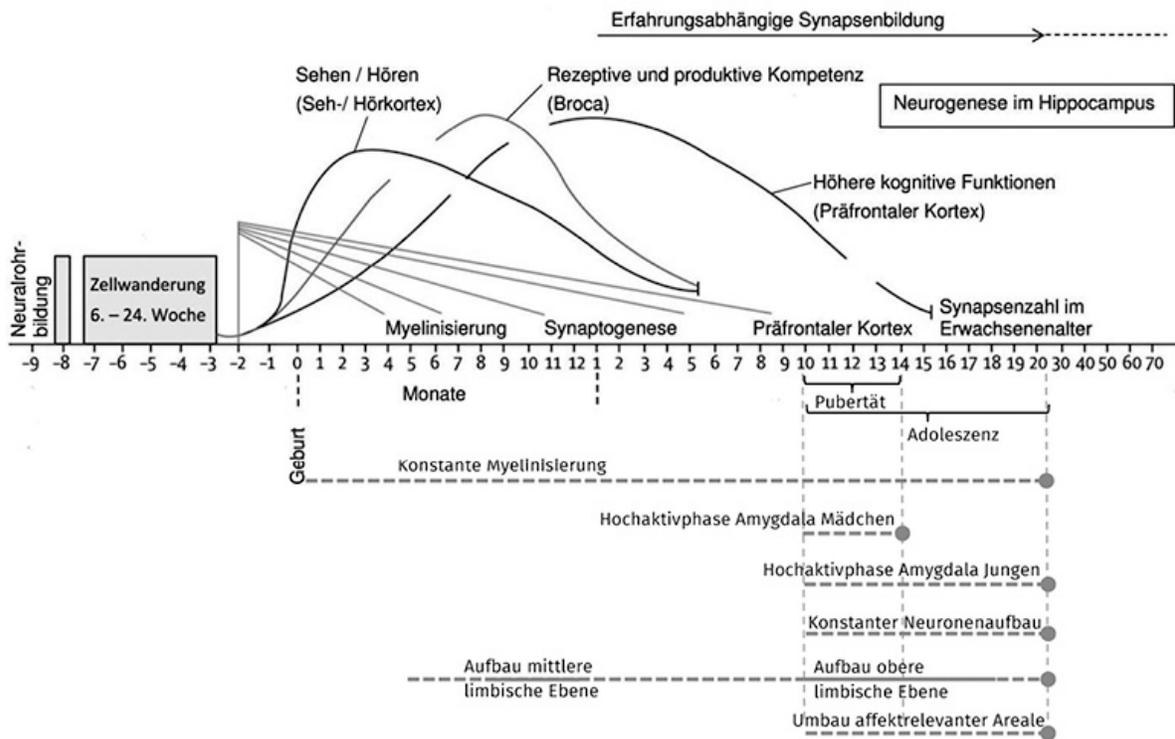


Abb. 3 Entwicklungsphasen
 Entwicklungsphasen (nach Böttger 2016: 60) (erweitert)

1.2.1 Pruning - gezielte Optimierung

Schon bald nach der Geburt ist die Höchstzahl der Nervenzellen im Gehirn erreicht (ca. 60 Milliarden). Es fehlen nun noch größtenteils die verbindenden Synapsen. Die Zahl der in den ersten Lebensjahren entstehenden Synapsen erreicht mehrere Billionen und bildet mit den Zellen ein dichtes Netzwerk (vgl. Böttger 2016: 63). Es repräsentiert anatomisch die ungeheure Lernfähigkeit dieser frühen Altersspanne, die die Aufnahme von unzähligen Eindrücken und Impulsen ermöglicht. Dies geht zu Lasten von Konzentrationsfähigkeit und präziser Handlungseffizienz, die erst mit der Entwicklung in der Pubertät erreicht werden können. Im Alter von etwa zehn

Jahren wird die steile Synapsenentwicklung eingebremst. Die Atrophie ungenutzter Zellverbindungen, die gegenüber der bisherigen Entwicklung nicht auffallend war und jetzt ein Gleichgewicht erreicht hat, nimmt schlagartig zu: Die Dysbalance kehrt sich um, die Entwicklung schaltet nun von Quantität auf Qualität und zwar nutzungsabhängig.

Use it or lose it heißt das neue Prinzip der Hirnentwicklung, also Benützen oder Verlieren von neuronalen Verbindungen – Letzteres wird auch *Pruning* (engl., von Zurückschneiden, Stutzen) genannt. 30000 Nervenverbindungen werden pro Sekunde während der Pubertät rückgebaut, umgerechnet also über 2,5 Milliarden täglich.

Dies geht einher mit einer Zunahme des Zellkörpervolumens. Bis zum Ende der Adoleszenz sind es 50 Prozent aller seit Erreichen des Maximums bestehenden Synapsen. Das bedeutet einen massiven Substanzverlust (vgl. Abb. 4), jedoch zu Gunsten qualitativer Verbindungen, die nutzungsabhängig bestehen bleiben.

Wenngleich die Synapsendichte im Frontalhirn, dem Entscheidungszentrum hinter der Stirn (vgl. 1.2.2), nach der Pubertät abgenommen hat, ist das Volumen des Gehirngewebes jedoch gleich geblieben (Blakemore 2006: 163).

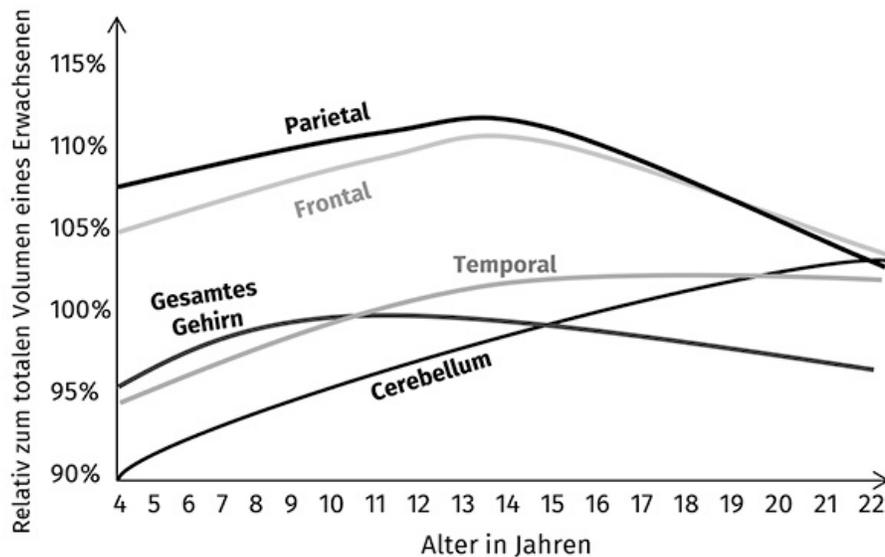


Abb. 4 Volumenänderung im Gehirn
 Volumenänderung im Gehirn (nach Giedd et al. 1999: 861ff.)

Der Optimierungsprozess war lange unbekannt, wurde noch länger unterschätzt und sogenannte „pubertäre“, nicht immer rational erklärbare Verhaltensweisen Jugendlicher wurden ihm zugeordnet. Jedoch handelt es sich dabei um eine Erhöhung der Hirnleistungsfähigkeit durch die Entfernung überflüssiger und energieverbrauchender Leitungsmuster (vgl. Abb. 5). Parallel verstärken sich die synaptischen Verbindungen, über die häufig und intensiv elektrische Impulse übertragen werden.

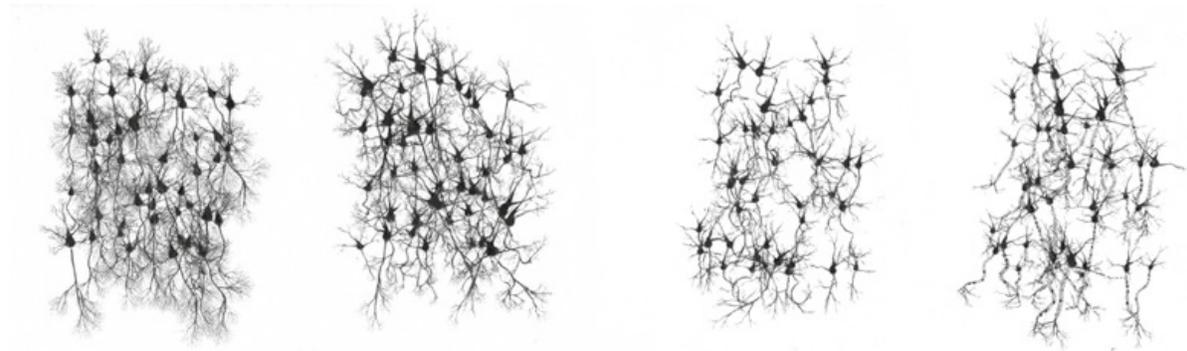


Abb. 5 Synaptische Verbindungen vom 10. Lebensjahr (links) bis zum Ende der Pubertät (rechts)

Synaptische Verbindungen vom 10. Lebensjahr (links) bis zum Ende der Pubertät (rechts) (nach Geo kompakt 45/2015: 48)

1.2.2 Myelinisierung der Großhirnrinde

Die Pubertät setzt ein während eines bereits nach der Geburt begonnenen Reifungsprozesses, der parallel zum *Pruning* verläuft: die Myelinisierung. Die graue Substanz der Großhirnrinde, bestehend aus den Neuronen (Nervenzellen), reift bis zum Alter von 14 Jahren, dann fällt die Reifungskurve bereits ab. Ihre langen Nervenfortsätze bzw. -fasern, die Verbindungsleitungen, zwischen wenigen Millimetern und bis zu einem Meter lang, werden sukzessive mit einer eiweißhaltigen Fettschicht ummantelt, dem Myelin (vgl. Böttger 2016: 66; Konrad et al. 2013). Myelin ist hell, nahezu weiß, und wird deshalb auch als weiße Substanz bezeichnet. Wie die isolierende Ummantelung eines elektrischen Kabels sorgt die Myelinschicht einerseits für Schutz der Fortsätze (Axone), andererseits aber auch für eine höhere Leitungsgeschwindigkeit ohne Verlust der neuronalen Impulse. Diese kann bis über 400 km/h erreichen.

Anders als lange angenommen, ist die Zeit der Pubertät auch eine Zeit der sich schnell und steil entwickelnden Potenziale. Durch die Myelinisierung werden Verbindungen zwischen Hirnarealen, auch solchen, die weiter auseinanderliegen, effizient.

Die Myelinisierung verläuft zuerst über die primären sensorischen und motorischen Areale des Kortex, insbesondere solche für das Hören, Sehen und Fühlen, sowie Bewegungen. Erst in der Pubertät sind am Ende dieser Entwicklung alle Teile des präfrontalen Kortex mit den anderen Hirnarealen verbunden. (Böttger 2016: 91)

Diese Entwicklung hat demnach eine festgelegte Richtung, von posterior nach anterior, von hinten nach vorne. Denken allgemein, kognitive Fähigkeiten, aber auch Sprachaufnahme, -verarbeitung und -produktion beschleunigen sich mit dieser Entwicklung. Insbesondere der präfrontale Kortex, der Stirnlappen, wird weitgehend neu organisiert (vgl. Abb. 6).

Der präfrontale Kortex, auch Stirnhirn genannt, operiert kognitiv, antizipativ, exekutiv und evaluativ: Wichtige, nicht nur für das Sprachenlernen relevante Entscheidungen werden hier getroffen. Der „CEO des Gehirns“ aktiviert beim Sprachenlernen neue Hirnareale, in denen nach

Übung und Wiederholung sprachliche Informationen gespeichert werden, Handlungsplanungen und Entscheidungen stattfinden sowie Antizipationen, das Vorhersehen von Handlungen, ablaufen. Übungen führen zu Automatisierung/Habitualisierung: Neue Verhaltensmuster aktivieren zu Lernbeginn größere Areale im Kortex. Je häufiger neue Muster wiederholt werden, desto stärker bildet sich der belegte Bereich im Kortex zurück, die neuen Erfahrungen werden in subcorticale Bereiche und damit in das Unbewusste verlagert. Der präfrontale Kortex entwickelt sich am langsamsten und erst zuletzt vollständig. (Böttger 2016: 46)

Wenn er dann vollständig entwickelt ist, die synaptischen Verschaltungen, die Kortexbereiche untereinander sowie die tieferen Bereiche des Gehirns zu einem Konnektom

zusammenführen, dann sind auch die kognitiven Prozesse und Exekutivfunktionen im präfrontalen Kortex feinabgestimmt (vgl. Barkovich 2000; Benes et al. 1994).

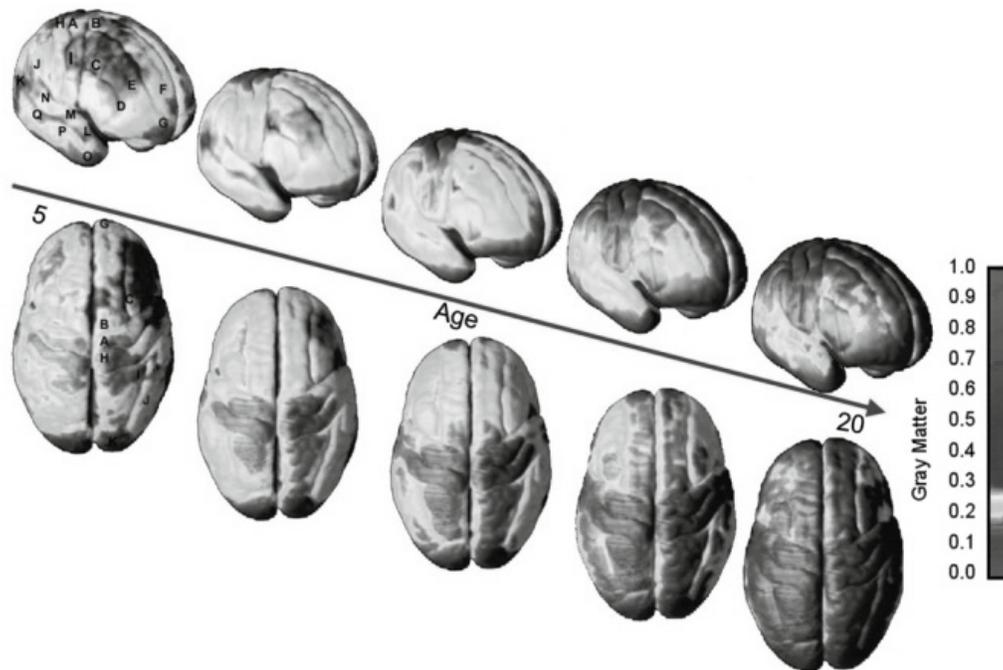


Abb. 6 Dynamischer Umbau der grauen Substanz durch Myelinisierung
Dynamischer Umbau der grauen Substanz durch Myelinisierung (nach Gogtay et al 2004: 8178)

1.2.3 Limbisches System

Der Prozess des qualitativen Umbaus hat auch seinen Preis. Er führt zunächst zur Spezialisierung, einer Art *finetuning* motorischer Fähigkeiten, auch im Bereich der Sprache. Das Neurotransmittersystem des Gehirns, verantwortlich für die Übertragung der Impulse von einer Nervenzelle auf andere durch Botenstoffe, verändert sich.

So erhöht sich bei der Aussicht auf Belohnung beispielsweise die Konzentration des im Volksmund und populärwissenschaftlich fälschlicherweise als

„Glückshormon“ bezeichneten Neurotransmitters Dopamin im Stirnlappen, dem präfrontalen Kortex, und vermindert dessen Leistungsfähigkeit. Gleichzeitig steigt sie im *Nucleus accumbens* mit seinen Dopaminrezeptoren an. Dopamin ruft Gefühle der Motivation, der Euphorie und der Vorfreude hervor und überschwemmt das Gehirn buchstäblich.

Das „Übermannen der Gefühle“, Risikobereitschaft und der Drang nach Anerkennung durch die *peergroup* hat seinen Ursprung dort im (meso)limbischen System: Vom Mandelkern (Amygdala), der die Information von außen verarbeitet, wallen sie ungefiltert und häufig unkontrollierbar hervor (vgl. Abb. 7). Durch diese während der Adoleszenz typischerweise erhöhte Aktivität der Amygdala bei der emotionalen Reizverarbeitung können variable Gefühlszustände (vgl. Kap. 3.3) korrelieren, so z.B. verminderte Aufmerksamkeit oder impulsive Reaktionen auf Stressoren: Von himmelhoch jauchzend bis zutiefst betrübt reicht die emotionale Spanne. Dies schließt mögliche depressive Affekte mit ein (vgl. Spear 2010).

Das limbische System ist vor allem eine funktionale, weniger eine anatomische, Einheit und gehört zu den ältesten Teilen des Gehirns. Im limbischen System wird deutlich repräsentiert, wie eng Lernen, Gedächtnis, Motivation und Gefühle zusammenhängen. Es ist eine ringförmige Anordnung verschiedener Hirnareale mit Filterfunktion: Sie entscheiden hauptsächlich, ob und welche Inhalte verarbeitet werden, sodass diese dann gegebenenfalls langfristig in der Großhirnrinde abgespeichert werden können. Dabei spielen Emotionen, Motivationen, Relevanz und Präferenzen eine entscheidende Rolle (Böttger 2016: 55).

Erst im Alter zwischen 20 und 25 ist der präfrontale Kortex so weit ausgereift, dass er emotionale Affekte gezielt unterdrücken kann (vgl. Abb. 7a und b). Da

Jugendliche in der Adoleszenz tendenziell stärker ihr bereits gereiftes limbisches System nutzen (vgl. Sambanis 2013: 70f.), rangieren emotionale Verarbeitungen somit vor kognitiven. Der Verstand hat den Rest des Gehirns quasi noch nicht im Griff. Strategische, langfristige Planungen sind weitgehend noch nicht möglich. Für das Sprachenlernen liegt in dieser Erkenntnis ein Hinweis auf entsprechende Aufgabenformate (vgl. Kap. 5).

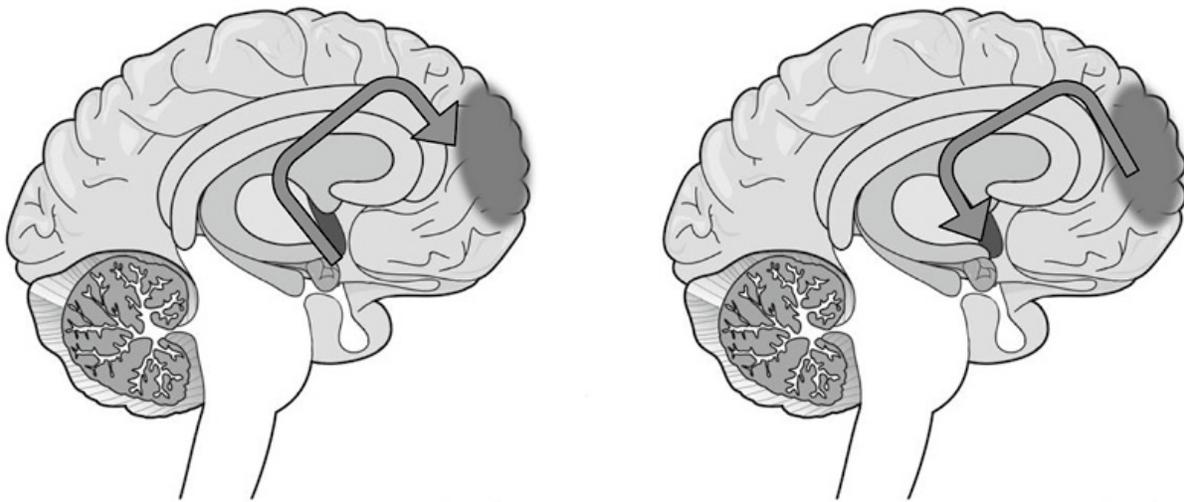


Abb. 7a und b Entwicklung der kognitiven Kontrolle in der Adoleszenz (a) bzw. nach der Adoleszenz (b)

Entwicklung der kognitiven Kontrolle (nach Geo kompakt 45/ 2015: 47)

Die Fähigkeit, sich in andere zu versetzen, die eigene Perspektive zu verändern, ist vor der Pubertät teils schon ausgeprägt. Während der Pubertät nimmt sie ab, mit dem Grad der Hirnreifung dann erst wieder zu (vgl. 3.3.5). Empathie ist hochgradig sprachenrelevant – besonders auch in kommunikativen und interkulturellen Kompetenzen erhält sie Bedeutung. Die Beurteilung und Interpretation der Resultate dieses Perspektivwechsels

allerdings ist meist noch geprägt durch den emotionalen Filter des limbischen Systems und weniger durch Kognition.

1.2.4 Weitere relevante Veränderungen

Interhemisphärische Relaisstation: der Balken

Das Corpus callosum ist ein neuronaler Faserbalken, der die Hemisphären im Gehirn verbindet. Auf der Suche nach weiteren Wachstumsmustern des sich entwickelnden Gehirns vor und während der Pubertät ist festzustellen, dass sich dieses Hirnareal vor und während der Pubertät stark entwickelt, sich aber gleich anschließend abschwächt.

Für Eltern und Lehrkräfte ist die Erkenntnis von hohem Interesse, dass diese Ergebnisse Studien zum Spracherwerb stützen, die eine Abnahme der Fähigkeit, neue Sprachen zu lernen, propagieren (Thompson et al. 2000).

Hormonelle Besonderheiten

Das Hormon Oxytocin ist u.a. verantwortlich für die Verstärkung sozialer Bindungen (vgl. Steinberg 2008) sowie die Selbstwahrnehmung während der Pubertät. Ein großes Bestreben Jugendlicher ist, selbstbewusst und somit gelassen aufzutreten. Dies prägt sich auch im Sprachgebrauch aus (vgl. Kap. 2).

Eine kleine Drüse im Zentrum des Gehirns, die Epiphyse oder auch Zirbeldrüse genannt, produziert das Hormon Melatonin, das den Tag-Nacht-Rhythmus steuert. Während der Wachstumsphase erzeugt es jedoch bei pubertierenden Jugendlichen Müdigkeit gleich einem