



Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer

# Wie lernt das Gehirn?

Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer

Die individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler ist ein zentrales Anliegen der Schulpolitik der Landesregierung und im neuen Schulgesetz verankert. Um Lehrkräfte bei dieser Aufgabe zu unterstützen, bietet das Schulministerium zusammen mit der Stiftung „Partner für Schule NRW“ Schulpraktikern und Interessierten in Zukunft Fachkongresse zu aktuellen Themen der Schulentwicklung in NRW an. In der Reihe „forum schule – Fachkongress“ sollen profilierte Referentinnen und Referenten Einblicke in aktuelle Entwicklungen geben.

Am 21. Oktober 2006 fand der erste von Frau Ministerin Barbara Sommer eröffnete forum schule – Fachkongress „Praxis der individuellen Förderung“ in Essen statt. Hierfür konnte unter anderem der Hirnforscher, Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer, gewonnen werden. Sein Vortrag beschäftigt sich mit der Frage, wie Lernen funktioniert:

Das Gehirn wiegt circa zwei Prozent des Körpergewichts, verbraucht jedoch mehr als 20 Prozent der Energie, die wir mit der Nahrung aufnehmen. Wir leisten uns diesen Luxus, denn wie die Flügel des Albatros und die Flossen des Wals an die Eigenschaften von Luft und Wasser optimal angepasst sind, wurde auch das Gehirn durch die Evolution für das Lernen optimiert. Wer lernt, kann in Zukunft besser auf die Welt reagieren und sich in ihr verhalten.

Das Lernen zu verstehen heißt, das Gehirn zu verstehen. Es bedarf kaum der Erwähnung, dass die Gehirnforschung erst am Anfang steht. Dennoch hat sie wichtige Prinzipien entdeckt. Und da gerade für Deutschland gilt, dass die Gehirne der heranwachsenden Generation die wichtigste Ressource zur Bewältigung der Zukunft sind, können wir es uns nicht leisten, die Gehirnforschung nicht zur Kenntnis zu nehmen. Dieses Argument sei anhand einiger Thesen und Beispiele näher erläutert.

## Das Gehirn lernt immer

Es lernt nicht etwa nebenbei oder wenn es gelegentlich einmal sein muss, sondern es kann nichts besser und tut nichts lieber! Dies zeigen alle Säuglinge; wir hatten noch keine Chance, es ihnen abzugewöhnen. Zweijährige versuchen aktiv ihre Umgebung zu begreifen, führen kleine Tests durch und prüfen – ganz ähnlich wie Wissenschaftler – Hypothesen. Dreijährige lernen alle 90 Minuten ein neues Wort, und im Alter von fünf Jahren beherrschen Kinder nicht nur Tausende von Wörtern,

sondern auch deren Gebrauch, das heißt die komplizierte Grammatik der Muttersprache. Nach dem Spracherwerb geht es dann erst richtig los: Schule, Lehre oder Universität – und vor allem lebenslange Weiterbildung.

Die Prinzipien und Mechanismen des Lernens sind vielfältig. Wer sie kennt, lernt besser. Ein Trainer, der etwas von Herz und Kreislauf, von Muskeln und Bändern versteht, wird den Sportler besser fit machen können als ein Ignorant. Gewiss, gute Ratschläge und viel Erfahrung gibt es auch ohne Wissenschaft. Allerdings gilt genauso: Durch Wissenschaft wird aus Meinungen und subjektiven Erfahrungen gesichertes Wissen. Lernen ist nun schlechthin der Gegenstand der Gehirnforschung; daher wird eine Lehrerin oder ein Lehrer, die wissen, wie das Gehirn funktioniert, besser lehren können.

## Von Beispielen zu Regeln

Im Vorschulalter wissen Kinder bereits, dass Verben, die auf „-ieren“ enden, im Partizip Perfekt ohne „ge“ gebildet werden. Sie erzählen, dass sie gestern gelaufen sind, aber nicht durch den Wald ge-spaziert (sondern nur spaziert). Und was sie vorgestern nur verloren (und nicht ge-verloren) haben, das haben sie stolz gestern wieder gefunden. Man könnte meinen, dass Kinder die richtigen Partizipien wie auch die Infinitive und alles andere einfach „aufgeschnappt“, also auswendig gelernt haben. Dem ist jedoch nicht so. Erzählt man ihnen die Geschichte von den Zwergen, die am Abend quangen, und sich am nächsten Morgen

daran erinnern, dann sagt der Zwerg, gestern haben wir wieder einmal so richtig schön gequangt. Und wenn die Zwerge am Abend patieren, dann sagt der Zwerg, man habe gestern so richtig schön – patiert (ohne „ge“). Auf diese Weise, indem man also Kinder mit Wörtern grammatisch hantieren lässt, die es gar nicht gibt, kann man nachweisen, dass die Kinder tatsächlich eine Regel gelernt haben und nicht lediglich viele Beispiele. Diese Regel jedoch hat ihnen niemand beigebracht. Sie selbst haben sie generiert. Gehirne besitzen diese Fähigkeit zum spontanen Generieren von Regeln aufgrund von Beispielen. Alles, was es hierzu braucht, sind die richtigen Beispiele, und viele davon.

## Mechanismen für Einzelnes und Allgemeines

Wir merken uns auch Einzelnes, also zum Beispiel Menschen und Orte. Der für Einzelheiten bedeutendste Teil des Gehirns ist der Hippocampus, eine relativ kleine Struktur tief im Gehirn. Nervenzellen im Hippocampus lernen wichtige und neue Einzelheiten sehr schnell. Der 11. September 2001 ist den meisten von uns sehr gut im Gedächtnis: Wo genau waren Sie, als Sie davon das erste Mal hörten? Wer war noch bei Ihnen? Mit wem haben Sie als Erstes darüber gesprochen? – Wahrscheinlich können Sie diese Fragen leicht beantworten, wohingegen der Nachmittag des 11. Septembers 2002 – obwohl er uns chronologisch ein ganzes Jahr näher liegt – für immer im Nebel Ihrer nicht mehr erinnerbaren Vergangenheit verschwunden ist. Der Hippocampus speichert Einzelheiten dann, wenn sie zwei Qualitäten aufweisen: Neuigkeit und Bedeutsamkeit. Wichtige Neuigkeiten hören wir einmal, und schon haben wir sie uns gemerkt.

Im Gegensatz zum kleinen Hippocampus ist die große Großhirnrinde eine Regelextraktionsmaschine. Beim Lernen verändern sich die Verbindungen zwischen ihren Neuronen jeweils nur ein klein wenig. Daher vergehen die meisten unserer Eindrücke, ohne einzeln hängen zu bleiben. Und das ist auch gut so! Sie haben sicherlich in Ihrem Leben schon Tausende von Tomaten gesehen beziehungsweise gegessen, können sich jedoch keineswegs an jede einzelne Tomate erinnern. Warum auch? Ihr Gehirn wäre voller Tomaten. Und diese wären völlig nutzlos, denn wenn Sie der nächsten Tomate begegnen, dann nützt Ihnen nur das, was Sie über Tomaten im Allgemeinen wissen, um mit dieser Tomate richtig umzugehen. Man kann sie essen, sie schmecken gut, man kann sie zu Ketchup verarbeiten, kann sie schneiden etc. All dies wissen Sie, gerade weil Sie schon sehr vielen Tomaten begegnet sind, von denen nichts hängen blieb als deren allgemeine Eigenschaften beziehungsweise Strukturmerkmale.

Wenn in der Schule etwas gelernt wird, was im späteren Leben tatsächlich zur Anwendung kommt, dann ist es meist von allgemeiner Struktur: Einzelne Fakten – der höchste Berg von Grönland, das Bruttosozialprodukt von Nigeria, das Geburtsdatum von Mozart oder der Zitronensäurezyklus – sind dagegen für das Leben nur bedingt nützlich. Dieser Gedanke liegt letztlich dem gegenwärtig viel geäußerten Bestreben zugrunde, nicht Fakten zu lehren, sondern Kompetenzen, „Kulturtechniken“ und „Problemlösestrategien“. Es darf hierbei jedoch nicht übersehen werden, dass das Allgemeine an Beispielen gelernt wird und gerade nicht durch das Pauken von Regeln. Das Üben an vielen Beispielen muss daher ein wichtiger Bestandteil schulischen Alltags sein. Anders gewendet: Auf Fakten, die nicht als Beispiele für einen allgemeinen Zusammenhang stehen können, kann man verzichten.

## Phasen des Lernens

Phasen des Lernens gibt es aus mehreren Gründen. Erstens ist das Gehirn des Neugeborenen noch sehr unfertig, es entwickelt sich, während es lernt. Damit hängt, zweitens, zusammen, dass frühes Lernen besonders bedeutsam sein kann. Drittens nimmt die Lerngeschwindigkeit mit zunehmendem Alter ab. Und viertens lernt derjenige, der schon etwas kann, ganz anders als jemand, der ganz von vorne anfängt.

Die Gehirnrinde hat die Eigenschaft, regelhafte Erfahrungen landkartenförmig zu organisieren. Damit ist gemeint, dass Neuronen, die auf ähnliche Inputmuster ansprechen, nahe beieinander liegen und dass Häufiges durch mehr Neuronen repräsentiert wird als Seltenes. Die Entstehung dieser Landkarten erfolgt erfahrungsabhängig. Das Stück Gehirnrinde beispielsweise, das unsere Tastempfindungen verarbeitet, hat viel Platz für Lippen und Hände, wenig dagegen für den Rücken. Der Grund: Da wir viele Tastsignale von den Händen und von den Lippen verarbeiten, sind diese Abschnitte der Körperoberfläche durch wesentlich mehr Nervenzellen im Gehirn vertreten, repräsentiert, als beispielsweise der Rücken, mit dem wir selten relevante Tastempfindungen verarbeiten. Kurz: Wir essen mit Händen und Mund und selten mit dem Rücken, und deswegen, das heißt, wegen der Statistik unserer Tastempfindungen, sieht unsere Empfindungslandkarte so aus. Wir wissen mittlerweile, dass es in der Gehirnrinde dutzende von Karten gibt, die nicht nur für das Tasten, sondern auch für das Sehen und Hören und wahrscheinlich auch für höhere geistige Leistungen wie Sprechen, Denken und Wollen zuständig sind.

Neueste Untersuchungen konnten zeigen, dass die Entstehung der Karten selbst das Signal für deren Verfestigung dar-

stellt. Erst wenn eine Karte aufgrund der Verarbeitung entsprechender Erfahrungen entstanden ist, sorgt sie für ihre Verfestigung, d.h. sie kann dann noch in geringerem Ausmaß verändert werden. Daraus folgt unmittelbar die besondere Bedeutung der frühen Erfahrungen im Leben eines Menschen: Sie legen fest, wie viel Verarbeitungskapazität – sprich neuronale kortikale Hardware – wofür angelegt wird. Wer als Kind mit dem Gitarren- oder Geigenspiel beginnt, also mit den Fingern der linken Hand sehr oft sehr genau tastet, der hat als Erwachsener im Gehirn einige Zentimeter mehr Platz für die Finger der linken Hand. Am Joystick zerren, dies sei am Rande erwähnt, nützt nichts, denn nur die aufmerksame und zugewandte Verarbeitung von Erfahrungen hinterlässt Spuren im Gehirn.

## Die Rolle der Emotionen beim Lernen

Die Rolle der Emotionen beim Lernen ist kaum zu überschätzen. Wir konnten zeigen, dass neutrales Material in Abhängigkeit davon, in welchem emotionalen Zustand es gelernt wird, in jeweils anderen Bereichen des Gehirns gespeichert wird. Während das erfolgreiche Einspeichern von Wörtern in positivem emotionalen Kontext im Hippocampus geschieht, speichert der Mandelkern neutrale Wörter in negativem emotionalem Kontext. Ohne Kenntnis des Gehirns könnte man hieraus folgern, zum Beispiel Englisch mit Spaß und Latein mit Angst zu lernen, um auf diese Weise Hippocampus und Mandelkern für das Lernen zu nutzen. Man hätte mehr Platz und schaffte Ordnung. Die Funktionen von Hippocampus und Mandelkern entlarven diese Schlussfolgerung jedoch eindeutig als falsch.

Der Hippocampus speichert Einzelheiten ab, ruft sie nachts wieder auf und transferiert sie innerhalb von Wochen und Monaten in die Gehirnrinde, den „langsamen Lerner“, wo sie langfristig gespeichert werden. Die Funktion des Mandelkerns ist es hingegen, bei Abruf von assoziativ in ihm gespeichertem Material den Körper und den Geist auf Kampf und Flucht vorzubereiten. Wird bei Ratten der Mandelkern beidseits operativ zerstört, kann die Ratte zwar noch lernen, sich in einem Irrgarten zurechtzufinden – sie benutzt hierfür ihren Hippocampus –, nicht jedoch, sich vor etwas zu fürchten. Zum Fürchten-Lernen braucht man den Mandelkern, bei der Ratte und auch beim Menschen. Ohne Mandelkern kann ein Mensch zwar noch neue Fakten wie zum Beispiel die Eigenschaften eines lauten Tons lernen, nicht aber die Angst vor dem Ton. Ohne Hippocampus hingegen ist es umgekehrt, man lernt die Angst, aber nicht die Fakten. Fehlt beides, lernt man gar nichts. Wird der Mandelkern aktiv, steigen Puls und Blutdruck und die Muskeln spannen sich an: Wir haben Angst und sind auf Kampf oder Flucht vorbereitet – angesichts möglicher Gefahren eine sinnvolle Reaktion. Die

Auswirkungen betreffen jedoch nicht nur den Körper, sondern auch den Geist. Kommt der Löwe von links, läuft man nach rechts. Wer in dieser Situation lange fackelt und kreative Problemlösungsstrategien entwirft, lebt nicht lange. Angst produziert also einen kognitiven Stil, der das rasche Ausführen einfacher gelernter Routinen erleichtert und das lockere Assoziieren erschwert. Dies war vor 100 000 Jahren sinnvoll, führt jedoch heutzutage meist zu Problemen. Wer Prüfungsangst hat, der kommt einfach nicht auf die simple, aber etwas Kreativität erfordernde Lösung, die er normalerweise leicht gefunden hätte. Wer unter dauernder Angst lebt, der wird sich leicht in seiner Situation „festfahren“, „verrennen“, der ist „eingengt“ und kommt „aus seinem gedanklichen Käfig nicht heraus“. Unsere Umgangssprache ist voller Metaphern, die den unfreien kognitiven Stil, der sich unter Angst einstellt, beschreiben. Wenn dagegen gerade keine Angst da ist, werden die Gedanken freier, offener und weiter.

Daraus folgt: Was immer an gelerntem Material im Mandelkern landet, wird beim Abruf dafür sorgen, dass eines genau nicht möglich ist: der kreative Umgang mit diesem Material. Daraus wiederum folgt: Wenn wir wollen, dass unsere Kinder und Jugendlichen in der Schule für das Leben lernen, dann muss eines in der Schule stimmen: die emotionale Atmosphäre beim Lernen. Wir wissen damit nicht nur, dass Lernen bei guter Laune am besten funktioniert, sondern sogar, warum Lernen nur bei guter Laune erfolgen sollte. Nur dann nämlich kann das Gelernte später zum Problemlösen überhaupt verwendet werden!

## Hänschen lernt schneller als Hans

Wer meint, dies sei ein Problem der Rentner, der irrt. Betrachten wir hierzu zwei Studien ganz verschiedener Lernprozesse mit ganz ähnlichem Ergebnis. Durchtrennt man einen Nerv, der die Hand versorgt, kann er wieder zusammengenäht werden, wonach allerdings keineswegs alles gleich wieder wie vorher funktioniert. Denn Nervenfasern können nicht zusammenwachsen. Neue Fasern wachsen vom Punkt der Durchtrennung aus in Richtung Hand und Fingerspitzen entlang der alten Fasern mit einer Geschwindigkeit von etwa einem Millimeter pro Tag. Wenn die nachgewachsenen sensiblen Nervenfasern die Tastkörperchen an der Haut erreichen, ist der Tastsinn allerdings keineswegs repariert, denn die Neuronen in der Gehirnrinde erhalten zwar wieder Impulse, jedoch nicht von den gewohnten Punkten der Körperoberfläche, sondern von irgendwo her, je nachdem, welche Faser gerade weiter gewachsen ist. Interessanterweise kommt es aber dennoch zur völligen Wiederherstellung des Tastsinns. Dies liegt daran, dass die Neuronen

anhand des neuen Inputs umlernen. Ein Neuron, das vielleicht früher für den Daumen zuständig war, lernt für die Berührung des kleinen Fingers zuständig zu sein. Dies braucht Zeit, und diese hängt vom Alter des Patienten ab. Waren die Patienten im Alter von zehn Jahren operiert und im Alter von zwölf Jahren untersucht worden, war der Tastsinn praktisch wieder vollständig hergestellt. Waren Verletzung und Operation jedoch einige Jahre später erfolgt, zeigte der zwei Jahre danach durchgeführte Test noch deutliche Einbußen des Tastsinns. Die Kurve der Testergebnisse geht im Teenager-Alter von hundert Prozent hinunter bis zu etwa zehn Prozent. Dies schließt zwar keineswegs aus, dass der Test bei einem 25-Jährigen nach fünf oder zehn Jahren wieder normal ausfallen kann, zeigt jedoch, dass das Umlernen in der Gehirnrinde nicht mehr so rasch erfolgt wie in jüngeren Jahren. Bei über 40-Jährigen ist die durchschnittliche Besserung des Tastsinns zwei Jahre nach der Operation sehr bescheiden.

Fast der gleiche Kurvenverlauf der Abnahme des Lernens im zweiten Lebensjahrzehnt zeigte sich in einem Sprachtest bei New Yorker Immigranten aus China und Korea. Wer vor dem siebten Lebensjahr ins Land gekommen war, beherrschte Englisch praktisch fehlerfrei. Schon bei mit zwölf Jahren eingewanderten Menschen sitzt die englische Sprache später nicht mehr so gut, und wer mit 17 einwandert, hat sprachlich schlechte Karten.

Obwohl es sich um zwei völlig verschiedene Lernsituationen und -inhalte handelt, ist die Form beider Kurven sehr ähnlich. Beide können als Indiz dafür gewertet werden, dass die Lerngeschwindigkeit in ganz unterschiedlichen Bereichen der menschlichen Gehirnrinde im Laufe des Lebens in ähnlicher Weise abnimmt. Besonders wichtig ist hierbei, dass diese Abnahme nicht erst die 70-Jährigen, sondern bereits die 17-Jährigen betrifft!

## Das Lernen im Alter

Das Lernen im Alter gehört zu den gesellschaftlichen Herausforderungen der Zukunft. Ältere Menschen lernen zwar langsamer als junge, dafür haben sie jedoch bereits sehr viel gelernt und können dieses Wissen dazu einsetzen, neues Wissen zu integrieren. Je mehr man schon weiß, desto besser kann man neue Inhalte mit bereits vorhandenem Wissen verknüpfen. Da Lernen zu einem nicht geringen Teil im Schaffen solcher internen Verbindungen besteht, haben ältere Menschen beim Lernen einen Vorteil! Wissen kann helfen, neues Wissen zu strukturieren, einzuordnen und zu verankern.

Wissen kann aber auch den Blick verstellen, kann regelrecht blind machen für das, was direkt vor unseren Augen liegt. Für ältere Menschen ist es daher wichtig, einerseits offen zu bleiben und andererseits das angesammelte Wissen zum Lernen zu verwenden. Programme beispielsweise zur beruflichen Weiterbildung müssen dies nutzen, um effektiv zu sein. Dies ist nicht leicht zu realisieren, wie die Praxis in vielen Unternehmen zeigt: Sie bringen ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern Neuerungen mit der Gieskanne bei: Jeder bekommt genau die gleiche Fortbildung. Dies funktioniert mit jungen Mitarbeitern am besten, mit älteren am schlechtesten, was wiederum gerne als Argument für die Bevorzugung jüngerer Mitarbeiter angeführt wird. Vergessen wird dabei der große Erfahrungsschatz älterer Mitarbeiter, der dann zum Tragen kommt, wenn Selbständigkeit, Konstruktivität und Problemlösekapazität verlangt sind. Wer schon viele Probleme gelöst hat, kann neu auftauchende Schwierigkeiten besser einordnen. Er hat einen Erfahrungsschatz, der nicht ohne Grund so heißt.

Es ist damit klar, dass die Frage, wer es mit dem Lernen leichter hat, die Jüngeren oder die Älteren, gar nicht allgemein zu beantworten ist. Es kommt auf die jeweiligen Sachverhalte und auf die jeweiligen Menschen an. Dass Lernen im Alter nicht erst seit der „Informationsgesellschaft“ geschieht und klare Vorteile hat, mag das letzte Beispiel illustrieren.

Die Menschen lebten für Zehntausende von Jahren vom Jagen mit Pfeil und Bogen. Hierfür brauchte man Kraft und Erfahrung. Wovon jedoch hing der Jagderfolg vor allem ab, von der Kraft oder der Erfahrung?

Dies wurde bei dem noch heute unter Steinzeitbedingungen lebenden Stamm der Ache in Ostparaguay untersucht. Die Männer erreichen dort mit 24 ihre größte körperliche Stärke, bringen jedoch erst mit Anfang bis Mitte 40 die meiste Beute nach Hause. Ein Wettbewerb im Bogenschießen ergab ebenfalls die gleiche Altersabhängigkeit wie beim Jagderfolg mit einem Anstieg der Treffer bis zu etwa dem 40. Lebensjahr und einem Gleichbleiben für die nächsten zwei Jahrzehnte. Man versuchte sogar, den Mitgliedern des Stammes, die nicht mit der Jagd beschäftigt waren, das Bogenschießen in einer Art sechswöchigem „Crashkurs“ beizubringen, jedoch ohne auch nur den geringsten Erfolg. Insgesamt wurde also deutlich, dass es sich mit dem Jagen ähnlich verhält wie mit dem Geige- oder Schachspielen: Man kann es am besten, wenn man etwa zwei Jahrzehnte lang geübt hat. Der vielleicht wichtigste Aspekt dieser Untersuchung ist, dass es um die Bedeutung des lebenslangen Lernens bei Menschen geht, die unter Steinzeitbedingungen leben! Es bedarf daher kaum der Erwähnung, dass die Befunde

erst recht für Menschen in der heutigen sprichwörtlichen Wissens- beziehungsweise Informationsgesellschaft gelten sollten. Was aber tun wir? Wir entlassen die 50-Jährigen und stellen die 24-Jährigen ein. Bereits in der Steinzeit wäre das ein Fehler gewesen! In der heutigen, auf Wissen und Können basierenden Gesellschaft ist es extrem kurzsichtig und langfristig unverzeihlich.

### Der Schluss: Evidence based Pedagogics

Die Gehirnforschung zeigt nicht nur, dass wir zum Lernen geboren sind und gar nicht anders können als lebenslang zu lernen. Sie zeigt auch Bedingungen glückenden Lernens und Unterschiede des Lernens in verschiedenen Lebensphasen. Sie ermöglicht uns damit ein besseres Selbstverständnis im besten Sinne des Wortes. Es ist an der Zeit, dass wir dieses Verständnis unserer selbst für die Gestaltung von Lernumgebungen beziehungsweise Lernsituationen nutzen.

Wir können es uns einfach nicht länger leisten, die wichtigste Ressource, über die wir ökonomisch verfügen, die Gehirne der Menschen, zu behandeln, als wüssten wir nichts über deren Funktion!

Ein Modell für die Art, wie Wissensfortschritt in praktisches Handeln umgesetzt werden kann, ist die Medizin, deren gegenwärtig problematische Finanzierbarkeit vielleicht der beste Indikator für ihren Erfolg ist: Jeder will medizinische Versorgung auf höchstem Niveau. Die Medizin hat diesen Stand erreicht, weil sie sich als „evidence based medicine“ von Meinungen (Experte X sagt, dies wird schon helfen) zum wissenschaftlich Bewiesenen bewegt hat (Studie Y zeigt, dies hilft am besten).

Ebenso wie man in der Medizin zwischen Wirkungsmechanismus und klinischer Wirkung unterscheiden muss, sollte auch in der durch Gehirnforschung informierten Pädagogik zwischen Mechanismen des Lernens einerseits und der Effektivität von Lernprogrammen und -umgebungen andererseits unterschieden werden. Es ist eine Sache, zu wissen, in welche biochemischen Stoffwechselwege eine Substanz eingreift, und eine andere, zu wissen, bei wie vielen Patienten mit der Erkrankung X die Substanz besser hilft als eine andere oder als ein Placebo. Nicht anders sollte man in der Pädagogik verfahren: Es gilt nicht nur, die Grundlagen von Lernprozessen mit Hilfe der Gehirnforschung aufzuspüren, sondern auch, die sich hieraus ergebenden Schlussfolgerungen auf ihre Anwendbarkeit, Wirksamkeit, und

vielleicht auch Nebenwirkungen hin „klinisch“, das heißt, in der Praxis des Lehrens, zu überprüfen. Die Medizin als Wissenschaft lebt von dieser engen Integration von Grundlagenforschung und praktischer Anwendung. Im Handeln zeigt sich, was wirkt und was nicht, welche Theorie taugt und welche nicht, welche Vorgänge wichtig sind und welche randständig. Die Theorie allein zeigt dies nicht.

Es gilt daher, die Bedingungen dafür zu schaffen, dass die Untersuchung der Prozesse des lebenslangen Lernens mit dem Mittel der Gehirnforschung nicht im Bereich der Theorie verbleibt. Aus diesem Grund muss es neben der Grundlagenforschung auch anwendungsorientierte Forschung geben, am besten, wie oft in der Medizin, geleitet von denen, die auch die Grundlagen untersuchen oder zumindest im engen Austausch mit diesen. Es gilt, das heute bereits Machbare auch tatsächlich umzusetzen, um uns allen, von der Wiege bis zur Bahre, besseres Lernen und damit ein besseres Leben zu ermöglichen.

Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer ist Direktor der psychiatrischen Uniklinik Ulm, Autor von Publikationen in den Bereichen Lernen und Hirnforschung, hat in Medizin und Philosophie promoviert, Psychologie studiert und war zweimal Gastprofessor in Harvard. Sein umfangreiches wissenschaftliches Werk wurde 1992 mit dem Forschungspreis der Deutschen Gesellschaft für Psychiatrie und Nervenheilkunde und 2002 mit dem Preis der Cogito-Foundation zur Förderung der Zusammenarbeit von Geistes- und Naturwissenschaften ausgezeichnet. 2004 gründete er das Transferzentrum Neurowissenschaft und Lernen an der Universität Ulm.

Informationen zum forum schule – Fachkongress „Praxis der individuellen Förderung“ unter:

[www.stiftung-partner-fuer-schule.nrw.de/fsf\\_individuelle-foerderung.php](http://www.stiftung-partner-fuer-schule.nrw.de/fsf_individuelle-foerderung.php)

Die Dokumentation wird Anfang Januar 2007 veröffentlicht.

Die Themen der nächsten forum schule – Fachkongresse unter:

[www.stiftung-partner-fuer-schule.nrw.de/fsf.php](http://www.stiftung-partner-fuer-schule.nrw.de/fsf.php)