

# 1 Das Gehirn - Schaltzentrale des Menschen

Bei der Beschreibung der Phänomene Angst und Entspannung, bei der Erläuterung der Funktion des Gedächtnisses und bei der Behandlung von Lernvorgängen werden wir auf verschiedene Teile des menschlichen Gehirns Bezug nehmen. Zum besseren Verständnis der Zusammenhänge wollen wir uns deshalb zunächst kurz mit dieser Schaltzentrale des Menschen beschäftigen.

Unser Nervensystem gliedert sich in einen vegetativen (Sympathikus und Parasympathikus) und einen cerebrospinalen Teil. Das cerebrospinale Nervensystem ist der wichtigste anatomische Träger für seelisches Geschehen und umfaßt das Zentral-Nervensystem (ZNS) mit Gehirn und Rückenmark und das periphere Nervensystem, das mit seinen Leitungsbahnen die vom Gehirn ausgehenden Impulse über das Rückenmark und über Schaltstationen (Synapsen) zu den Organen und Muskeln leitet.

Neben dem Rückenmark ist also das Gehirn der wichtigste Teil unseres ZNS. Da das Gewicht des Gehirns des Menschen - zwischen 1200 und 1500 Gramm - im Verhältnis zum Körpergewicht steht, haben Frauen ein etwas leichteres Gehirn als Männer.

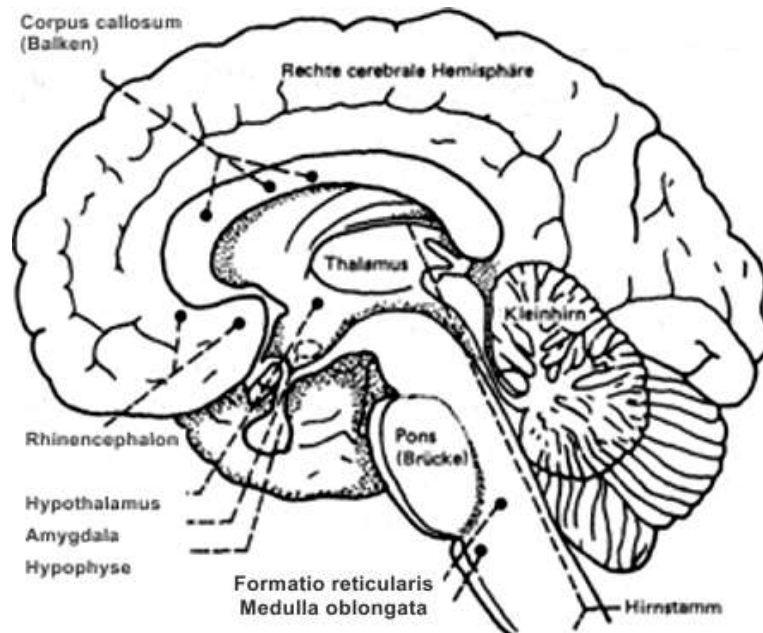


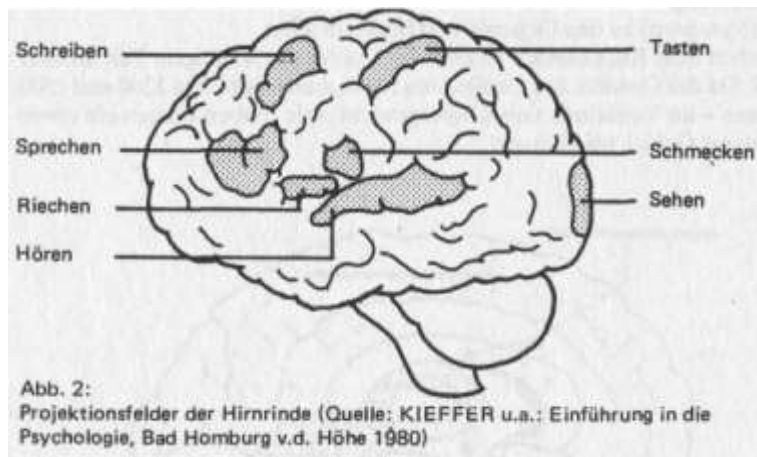
Abb. 1:  
Das Gehirn  
Längsschnitt durch die Mitte des Gehirns von vorne nach hinten  
(Quelle: ZIMBARDO/RUCH, 1978, S. 69)

Die unterschiedlichen Teile des Gehirns (vgl. Abb. 1) müssen in *koordinierter* Zusammenarbeit diverse Aufgaben erfüllen.

## Großhirn

In diesem Hirnteil, der aus zwei Hälften - Hemisphären genannt - besteht, sind etwa 12 Milliarden Ganglien (Nervenzellen) in der Hirnrinde (Cortex) - einer dünnen Schicht an der Hirnoberfläche - angeordnet. Für das geistig-seelische Leistungsvermögen eines Menschen ist es nach ROHRACHER (1971, S. 35) in erster Linie von Bedeutung, wie viele und welche Arten von Ganglienzellen sich in seinem Gehirn befinden.

Die Hirnrinde stellt die organismische Grundlage für eine ganze Anzahl seelischer Funktionen dar: Wahrnehmungs-, Empfindungs-, Erinnerungs- und Lernfähigkeit, ... U. a. bei der Untersuchung von Verletzungen bestimmter Hirnteile hat man festgestellt, daß die durch äußere Reize, die auf die Sinnesorgane einwirken, entstehenden Informationen im Großhirn an speziell dafür vorgesehenen Stellen (vgl. Abb. 2) ankommen.



Um die verschiedenen Funktionen bewältigen zu können, ist eine große Anzahl von Ganglien und damit eine große Oberfläche der Gehirnrinde erforderlich. Zur Unterbringung dieser Zellen auf möglichst kleinem Raum enthält die Großhirnrinde viele Windungen; die Zahl dieser Gehirnwindungen ist bei einfachen Lebewesen geringer als bei höher organisierten.

#### *Gehirnstamm*

Dieser lebenswichtige Hirnteil liegt besonders geschützt unter der Hirnrinde (vgl. Abb. 1). Dort ist der Ursprungsort der sog. Gehirnnerven, mit deren Hilfe verschiedene Gesichts- und Kopf teile (Sinnesorgane, Kehlkopf, Mund,...) direkt angesteuert werden können; von dort aus werden auch der Haushalt des Körpers sowie Atmung und Herzschlag reguliert.

#### *Kleinhirn*

Dieser Hirnteil ist z. B. für die Koordination der Körperbewegungen (Motorik) und für das Gleichgewicht zuständig.

#### *Thalamus*

Der Thalamus fungiert als Schaltstelle für Informationen, die durch die Sinnesorgane aufgenommen und von dort ins Gehirn geleitet werden, und er steuert die Willkürbewegungen.

#### *Hypothalamus*

In diesem Hirnteil finden sich wichtige Regulationszentren (Energieaustausch, Stoffwechsel, Hunger, Durst, Temperatur des Körpers); er ist die Anlaufstelle für innere Bedürfnisse des Körpers und ist verantwortlich für die weitere Verarbeitung äußerer Reize mit Gefahrencharakter, die dann Flucht- oder Kampfbereitschaft aktivieren.

#### *Formatio reticularis*

Es handelt sich bei der Formatio reticularis um netzartig angeordnete Zellverbände im Thalamus, Hirnstamm und im oberen Rückenmark. Dort ist das »Aufsteigende retikuläre Aktivierungssystem« (ARAS) lokalisiert. Durch Erregung des ARAS wird der Organismus allgemein aktiviert. Vermutlich ist es auch verantwortlich für den Übergang Ruhezustand - Aufmerksamkeit und nimmt damit eine Alarmfunktion wahr.

## **2 Wenn der Körper falschen Alarm gibt**

Für die wichtigsten lebensnotwendigen Funktionen unserer Organe sorgt das autonome, d. h. selbständig arbeitende Nervensystem. Indem es Herzschlag, Atmung, Verdauung und Stoffwechsel steuert - und damit das physiologische Gleichgewicht im Körper aufrechterhält - läßt es uns »vegetieren« (vegetatives Nervensystem). Diese Arbeit übernehmen zwei im Gegensinn (antagonistisch) wirkende Teilsysteme: Sympathikus und Parasympathikus.

Der sympathische Teil des vegetativen Nervensystems bewirkt z. B. eine Beschleunigung der Atmung, eine Erhöhung des Blutdrucks und des Blutzuckerspiegels, eine Verengung der Blutgefäße und eine Steigerung der Körpertemperatur. Harnbildung und Verdauung werden gehemmt. Damit hat der Sympathikus eine energetisierende und aktivierende Funktion; der

Körper stellt sich dadurch auf Flucht oder Angriff ein.

Für die wichtigsten lebensnotwendigen Funktionen unserer Organe sorgt das autonome, d. h. selbständig arbeitende Nervensystem. Indem es Herzschlag, Atmung, Verdauung und Stoffwechsel steuert - und damit das physiologische Gleichgewicht im Körper aufrechterhält - läßt es uns »vegetieren« (vegetatives Nervensystem). Diese Arbeit übernehmen zwei im Gegensinn (antagonistisch) wirkende Teilsysteme: Sympathikus und Parasympathikus.

Der sympathische Teil des vegetativen Nervensystems bewirkt z. B. eine Beschleunigung der Atmung, eine Erhöhung des Blutdrucks und des Blutzuckerspiegels, eine Verengung der Blutgefäße und eine Steigerung der Körpertemperatur. Harnbildung und Verdauung werden gehemmt. Damit hat der Sympathikus eine energetisierende und aktivierende Funktion; der Körper stellt sich dadurch auf Flucht oder Angriff ein.

Zur Aufrechterhaltung des physiologischen Gleichgewichts wirkt der parasympathische Teil antagonistisch. Atmung, Blutdruck, Blutzuckerspiegel, Blutgefäße, Körpertemperatur, Harnbildung und Verdauung werden im entgegengesetzten Sinn beeinflußt. Der Parasympathikus hat damit eine regenerative und bewahrende Funktion; er ist verantwortlich für Entspannung und Schlaf.

Wahrgenommene Gefahrenreize werden von den Sinnesorganen an die Rinde des Großhirns gemeldet. Dort ablaufende Prozesse führen dazu, daß uns die Gefahr bewußt wird. Die gleichzeitig im Zwischenhirn entstehenden Angstgefühle werden an die Hirnanhangdrüse (Hypophyse) weitergemeldet, die nun das adrenocorticotrope Hormon (ACTH) ausschüttet. Dieses Hormon bewirkt eine Erregung der Nebennierenrinde. Diese Drüse gibt nun ihrerseits die Hormone Adrenalin und Noradrenalin in die Blutbahn ab. Dadurch kommt es zu einer Erregung des gesamten vegetativen Nervensystems und aller seiner Organe über den Sympathikus- und Parasympathikus-Nerv. Energie wird freigesetzt, die Wahrnehmungs- und die Reaktionsbereitschaft werden gesteigert. Der gesamte Organismus stellt sich vollständig auf Kampf oder Flucht ein. Unabhängig von diesen Vorgängen erfolgt eine Vorspannung der Skelettmuskulatur. Das Bewußtwerden dieser Muskelspannung und der allgemeinen physiologischen Aktivierung kann dazu führen, daß durch »Angst vor der Angst« die Erregung weiter zunimmt (nochmalige Steigerung der Herzfrequenz, evtl. Verkrampfung der Muskulatur).

Im Zustand der Angst dominiert zunächst das sympathische System; zusätzliche Energien für Kampf oder Flucht werden mobilisiert. Da große physische Anstrengungen - verbunden mit einer entsprechenden Freisetzung von Wärmeenergie - erwartet werden, kühlt der Körper durch Schweißsekretion bereits vorsorglich; er zeigt damit jedoch ein Verhalten, mit dem die meisten angstmachenden Situationen im modernen Alltag nicht bewältigt werden können. Die vom Sympathikus bereitgestellte Energie wird häufig nicht abgeschöpft und schadet dann, auf längere Zeit gesehen, mehr als sie nützt. Wird diese Energie nicht durch physische Anstrengung verbraucht, bekommt man die Empfindung »kalten Schweißes«.

Damit die für die Flucht-/KampfSituation lebensnotwendigen einfachen Denk- und Entscheidungsprozesse schnell und ungestört ablaufen können, werden durch Noradrenalin bestimmte Gehirnteile, die für komplizierteres Denken erforderlich sind, biochemisch blockiert. Da in Prüfungen im wesentlichen komplexe geistige Leistungen gefordert werden, wirken sich solche Denkblockaden entsprechend nachteilig aus. Manchmal kommt es in solchen Streßphasen auch zu einer seitlichen Einengung des Sehfeldes (»Tunnelblick«). Denkblockaden und Tunnelblick steigern noch die in Prüfungssituationen gelegentlich zu beobachtende Verwirrung und Hilflosigkeit.

Längerdauernde Angstzustände führen auch zu begrenzten parasympathischen Aktivitäten, z. B. in Form des dabei häufig auftretenden Harndranges.