

# Plastizität des Gehirns und Lernen

Referat von Prof. Dr. Martin Meyer, Universität Zürich,  
im Anschluss an die GV des DSGTA vom 10. März 2012

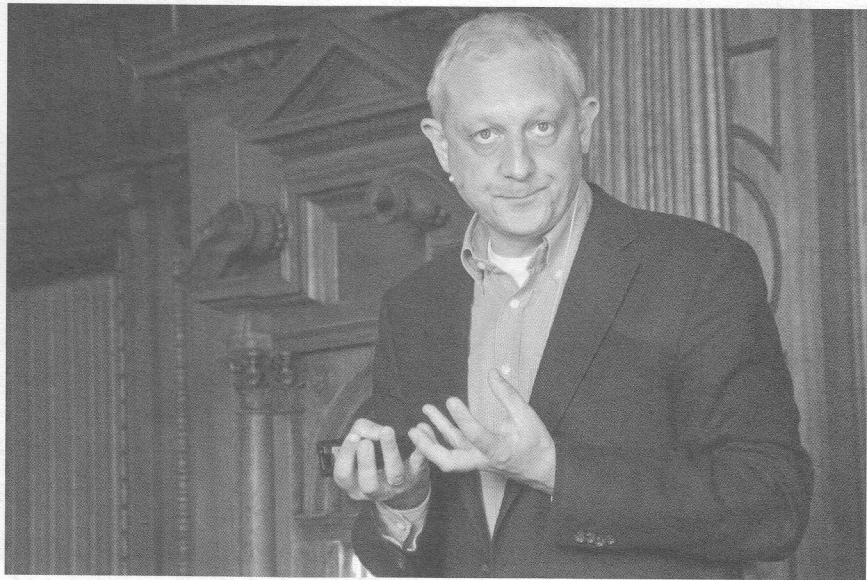
## Zusammenfassung: Jürg Sonderegger

Als Referent konnte Martin Meyer verpflichtet werden, der gemeinsam mit dem ursprünglich vorgesehenen Lutz Jäncke eine der führenden Figuren im Bereich der kognitiven Neuropsychologie ist und dies nicht nur auf dem Platz Zürich. Beide stammen aus der gleichen Gegend (Rheinland), beide haben am Max-Planck-Institut in Leipzig studiert. Herr Meyer arbeitet und arbeitet in Edinburgh, Klagenfurt und Zürich. Die Liste der Publikationen, als alleiniger Verfasser oder in Zusammenarbeit mit andern Forschern, ist beeindruckend, auch in ihrer Dichte gerade in den letzten zehn Jahren. In der Presse sind die Themen rund ums Lernen, um Hirnhälften, um Wahrnehmung ebenso präsent wie in Radio- und Fernsehsendungen. Mit Titeln wie «Legasthenie hat nichts mit Erziehung zu tun, warum macht Musik eine Hühnerhaut?», sind Hirnhälften «männlich» und «weiblich?», wechselnde Aufgaben strengen das Gehirn mehr an werden alle Schichten der Bevölkerung angesprochen; das Thema bleibt somit kein akademischer Ansatzpunkt, geeignet ausschliesslich für wissenschaftliche Untersuchungen. Die Neurowissenschaft, präzise Bezeichnung kognitive Neuropsychologie, ist angesiedelt zwischen Neuro-

anatomie und Psychologie, beschäftigt mit den Zusammenhängen zwischen Gehirnfunktionen und Verhalten. Damit befindet sie sich im Spannungsfeld konkurrierender Positionen. Auch hier gilt natürlich, dass Argumente immer im Bezug auf Ansichten und Haltungen entwickelt werden, die man eigentlich widerlegen möchte. Darum misst sich die Neurowissenschaft immer wieder auch mit den Vertretern der Philosophie und Theologie, auf deren alte Fragen die Neurowissenschaft neue Antworten sucht (z.B. Ist der menschliche Wille frei?). So ist zu erklären, dass die Neurowissenschaftler ihre Ansichten eher etwas spitz formulieren, sich manchmal einen Seitenhieb auf andere Lehrmeinungen nicht verkneifen können. Denn die Debatte, die Kontroverse gehört dazu, selbst ein wenig Polemik kann gelegentlich dazukommen.

Der Vortragende startete mit einem kurzen Blick in die Vergangenheit, in die Veränderungen der Ansichten über das Gehirn und erklärte, dass man eigentlich erst heute zu begreifen beginne, welche Regionen des Gehirns sich wie und unter welchen Umständen entwickle. Von der einstigen Lehrmeinung, dass sich das Gehirn nach der Geburt nur noch zum Negativen entwickelt, sich also im permanenten Abbau befindet, ist man längst abgekommen.

Jürg Sonderegger hat sich in verdankenswerter Weise bereit erklärt, das Referat von Martin Meyer zusammenzufassen. Für seinen speziellen (sonntäglichen) Einsatz danken wir ihm an dieser Stelle ganz herzlich.



Aber auch die resignative Meinung von Emil Heinrich du Bois-Reymond (1872), dass wir nichts darüber und vor allem nie etwas wissen werden, ist überholt. Die Tatsache, dass schon im Mittelalter das Thema Gehirn die Menschen beschäftigte, wurde anhand eines Ausschnitts aus den Gemälden der Sixtinischen Kapelle deutlich (Erschaffung des Menschen), bei dem Gott in eine Umgebung gemalt wurde, die bis auf Einzelheiten hin der Form eines Gehirns entspricht. Gott sitzt nach dieser Vorstellung quasi im Frontalkortex. Dennoch gab Herr Meyer natürlich zu, dass nach wie vor keine wirkliche Theorie darüber besteht, das Gehirn als Ganzes wirklich zu verstehen, ausser vielleicht, dass es grundsätzlich die Aufgabe hat, den Körper möglichst unfallfrei durchs Leben zu führen. Dass bei Schädigungen des Gehirns z.B. nicht die gleichen, klaren Folgen auftreten, erläuterte er an zwei aktuellen Beispielen: Die Fernsehmoderatorin Monica Lierhaus erlitt nach einer kleinen Gehirnoperation schwerwiegende Beeinträchtigungen im Gleichgewicht, in der Fortbewegung, im Sprechbereich. Auf der anderen Seite erholte sich die amerikanische

Kongressabgeordnete Gabrielle Giffords nach einem Gehirndurchschuss bereits nach wenigen Wochen und konnte ihre normalen Aktivitäten wieder aufnehmen. Das bringt Ärzte und Forscher ins Staunen, weil nicht deutlich wird, wie sich Schädigungen auswirken. Damit kam der Referent zu einem genaueren Blick in den Kopfhinein, wobei eine erste Beobachtung erstaunte, dass sich zum Beispiel rechte und linke Gehirnhälfte nicht unterscheiden. Das menschliche Gehirn ist eingefaltet, um das Volumen zu verkleinern, gewissermassen ein Trick der Natur. Herr Meyer zeigte an Beispielen, dass die Grösse allein noch nichts über die Leistungsfähigkeit eines Gehirns aussagt. Also stellt sich erneut die Frage: Was macht es aus, dass wir als die intelligenten Wesen, die wir sind, funktionieren können? Lange Zeit wurden die grauen Zonen als Forschungsobjekt bevorzugt. Die weissen Bereiche (Axone) sind aber als Verbindung und Verkabelung (Herr Meyer sprach von Highways) ebenso wichtig. Zitat: «Wenn das Gehirn so einfach wäre, dass wir es verstünden, wären wir so einfach, dass wir es nicht verstehen könnten».

Der Mensch ist im Vergleich zu andern Lebewesen absolute Spitze, was die Anzahl der Nervenzellen betrifft. Das Gehirn des Menschen hat sich im Laufe der letzten zwei Millionen Jahre um ca. 45% vergrössert und zwar nicht gleichmässig, sondern überproportional im Bereich des Grosshirns, also dort, wo Wahrnehmung und Handlungsplanung positioniert ist. Das Gehirn hat kein Wissen, bevor nicht Verbindungen zwischen Neuronen entstehen. Alles, was wir wissen, was wir sind, kommt von der Art und Weise unserer Neuronenverbindungen. Je häufiger Neuronen gemeinsam aktiviert werden, desto stärker wird ihre Verbindung. Man spricht hier von statistischem Lernen. Herr Meyer räumte in diesem Zusammenhang mit zwei alten Lehrmeinungen auf und zwar mit der sogenannten Fabrik-Metapher, bei der ein Generaldirektor alles lenkt und in verschiedenen Abteilungen verschiedene Arbeit geleistet wird, aber auch mit der Computer-Metapher, nach der ein ständiges Anwachsen der Festplatte das passende Bild für die Tätigkeit des Gehirns ist. Tatsache ist, dass sich das Gehirn dynamisch verhält; es wird auf-, ab- und umgebaut. Wir lernen nützliche wie unnütze Dinge, dabei gilt die einfache Regel: Je länger – desto besser und je häufiger – desto besser. Dazu bemerkte der Referent in einer Zusatzschleife, dass das Gehirn

bedeutend mehr Spass am Lernen hat, wenn es mit Sinneswahrnehmungen verbunden ist; es werden relevante Verbindungen geschaffen, wenn Gefühle und verschiedene Sinnesorgane im Spiel sind. Deshalb fällt vielen Kindern das reine, sture Vokabeln lernen, das Schreiben- und Lesen lernen so schwer. Wenn Gefühle, Empfindungen dabei sind, entstehen starke synaptische Verbindungen; es entsteht sichtbar Neues, genau so wie ein Vernachlässigen dieser Verbindungen einen Abbau zur Folge hat; Wissen geht verloren, wir bezeichnen dies gemeinhin als Vergessen. Das Beispiel, dass man im Moment einen Namen nicht präsent hat, dass dieser vielleicht Stunden oder Tage später ungefragt auftaucht, sei allen bekannt und zeige, dass die gehirneigenen Suchmaschinen ihre Tätigkeit fortsetzen und ihre Resultate irgendwann ins Bewusstsein drücken.

In einem nächsten Abschnitt ging der Vortragende genauer auf den Aspekt Plastizität und Lernen ein. Die neuronalen Bildungen beginnen bereits vor der Geburt; es findet also bereits Lernen statt. Die synaptischen Verbindungen verstärken sich bis zum 20. Altersjahr, wobei diese Entwicklung nicht linear verläuft. Die graue Substanz nimmt bis zur Pubertät zu, danach beginnt eine Abnahme. Der Frontalkortex ist die letzte Struktur, die reift, was insbesondere für Eltern und Pädagogen eine wichtige Erkenntnis bildet. Denn gerade in der Zeit der Pubertät wird am meisten auf-, ab- und umgebaut.

Ungeborene Kinder hören bereits, sie zeigen die gleichen Reaktionen wie Neugeborene. Dabei gilt schon dort, häufiges Hören stärkt das Wissen, seltenes Hören bedeutet eine Schwächung. In den ersten zwölf Monaten geschieht der Aufbau der synaptischen Verbindungen. Nicht Gebrauchtes wird abgebaut, das Gehirn verschlankt sich bereits in dieser Zeit. Jedes Kind könnte in dieser Phase jede Fremdsprache lernen. Ein Kleinkind hat in dieser Zeit eine angeborene Präferenz für Sprachmelodien. Die Intonationsphrasen spielen eine gewichtige Rolle. Man kann also behaupten, dass Säuglinge eine Sprache erkennen, aber (noch) nicht verstehen. Die sogenannte Ammensprache mit Übertreibung und deutlichen Vokalen unterstützt diese Entwicklung. Kurz ging hier Herr Meyer auf die Bedeutung der Spiegel-Neuronen ein, die aktiv werden bei der Ausführung einer Handlung, aber auch durch Beobachtung derselben. Sie bilden das fundamentale Prinzip des imitatorischen Lernens und bilden die Verbindung zwischen Motorik und Sprache. So behauptete der Referent in diesem Zusammenhang auch, dass Mimik und Gestik, Gebärden also, die Wurzeln der Sprache bilden würden. Untersuchungen mit Menschenaffen, vorwiegend Schimpansen, deren DNA sich übrigens nur 1,3% von derjenigen der Menschen unterscheidet, zeigen dies deutlich. Die Plastizität des Gehirns zwischen 5. und 11. Lebensjahr macht es empfänglich für das Erlernen einer Sprache, auch einer Fremdsprache. Die genetische Reifung ist noch nicht abgeschlossen. Zum Thema Fremdsprachen in der Primarschulzeit mochte Herr Meyer deshalb keine Befürchtungen äussern. Von einer Überforderung des Gehirns könne nicht gesprochen werden. Zur Frage, ob es ein Talent zum Sprachenlernen gebe, meinte

er, dass die Sensibilität dafür entscheidend sei und die entstehe in den ersten 9 Lebensmonaten. Gut erforscht sind die Auswirkungen von musikalischem Training auf Lernen und Gehirnentwicklung. Man hat dabei massive Veränderungen der grauen Substanz festgestellt, das kortikale Volumen ist bei Musikern sichtbar grösser als bei Nichtmusikern, nicht zuletzt deshalb, weil musikalische Tätigkeiten ganzheitliche Beanspruchung erfordern (Gehör, Auge, Bewegung, Gefühl). Dabei gilt auch hier der Grundsatz: Use it or lose it, das heisst ein Abbau findet statt, wenn diese Aktivierungen weniger werden. Ob ein Transfer besteht zwischen Sprache und Musik, wie ein solcher eventuell aussieht, da steht die Forschung erst am Anfang. Die populäre Frage also, ob Musik schlau macht, ist noch nicht schlüssig beantwortet. Die Universität Lausanne hat in diesem Zusammenhang einen Kredit über 1 Milliarde Franken bekommen, um eine Simulation des Gehirns experimentell zu erschaffen und die fälligen Schlüsse daraus zu ziehen. Damit schloss der Referent seine Ausführungen, im Bewusstsein nur einen rudimentären Streifzug durch dieses vielschichtige Gebiet präsentiert zu haben.

Die Fragen aus den Reihen der Zuhörerinnen und Zuhörer ergaben weitere Erkenntnisse und Auskünfte. Zur Frage, ob es empfehlens- und nachahmenswert wäre (wie in Finnland), dass Kinder mit Migrationshintergrund zuerst intensiv ihre Muttersprache lernen, bevor sie die Landessprache übernehmen, meinte Herr Meyer, dass es gemäss Hirnforschung keine zwingenden Gründe und Vorteile dafür gebe, dass aber damit vermutlich durch den Einbezug der Eltern bei der Festigung der Muttersprache emotionale und sozio-kulturelle Konflikte eventuell eher vermieden



werden können. Für die unterschiedliche Lernfähigkeit von Kindern und Schülerinnen und Schülern machte Herr Meyer einerseits verantwortlich, dass die neuronale, vorgeburtliche Wanderung nicht immer im gleichen optimalen Stil verläuft und dass demzufolge ein unreifer Kortex die Folge sein kann und andererseits die Leitungsgeschwindigkeit der Neuronen bei jedem Menschen unterschiedlich ist. Eine Frage zielte auf einen möglichen Zusammenhang zwischen Gehirnentwicklung und ADS. Herr Meyer bestritt, dass ADS durch «falsche», frühkindliche Stimulation herbeigeführt werden kann. Es gebe Menschen, die einen andern Transmitterhaushalt hätten, die mehr oder weniger Dopamin ausschütteten. Es ist eine Tatsache, dass Knaben häufiger davon betroffen sind (Herr Meyer machte etwas schalkhaft den männlichen Bauplan dafür verantwortlich, der wohl eher ein Testlauf gewesen sei!) Als Entgegnung zu dieser Erscheinung empfahl er eher ein multisensorisches Herangehen als den schnellen Griff zur Ruhigstellung mittels Ritalin und ähnlichen Medikamenten. Ähnlich wie Kinderarzt Remo Largo wies er auf die Tatsache hin, dass die Primarschule in der Schweiz Gefahr läuft eine Mädchenschule zu werden, nicht zuletzt auch wegen der starken Feminisierung des Lehrerberufs auf dieser Stufe.

Eine ganz interessante Frage wurde ganz zum Schluss gestellt: Wird Lernen im Alter langsamer? Die Frage, wie sich das Gehirn im Alter organisiert, wird in zehn Jahren besser beantwortet werden können. Jetzt schon ist erkennbar, dass grosse Unterschiede bei vielen älteren Menschen bestehen, was Lern-, Leistungs- und Handlungsfähigkeit und Struktur des Gehirns betrifft. Es scheint eine Art Entkoppelung zwischen den Bereichen stattzufinden. Auf die Frage, was gegen Demenz-Erkrankung das beste Mittel wäre, zog Herr Meyer eine Untersuchung zu Hilfe, die ausweist, dass u.a. Brettspiele und Tanzen prophylaktisch wirken könnten, mehr vielleicht als vegetarisches Essen. Immerhin sei erwiesen, dass proteinhaltiges Essen (also Fleisch) der hauptsächliche Grund für die massive Vergrösserung des Gehirns im Laufe der Menschheitsgeschichte sei.

Der Referent, Herr Martin Meyer, wurde auch noch beim anschliessenden Apéro bilateral auf Fragen zum präsentierten Thema angesprochen.

□

