

1. Der Lernprozess aus Sicht der Neuronen und Synapsen

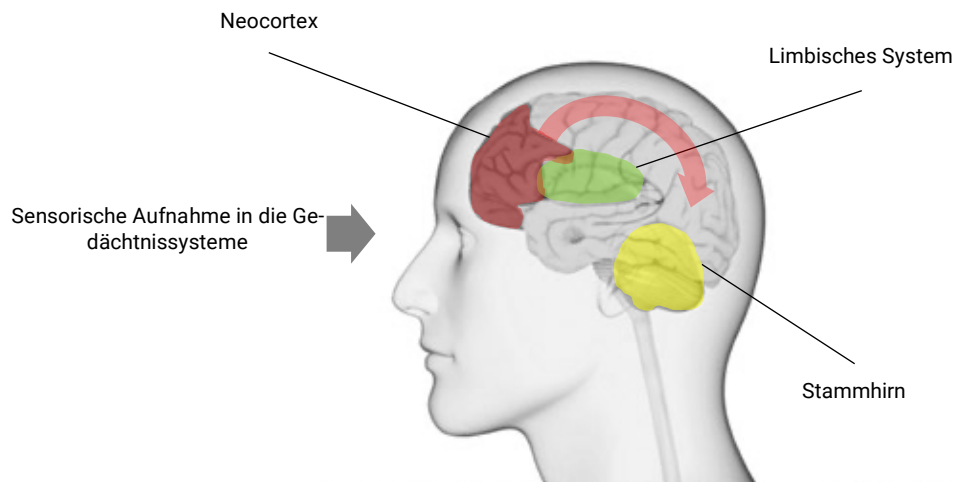


Abbildung 1: Aufbau des menschlichen Gehirns
Quelle: In Anlehnung an (Schulz, 2012)

Das menschliche Gehirn setzt sich, wie in Abbildung 1 dargestellt, aus drei Hauptkomponenten zusammen. Das Stammhirn (sog. „Reptilienhirn“) stellt die erste Komponente dar. Es kann bzw. konnte nicht denken und ist sowohl auf die Innenwelt (signalisiert akute körperliche Bedürfnisse) als auch auf die Außenwelt (nimmt Eindrücke der Außenwelt anhand der fünf Sinnesorgane auf) gerichtet. Der zweite Gehirnteil wird als limbisches System (lat. limbus = Saum) bezeichnet und kann ebenso wie das Stammhirn nicht denken. Es stellt den Ort der Emotionalen Intelligenz (EQ) dar. Das Primärziel des limbischen Systems in Bezug zur Außenwelt ist der Schutz des Individuums vor Bedrohungen jeglicher Art. Als Neocortex (sog. „Denkhirn“) wird der dritte Gehirnteil bezeichnet. Ausschließlich in ihm ist das Denken möglich. Zudem ist der Neocortex (griech. neos = jung, lat. cortex = Rinde) in dieser Ausprägung nur beim Homo sapiens erkennbar (Schulz, 2012).

Lernen ist ein im menschlichen Hirn stattfindender komplexer Prozess. Während des Lernprozesses werden Neuronenverbände miteinander vernetzt und es bilden sich weitere komplexe Netzwerke sowie Systeme. Je mehr synaptische Netzwerke entstehen, desto einfacher ist es für das Gedächtnissystem, die Inhalte einer Information in Bestandswissen zu integrieren.

Sobald vom Stammhirn ein neues neuronales Signal aufgenommen wird, durchläuft es im Anschluss das limbische System. Dabei übertragen Nervenfasern, welche z.B. von den Augen ins Gehirn ziehen, die Impulse von einem Neuron zum anderen über die Synapsen. Jedes einzelne Neuron verfügt über eine Vielzahl von Synapsen, womit sich ein komplexes kommunikatives Konstrukt von Neuronen darstellen lässt. Das limbische System bewertet daraufhin jeden ankommenden Reiz nach bestimmten Kriterien:

- Ist der Reiz bekannt?
- Wie relevant erscheint der Reiz?
- Wird der Reiz als angenehm empfunden?

Zudem wird der Informationsinhalt mit bereits vorhandenem Wissen verglichen. Wenn der Reiz keine bedeutende Relevanz hat, wird er nicht weitergeleitet und wird somit auch kein Teil des Wissens bzw. der Neuronen-Population im Neocortex.

Lernen besteht aus neurobiologischer Sicht in der Veränderung der Stärke und der Überlappung synaptischer Verbindungsstrukturen. Abhängig von der Aufmerksamkeit des Lernenden wird genau in dem Bereich des neuronalen Netzwerkes die Aktivierung der Neuronen bzw. der Synapsen verstärkt oder abgeschwächt, die für die Verarbeitung der Reize für genau diesen Bereich zuständig sind (Scheich, 2008; Spitzer, 2007).

2. Informationsverarbeitung nach dem Drei-Speichermodell

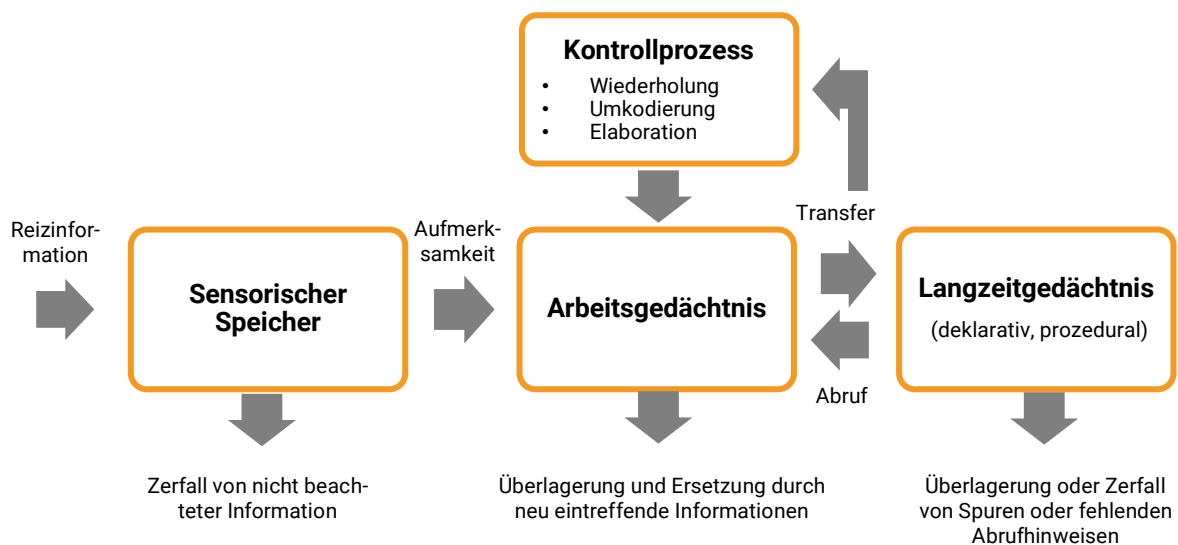


Abbildung 2: Drei-Speichermodell von Atkinson und Shiffrin 1968
Quelle: In Anlehnung an (Goschke, 2014)

Die Informationsaufnahme erfolgt über die fünf menschlichen Sinnesorgane (Auge, Haut, Nase, Ohr & Zunge). Daraufhin werden die wahrgenommenen Reize zuerst in den sensorischen Speicher (Ultrakurzzeitgedächtnis) überführt. Eintreffende Informationen werden dort zwischen 0,5 bis max. 2 Sekunden festgehalten. Daraufhin ergeben sich zwei Möglichkeiten zur Weiterverarbeitung der Informationen. Erhalten die Informationen Aufmerksamkeit, erfolgt die Weitergabe an das Arbeitsgedächtnis. Trifft dies nicht zu, zerfallen nicht beachtete Informationen (Goschke, 2014).

Das Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitgedächtnis) dient zur aktiven Aufrechterhaltung von Informationen, wobei die Kapazität auf sieben +/- zwei Informationseinheiten (sog. Chunks) beschränkt ist. Die Verweildauer beträgt nur wenige Sekunden, sofern kein Kontrollprozess ausgelöst wird. Aufgenommene Informationen werden aufgrund von Interferenzen neuer Informationen ersetzt und vergessen. Informationen können durch intensive Verarbeitungs- und Kontrollprozesse erhalten bleiben. Dafür werden im Langzeitgedächtnis bereits vorhandene Informationen herangezogen. So können Einzelinformationen verglichen, ersetzt oder gebündelt werden. Dies hat den Zweck, vorhandene Einzelinformationen zu bedeutsamen Einheiten umzucodieren und ins Langzeitgedächtnis zu transferieren (Goschke, 2014; Spitzer, 2007).

Das Arbeitsgedächtnis ist mit dem Langzeitgedächtnis, welches das fortbestehende Wissen beinhaltet, eng verzahnt. Darin können Informationen aus heutiger Sicht zeitlich unbegrenzt erhalten bleiben. Dabei wird das Langzeitgedächtnis in zwei Ebenen unterteilt. Das deklarative Gedächtnis, welches Erfahrungen, Fakten, Bilder und Töne umfasst, sowie das prozedurale Gedächtnis, welches Handlungs- bzw. Bewegungsabläufe und kognitive Prozeduren einschließt. Für die Überführung und Konsolidierung von neuem Wissen in das Langzeitgedächtnis ist Üben, Wiederholen und das gezielte Abfragen und Transferieren von Informationen zwingend erforderlich (Goschke, 2014; Scheich, 2008).