

Zeitschrift:	Physiotherapie = Fisioterapia
Herausgeber:	Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband
Band:	32 (1996)
Heft:	4
Artikel:	Lernen verändert die Verhaltensweisen : was heisst Lernen aus Sicht de Neuropsychologie?
Autor:	Stadelmann, Wili
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-929088

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

PRAXIS

Lernen verändert die Verhaltensweisen

Was heisst Lernen aus Sicht der Neuropsychologie?

Dr. Willi Stadelmann, Route du Lac 67, 1787 Môtier

LERNEN BEDEUTET VERGLEICHEND INTERPRETIEREN

«Wahrnehmen», «lernen», «speichern», «abrufen», «denken»; «Kreativität», Phantasie». Dies sind Leistungen, die uns in den Sinn kommen, wenn wir über das Gehirn nachdenken. Diese Leistungen werden nicht unabhängig voneinander erbracht. Wahrnehmung ist nur möglich mit Hilfe eines Gedächtnisses, das die Fähigkeit hat, Neues mit Vorangegangenem zu vergleichen. Auch Lernen ist auf ein Gedächtnis zum Vergleich angewiesen. Ohne Wahrnehmung und Lernen ist kein Gedächtnis möglich, und Gedächtnis wie Wahrnehmung sind mit Lernen verbunden (Florey, 1991, S. 170ff).

Stets vergleicht unser Gehirn mit der bisherigen Erfahrung, mit bisherigem Wissen und bisherigen Eindrücken. Wahrnehmung ist daher stark beeinflusst durch individuelle Erfahrung, durch das, was wir im bisherigen Leben erlebt und gelernt haben. Wahrnehmung beeinflusst künftige Wahrnehmung. Wahrnehmung ist individuell, subjektiv.

«Es gibt im Gehirn keine höchste Entscheid- und Kontrollebene außer der der Selbsterfahrung. Das heisst, das Gehirn organisiert sich auf der Basis seiner eigenen Geschichte» (Schmidt, 1991, S. 14). Diese Tatsache wird als *Selbstreferentialität* bezeichnet.

Wir können unsere Umwelt nicht direkt, sozusagen als fotografisches Abbild wahrnehmen. Wenn wir einen Gegenstand betrachten, wird im Gehirn kein optisches Bild erzeugt. Unsere Augen wandeln die Lichtenergie, die vom Gegenstand in sie reflektiert wird, in einem aufwendigen biochemischen Prozess in ein elektrisches Impulsmuster um, das dann von Nervenbahnen in die auswertenden Gehirnteile geleitet wird. Dort analysiert das Gehirn die Impulse und erzeugt in unserem Bewusstsein ein eigenes, *interpretiertes* Bild. Wir erleben die Welt nie so, wie sie «wirklich» ist, sondern nur so, wie sie von unseren Sinnesorganen aufgenommen, ans Gehirn weitergeleitet und von diesem unter Einbezug der bisherigen Erkenntnisse interpretiert werden kann.

Empfindung ist das Produkt von Rezeptoren und der mit ihnen in Verbindung stehenden Faserverbindungen zu den entsprechenden, auswertenden Gebieten des Gehirns (afferente Faserverbindungen).

Wahrnehmung ist das Resultat der Aktivität von Neuronen im Gehirn, der Interpretation der von den Rezeptoren übertragenen Signale. Im Gehirn werden sensorische Informationen durch Faktoren wie Erfahrung und Umwelt zu einer Wahrnehmung verarbeitet. (Kolb/Whishaw 1993, S. 72).

INFORMATIONSSÜBERTRAGUNG IM GEHIRN

Das menschliche Gehirn ist wohl die komplizierteste Struktur in der Natur. Sehr vieles ist noch völlig unbekannt. *Im menschlichen Gehirn* befinden sich nach Schätzungen etwa 100 Milliarden Nervenzellen (Neuronen), die dreidimensional miteinander vernetzt sind. Ein Neuron kann dabei mehrere Tausend Kontakte mit anderen Neuronen haben. So entsteht ein sehr dichtes Netzwerk von Verbindungen und Kontaktten, das eine Faserlänge von etwa 400 000 km erreicht (Schätzung).

In bzw. zwischen den Neuronen laufen – koordiniert gesteuert – elektrische und chemische Prozesse ab, welche das Aufnehmen, Interpretieren und Abgeben von Informationen ermöglichen.

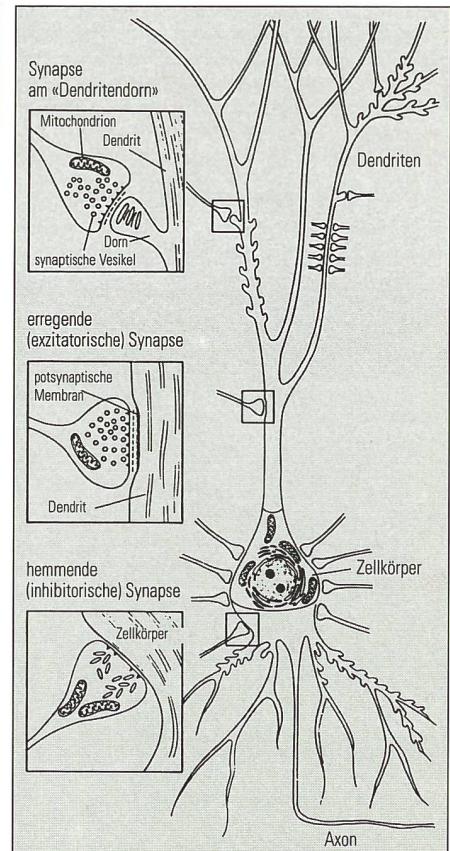


Abb. 1: Nervenzelle
(Spektrum, 1985, S. 22)

Nervenzellen übertragen Informationen auf andere Nervenzellen, auf Muskeln oder auf Drüsenzellen.

Vom Zellkörper der Nervenzelle gehen etliche Fortsätze aus. Das von der Zelle wegführende Axon (griech. Achse), auch Neurit genannt, gibt Informationen an andere Neuronen weiter; es kann sich zwar verzweigen und eigene Fortsätze aussenden, jedoch entspringt jedem Zellkörper nur ein einziges Axon. In der Nähe der Zielzellen (Empfängerzellen), zum Beispiel anderer Neuronen, Muskel- oder Drüsenzellen, spaltet sich das Axon oft in eine Reihe kleinerer Äste auf, die in den eigentlichen Überträgerstrukturen, den Synapsen (in der Abbildung zum Teil durch Quadrate hervorgehoben), enden. Die stark verzweigten Fasern werden Dendriten genannt (griech. dendron = der Baum). Sie führen Informationen zu. Durch ihre starke Verzweigung und Verästelung bilden die Dendriten eine riesige reizaufnehmende Oberfläche der Nervenzellen. Sie und der Zellkörper sind oft von einer grossen Menge von Synapsen übersät und erlauben damit eine technisch unerreichte Fähigkeit zur Informationsübertragung im Gehirn.

Die Synapsen bilden die Orte der eigentlichen Informationsübertragung; sie spielen für das Lernen und Denken eine zentrale Rolle.

Nervenzellen sind durch Axone und Dendriten nicht permanent miteinander verbunden; das Netzwerk des Gehirns ist nicht «kurzgeschlossen». Der Spalt zwischen Präsynapse und Postsynapse (synaptischer Spalt) ist für die elektrischen Impulsmuster nicht einfach überbrückbar.

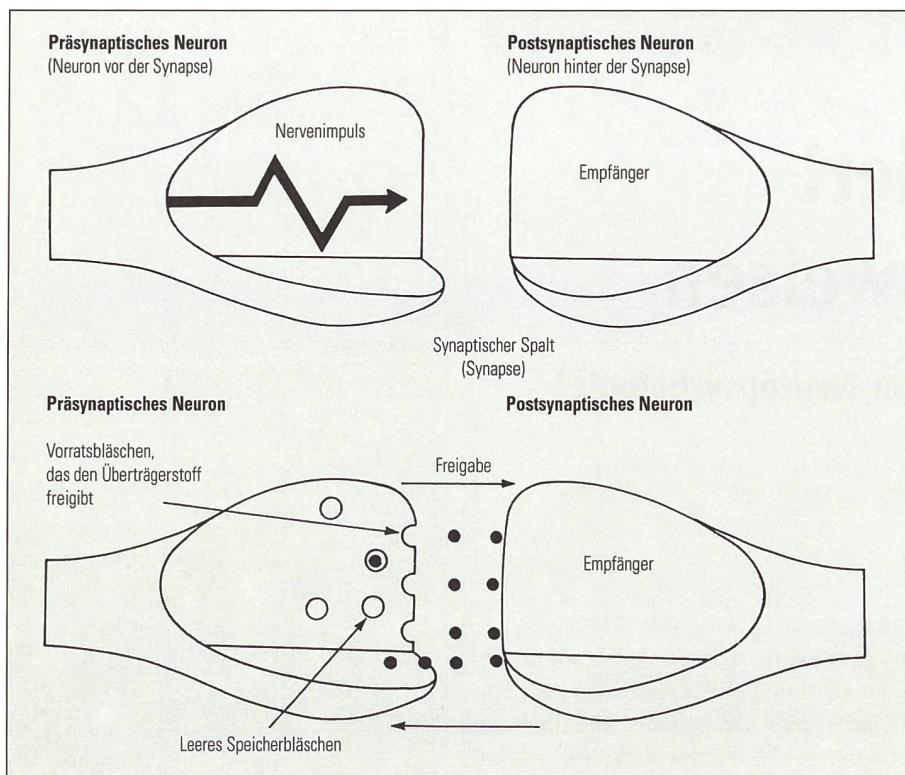


Abb. 2: Synapsen (Restak, 1981, S. 150)

Überbrückung ist möglich, wenn der synaptische Spalt durch chemische Moleküle überwunden werden kann (unterer Teil der Abbildung). Diese chemischen Überträgerstoffe werden *Neurotransmitter* genannt (schwarze Punkte in der Abbildung); sie werden in der Präsynapse gebildet und wandern durch den synaptischen Spalt. Wenn sie bei der Postsynapse (Empfänger) ankommen und strukturell in die dort vorhandenen Rezeptoren passen, können sie das elektrische Impulsmuster weiterleiten oder hemmen. An der Informationsübertragung können pro Synapse mehrere Neurotransmitter beteiligt sein. Es gibt also aktivierende und hemmende Neurotransmitter, die für eine koordinierte Impulsübertragung sorgen. Die Informationsübertragung befolgt eine Art Ja-Nein-Prinzip. Die Prozesse an der Synapse sind für Lernen, Denken, Bewegungssteuerung usw. von grosser Bedeutung.

STEUERnde HIRNSTRUKTUREN FÜR LERNPROZESSE

Der Stand der heutigen Forschung lässt den Schluss zu, dass es keinen zentralen *Sitz des Gedächtnisses* und ebenso *kein einheitliches Gedächtnissystem* gibt (Roth, 1991 und 1994). Wissen wird diffus und zum Teil an verschiedenen Orten des Gehirns verteilt gespeichert, an anderen Orten, als die Auswertung erfolgt ist.

Offenbar ist das Gehirn «modular» organisiert (Gazzaniga 1989, S. 18ff), das heisst, es besteht aus «voneinander relativ unabhängigen Funktionseinheiten», die parallel arbeiten. «Die riesige und komplexe Informationsmenge, die auf unseren Geist trifft, wird in Teilmengen unterteilt und dann von vielen Systemen gleichzeitig verarbeitet.»

Es besteht offensichtlich eine «konzertierte Aktivität» von Modulen. «Jedes Modul wirkt auf seine eigene Weise mit, und zwar unabhängig von der Aktivität anderer Module, abgesehen natürlich von solchen, mit denen es in direkter Verbindung steht. Innerhalb des Gehirns sind Module distinkte Entitäten, das bedeutet, dass eine Gehirnverletzung die Arbeitsweise einiger Module beeinträchtigen, aber gleichzeitig die Operationsfähigkeit anderer Module intakt lassen kann.» (Ellis/Young, 1991, S. 21).

Einige typische Hirnstrukturen bzw. Module sind an Lern- und Gedächtnisprozessen steuernd und koordinierend beteiligt (Markowitsch, 1992, S. 26ff):

- Hippocampus und Amygdala im medialen Temporallappen (Komponenten des limbischen Systems);
- Basales Vorderhirn und präfrontaler Cortex;
- Gebiete des Hirnstamms (formatio reticularis, locus coeruleus).

Die Beiträge dieser steuernden und koordinierenden Hirnstrukturen an das Lernen sind im folgenden kurz umschrieben:

Hippocampus, Amygdala und umgebende Strukturen des limbischen Systems sind mitverantwortlich für die Auswahl und die Bewertung der eintreffenden Erregungsmuster und für ihre Speicherung in anderen Teilen des Gehirns (Cortex). Diese Hirnregion wirkt also als eine Art Schalt-, Auswahl- und Bewertungsstelle für eintreffende Informationen. Der Hippocampus sorgt nach heutiger Erkenntnis für kurzzeitige Speicherung von Information, für die Auswertung und für den Vergleich mit bereits vorhandener Information (Bewertung). Er sendet die ausgewählte Information anschliessend in verschiedene Teile des temporalen Cortex, wo sie dann gespeichert wird.

Die *Amygdala* trägt ganz besonders zu einer *emotionellen Bewertung* von Informationen bei; sie enthält recht hohe Konzentrationen an Endorphinen und Enkephalinen (hirneigene, opiumartige Stoffe), die auf die Stimmungslage einwirken. Dass Stimmungslage, Gefühle und Befindlichkeit die Lernprozesse stark beeinflussen, ist aus der Lernpsychologie und Pädagogik längst bekannt. Die Erinnerungsfähigkeit ist stark vom emotionalen Gehalt des zu Lernenden abhängig, von der persönlichen Betroffenheit, von der Stimmungslage, vom Interesse, vom eigenen Engagement. Wissensinhalte werden dann besonders gut gelernt, wenn sie von hohem emotionalem Wert sind.

Im limbischen System, in der Funktion von Hippocampus und Amygdala, liegt offenbar ein Teil der naturwissenschaftlichen Erklärung dieser Erkenntnis aus der Lernpsychologie und Pädagogik.

Das *basale Vorderhirn und der präfrontale Cortex* wirken unter anderem an der Organisation, an der zeitlichen Abfolge des Verhaltens mit. Aus Untersuchungen an frontalhirngeschädigten Patientinnen und Patienten lässt sich erkennen, dass der präfrontale Cortex vor allem folgende Steuerungsaufgaben erfüllt:

- Erkennen und formulieren von Zielen;
- Formulieren von Plänen und Abläufen;
- Erstellen von Konzepten.

Frontalhirngeschädigte Menschen sind nicht in der Lage, sich aufeinander folgende Ziele zu setzen («Programmierdefizit»). Der linke präfrontale Cortex trägt offenbar mehr zur Organisationsfähigkeit, zur Programmierfähigkeit bei als der rechte (Markowitsch, 1992, Seiten 132–137).

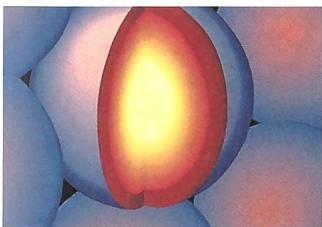
Die *Gebiete des Hirnstamms* tragen zur Steuerung einer wichtigen Voraussetzung des Lernens

Elio

Feuchte Wärme – der neue Weg zu einer natürlichen Therapie

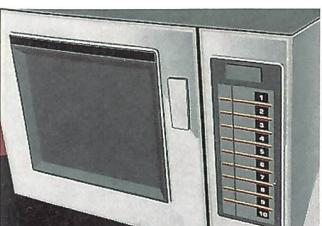
- Elio-Packungen sind**
– patientenfreundlich
– sicher in der Anwendung
– einfach in der Handhabung

Elio-Packungen sind eine herausragende Neu-entwicklung in der Wärmederapie. Die Packungen enthalten Kugeln aus patentiertem hygroskopischem Keramikmaterial (**Bruder Healthcare Company**).



Durch ihre Fähigkeit, der Luft Feuchtigkeit zu entziehen und diese zu speichern, lassen sich Elio-Packungen ständig wiederverwenden. Sie bleiben dabei effektiv - ohne zusätzliche Wasserzugabe

Elio – immer startbereit und völlig unkompliziert
Das komplette System Elio umfaßt Therapiepackungen in vier Größen, die sich verschiedenen Körperformen anpassen: Standard-, Übergrößen-, Schulter- und Nackenpackung.



Aktiviert werden sie minutenschnell und sicher in einer speziell für Elio entwickelten Mikrowellen-Heizeinheit mit 1100 W Leistung.



Kostenintensive Wasch- und Reinigungsarbeiten werden durch die mitgelieferten Hygiene-Zwischenlagen überflüssig.

Elio – besonders wirksam und dabei schonend
Feuchte Wärme hat einen höheren Wärmedurchgangskoeffizienten als trockene Wärme, dringt die Hautoberfläche deshalb wesentlich besser und gelangt bis tief in das Gewebe.

Um eine ähnlich starke Wirkung zu erzielen, müßte trockene Wärme in äußerst hohen Temperaturen angewendet werden. Elio-Packungen schließen Verbrennungsrisiken weitestgehend aus.

Elio – schmerzlindernd und patientenfreundlich.
Das klinisch erprobte System wird von Patienten durchweg als angenehm empfunden und ist eine therapeutische Alternative für eine Vielzahl medizinischer Indikationen.

Elio Packungen regen die Blutzirkulation an, fördern die Zellaktivität, lösen Muskelverspannungen und lindern Muskelschmerzen.

Zimmer
Elektromedizin AG
Postfach 423
4125 Riehen 1
Tel. 061 - 601 20 39
Fax 061 - 601 15 05

Zimmer
Elektromedizin
Wir geben Impulse



V I S T A

ATLAS
Swiss made

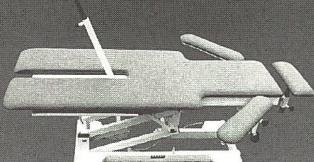
présente / stellt vor

Fabricant de tables de traitement depuis plus de 10 ans

Seit über 10 Jahren fabrizieren wir eine Vielzahl von Behandlungsliegen



- 13 modèles différents
- Fabrication sur mesure
- Réparation des anciennes tables
- Nous reprenons votre ancienne table



- 13 verschiedene Modelle
- Fabrikation «nach Mass»
- Reparaturen alter Liegen
- Wir nehmen Ihre alte Behandlungsliege zurück

Validité/Gültigkeit: 30.4.1996



- Veuillez m'envoyer une documentation s.v.p.
- Senden Sie mir bitte eine Dokumentation

Nom/Name:

Prénom/Vorname:

Adresse:

Localité/Ort:

Tel.:



V I S T A

Ch. du Croset 9A
1024 Ecublens
Tel. 021 - 695 05 55

Alter Schulweg 36B
5102 Rapperswil
Tel. 062 - 889 40 50

bei: Die Aktivierung, die Aufmerksamkeit, die Wachheit, das «arousal» (ein kaum übersetzbbarer Begriff aus dem Englischen). «Nur unter optimalen Wachheitsbedingungen kann der Mensch Informationen aufnehmen und analysieren, die erforderlichen Verbindungssysteme selektiv ansteuern, seine Tätigkeit programmieren, den Verlauf der psychischen Prozesse kontrollieren, Fehler berichtigen und das Handeln lenken» (Luria, 1992, S. 40).

Zentral an der Steuerung der Wachheit und am Tonus beteiligt ist die *formatio reticularis*, ein Netzwerk, das den Wachheitszustand des Nervensystems insgesamt moduliert.

PLASTIZITÄT DES GEHIRNS

Lernen verändert die Verhaltensweisen des Menschen. Lernen bedeutet Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung von Information so, dass sie wieder abgerufen werden kann. So wie die Wahrnehmung und Aufnahme von Information durch Interpretation erfolgt, ist auch das Abrufen von gespeicherter Information im Gehirn ein Akt der Interpretation: Beim Abrufen werden die an verschiedenen Orten des Gehirns gespeicherten Informationsteile neu zusammengesetzt und interpretiert. So wie die Wahrnehmung nicht «fotografisch» erfolgt, ist auch Reproduktion von Information nicht Abrufen von gesamthaft an einem Ort gespeicherten, zusammenhängenden «Bildern» und Gedanken. Zusammenhänge werden bei der Reproduktion von Information neu hergestellt.

Für Lernen und Reproduktion sind Informationsübertragungen im neuronalen Netz von zentraler Bedeutung. Lernen und Abrufen sind nur möglich, wenn die in elektrischen Erregungsmustern codierten Informationen in gut eingespielten, «eingeschliffenen» neuronalen Netzen verbunden werden können.

Die *Informationsübertragung an den Synapsen* spielt für das Lernen und Reproduzieren eine zentrale Rolle. Jeder Input in Form von Erfahrung verändert die von den Nervenzentren ausgesendeten Transmittersignale, die Art und die Zahl der Synapsen, die Struktur der Neuronen und das Muster ihrer Verknüpfung. Lernen erzeugt eine physische Veränderung des Gehirns. Lernen heißt Vermehrung von Synapsen, Verstärkung von Synapsen (long-term potentiation), Erzeugung neuer Netzwerkteile; aber auch Abbau von vorhandenen Verbindungen und Netzwerkteilen. Das Gehirn wird beim Lernen durch gezielten Aufbau und Abbau von Verbindungen und Netzwerkteilen verändert. Lernversuche an verschiedenen Tieren haben ergeben, dass Lernen:

- die Zahl der Synapsen pro Neuron,
- die Synapsendichte pro Volumeneinheit und
- die Länge der dendritischen Fortsätze verändert.

Erfahrung und Lernen verändern dauernd das Gehirn, widerspiegeln sich in Strukturänderungen des Gehirns, ein Leben lang. Das Gehirn ist formbar (*Plastizität des Gehirns*).

Eine wichtige Erkenntnis aus Lernversuchen ist, dass eigenaktive Tätigkeiten, dass Lernverhalten aus eigenem Antrieb zu besseren Lernleistungen führen als passive Aufnahme von Information. Dabei spielt sicher die weiter oben beschriebene Stimmungslage eine entscheidende Rolle.

Diese Erkenntnisse geben Hinweise darauf, dass auch beim Menschen «eigenaktive» Lernformen (zum Beispiel forschendes Lernen aus *Neugier*, mit eigener Verantwortung für den Lernprozess) gegenüber passiven Lernformen zu besseren Lernleistungen führen.

REHABILITATION VON NEURO-PYCHOLOGISCHEMEN STÖRUNGEN

Das Wissen um die Plastizität des Gehirns und um seine modulare Funktionsweise beeinflusst die Rehabilitation von neuropsychologischen Störungen. Ausfallende Module, zum Beispiel bei Hirnläsionen, bedeuten nicht grundsätzlich Verlust von Lern- und Reproduzierfähigkeit. Durch aktives Training können andere Module Teilaufgaben der ausgefallenen übernehmen. Das Gehirn braucht intensive Aktivitätsreize für die Wiederherstellung von Funktionen beziehungsweise zum Aufbau von Ersatzstrategien. Heute intensiv angewandte Rehabilitationsmethoden wie diejenigen nach Bobath oder Fröhlich beruhen auf gezielter und intensiver *Stimulation*. (Bobath, 1976/1977; Fröhlich, 1991).

Bei Hirnschädigungen umfasst der Zeitraum der deutlichsten Spontanrückbildungstendenz (Wiederherstellung von Funktionen) in aller Regel die ersten drei Monate nach der Schädigung. Mit zunehmender Zeit nach dem schädigenden Ereignis beruhen die Therapieeffekte immer weniger auf einer Wiederherstellung von Hirnleistungen (Restitution) als viel mehr auf Ersatzstrategien (Kompensation) und einer Anpassung der Umwelt an die Behinderung zum Beispiel mittels technischer Hilfsmittel (Adaption) (Prosiegel, 1991).

ANFORDERUNGEN AN DEN SCHULUNTERRICHT

Erkenntnisse über Lernprozesse im Gehirn decken sich mit Forderungen, die schon seit langem an den Schulunterricht gerichtet werden: «Viel spricht dafür, dass wir in der Kinder- und Jugendzeit diese Neugier mit vielerlei Mitteln abgewöhnt bekommen. Etwa dadurch, dass wir als Kinder, als Schüler selbst unentwegt nach Dingen gefragt werden, auf die wir von uns aus kaum Interesse verwendet hätten. Viele hundert Fragen hört und liest ein normaler Schüler an einem Schultag – kaum stellt er eine selbst –, das hat die Schulforschung schon lange herausgefunden. Und dabei wird die eigene Neugier, der eigene Tatendrang – der nicht einfach nur Pläne ausführen will – narkotisiert» (Rumpf, 1986, S. 41).

«Lernen ist meine Sache: *ich* lerne – und das bekommt mir... Ich werde immer unabhängiger von Belehrung, Lehrern, Lehrplänen; ich kann immer schwierigere Entscheidungen über den Gegenstand und die Verfahren der Aneignung selber treffen; Freude, Freiheit, Selbstverantwortung nehmen miteinander zu» (Hentig, 1993, S. 107)

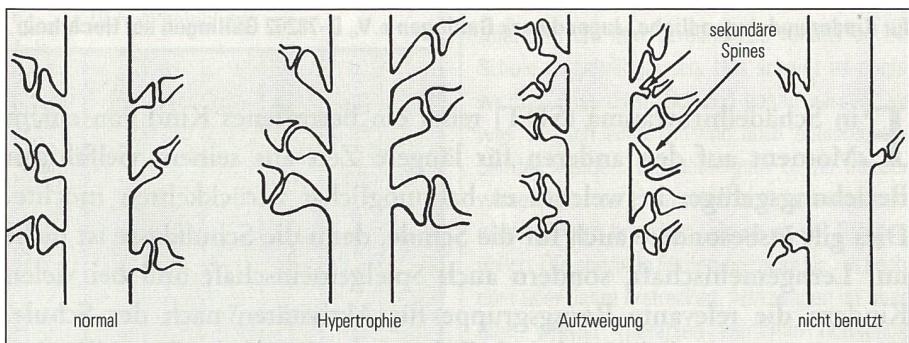


Abb. 3: Plastizität von Synapsen
(Darstellung aus Popper/Eccles, 1982, S. 461)

Durch Lernen entsteht eine Vermehrung von Synapsen an für den Lernprozess wichtigen Nervenkontakten und/oder ein Wachstum (Hypertrophie) von Synapsen. Die Vermehrung der Synapsen bzw. deren Wachstum sind eine Folge des Lernens. Durch Lernen und Üben (Training) können also neue bzw. bessere Verknüpfungen zwischen Neuronen erzeugt werden, während bei «Nichtbenutzung» von Nervenverbindungen ein Abbau von Synapsen beobachtet werden kann.

Die Welt ist nur verstehbar, wenn wir mit allen Fähigkeiten des Gehirns aufnehmen und verarbeiten lernen. Gefühle, Erlebnisse, Eigentätigkeit, Selbstverantwortung, Musikalität, Ästhetik, Gestaltung müssen im Unterricht Platz haben. Auch die Erkenntnisse der Hirnforschung deuten darauf hin, dass erfolgreiches Lernen vielseitige Unterrichtsformen voraussetzt; eine Mischung von Unterrichtsformen, die möglichst alle Sinne und Gefühle anspricht. Methodisch-didaktische Monokulturen sind lernfeindlich.

Für die Wiedereingliederung gehirngeschädigter Kinder in die Schule ist ein solcher Schulunterricht besonders wichtig. Wiedereingliederung braucht dringend eigenaktive Lernformen, da die *Tätigkeit* und nicht das passive Lernen für den Aufbau von Gehirnfunktionen wichtig ist. Ein Unterricht, der allein auf der Monokultur des Lehrervortrags beruht, erschwert die Wiedereingliederung.

Fazit: Schülerinnen und Schüler brauchen für erfolgreiches Lernen mehr eigene Erfahrungen als Folge von eigenen Fragestellungen, mehr

Erlebnis und Emotion, mehr Neugier und Forschungsdrang, mehr Musse.

(Quelle: © FRAGILE, Juni 1995)

Literatur

- BOBATH, BERTA: Abnorme Haltungsreflexe bei Gehirn-schäden, Thieme, Stuttgart, 1976.
 BOBATH, BERTA UND KAREL: Die motorische Entwicklung bei Zerebralparesen, Thieme Stuttgart, 1977.
 ELLIS, ANDREW, W.: YOUNG, ANDREW, W.: Einführung in die kognitive Neuropsychologie, Verlag Huber, Bern, Stuttgart, Toronto, 1991.
 FLOREY, ERNST: Gehirn und Zeit, in: Schmidt, Siegfried, J. (Hrsg.); Gedächtnis, Suhrkamp, 1991.
 GAZZANIGA, MICHAEL, S.: Das erkennende Gehirn; Junfermann, Paderborn, 1989.
 VON HENTIG, HARTMUT: Die Schule neu denken; Hanser, München, Wien, 1993.
 KOLB, BRYAN; WHISHAW IAN, Q.: Neuropsychologie; Spektrum, Heidelberg, Berlin, Oxford, 1993.
 LURIJA, ALEXANDER, R.: Das Gehirn in Aktion; Rowohlt, Reinbeck bei Hamburg, 1992.

- MARKOWITSCH, HANS, J.: Neuropsychologie des Ge-dächtnisses, Hogrefe, Göttingen, Toronto, Zürich, 1992.
 POPPER, KARL, R., ECCLES, JOHN C.: Das Ich und sein Ge-hirn; Piper, München, 1982.
 PROSIEGEL, MARIO: Neuropsychologische Störungen und ihre Rehabilitation, Pflaum, München, 1991.
 RESTAK, RICHARD, M.: Geist, Gehirn und Psyche; Umschau, Frankfurt, 1981.
 ROTH, GERHARD: Neuronale Grundlagen des Lernens und des Gedächtnisses, in: Schmidt, Siegfried, J. (Hrsg.); Gedächtnis; Suhrkamp, 1991.
 ROTH, GERHARD: Das Gehirn und seine Wirklichkeit; Suhrkamp, 1994.
 RUMPF, HORST: Mit fremdem Blick, Beltz, Weinheim, Basel, 1986.
 SINGER, WOLF: Die Entwicklung kognitiver Strukturen – ein selbstreferentieller Prozess; in: Schmidt, Siegfried, J. (Hrsg.); Gedächtnis; Suhrkamp, 1991.
 SPEKTRUM: Gehirn und Nervensystem; Heidelberg, 1985.

Schulische Wiedereingliederung nach traumatischer Hirnschädigung

Ein Erfahrungsbericht aus Deutschland

Martin Michel, klinischer Neuropsychologe GNP, Neurologisches Rehabilitationszentrum für Kinder und Jugendliche, Jugendwerk Gailingen e.V., D-78262 Gailingen am Hochrhein

Ein Schädelhirntrauma (SHT) reißt ein betroffenes Kind von einem Moment auf den anderen für längere Zeit aus seinem vielfältigen Beziehungsgefüge, in welches es baldmöglichst zurückkehren möchte. Dies gilt insbesondere auch für die Schule, denn die Schulkasse ist nicht nur Lerngemeinschaft, sondern auch Spielgemeinschaft und bei vielen Kindern die relevante Bezugsgruppe für Aktivitäten nach der Schule. Wenn immer möglich, wird deshalb bereits während der Rehabilitation die Wiedereingliederung in die alte Schule angestrebt.

Langjährige Erfahrungen am Jugendwerk Gailingen zeigen, dass von den hier behandelten Kindern rund zwei Drittel wieder in die Regelschulen

zurückkehren können, wobei die meisten die zuletzt besuchte Klasse wiederholen müssen. Das andere Drittel der Behandelten muss in einer

Sonderschule weitergeschult werden. Das sind in der Schweiz häufig die heilpädagogischen Schulen, in Deutschland sind es die Körperbehindertenschulen. In beiden Ländern ist diesen Schulen eigen, dass sie neben Lehrkräften auch einen therapeutischen Mitarbeiterstab haben, bestehend vor allem aus Physiotherapeuten, Ergotherapeuten und Logopäden. Die Frage, welche Schule und welche Klasse nach der Behandlung der Traumafolgen in Frage kommen, sollte möglichst während der Rehabilitation geklärt werden. Optimal ist es, wenn innerhalb der behandelnden Klinik eine schulische Unterweisung der Kinder stattfinden kann. Dabei stehen zwei Ziele im Vordergrund:

UND IN DER SCHWEIZ?

Von den Schweizer Kindern, die nach Schädelhirntraumen im Jugendwerk behandelt worden sind, gingen zwei Kinder aus der Sekundarschule zurück in die Sekundarschule. Beide wiederholten die zuletzt besuchte Klasse und erhielten ambulant weiterhin Physiotherapie. Ein Kind wurde in einer Schule für cerebral Gelähmte weiter geschult, wo es neben der Physiotherapie auch Logopädie erhalten konnte. Vier Kinder wurden fortan in heilpädagogischen Schulen unterrichtet. Ein Kind ging weiter in die Primarschule. (Die Aufzählung ist nicht vollständig und dient nur der Illustration.)