Peter Gasser

Gehirngerecht lernen

Gasser_Gehirngerecht lernen.indd 1 28.01.10 14:37

Für Ananda und Dave,
die den Weg des Lernens
noch vor sich haben

Gasser_Gehirngerecht lernen.indd 2 28.01.10 14:37

Peter Gasser

Gehirngerecht lernen

Eine Lernanleitung auf neuropsychologischer Grundlage

Mit einem Vorwort von Lutz Jäncke

der bildungsverlag

Gasser_Gehirngerecht lernen.indd 3 28.01.10 14:37

der bildungsverlag
www.hep-verlag.ch

Peter Gasser
Gehirngerecht lernen
Eine Lernanleitung auf neuropsychologischer Grundlage
ISBN 978-3-03905-584-5

Gestaltung und Satz: Verlag Die Werkstatt, Göttingen

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek:
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet
über http://dnb.ddb.de abrufbar.

1. Auflage 2010
Alle Rechte vorbehalten
© 2010 hep verlag ag, Bern

Es war nicht in allen Fällen möglich, die Inhaber der Rechte an Texten und Bildern zu eruieren. Berechtigte Ansprüche werden im Rahmen üblicher Vereinbarungen abgegolten.

hep verlag ag
Brunngasse 36
CH-3011 Bern
www.hep-verlag.ch

Gasser_Gehirngerecht lernen.indd 4 28.01.10 14:37

Inhaltsverzeichnis

Vorwort von Lutz Jäncke 7

Einleitung 9

1. „Lernen verstehen“ heißt auch „das Gehirn verstehen“ 11

1.1 Das eigene Lernen optimieren – zwei Beispiele 12
1.2 Was geschieht im Gehirn, wenn wir lernen? 19

2. Gedächtnis und Vergessen 29

2.1 Von der älteren zur neuen Sicht des Gedächtnisses 30
2.2 Lerntipps für das Behalten und Abrufen 48

3. Das Gehirn in Aktion 51

3.1 Einblicke ins Gehirn 52
3.2 Zwanzig Anregungen zum gehirngerechten Lernen 58

4. Meine Lernstrategien verbessern 89

4.1 Meine Lernorte einrichten 90
4.2 Einblick in das Lernstrategien-Angebot 92
4.2.1 Motivationsstrategien 93
4.2.2 Bearbeitungsstrategien 96
4.2.3 Strategien des Repetierens und Abrufens 126
4.2.4 Strategien der Reflexion und Metakognition 134
4.3 Den eigenen Lernstil finden 136

Gasser_Gehirngerecht lernen.indd 5 28.01.10 14:37

5. Die Zukunft des Lernens bleibt ungewiss 139

5.1 Was nützen Computer, Internet und Google? 140
5.2 Warten auf das Hirndoping? 143
5.3 Versinken wir in Neuromythen? 145

Anhang

Glossar 148
Literaturverzeichnis 164
Sachregister 170
Abbildungsnachweis 172

Vorwort

Der Mensch hat im Zuge der Evolution ein besonderes Gehirn entwickelt, das ihn zu bemerkenswerten psychischen Fertigkeiten befähigt, die im Tierreich ihresgleichen suchen. Eine der bemerkenswerten Fähigkeiten ist die immense Lernfähigkeit. Kein Lebewesen auf der Welt verfügt auch nur annähernd über so viele Möglichkeiten zu lernen. Menschen können sich in unterschiedliche soziale Netzwerke hineinlernen, sie können verschiedene Sprachen lernen und sie können neue soziale Regelsysteme entwickeln. Diese enorme Lernfähigkeit zu verstehen und gegebenenfalls zu optimieren, ist eine der Grundaufgaben, welche sich die Menschen gestellt haben. Bereits in der griechischen Philosophie wurden Techniken zur Verbesserung der Gedächtnisleistung entwickelt, die noch heute angewendet werden.

Die Lern- und Gedächtnisforschung hat in den letzten 50 Jahren einen enormen Aufschwung erfahren. Das Problem ist allerdings, dass die Ergebnisse der Grundlagenforschung naturgemäß immer erst mit erheblicher Zeitverzögerung in der Anwendungsforschung bzw. in der Lehr- und Unterrichtsforschung „ankommen". Die Gründe sind vielfältig und können an dieser Stelle nicht besprochen werden. Motiviert durch die faszinierenden Befunde der Neurowissenschaften, welche seit ca. 30 Jahren erzielt werden, hat sich das Interesse der Lehr- und Unterrichtsforschung erstaunlicherweise besonders stark der Grundlagenforschung, insbesondere den *Kognitiven Neurowissenschaften,* zugewandt. Offenbar sind Lehr- und Unterrichtsforscher (wie viele) fasziniert von den vielen neuen Befunden aus diesem Forschungsbereich. Durch diese Zuwendung zur *Kognitiven Neurowissenschaft* sind viele Ideen entstanden, den Unterricht zu optimieren.

Nicht alle Ideen sind neu und wirklich den Neurowissenschaften als Ursprung zuzuordnen, aber wichtig ist zumindest, dass aktuell überhaupt über neue Konzepte des Lehrens und Lernens nachgedacht wird. Wichtig ist auch, dass Lehrpersonen über die faszinierenden Neurowissenschaften wieder den Kontakt zur Grundlagenforschung suchen und motiviert sind, das Lernen und Lehren auch für sich selbst neu zu entdecken.

Gasser_Gehirngerecht lernen.indd 7 28.01.10 14:37

Genau für diese Personen ist dieses Buch von Peter Gasser perfekt geeignet. Anknüpfend an Überlegungen aus den *Kognitiven Neurowissenschaften* erläutert Peter Gasser Grundprinzipien des Lernens und der Gehirnfunktionen. Daraus leitet er Konzepte und Ideen für den Lehralltag ab. Peter Gasser führt den Leser behutsam und klar verständlich in die mitunter komplexe Materie ein. Der Leser lernt dabei viel über das Gehirn und über Lerngesetze – und er lernt auch viel über die Gestaltung eines sehr guten Buches.

Ich wünsche diesem Buch eine weite Verbreitung, denn anders als viele aktuelle Bücher, die eine Nähe zur Neurowissenschaften suchen, um sich im Glanz des Modernen zu sonnen, beschreitet der Autor einen anderen Weg. Es ist das Buch eines Kognitionspsychologen, der die Neurowissenschaften nutzt, um seine anwendungsorientierten Ideen zu entwickeln.

Ein tolles Buch, das eigentlich in die Hand jeder Lehrperson gehört.

Zürich, Januar 2010

Prof. Dr. Lutz Jäncke, Ordinarius für Neuropsychologie, Universität Zürich

Einleitung

Ratgeber und Rezeptbücher zum Lernen gibt es jede Menge. Weshalb und wozu noch eines – gar mit dem umstrittenen Titel „Gehirngerecht lernen"?

Bei allem Lernen ist das Gehirn beteiligt; wir lernen nicht nur Fremdsprachen, Mathematik und Klavierspielen, sondern auch Vorurteile, Missverständnisse, Angst und Gewalt aufgrund neuronaler Prozesse – also gehirngerecht.

Im Titel steckt der Anspruch, man könne auch besser, lustvoller, nachhaltiger und effizienter lernen, als wir es meistens tun. Man kann das Gehirn durchaus unter- oder überfordern. Wer glaubt, er könne die Ziffernfolge

533422123455553342213551

nach einmaligem Lesen fehlerfrei reproduzieren, überfordert sein Gehirn. Wer darin allerdings den Klavier-Fingersatz eines bekannten Kinderliedes, also die musikalische Struktur erkennt, kann die Ziffernfolge nicht nur spielerisch aufsagen, sondern sogar innerlich hören oder vorsingen: Hänschen klein …

Fehler, unbegründete Behauptungen und überrissene Erwartungen der gegenwärtig angebotenen Ratgeber nährten die Absicht, eine neuropsychologisch angemessene und hoffentlich hilfreiche Lernanleitung zu schreiben.

Diese ist allerdings nicht streng und linear aus der Neuropsychologie ableitbar. Lernen greift kulturell, wissenschafts- und personbezogen über die Neuropsychologie hinaus. Demnach übersteigen viele der folgenden Hinweise das Niveau neuropsychologischer Argumentation; sie sind teilweise kognitivistisch, sozialpsychologisch, didaktisch – und nicht zuletzt von eigenen Lehr- und Lernerfahrungen inspiriert.

Das vorliegende Buch ist folgendermaßen aufgebaut: Im Anschluss an zwei alltägliche Lernbeispiele und deren Interpretation wird gefragt, was im Gehirn geschieht, wenn wir lernen. Dann folgt ein Kapitel über die neue Sicht von Gedächtnis und Vergessen. Dem folgen zwanzig Anregungen zum gehirngerechten Lernen und ein Angebot der gängigsten Lernstrategien, mit dem sich der eigene Lernstil optimieren lässt. Den Schluss bilden einige Hinweise zum zukünftigen Lernen.

Gasser_Gehirngerecht lernen.indd 9 28.01.10 14:37

Das Schreiben und Herausgeben eines Buches ist keine Einzelleistung; ich habe vielen Kolleginnen und Kollegen zu danken, auch den Skeptikern und Kritikerinnen. Viele haben mich beim Schreiben begleitet und unterstützt, manchmal ohne es zu wissen. Ein besonderer Dank geht an meinen Verleger Peter Egger und sein Team, vor allem aber an die so inspirierende wie geduldige Lektorin Frau lic. phil. Meret Illi.

Kapitel 1

„Lernen verstehen“ heißt auch „das Gehirn verstehen“

Was gehirngerechtes Lernen bedeuten kann, lässt sich einerseits an der Optimierung konkreten Lernens und andererseits am Anregungsgehalt neuropsychologischer Sichtweise ablesen.

1.1 Das eigene Lernen optimieren – zwei Beispiele

Beispiel:

Fragt man Franco (14, Gymnasiast), was er eigentlich erreichen wolle, sagt er: „Die Matur, einfach den Ausweis für die Uni." Franco versucht momentan dieses Ziel mit möglichst geringem Aufwand zu erreichen, was prompt dazu führt, dass er in Mathematik und Physik ungenügend – und im Provisorium ist. Ihn beschäftigen nach Ansicht seiner Eltern derzeit vor allem Computergames, Facebook und Gitarre. Die Handyschulden sind beachtlich.

Neulich hat mich jemand im Anschluss an ein Neuro-Referat gefragt: „Warum verlieren so viele Jugendliche in der Schule Interesse, Neugier und Lernmotivation?" Meine Antwort:

- Erstens wissen die Jungen schon sehr viel. Viele Fragen sind beantwortet, die Jungen finden sich in der Welt zurecht, und das Gehirn als Überlebensorgan fühlt sich entsprechend sicher.
- Zweitens stimmt es nicht, dass Junge nichts mehr wissen wollen. Was sie interessiert, liegt oft außerhalb der Schule: Bin ich attraktiv genug? Warum komme ich bei Mädchen nicht an? Wie soll ich meine Handyschulden bezahlen? Wie kann ich die neuesten Songs herunterladen? Was mache ich am Samstagabend?
- Drittens sind außerschulische Lernangebote von Aikido über Motorradfahren, Internet-Gamen und Snowboarden bis zum E-Mailen, Simsen oder Twittern „geiler". Oft ist das Leben neben und nach der Schule das „eigentliche Leben".
- Und viertens findet in der Phase des pubertären Gehirns (ca. 11.–14. Lebensjahr) ein markanter Umbauprozess des *Frontalhirns* statt, der vorübergehend gewisse Irritationen der Aufmerksamkeit und Ausdauer, der emotionalen Stabilität, der Risikoeinschätzung und Impulskontrolle mit sich bringt. Es ist deshalb oft nötig, Jugendlichen mit geduldiger Anleitung und verständnisvoller Konsequenz eine Erwachsenenstütze anzubieten.

Aus der Sicht des Gehirns gibt es starke Gegenargumente gegen das bloße „Laisser-faire": Wer aus seinem Gehirn (im Extremfall) bloß eine Schutthalde des Zivilisationsmülls macht, verkennt sein Potenzial und seine Chancen. Das Gehirn ist nämlich vor allem das, was wir aus ihm machen. Und es lernt genau so zu lernen, wie es aus vorangegangener Erfahrung gelernt hat, zu lernen. Leider ist dies oft suboptimal.

Das Gehirn ist weitgehend das Ergebnis seines Gebrauchs.

Abb. 1: Das Gehirn, mit dem wir lernen

Alles Leben erfordert Lernen – und Lernen kann Spaß machen, auch in der Gegenwelt der Schule, wo manchmal Durchhalten, Anstrengung, Verzicht und Training nötig sind. Überdies kann man sein Lernen optimieren. Lernen ist ein Lebensprojekt – und deshalb „cool". Am Lernen gibt es viel zu entdecken, auszuprobieren und zu verbessern. Lernen kann abwechslungsreich, interessant und lohnend sein. Wer sein Lernen verbessert, arbeitet an seiner Person, an seiner Substanz und Attraktivität – und nicht bloß an seinem Gehirn. Die Frage des Lernens ist nicht aus dem Lebenssinn auszugrenzen, weil Leben so viel wie Lernen bedeutet und weil umgekehrt alles Lernen einen mehr oder weniger erkennbaren Lebensbezug hat: Wenn Franco gut Englisch spricht, wird er seine englischen Liedtexte professioneller gestalten können.

Wie kann Franco das Lernen in die eigenen Hände nehmen?

- **Lernentschluss:** Ich will mich aus dem Provisorium hinausarbeiten – und meine außerschulischen Aktivitäten weniger als Flucht, sondern als Belohnung einsetzen. Ich will an der nächsten Klassenprüfung genügend sein.
- **Lernziel:** Ich will in täglicher Nacharbeit (nicht Nachtarbeit!) die letzten zwei Kapitel im Matheunterricht bearbeiten und entsprechende Aufgaben lösen.
- **Priorität:** Das Spielen am Computer will ich täglich auf dreißig Minuten beschränken. Den Computer will ich stattdessen gezielt für das Lernen einsetzen.
- **Lernplan:** Für das Mathematiklernen reserviere ich täglich eine Stunde. Das Mathegenie Oli ist bereit, jeden Freitag eine Nachhilfestunde zu geben – mit Gegenleistung, versteht sich.

Was hat das alles mit Francos Gehirn zu tun?

- Jeder lernt mit seinem Kopf, das heißt mit dem eigenen Vorwissen, das an individuelle *neuronale Netze* gebunden ist. Auch die Lücken im Wissen und Können gehören dazu.
- Bei allem, was im *Temporal- und Parietallappen*, das heißt im assoziativen *Neocortex*, geschieht, wenn wir denken und Mathematik lernen, sind weitere Bereiche aktiv:
- Das *limbische System* gibt den Antrieb, moduliert unbewusste Wünsche, Angst und Belohnung.
- Das *Stirnhirn* wirkt planend, steuernd und kontrollierend auf alles Lernen. Im *präfrontalen Cortex* (und in temporalen sowie parietalen *Arealen*) ist das *Arbeitsgedächtnis* aktiv. Im *orbitofrontalen Cortex* werden Pläne und das bewusste Wollen ethisch geprüft.
- Dies geschieht alles gleichzeitig, zum Teil parallel, in Wechselwirkung und manchmal auch nacheinander und rekursiv, das heißt wiederholt.

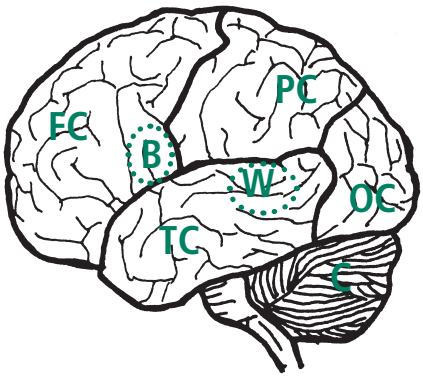

Abb. 2: Am Lernen beteiligte Areale

Wir lernen mit dem ganzen Gehirn. Sichtbar ist die Großhirnrinde (Neocortex) mit Windungen (Gyrus, Gyri) und Furchen (Sulcus, Sulci) und das Kleinhirn (Cerebellum).

FC: Frontalcortex (Frontallappen) – PC: Parietalcortex (Scheitellappen) – TC: Temporalcortex (Schläfenlappen) – B: Broca-Areal (Sprachartikulation, Grammatik) – W: Wernicke-Areal (Sprache verstehen) – C: Cerebellum (Kleinhirn, Bewegungssteuerung)

Der Neocortex enthält die assoziativen Areale und neuronale Karten des Bewusstseins und Wissens. Der präfrontale Cortex plant und steuert Handlungen, Aufmerksamkeit und das Arbeitsgedächtnis. Der Hippocampus ist der Einspeicherer von Inhalten in das Langzeitgedächtnis. Die Amygdala verarbeitet Furcht und Angst. Sie gehört zum limbischen System (Hippocampus, Amygdala, Cingulum, Fornix, Hypothalamus, VTA usw.), das Affekte, Gefühle und Wünsche weitgehend unbewusst verarbeitet. Das Corpus callosum verbindet mit etwa 200 Millionen Nervenfasern die beiden Gehirnhälften (Hemisphären). Das ganze Gehirn mit seinen ca. 100 Milliarden Neuronen wiegt im Schnitt etwa 1300–1500 Gramm.

Wenn Franco Lernprobleme hat, ist das natürlich nicht nur ein Gehirn-Problem, sondern ein Problem der ganzen Persönlichkeit des Jugendlichen – und oft auch seines sozialen Umfeldes. Allerdings können schon kleine Schäden oder Defizite, beispielsweise eine Unterversorgung mit dem Antriebsstoff *Dopamin*, im Gehirn beträchtliche Auswirkungen auf Stimmungen, Gefühle, Motivation und Leistungen haben.

Alles Lernen beruht auf Gehirnaktivität – und ist somit gehirngerecht: Wir bauen, wie bereits erwähnt, auch Missverständnisse, Vorurteile und Gewalt mit

dem Gehirn auf. Man kann das Gehirn überfordern und unterfordern. Wer von seinem Gehirn einen angemessenen und optimalen Gebrauch macht, lernt gehirngerecht. Darin liegt ein normativer Anspruch: Wir können das Lernen verbessern und dergestalt die Möglichkeiten des Gehirns besser nutzen.

Beispiel:

Ruth (16-jährig) liest am Vorabend einer Geschichtsprüfung erstmals sechs Seiten im Lehrbuch, lässt nebenher das Fernsehgerät laufen, weil sie die neue Folge einer Sitcom-Serie nicht verpassen will. Im Text streicht sie alle Geschichtsdaten mit rotem, alles Wichtige mit gelbem und alle Namen mit grünem Leuchtstift an. Zwischendurch schickt sie ihrer Freundin eine SMS mit einem Hinweis auf die TV-Sendung. Sie nimmt sich vor, beim Morgenessen den Text noch schnell einmal zu „überfliegen". Ein wenig Angst hat sie schon, denn sie ist in Geschichte auf eine ungenügende Note abgerutscht.

Was ist an diesem Verhalten nicht optimal – und in diesem Sinne nicht gehirngerecht?

Es ist wohl klar, dass sich Ruth eigentlich im Moment mehr für die TV-Serie interessiert als für das Thema im Buch: Das Gehirngebiet, das speziell für emotionale und motivationale Prozesse zuständig ist, bezeichnet man als *limbisches System*. Dieses hat längst unbewusst entschieden, dass die TV-Serie im Moment wichtiger und spannender ist als Lesen und Lernen. Zusätzlich löst der Erwartungskitzel der Sitcom-Fortsetzung einen Botenstoff namens *Dopamin* aus, der das Lustzentrum, das heißt den *Nucleus accumbens,* aktiviert: Spannung ist angesagt! Dieses lustvolle Gehirngeschehen hemmt Prozesse im *Neocortex*, das heißt in der grauen und gefalteten *Hirnrinde*, die für aufmerksames und verstehendes Lesen zuständig ist.

Mit dem farbigen Markieren wird der *Kurzzeitspeicher* bzw. das *Arbeitsgedächtnis* im *Frontalhirn* aktiviert und gleichzeitig überfordert: Das *Arbeitsgedächtnis* ist zu beschränkt, als dass es auf Anhieb und in kurzer Zeit in verschiedenen Farben markierte Fakten im Wissensgedächtnis langzeitspeichern könnte; im geschilderten Fall versagt das *Multitasking* (Klingberg 2008). Es ist auch eine Überforderung des Gehirns, sich in so kurzer Zeit einen größeren Text einen Tag vor der Prüfung mit einer Art gehäuftem Repetieren einprägen zu wollen. Eigentlich weiß dies Ruth intuitiv und unausgesprochen (implizit), deshalb will sie ja am nächsten Morgen den Text nochmals überfliegen, was auch nicht besonders effizient ist, denn das gleichförmige und wiederholende Lesen signalisiert dem

Gasser_Gehirngerecht lernen.indd 16 28.01.10 14:37

Gehirn: Nichts Neues, nichts Spannendes, nichts Überraschendes, es ist keine besondere Aufmerksamkeit nötig! Kurz und gut: Ruth lernt alles andere als gehirngerecht – obschon sie damit im Moment auch einen gewissen Erfolg haben kann. Zudem lernt Ruth leicht angstbelastet, was an sich nicht schlimm, aber auch nicht förderlich ist, weil der Aufbau von vernetztem und komplexem Wissen besser nicht mit stark aktiviertem Angstzentrum (*Amygdala*) erfolgt.

Wie kann Ruth gehirngerecht lernen?

- **Lernentschluss:** Ich will den inneren Widerstand überwinden und jetzt Geschichte lernen. Ich kann erfolgreich sein.
- **Lernziel:** Ich will den Text gründlich durcharbeiten und mich auf die Prüfung vorbereiten.
- **Priorität:** Ich erledige jetzt noch eine SMS. Auf die Sitcom verzichte ich momentan und nehme sie auf DVD auf. Ich reserviere für das Lernen zwei Stunden und morgen früh eine Stunde zur Repetition.
- **Lernplan:** Zuerst lese ich den Text, ohne etwas anzustreichen, durch. Dann markiere ich mit Bleistift die Abschnitte. Dann bearbeite ich den Text, indem ich Kolonnen mache und eintrage: Wann – hat sich was ereignet – mit welcher Wirkung? – Merkhilfe – Prüfungsfrage.

Es ist günstig, wenn Ruth einige Lernstrategien, das heißt Verfahren des Bearbeitens, Organisierens, Einprägens und Abrufens kennt. Man kann diese Lernstrategien etwas feinkörniger auch als Zusammenspiel von Lern- und Arbeitstechniken bezeichnen, wie sie unten für die Textbearbeitung erwähnt werden.

Wie kann Ruth an ihrem Text arbeiten?

Neuropsychologisch heißt Lernen so viel wie *„neuronale Netze"* aufbauen, „Verbindungen stärken" usw. Dies geschieht auf der Ebene von Zellen und Nervenverbindungen. Auf das praktische Lernverhalten bezogen heißt das: Man muss an der Sache etwas tun. Was kann man an einem Text alles tun? Und in welcher Reihenfolge?

Still lesen – vorlesen – laut lesen, auf Tonband aufnehmen – vom Tonband hören – Wichtiges unterstreichen – Randnotizen machen – Abschnitte identifi-

zieren – Textstruktur skizzieren – Text unterteilen – Zwischentitel setzen – Begriffe definieren – Textanalyse – Skizzen machen – semantisches Netz schreiben – Assoziationen festhalten – Satz um Satz paraphrasieren – Ursachen/Folgen identifizieren – Widersprüche entdecken – Text umstellen – Personen charakterisieren – schlussfolgern – Zusammenhänge aufzeigen – Schaubild entwickeln – Kernaussagen visualisieren – übersetzen – Text korrigieren/verbessern – Text kürzen – zusammenfassen – in ein Drehbuch übersetzen … usw.

„Das Gehirn verstehen" ist natürlich ein komplexes und anspruchsvolles Vorhaben, an dem mehrere Wissenschaften (Neurobiologie, Neurophysiologie, Neuropsychologie, Neuropharmakologie usw.) arbeiten. Die meisten Ergebnisse der Neurowissenschaften lassen sich nicht naiv und direkt auf Lernprobleme anwenden, man ist auf das Vorverständnis der *Kognitionspsychologie*, der Lernpsychologie, der Lehr-Lern-Forschung und Didaktik angewiesen.

Sowohl das aktive, selbstgesteuerte und bewusste, als auch das rezeptive, mehr passive und unbewusste Lernen ist an das Gehirn gebunden.

Lernen ist ein neuronales Ereignis.

Gehirngerecht ist das Lernen, wenn es neuronalen Strukturen und Funktionen angemessen ist und insofern es die auf Plastizität beruhenden Potenziale fördert. Diesbezüglich gleicht der Terminus „gehirngerecht" den Begriffen kindgerecht, entwicklungsgerecht, stufengerecht, sachgerecht, ziel- und methodengerecht.