

Gehirn und Lernen

Prof. Dr. Christian Willems
Fachhochschule Gelsenkirchen
Abteilung Recklinghausen

Gehirn und Lernen I

Aufgaben des menschlichen Gehirns

Das Gehirn nimmt *Reize*
(das sind kodierte elektro-chemische
Signale im zentralen Nervensystem, dessen
wichtigste Schaltstelle das Gehirn ist)

von den *Rezeptoren* (z.B. den
Sinnesorganen) auf,

bearbeitet die *Signale* nach bestimmten
Mustern
und sendet, falls erforderlich, entsprechende
Reaktionsreize an die *Effektoren* (Muskeln,
Drüsen, Organe...)

Aufgaben des menschlichen Gehirns

Die wesentliche Informationsverarbeitung erfolgt in der *Hirnrinde* (Neokortex), wo wesentliche zusammengehörende Fähigkeiten zusammenhängend gespeichert sind.

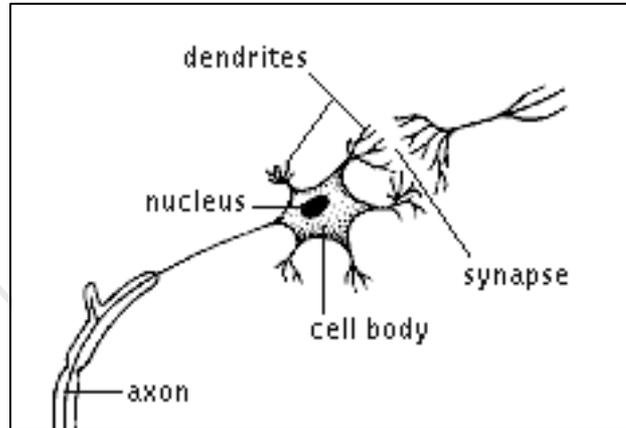
Die elementaren Verarbeitungseinheiten sind die *Neuronen*, die bei der Geburt bereits vollständig vorhanden (10^{10} Neuronen), jedoch noch nicht vernetzt sind.

Die Vernetzung erfolgt erst mit dem Lernen.

Es entstehen Verbindungsmuster zwischen den Neuronen (10.000 bis 100.000 Verbindungen zu benachbarten Neuronen, sogenannte *Dendriten*), die dort gespeichert werden.

Jedes Training (Wiederholung) festigt, ohne Training zerfallen diese Verbindungsmuster, der Mensch vergisst, was er gelernt hat.

Die Entwicklung des menschlichen Gehirns



Die Entwicklung des menschlichen Gehirns

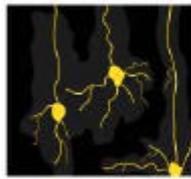
Den Neuronen vorgelagert sind die *Synapsen*, die die ankommenden elektrochemischen Signale verstärken oder abschwächen.

Erreicht die Summe aller eingehenden Signale einen bestimmten *Schwellenwert*, wird das Neuron aktiv und sendet über seine Ausgabeleitung, das *Axon*, ein Signal.

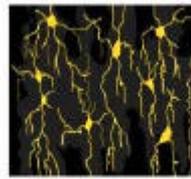
Das Axon ist verzweigt und stellt die Dendriten der nachgelagerten Neuronen dar.

Lehridee

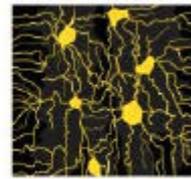
Gehirn und Lernen VI



Säugling



Kind nach 5 Monaten



Kind nach 18 Monaten

Die Entwicklung der Vernetzung ist nach ca. 18 Monaten zu ca. 90% abgeschlossen, *immer abhängig von der erlebten Umgebung, für die diese Vernetzung ein Überlebenskonzept zur Selbsterhaltung bedeutet. Es entsteht eine lebensnotwendige Wahrnehmungspräferenz.*

Lehridee

Gehirn und Lernen VII

Die Entwicklung des menschlichen Gehirns

Die *Informationsspeicherung* erfolgt nicht nur über diese Vernetzung, sondern auch über bestimmte *Kombinationen von Aminosäuren* im Körper.

Zum Abrufen dieser Informationen (sich erinnern) müssen bestimmte *Randbedingungen* eingestellt werden, die der *Lernsituation* ähnlich sind.

Lehridee

Gehirn und Lernen VIII



Wahrnehmung
über unsere
Sinnesorgane



Reize

Die Ausbildung unserer
Wahrnehmungskanäle
beeinflusst
unser *Lern-Verhalten*

Lehridee

Gehirn und Lernen IX

Lerntypen entstehen
aufgrund der
Wahrnehmungspräferenz

auditiv



visuell



haptisch



intellektbetont



Lehridee

Gehirn und Lernen X

Aufnahmefähigkeit & bewusste Verarbeitung

wahr-genommene
Informationen über
die Sinnesorgane



7.000.000 bit/s

Wahrnehmungs-
filter

5.000 bit/s

anerzogene
Muster

Maximal bewusst
verarbeitete Informationen,
wenn nicht abgelenkt
durch inneren Dialog
(Gedankenkarussell)



7 bit/s

Lehridee

Gehirn und Lernen XI

10%



20%



40-50%



+



70%



+



80-90%



+



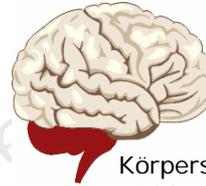
Aufnahme des
dargebotenen
Stoffs und Wahr-
nehmungspräferenz
bzw. -filter

Linke Gehirnhälfte

Rechte Gehirnhälfte



Sprache – Lesen – Rechnen
Ratio-Logik
Regeln, Gesetze
Konzentration auf den Punkt
Analyse-Detail
Wissenschaft
Schritt für Schritt
Einzelheiten
Zeitempfinden



Körpersprache
Bildersprache
Intuition-Gefühl
Kreativität-Spontaneität
Sprunghaftigkeit
Neugier-Spielen-Risiko
Synthese-Überblick
Kunst-Tanz-Musik
Ganzheitlichkeit
Zusammenhänge
Raumempfinden

Thesen zum Konstruktivismus und Lernen,
Frank Thissen, Stuttgart 6. März 1998

1. Es gibt eine objektive *Realität*.
2. Diese Realität nehmen wir als Wirklichkeit wahr.
3. Unsere *Wahrnehmung* der Wirklichkeit ist kein Erkennen der Realität, sondern unsere individuelle Interpretation von Reizen, die wir über unsere Sinnesorgane aus der Realität empfangen.

4. Unsere *Sinnesorgane* geben uns keine qualitativen Informationen über die Realität, sondern lediglich quantitative Reize.
5. Das menschliche *Gehirn* baut aufgrund dieser Reize und aufgrund seiner eigenen Beschaffenheit eine dynamische Konstruktion der Wirklichkeit.
6. Individuelle Konstruktionen der Wirklichkeit haben kulturelle und soziale Ähnlichkeiten.

7. *Wissen* ist nicht das Anhäufen von Informationen, sondern ein netzwerkartiges dynamisches Verknüpfen von Informationen zu Konstrukten der Wirklichkeit.
8. *Lernen*, das Wissen erzeugt, ist eine Veränderung des netzwerkartigen Konstruktes im menschlichen Gehirn.
9. Es gibt so viele Lernwege wie es Konstrukte von Wirklichkeit gibt.

10. Lernen ist nicht von außen festlegbar und planbar – aber Lernen lässt sich von außen beeinflussen und in gewissen Grenzen steuern (Tätigkeit des Lehrers / Lernsystems).
11. *Lehren* sollte in diesem Verständnis nicht fertige Wege und Antworten geben, sondern ein *Lernumfeld* schaffen, in denen Lerner eigene Wege beschreiten können und Antworten finden und verstehen.