

Neurowissenschaften und Lernen

Was können neurologische Forschungsergebnisse zur Weiterentwicklung von Lehr- und Lernprozessen beitragen?

Text von Heinz Schirp, 2003

Sandra Kutzschbauch
s.kutzschbauch@uni-oldenburg.de
Referat an 29.01.2008

Gliederung

- ? Einführung
- ? Muster und Mustererkennung
 - Spezialisierung neuronaler Netzwerke
 - unbewusstes Lernen
- ? Sinn, Relevanz und Bedeutung
 - Hippocampus
 - Gedächtnisformen
- ? Emotionalität und Kognition
- ? Bedeutung für Rehabilitation

Einführung

- ? 90er Jahre Gehirnforschung intensiv gefördert
- ? umfangreich angelegte, bahnbrechende Forschungsprojekte und -ergebnisse
- ? neue computergestützte bildgebende Verfahren
- ? wachsende Interdisziplinarität zwischen Geistes- und Naturwissenschaften
- ? Neurologische Zugänge haben alte erkenntnistheoretische Fragen neu belebt

Fragestellungen

Welchen Nutzen haben wir von den Ergebnissen der neurophysiologischen Forschung?

Sind die vorliegenden Ergebnisse geeignet, Hinweise zur Verbesserung von Lernprozesse zu geben?

Muster und Mustererkennung

*„Gesagt ist noch nicht gehört,
gehört ist noch nicht verstanden,
verstanden ist noch nicht einverstanden,
einverstanden ist noch nicht getan,
getan ist noch nicht beibehalten.“*

Konrad Lorenz

- ? Geburt: 100 Milliarden Nervenzellen (Neuronen), meisten weitgehend unspezifisch
- ? bilden Neuronale Netzwerke
- ? Spezialisierung dieser Netzwerke durch wiederkehrende Inputs mit Regelmäßigkeiten und „Musterhaftem“
- ? täglich sterben ca. 6000 Neuronen ab
- ? neuronales Potenzial nimmt mit zunehmenden Alter ab, aber wird im Laufe des Lebens strukturierter, konturierter und funktionaler

Muster und Mustererkennung

Spezialisierung neuronaler Netzwerke

- ? gleiche Inputs und Verarbeitungsprozesse führen dazu, dass gleiche Zellverbände angesprochen und entwickelt werden
- ? Neuronen stellen sich immer besser auf bestimmte Signale ein und werden dafür zuständig
- ? Voraussetzung: Signale müssen Regelmäßigkeiten und Ähnlichkeiten aufweisen
- ? nicht Dauer Signal entscheidend, sondern Häufigkeit
- ? häufig auftretende und wahrgenommene Muster führen zu ähnlichen neuronalen Mustererkennungsprozessen

Muster und Mustererkennung

Spezialisierung neuronaler Netzwerke

- ? quantitativ gehäufte Repräsentanzstellen („Neuronale Landkarten“)
- ? werden auf größeren Flächen repräsentiert
- ? je größer Zahl Repräsentanzstellen bestimmter Muster und je stärker ausgeprägt ihr neuronales Potenzial, desto größer Wahrscheinlichkeit aktualisiert (erinnert) zu werden
- ? neuronale Muster bauen häufig aufeinander auf (Hierarchie) ? von einfach zu komplex(er)
- ? Gehirn organisiert Fülle von Verbindungen zu ähnlichen, verwandten oder auch kontroversen Erfahrungsmustern

Muster und Mustererkennung

Unbewusstes Lernen

- ⌚ (motorische) Verhaltensweisen, Gewohnheiten, Werte, soziale Einstellungen, emotionale Reaktionen ect. implizit erlernt durch Imitation, Orientierung an Modellen (Familie, Freunde, Schule)
- ⌚ häufig sehr stabil, weil über langen Zeitraum allmählich durch viele ähnliche Inputs entwickelt? extrem starke neuronale Repräsentanz

Muster und Mustererkennung

Konsequenzen für gehirngerechtes Lernen und Lerngestaltung

- ⌚ Übungsformen, die häufiger, aber kürzer angelegt sind
- ⌚ gezielte leichte Variationen und Abwandlungen? breitere neuronale Repräsentanzfläche kann für inhaltlichen Kern entwickelt werden
- ⌚ nicht Regeln lernen, sondern aus wiederkehrenden Beispielen und modellaften Situationen Regeln extrahieren
- ⌚ Lerngegenstand sollte unterschiedliche, aufeinander bezogene Inputmuster (fachbezogen, alltagsnah, sozial-kooperativ, emotional ect.) aufweisen/ in unterschiedliche Kontexte stellen

Muster und Mustererkennung

Konsequenzen für gehirngerechtes Lernen und Lerngestaltung

- ⌚ Abfolgen und Hierarchien der Musterbildung bei Gestaltung von Lernprozessen berücksichtigen (s. Zitat) ? Übergänge zu komplexeren Mustern intensiv üben
- ⌚ Unterscheidung zwischen expliziten und impliziten Lernvorgängen ? „vorleben“, was man jemandem beibringen will
- ⌚ contraproduktiv, wenn Werte (ect.), die als wichtig dargestellt werden, nicht auch von Umgebung respektiert und durch eigenes Verhalten beglaubigt werden

Muster und Mustererkennung

Sinn, Relevanz und Bedeutung

- ⌚ Vorstellungen über Gehirn: Art Computer, in dem alle Eindrücke, Informationen, Erlebnisse eingegeben und gespeichert (damit wieder abrufbar) sind
- ⌚ Gehirn arbeitet nach Kategorien „Sinn“, „Relevanz“ und „Bedeutung“
- ⌚ verarbeitet eigentätig aufgenommene Eindrücke
- ⌚ vernetzt neue und bereits verarbeitet Eindrücke

Hippocampus

- ? bedeutend für Lern- und Verarbeitungsprozesse
- ? zentrale Stelle der Bedeutungszumessung, Unterscheidung von „neu/alt“, „(un)bekannt“, „(un)wichtig“, „(un)interessant“ ect.
- ? sorgt dafür, dass Fakten, Ereignisse, Situationen und Neuigkeiten auch tatsächlich bewusst wahrgenommen und verarbeitet werden ? speichert (kurzfristig)
- ? lernt schnell, geringe Speicherkapazität
- ? überführt wichtige Ereignisse, Neuigkeiten und Zusammenhänge in langfristige Speicherstrukturen (Kortex)

Sinn, Relevanz und Bedeutung

Gedächtnisformen

- ? Ultrakurzzeitgedächtnis
- ? Kurzzeitgedächtnis
- ? Langzeitgedächtnis
 - bezogen auf Inhalte: deklaratives (explizites) und nicht-deklaratives (implizites) Gedächtnis

Sinn, Relevanz und Bedeutung

Deklaratives Gedächtnis

semantisches G.

- ? Fakten, Kenntnisse, Sachwissen, Sprache, Denkkonzepte, Regeln, Zeit- und Raumbezüge, mathematische Lösungszugänge ect.

episodisches G.

- ? *autobiographische* Erlebnisse, Ereignisse und Erfahrungen sowie deren situative und zeitliche Einbindung

Sinn, Relevanz und Bedeutung

Imlizites Gedächtnis

- ? motorische und kognitive Routinen (Treppensteigen, Tennis spielen, Sprachen lernen u.ä.)
- ? manuelle Fertigkeiten
- ? klassische Konditionierungen (bedingte Reflexe)
- ? nicht-assoziatives Lernen (Habituation, Sensitivierung)

Sinn, Relevanz und Bedeutung

Optimierung Gedächtnisleistung

- ? individuelle und subjektive Erfahrungen mit Lerngegenständen verbinden
- ? mehrkanalige Verarbeitungsformen miteinander kombinieren, z.B. Sachinformation mit Geschichten, Erfahrungen anderer Menschen verknüpfen
- ? Lernangebote gezielt mit hohen Neuigkeitswerten, Rätseln, überraschenden Darstellungen
- ? Strukturierungsangebote, die Übertragung ins Langzeitgedächtnis erleichtern (Mindmaps, Kernsätze, kurze Memos, einfache Strukturskizzen)
- ? Ruhephasen (!)
- ? anderen erzählen/erklären, was man neu gelernt hat

Sinn, Relevanz und Bedeutung

Emotionalität und Kognition

- ? neurobiologische Forschung hat auch zu neuem Verständnis des Zusammenwirkens von kognitiven und emotionalen Prozessen geführt
- ? emotionale Empfindungen für Urteils-, Entscheidungs und Handlungsprozesse viel bedeutsamer, als angenommen
- ? laufen messbar schneller ab
- ? emotionale Erregungszustände können sich positiv und negativ auf Lernen, Behaltensleistung und Aktualisierung von deklarativen Gedächtnisinhalten auswirken
- ? in angstbesetzten oder überfordernden Situationen und unter (Leistungs-)stress verschlechtern Stresshormone Leistungsfähigkeit vieler neuronaler Funktionen

Gestaltung von Lernarrangements

- ? individuelle Lernverfahren und selbstständige Lernprozesse unterstützen ? positive Bedeutung vermitteln
- ? variationsreiche Formen von Üben, Leistungsförderung und Leistungsdarstellung ? jeweilige Entwicklungsständen und Emotionalitäten berücksichtigen
- ? Lern- und Verstehensprozesse verstärken, die Beitrag zur Verbesserung tragfähiger Selbstkonzepte leisten können
- ? gegenseitiges Wertschätzen von Anstrengungen und Ergebnissen; Interesse an Entwicklung Schüler zeigen
- ? Auseinandersetzung mit Gefühlswelt, Erlernen von Verfahren, eigenen Gefühle zu kontrollieren
- ? Lernen, mit Leistungs-, Prüfungs- und Versagensängsten umzugehen

Emotionalität und Kognition

Bedeutung für Rehabilitation

- ? „gehirngerechtes“ Lernen und Lerngestaltung
- ? Lernangebote gezielt mit hohen Neuigkeitswerten
- ? Ruhephasen
- ? anderen erzählen, was man neu gelernt hat
- ? individuelle Lernverfahren und selbstständige Lernprozesse unterstützen ? positive Bedeutung vermitteln
- ? Emotionalitäten berücksichtigen
- ? Wertschätzen von Anstrengungen und Ergebnissen; Interesse an Entwicklung Patient zeigen
- ? Auseinandersetzung mit Gefühlswelt, eigenen Gefühle kontrollieren; Lernen, mit Ängsten umzugehen

Ende