



*K*leine Zellen – große Leistung

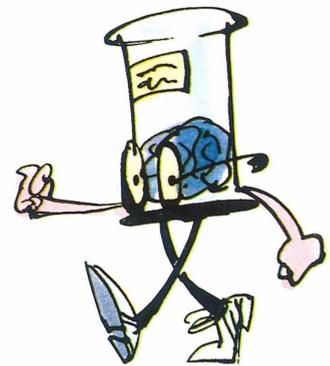
ein Themenheft über das Gehirn





Kleine Zellen – große Leistung

ein Themenheft über das Gehirn



Kleine Zellen – große Leistung – ein Themenheft über das Gehirn

Die Originalausgabe erschien 1997 unter dem Titel
„*Små grå store tanker*“
in der Reihe TEMA des Experimentariums, Dänemark

Copyright © 1997 by  **Experimentarium®**
Text: Ida Toldbod
Zeichnungen: Annette Carlsen & Frk. Madsen/Unionen
Foto Seite 18: Ian Law
Grafikzusammenstellung: Frk. Madson/ Unionen
Umschlag: Frk. Madson, Illustrationen Annette Carlsen/ Unionen

Redaktion der dänischen Fassung:
Christina Christensen, wissenschaftliche Mitarbeiterin, Experimentarium.
Jesper Mogensen, Lektor, Seniorforscher, Neurologische Grundlagen-
forschung, Neuropsychiatrisches Labor, Rigshospitalet.
Peter Norrild, Programmchef, Experimentarium.
Anja Philip, wissenschaftliche Mitarbeiterin, Experimentarium.
Kim Rune, Neuropsychologe, Sprach- u. Hörinstitut, Rødovre.
Ida Toldbod, wissenschaftliche Mitarbeiterin, Experimentarium.
Gunilla Öberg, Neuropsychologe, Projektleiter „Jahr des Gehirns in
Dänemark, 1997“.

(Dänische Fassung: ISBN: 87-89606-56-6)

Experimentarium:
Tuborg Havnevej 7, 2900 Hellerup
Dänemark

Deutsche Fassung:

Herausgegeben anlässlich der Sonderausstellung
„Dein Gehirn kann mehr als du denkst“
(22. September 1999 – 12. März 2000)
im Jahr des Gehirns in Österreich 1999.

Übersetzung: Sandy Mamoli

Medieninhaber und Herausgeber:
Naturhistorisches Museum Wien
Burgring 7, A-1014 Wien
Tel: 52 177 – 0

ISBN: 3-900275-73-4

Druck: Druckerei Paul Gerin, Wienerfeldstraße 9, 2120 Wolkersdorf

Alle Rechte vorbehalten
Copyright (deutsche Ausgabe) © 1999 by Naturhistorisches Museum Wien



Jahr des Gehirns



Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen
Museum, Neue Folge 26, Wien 1999

Inhalt

<i>Vorwort</i>	3
<i>Blitzkurs: Gehirnfunktionen</i>	4
<i>Lernen, Denken, Gedächtnis</i>	22
<i>Rechte und linke Gehirnhälfte</i>	28
<i>Intelligenz und Persönlichkeit</i>	36
<i>Gefühle</i>	40
<i>Der Körper hat seine eigene Sprache</i>	46
<i>Träume, Schlaf und die innere Uhr</i>	50

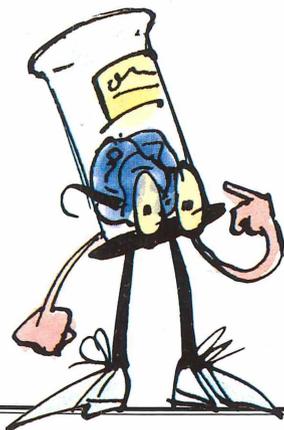
Kleine Zellen – große Leistung

ein Themenheft über das Gehirn

Es ist schwer zu glauben, dass das Gehirn mit seiner geringen Größe und rosagrauen Oberfläche eines der faszinierendsten Organe des Menschen ist. Doch taucht man erst in die Tiefen der Faszination Gehirn ein, befindet man sich auf einer abenteuerlichen Entdeckungsreise, die den Vergleich mit einer Reise in das Universum nicht scheuen muss. Gefühle, Erinnerungen und abstrakte Gedanken bilden ein kompliziertes Netzwerk, und die Funktionen des Körpers werden mit einer Präzision gesteuert, die jede hochtechnologisierte Industrieanlage in den Schatten stellt. Sinneseindrücke werden mit einer Geschwindigkeit und Eleganz verarbeitet, und Bewegungen mit einem Tempo geplant, das selbst den leistungsfähigsten Computer wie einen altmodischen Rechenschieber erscheinen lässt. Für all das ist unser Gehirn verantwortlich.

Jeder von uns nutzt seine 125 Milliarden Nervenzellen auf einzigartige Weise, und obwohl wir uns unser ganzes Leben lang weiterentwickeln und uns neues Wissen aneignen, sind wir weit davon entfernt, auch nur einen Bruchteil der ungeheuren Kapazität des Gehirns auszuschöpfen.

Obwohl unser Wissen über das Gehirn und unser Verständnis für seine Funktionsweise mit jedem Jahr wachsen, ist das Gehirn noch lange nicht vollständig erforscht. Vielleicht werden wir es niemals ganz verstehen.



Ida Toldbod

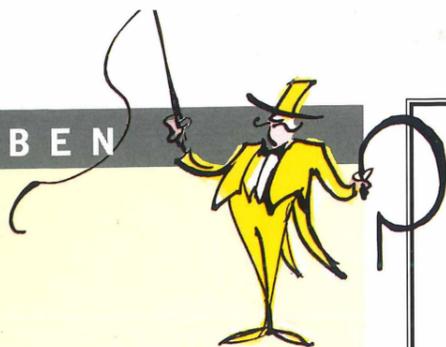
Experimentarium, Februar 1997

ANLEITUNG FÜR DEN GEBRAUCH DES THEMENHEFTES

Dieses Heft ist in Kapitel aufgeteilt, die jeweils ihren eigenen inhaltsmäßigen Schwerpunkt haben. Jedes Kapitel enthält eine Reihe von Aufgaben für den Unterricht, die sich auf die Funktionsweise bestimmter Teile des Gehirns beziehen. Das erste Kapitel „Blitzkurs: Gehirnfunktionen“ enthält mehr Faktenwissen als die übrigen Kapitel in diesem Heft, die auf diesem Kapitel aufbauen.

Viel Vergnügen

AUFGABEN



DAS EINPRÄGEN VON BILDERN

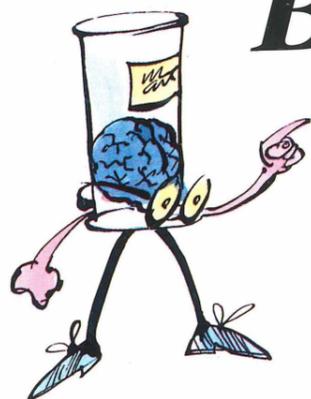
Für diese Aufgabe benötigen Sie ca. 40 Dias. Zeigen Sie den Schülern erst 10 und eine halbe Stunde danach alle 40 Bilder in beliebiger Reihenfolge. Aufgabe der Schüler ist es nun, die ersten 10 Bilder zu identifizieren.

! Beim Wiedererkennen von visuellen Eindrücken sind vor allem die Schläfenlappen aktiv. Das Behalten der Reihenfolge der gezeigten Bilder erfordert auch Aktivität in den Stirnlappen.

WORTSPIELE

- a) Die Schüler haben eine halbe Minute Zeit, um Wörter zu finden, die in die folgenden Kategorien fallen:
- Tiere mit dem Anfangsbuchstaben F
 - Früchte mit dem Anfangsbuchstaben K
 - Länder mit dem Anfangsbuchstaben P
- b) wie Aufgabe a, nur mit folgenden Kategorien:
- Länder, die auf H enden
 - Werkzeug, das auf R endet
 - Früchte, die auf E enden
- c) Die folgenden Wörter sollen in Kategorien eingeteilt werden:
Schraubenzieher, Schuh, Banane, Hammer, Motorrad, Hüttenkäse, Hundeschlitten, Hut, Bohrmaschine, Moped, Hose, Maiskolben
Für diese Aufgabe gibt es zwei Lösungen:
- 1) Nahrungsmittel, Werkzeug, Fortbewegungsmittel, Kleidung
 - 2) Wörter, die mit S, H, B oder M beginnen

! Bei der Kategorisierung von Wörtern folgen wir „ungeschriebenen Regeln“, die wir vor allem beim Abrufen von Informationen aus dem Gedächtnis anwenden. Aufgabe b ist schwieriger als Aufgabe a, da wir Wörter normalerweise nach ihren Anfangsbuchstaben einordnen. Wörter werden im Wernicke-Zentrum, das sich im Schläfenlappen befindet, gespeichert, die Strategien für den Zugriff auf dieses Lager im Stirnlappen.



Blitzkurs: Gehirnfunktionen

Wenn wir beim Obsthändler die Hand nach einem frischen, roten Apfel ausstrecken, hat unser Gehirn, ohne dass wir uns dessen bewusst sind, längst alle notwendigen Schritte geplant und eingeleitet. Viele unserer Handlungen bleiben dem Bewusstsein verborgen; was wir wahrnehmen ist nur das Resultat der Arbeit, die unser Gehirn leistet.

Alles was wir tun, bewusst oder unbewusst, kommt aus unserem Gehirn. Es ist das Steuerzentrum für unseren Herzschlag und Atem, ist verantwortlich für unsere Stimmungen und Träume und ermöglicht uns, Liebe, Schmerz, Hunger oder Durst zu empfinden. Es formt unsere Persönlichkeit und ist Sitz unserer Gefühle und unseres Intellekts.

GROSSHIRNRINDE

Die Zentren des Gehirns teilen sich die Arbeit

Das Gehirn besteht aus einer Vielzahl verschiedener Zentren, die jeweils bestimmte Aufgaben und Funktionen erfüllen. Keines dieser Zentren kann unabhängig von den anderen funktionieren. So erfordert z.B. das Erlernen neuer Fertigkeiten Aktivität in vielen verschiedenen Zentren des Gehirns.

Das Gehirn besteht aus zwei Gehirnhälften: einer linken und einer rechten Hemisphäre. Die rechte Hemisphäre kontrolliert die linke Seite des Körpers und umgekehrt. Die Verbindung zwischen den beiden Gehirnhälften wird durch einen dicken Nervenstrang, den sogenannten Balken hergestellt.

SCHWITZDRÜSE

STIRNLAPPEN

SCHLÄFENLAPPEN

HYPOTHALAMUS

BALKEN

LIMBISCHES SYSTEM

THALAMUS

MANDELKERN

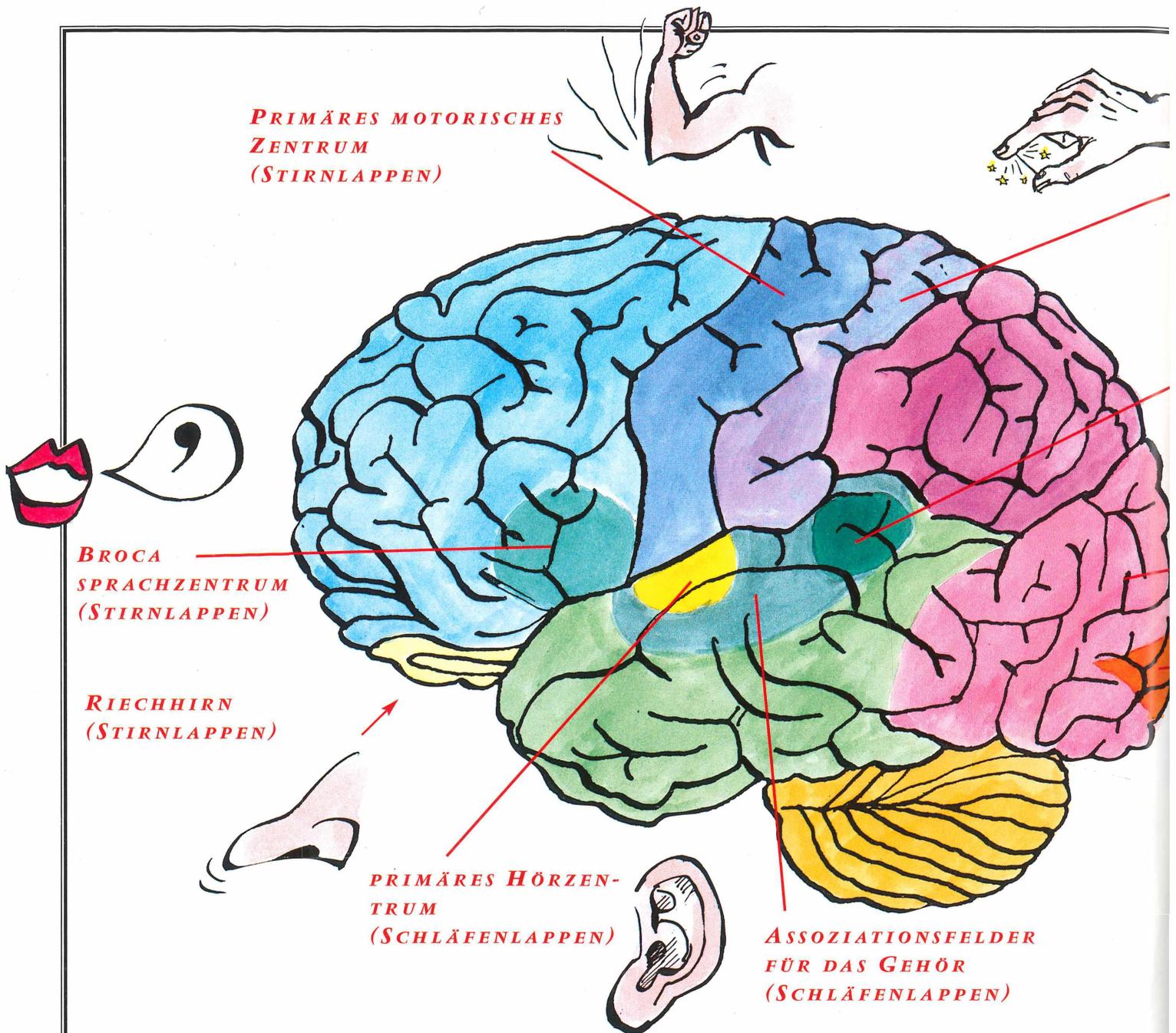
HIRN-ANHANG-DRÜSE

KLEINHIRN

HIPPOCAMPUS

HIRNSTAMM

HINTERHAUPTSLAPPEN



Die „grauen Zellen“ – DIE GROSSHIRNRINDE

Dass wir in der Lage sind, einen spannenden Roman zu lesen, einen Fahrradreifen zu flicken oder unsere nächsten Sommerferien zu planen, verdanken wir der Großhirnrinde. Mit ihrer stark gefalteten und in Windungen gelegten Oberfläche wird sie oft mit einer zusammengefalteten Landschaft verglichen. Sie macht das menschliche Gehirn zu einem einzigartigen Organ und lässt sich in vier Gebiete unterteilen: die Stirnlappen, Scheitellappen, Schläfenlappen und Hinterhauptslappen. Jedes dieser Gebiete hat sein eigenes funktionelles Spezialgebiet und interagiert mit den anderen Gebieten des Gehirns.

PRIMÄRES ZENTRUM FÜR DIE EMPFINDUNG (SCHEITELLAPPEN)

auch der Geruchssinn ist Teil dieses Gebietes

WERNICKE SPRACHZENTRUM (SCHLÄFENLAPPEN)

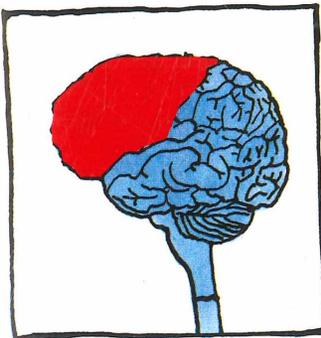


ASSOZIATIONSFELDER FÜR DAS SEHEN (HINTERHAUPTSLAPPEN)



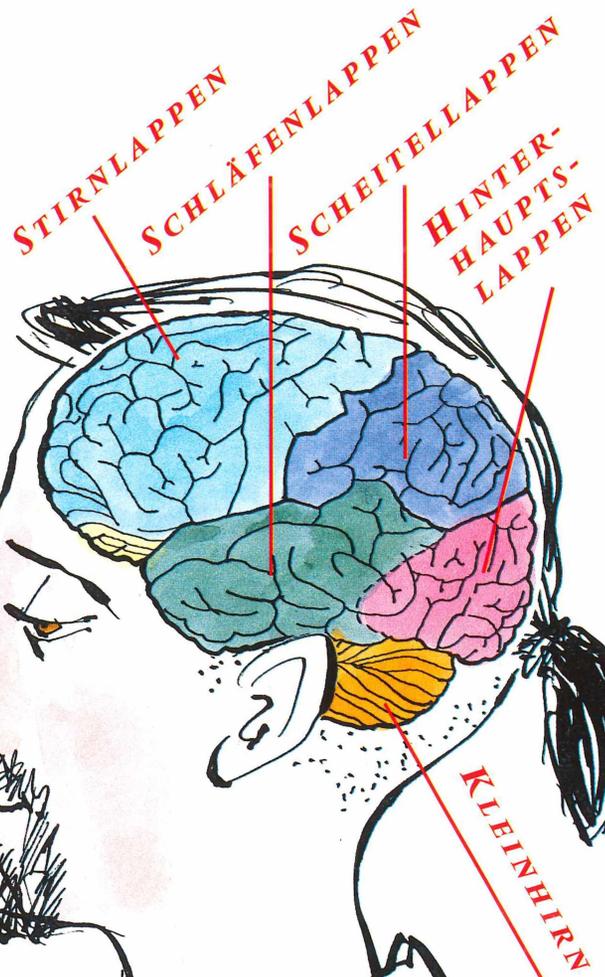
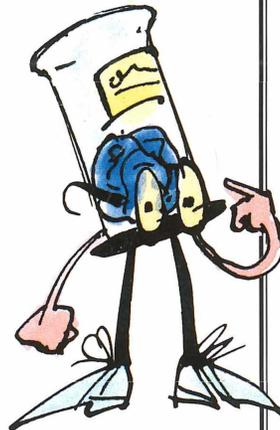
PRIMÄRES SEHZENTRUM (HINTERHAUPTSLAPPEN)

Ein Teil der Großhirnrinde ist verantwortlich für den Empfang von Sinneseindrücken, ein anderer für das Absenden von motorischen Befehlen. Der Großteil jedoch ist verantwortlich für unser Planen, Verstehen, Denken und Sprechen. Diese Gebiete werden Assoziationsfelder genannt.



**Planung, Persönlichkeit und Organisation der motorischen Befehle
DIE STIRNLAPPEN**

Die beiden Stirnlappen stehen in enger Beziehung zu unserem logischen Denken, unserem Problemlösungsvermögen, unserer Kreativität und unserer Fähigkeit Entscheidungen zu treffen. Sie spielen außerdem eine bedeutende Rolle für unsere Persönlichkeitsstruktur, die sich bei einer Schädigung der Stirnlappen übrigens radikal verändern kann.



A U F G A B E N



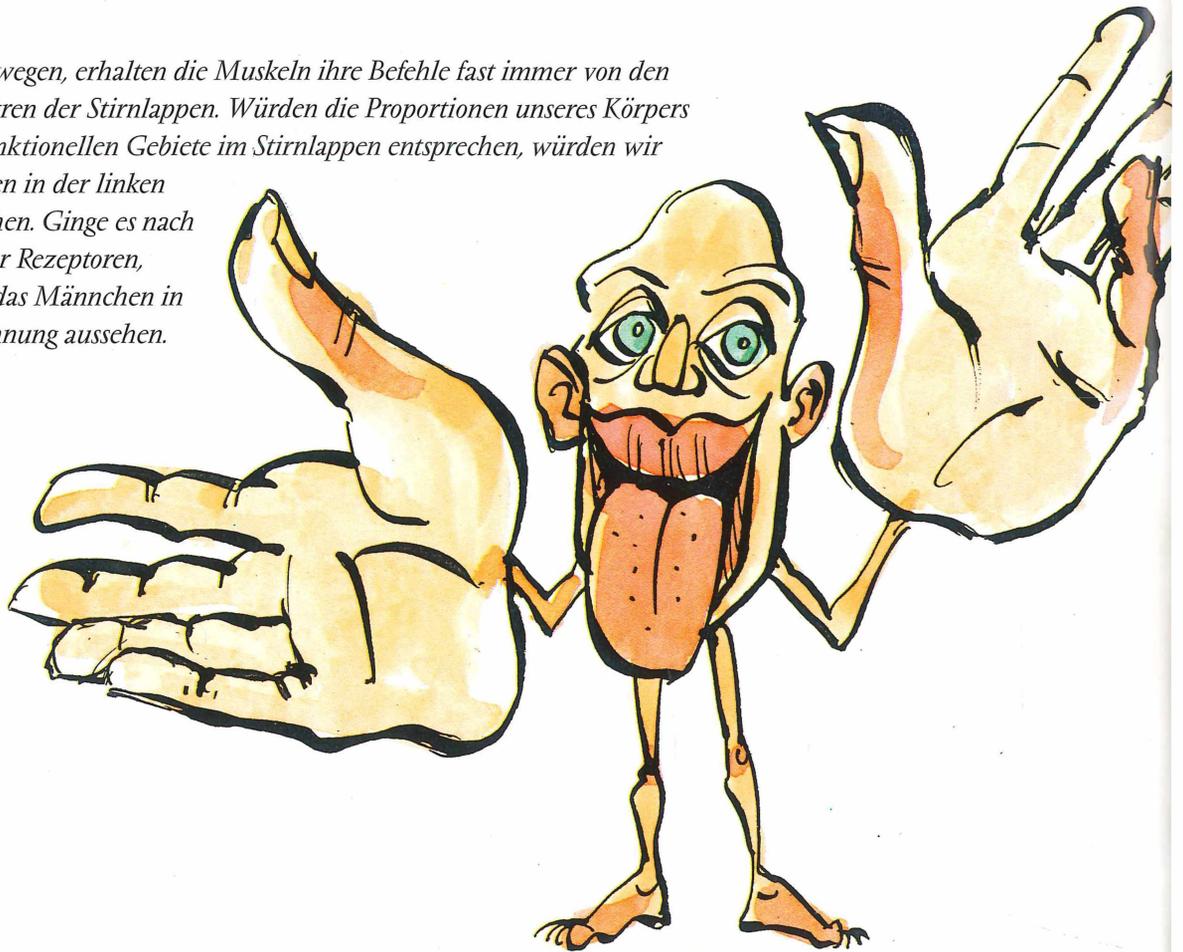
KANN MAN DAS GEHIRN AUSSCHALTEN?

Fordern Sie die Schüler dazu auf, eine Liste über Fertigkeiten anzulegen, die vom Gehirn gesteuert werden, und solche, auf die das Gehirn keinen Einfluss hat.

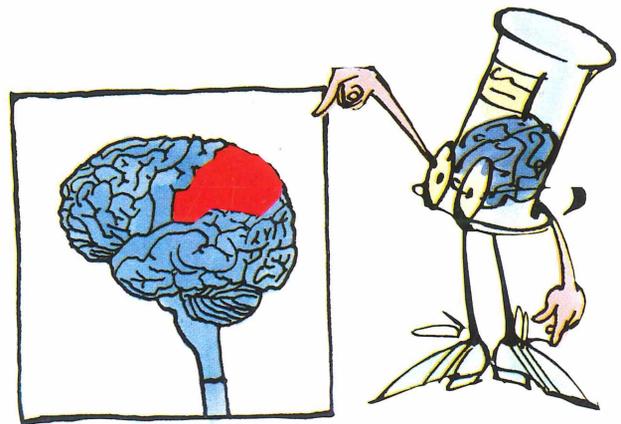


Diese Aufgabe ist eine Falle. Das Gehirn hat Einfluss auf alle unsere Fertigkeiten.

Wenn wir uns bewegen, erhalten die Muskeln ihre Befehle fast immer von den motorischen Zentren der Stirnlappen. Würden die Proportionen unseres Körpers der Größe der funktionellen Gebiete im Stirnlappen entsprechen, würden wir wie das Männchen in der linken Zeichnung aussehen. Ginge es nach der Verteilung der Rezeptoren, würden wir wie das Männchen in der rechten Zeichnung aussehen.



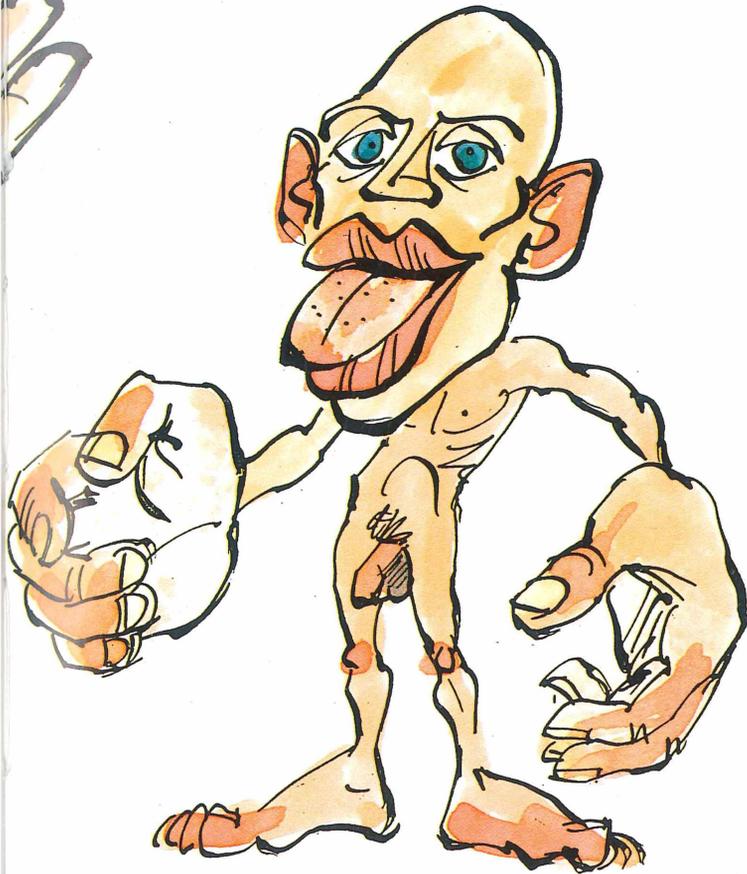
Die Stirnlappen sind auch an der kurz- und langfristigen Planung von Bewegungen und Handlungen und der Koordination von Gedanken und Gefühlen beteiligt. Sie sorgen z.B. dafür, dass wir die Kaffeetasse erst kippen, wenn sie unsere Lippen berührt und ermöglichen uns, unsere Ausbildung oder Familiensituation zu planen. Ein weiteres Aufgabengebiet der Stirnlappen ist das Aufschieben von Bedürfnissen.



Bei einer Schädigung des Stirnlappens ändert sich die Persönlichkeit oft radikal.

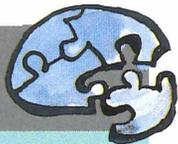
Tastsinn und Orientierung DIE SCHEITELLAPPEN

Bestimmte Teile der Scheitellappen empfangen bei z. B. Schmerz-, Kälte- oder Wärmeempfindungen Signale von den Hautrezeptoren, die dann an andere relevante Gebiete im Gehirn weitergeleitet werden. Auch die von unserem Tastsinn aufgenommenen Signale werden auf diese Weise von den Scheitellappen, von denen sich jeweils einer in jeder Gehirnhälfte befindet, empfangen. Die für den Tastsinn zuständigen Nervenzellen sind



ungleichmäßig über den ganzen Körper verteilt, was erklärt, warum wir z.B. mit den Fingerspitzen Dinge registrieren können, die dem Rücken verborgen bleiben. Die Scheitellappen sind auch an der räumlichen Orientierung und der Assoziationsfähigkeit beteiligt.

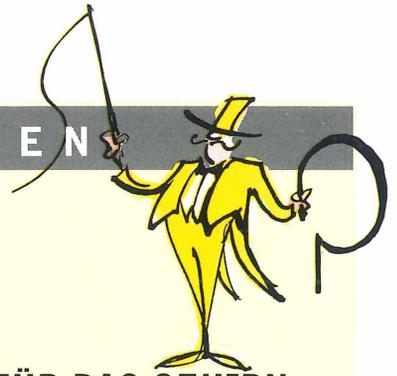
EINE VERÄNDERTE PERSÖNLICHKEIT



Vor ungefähr 150 Jahren hatte der Eisenbahner Phineas Gage einen schweren Unfall. Bei einer Explosion drang eine Eisenstange in sein Gehirn ein, was zu einer Schädigung des Stirnlappens führte. Auf beinahe wundersame Weise überlebte er den Unfall, und nach einigen Monaten hatte es den Anschein als hätte er sich vollständig von seinen Verletzungen erholt. Doch die Persönlichkeit von Phineas Gage hatte sich vollkommen verändert: Von einer beliebten, freundlichen Person mit schneller Auffassungsgabe war er zu einer aggressiven, übellauligen und unkritischen Persönlichkeit geworden, die keine zielgerichteten Handlungen mehr ausführen konnte.

A U F G A B E N

für die Stirnlappen



GYMNASTIK FÜR DAS GEHIRN

Lassen Sie die Schüler folgende Aufgaben lösen:

A) Fünf Mädchen liefen um die Wette. Christine kam vor Susi, aber nach Babsi ins Ziel. Martina war schneller als Nicole, aber langsamer als Susi. In welcher Reihenfolge kamen die Mädchen ins Ziel? (Lösung S. 14)



B) Dir stehen 6 Zündhölzer zur Verfügung um eine Figur zu bilden, die 4 Dreiecke enthält.

(Lösung S. 14)



Beim logischen Denken verwenden wir die Stirnlappen

A U F G A B E N

für die Scheitellappen

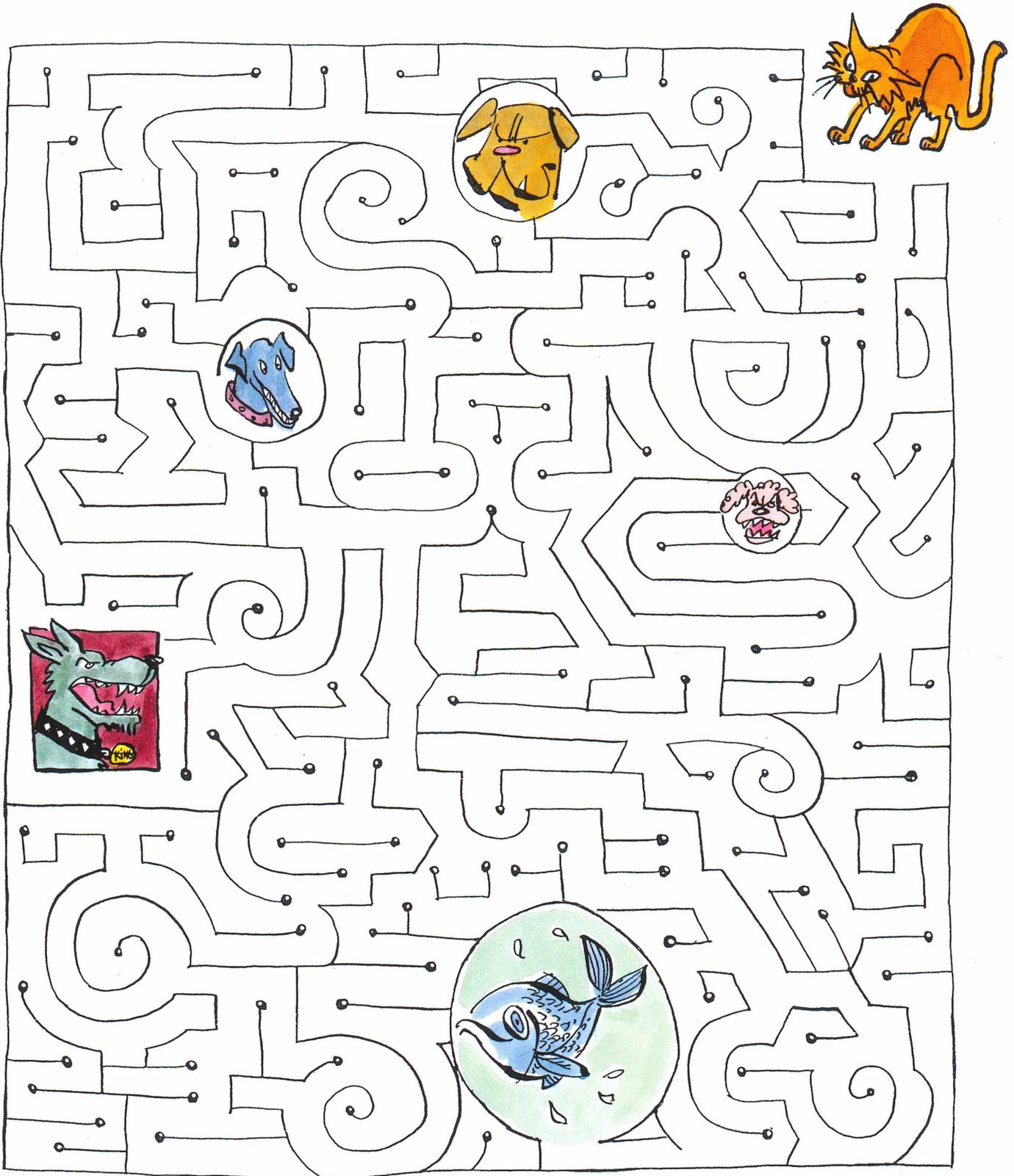
WAS BEFINDET SICH IN DER KISTE?

Legen Sie einen großen Gegenstand, beispielsweise ein Dreirad in eine Kiste und lassen Sie die Schüler erraten, was sich in der Kiste befindet. Die Schüler dürfen allerdings nur ihren Zeigefinger verwenden, um den Gegenstand aus verschiedenen Winkeln zu berühren.



Die Fingerspitzen sind extrem feinfühlig. Trotzdem ist die Berührung des Gegenstandes aus einer Vielzahl von Winkeln und das Einprägen der unterschiedlichen Eindrücke notwendig um den Gegenstand zu erkennen.

WIE FÄNGT DIE KATZE DEN FISCH?

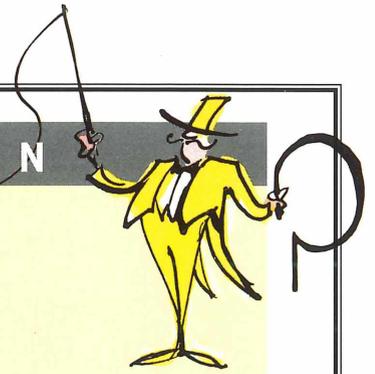
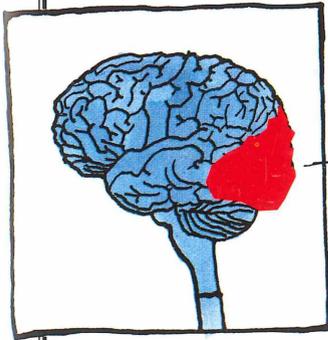


DER WEG DURCH DAS LABYRINTH

Die Schüler haben 30 Sekunden Zeit um den Weg durch das Labyrinth zu finden.



Die Orientierung erfolgt mit Hilfe der Scheitellappen.



A U F G A B E N

für die Hinterhauptslappen

OPTISCHE TÄUSCHUNGEN

Für diese Aufgabe benötigen Sie 8 bunte Quadrate aus Karton oder Glanzpapier, von denen 6 in einer Farbe und 2 in einer anderen, den ersten Quadraten ähnlichen Farbe sein sollten. Legen Sie nun die Quadrate auf verschiedenfarbige Hintergrundsflächen, und lassen Sie die Schüler entscheiden welche 2 Quadrate sich farblich von den anderen unterscheiden.



Die Umgebung hat Einfluss auf unsere Wahrnehmung. Dieselbe Farbe kann im Kontrast zu verschiedenen Hintergründen verschieden aussehen.

Augen am Hinterkopf? DIE HINTERHAUPTSLAPPEN

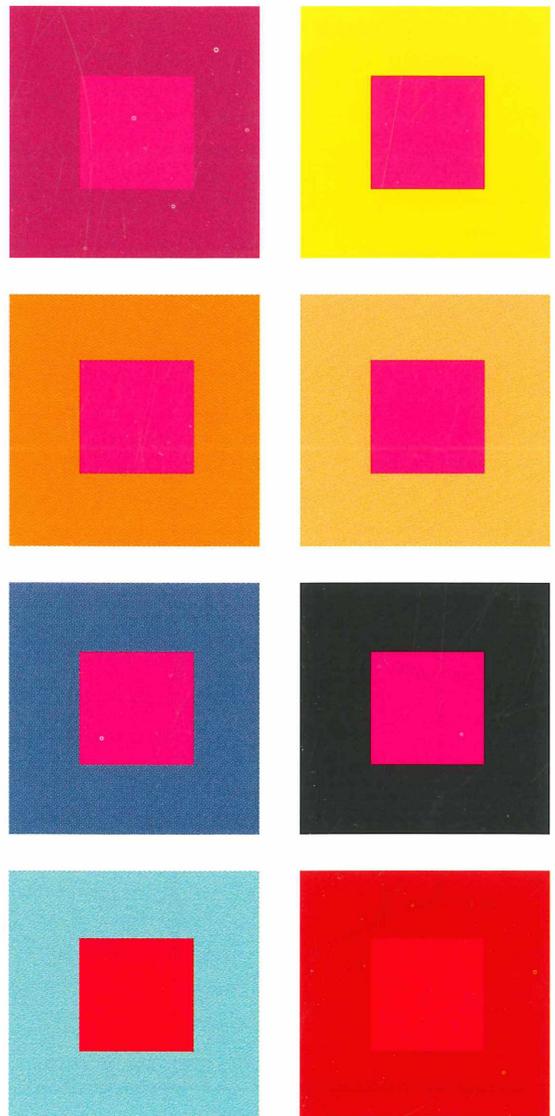
Manche Menschen haben einfach Adleraugen, während andere an ihrer Zeitung kleben, um die Buchstaben entziffern zu können. Die Schzentren des menschlichen Gehirns befinden sich in den beiden Hinterhauptslappen, die für die Verarbeitung optischer Sinneseindrücke verantwortlich sind. Jedes unserer Augen hat sowohl ein rechtes als auch ein linkes Gesichtsfeld. Der linke Hinterhauptslappen empfängt alle von den rechten Gesichtsfeldern kommenden Eindrücke, während die Signale der linken Gesichtsfelder in die rechten Hinterhauptslappen gelangen.

Bei Empfang eines visuellen Sinneseindrucks werden zuerst Farbe, Form und Bewegung herausgefiltert und einzeln bearbeitet. Erst danach werden die einzelnen Eindrücke wieder zu einem Ganzen verschmolzen. Jedes Auge sieht die Welt aus seinem eigenen Blickwinkel, und sendet dem Gehirn Sinneseindrücke, anhand derer es die

DAS INNERE AUGE



Wenn ein Tourist uns nach dem Weg zum Stephansdom fragt, können wir ihm Auskunft geben, ohne den Weg vor uns zu sehen. Manche Menschen können sogar ohne Schachbrett Schach spielen. Bei einer Schädigung der Hinterhauptslappen kann es zu Störungen der visuellen Wahrnehmung kommen: Manche Patienten können zwar dreidimensional sehen, wenn sie jedoch die Hand nach einem Objekt ausstrecken, verschwindet es. Andere nehmen die Dinge nur noch mit der einen Hälfte ihres Gesichtsfeldes wahr, sie schminken sich nur in der einen Gesichtshälfte, essen nur die eine Hälfte ihres Tellers leer oder stoßen ständig an die eine Seite des Türrahmens an.



AUFGABEN

für die Hinterhauptslappen

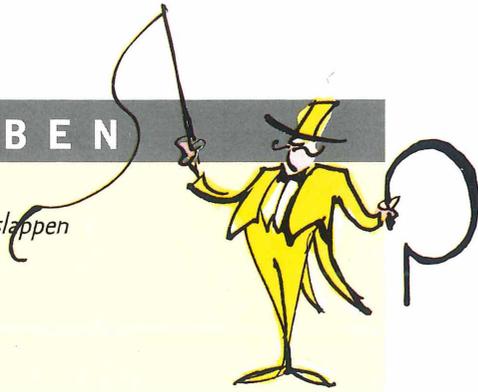


ABBILDUNG 1



Lassen Sie die Schüler eine genaue Beschreibung der Abbildungen geben.

! Die Wahrnehmung lässt sich von Erwartungen beeinflussen.



In Abbildung 1 erkennt man ein nicht vorhandenes Dreieck.

In Abbildung 2 täuscht die Länge des Tisches: Der erste Tisch erscheint länger als der andere.

In Abbildung 3 erscheinen die hervorgehobenen Linien verschieden lang, da unsere Tiefenwahrnehmung getäuscht wird.

ABBILDUNG 2

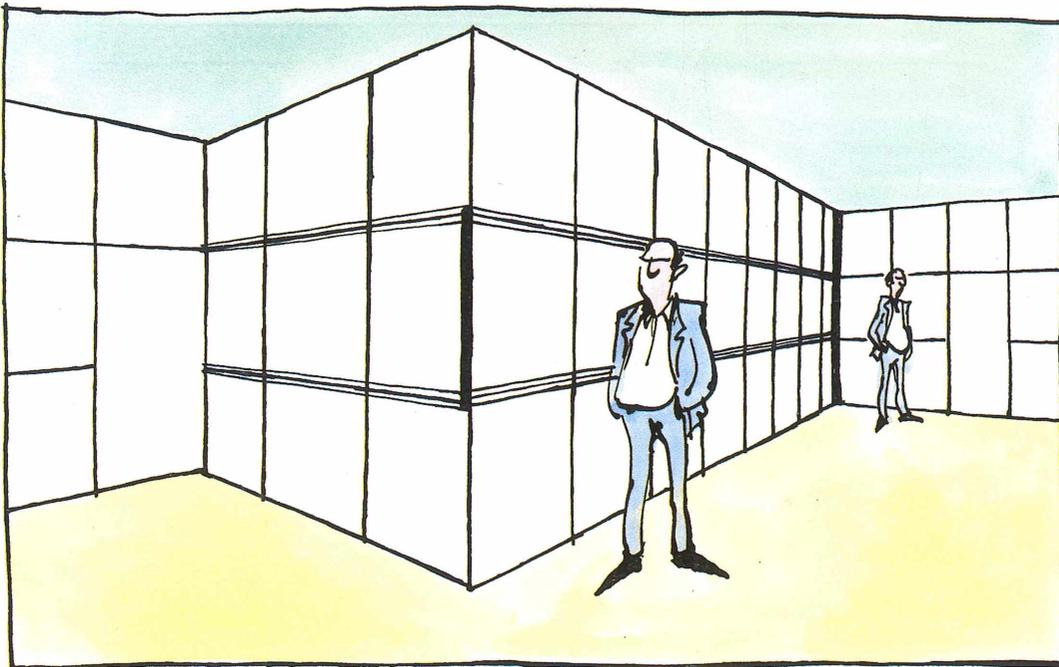
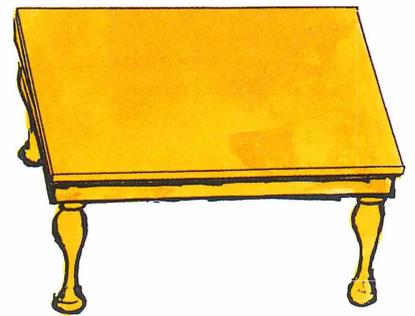
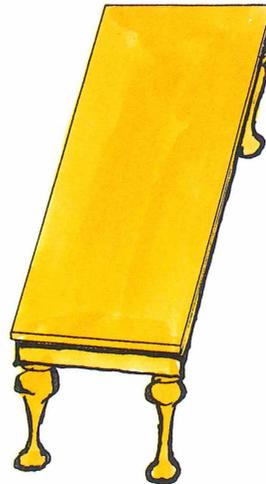
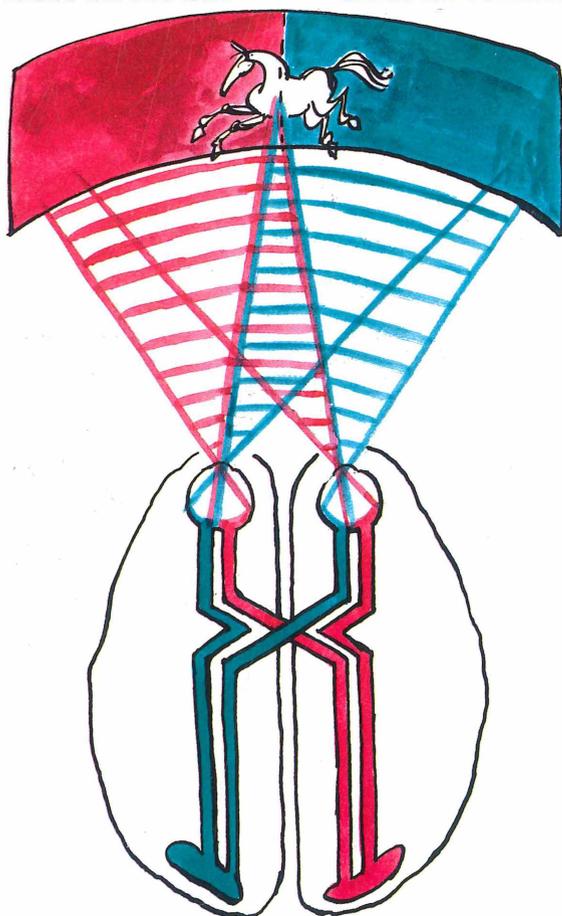


ABBILDUNG 3

räumliche Tiefe eines betrachteten Objektes berechnen kann. Dies ermöglicht es uns, die Welt dreidimensional wahrzunehmen, obwohl die Bilder, die das Gehirn empfängt eigentlich nur zweidimensional sind.

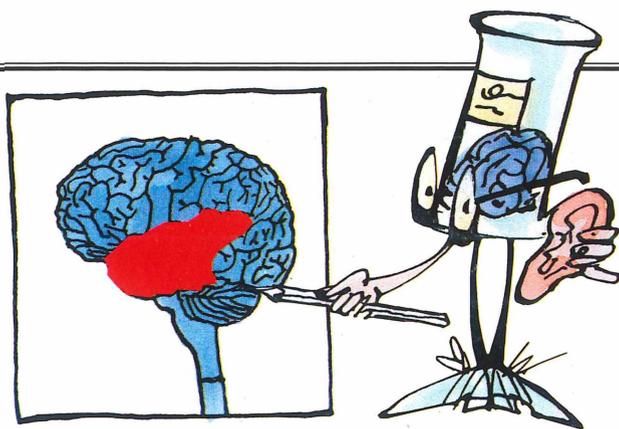
Aber auch wenn wir eines unserer Augen schließen, können wir unsere Umwelt immer noch dreidimensional wahrnehmen. Unser Gehirn verlässt sich bei der Wahrnehmung nämlich auch auf seine Erfahrung. Ein Haus in der Ferne sieht kleiner aus als eine Kaffeetasse in unmittelbarer Nähe – trotzdem wissen wir, dass das Haus größer ist als die Kaffeetasse. Manchmal hat das Gehirn jedoch Probleme damit, Entfernungen, Farben und Formen korrekt zu erkennen, und wir unterliegen sogenannten optischen Täuschungen. Wodurch diese optischen Täuschungen genau hervorgerufen werden, ist noch nicht gänzlich erforscht. Fest steht jedoch, dass der Großteil dieser Prozesse im Bereich der Hinterhauptslappen abläuft.

LINKES GESICHTSFELD **RECHTES GESICHTSFELD**



Signale der rechten Gesichtsfelder gelangen in den linken Hinterhauptslappen

Signale der linken Gesichtsfelder gelangen in den rechten Hinterhauptslappen



Sprache – DIE SCHLÄFENLAPPEN

Die Sprachzentren, die für unser Sprechen, Verstehen, Lesen und Schreiben verantwortlich sind, befinden sich in den Schläfenlappen. Der linke Schläfenlappen enthält zwei wichtige Sprachzentren: eines für die grammatikalische und eines für die semantische oder bedeutungsmäßige Komponente der Sprache.

Die Schläfenlappen haben auch eine entscheidende Bedeutung für unsere Lernfähigkeit und unser Erinnerungsvermögen. Déjà-vu-Erlebnisse, d.h. der Eindruck, Gegenwärtiges schon einmal gesehen oder erlebt zu haben, können beispielsweise durch elektrische Stimulation der Schläfenlappen hervorgerufen werden.

A U F G A B E N

für die Schläfenlappen

GEHIRN REIMT SICH AUF STIRN

Fordern Sie die Schüler auf, die folgenden Reime zu vollenden:

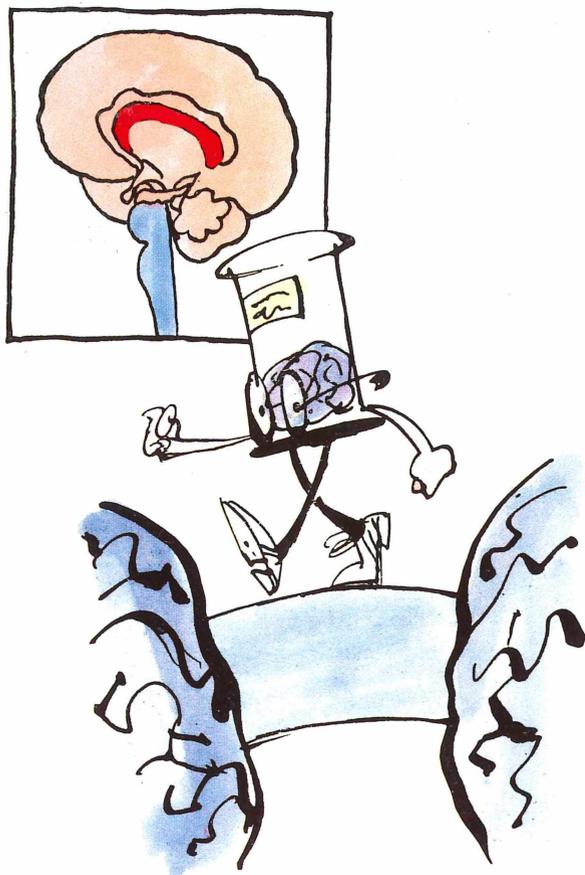
- Ich kenne eine Frau,
die nimmt alles sehr genau...
- In Mutters Tasche
liegt eine kleine Flasche...
- Die Küchenrolle rollt,
der Donner grollt...

BILDLICHE WENDUNGEN

Hier einige Metaphern – lassen Sie die Schüler diese Liste verlängern:

stur wie ein Bock
hart wie ein Stein
schwarz wie die Nacht
langsam wie eine Schnecke

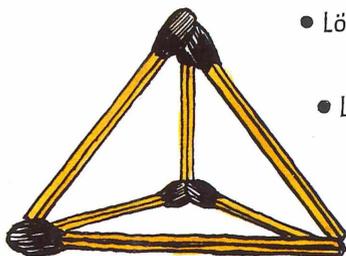




Die Brücke zwischen den Gehirnhälften DER BALKEN

Die linke Hemisphäre kontrolliert die rechte Seite des Körpers und umgekehrt. Damit die rechte Hand aber z.B. weiß, was die linke macht, müssen die Gehirnhälften miteinander kommunizieren. Dies geschieht mit Hilfe des Balkens, eines sehr dicken Nervenstrangs in unserem Gehirn, der ungefähr 300 Millionen Nervenfasern enthält. Der Großteil der Informationen, die das Gehirn empfängt, werden von der einen Hemisphäre in das symmetrische Gegenstück in der anderen Gehirnhälfte weitergeleitet. Diese Kommunikation erfolgt über den Balken: Das Kapitel „Rechte und linke Gehirnhälfte“ beschäftigt sich genauer mit den beiden Hemisphären.

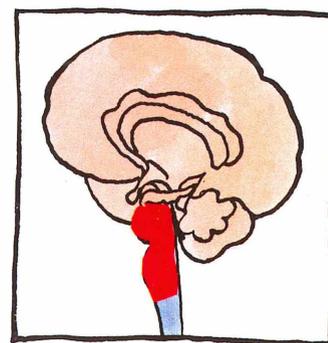
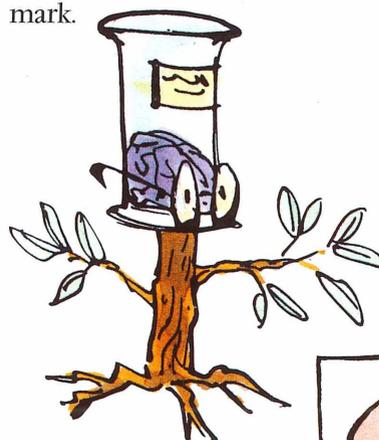
- Lösung der Aufgabe A S 9: Babsi, Christine, Susi, Martina, Nicole
- Lösung der Aufgabe B S 9: eine Pyramide
- Lösung der Aufgabe S 11: Die Quadrate in der untersten Reihe haben eine andere Farbe



Reflexe und Überlebensinstinkt DER HIRNSTAMM

Manchmal müssen wir, um Verletzungen zu vermeiden, extrem schnell reagieren und handeln. Wenn wir z.B. die Hand auf eine heiße Herdplatte legen, hat die Großhirnrinde keine Zeit zu planen, welche Muskeln des Körpers aktiviert werden sollen. In solchen Fällen reagieren wir durch Reflex, wir ziehen die Hand zurück, bevor die Großhirnrinde überhaupt begriffen hat, dass wir Schmerz empfinden. Reflexe sind Nervenimpulse, die aus dem Rückenmark oder dem Hirnstamm kommen und die sich unserer bewussten Kontrolle entziehen. Reflexe können angeboren oder auch angelernt sein.

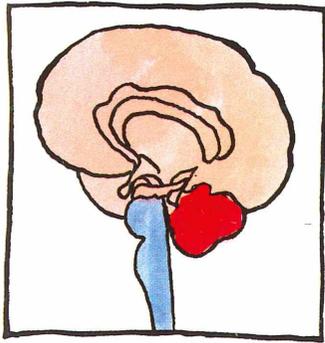
Im Hirnstamm liegen auch die Steuerungszentren für automatisch ablaufende Vorgänge wie Atmung, Herzschlag, Blutkreislauf und Gleichgewicht. Das Funktionieren des Hirnstammes kann durch bestimmte Rauschmittel beeinträchtigt werden. Eine Überdosis kann z. B. zum Stillstand der Atemtätigkeit führen, die häufigste Todesursache bei Heroinmissbrauch. Der Hirnstamm ist außerdem das Bindeglied zwischen dem Gehirn und dem Rückenmark.



DIE REFLEXE



Der geübte Autofahrer fährt in vielerlei Hinsicht „über Reflexe“. Er muss nicht über seine Handlungen und Reaktionen nachdenken, wenn er blinkt, bremst oder ihm jemand vor das Auto läuft.



Muskelaktivität und Koordination – DAS KLEINHIRN

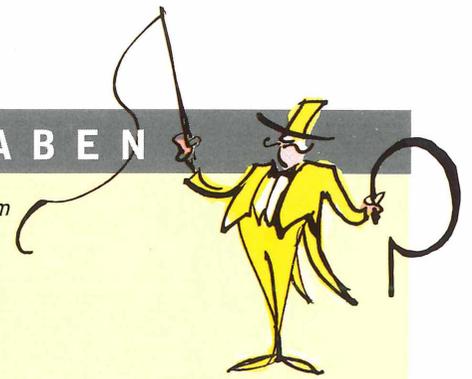
Ob wir mit dem Fahrrad durch die Gegend flitzen, ohne das Gleichgewicht zu verlieren oder unseren Einkaufswagen durch den Supermarkt manövrieren, ohne Waren von den Regalen zu fegen – alles ist bis ins kleinste Detail geplant. Das Kleinhirn überwacht alle motorischen Aktivitäten, erkennt jederzeit die Körperstellung im Raum und übernimmt die Feinabstimmung unserer Bewegungsabläufe. Bei der Ausführung von Bewegungsabläufen arbeitet das Kleinhirn eng mit dem Großhirn, das für die Initialisierung von Bewegungsabläufen zuständig ist, und dem Thalamus zusammen.

Auch für die sogenannte „klassische Konditionierung“ spielt das Kleinhirn eine bedeutende Rolle. Klassische Konditionierung bedeutet, dass ein bestimmtes Signal eine bestimmte Reaktion auslöst. Das bekannteste Beispiel der Konditionierung stammt von einem Versuch des russischen Physiologen Pavlov, der die Nahrungsaufnahme von Hunden über einen längeren Zeitraum hinweg mit dem Klang einer Glocke koppelte. Nach einer Weile genügte schon der Klang der Glocke, um bei den Hunden vermehrten Speichelfluss hervorzurufen.



AUFGABEN

für den Hirnstamm



a) Fordern Sie die Schüler auf, in einem verdunkelten Raum die Pupillen ihrer Mitschüler zu beobachten. Lassen Sie sie auch die Pupillen von Mitschülern beobachten, denen mit einer Taschenlampe ins Gesicht geleuchtet wird.



Bei Dunkelheit weiten sich die Pupillen aus, um mehr Licht einzulassen, während sie sich bei hellem Licht zusammenziehen. Dafür ist ein Reflex verantwortlich, der sich unserer willentlichen Kontrolle entzieht.

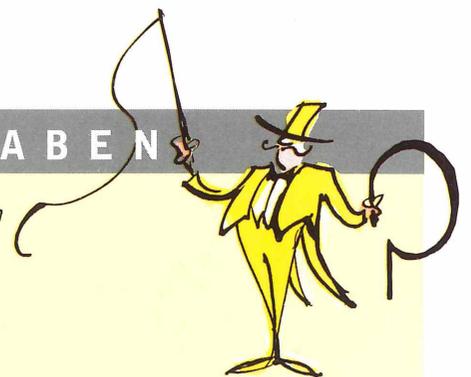
b) Lassen Sie die Schüler ihren Puls zuerst im Ruhezustand und danach nach 20 Kniebeugen messen.



Bei körperlicher Anstrengung muss das Herz schneller schlagen, um genügend Blut in die Muskeln zu pumpen. Der Befehl hierzu kommt aus dem Hirnstamm.

AUFGABEN

für das Kleinhirn



a) Lassen Sie die Schüler auf einer auf dem Boden liegenden Schnur balancieren.

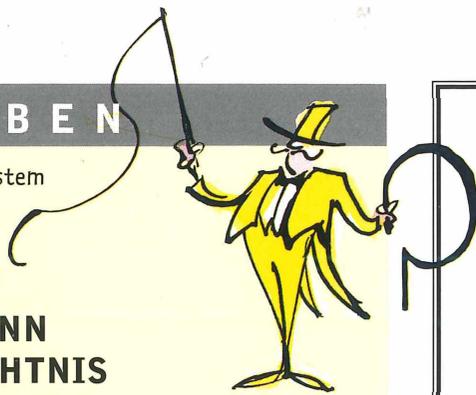
b) Lassen Sie die Schüler mit Tennisbällen auf 5 leere Plastikflaschen werfen, die sich auf einem Tisch befinden.



Das Kleinhirn steuert die Muskelkoordination.

A U F G A B E N

für das limbische System



GERUCHSSINN UND GEDÄCHTNIS

Die Schüler sollen versuchen, folgende Substanzen anhand ihres Geruchs zu erkennen:

- Zimt
- Kaffee
- Erde
- geriebene Zitronenschalen
- Käse

! Der Geruchssinn ist durch den Riechnerv direkt mit dem limbischen System und dem Gedächtnis verbunden.



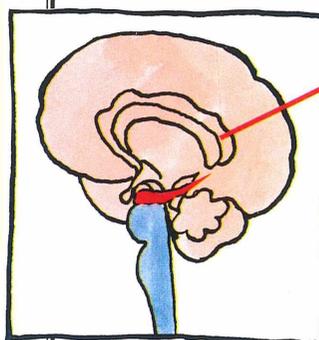
ERSCHROCKEN?

Erschrecken Sie einen Ihrer Schüler, indem sie ihn eine Schachtel öffnen lassen, in der sich eine fette Gummispinne befindet.

! Wenn man uns erschreckt, lassen wir oft alles, was wir in den Händen halten zu Boden fallen. Der Hypothalamus bringt uns nämlich in eine Situation, in der wir uns ausschließlich zwischen Flucht und Kampf entscheiden können.

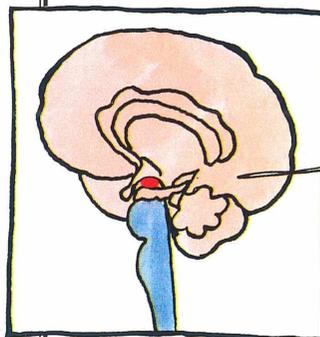
Emotionen, Hormone, Lernen und Erinnerung DAS LIMBISCHE SYSTEM

Wenn wir den Drang verspüren, unseren Freund oder unsere Freundin zu umarmen, oder vor Wut schäumen, weil sich eine Person an der Kinokasse vorgedrängt hat, ist unser limbisches System aktiv. Es ist das Zentrum unserer Emotionen, Triebe und unseres Instinktverhaltens und arbeitet eng mit den tieferen Teilen der Stirnlappen zusammen. Wissenschaftler sind der Meinung, dass Gefühle eine entscheidende Bedeutung für die Lernfähigkeit und das Gedächtnis haben. Die drei wichtigsten Teile des limbischen Systems sind der Hippocampus, der Mandelkern und der Hypothalamus.

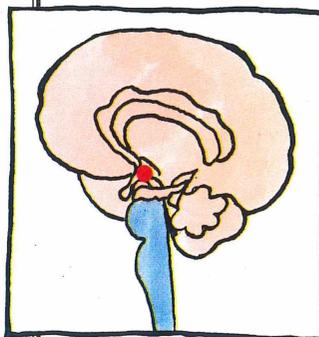


das limbische System

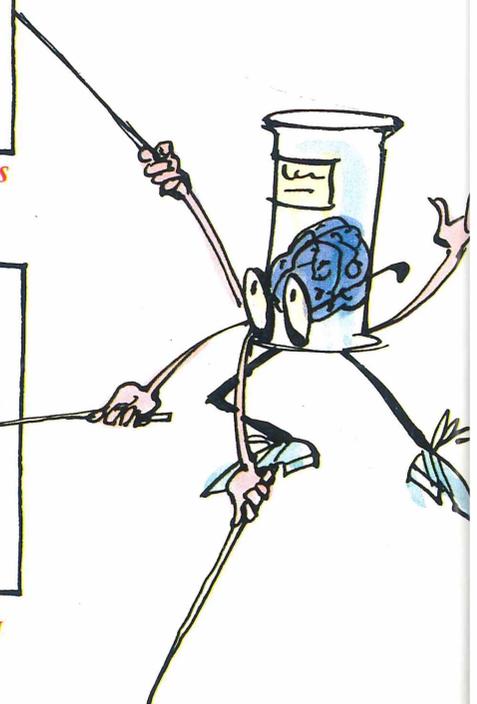
HIPPOCAMPUS



MANDELKERN



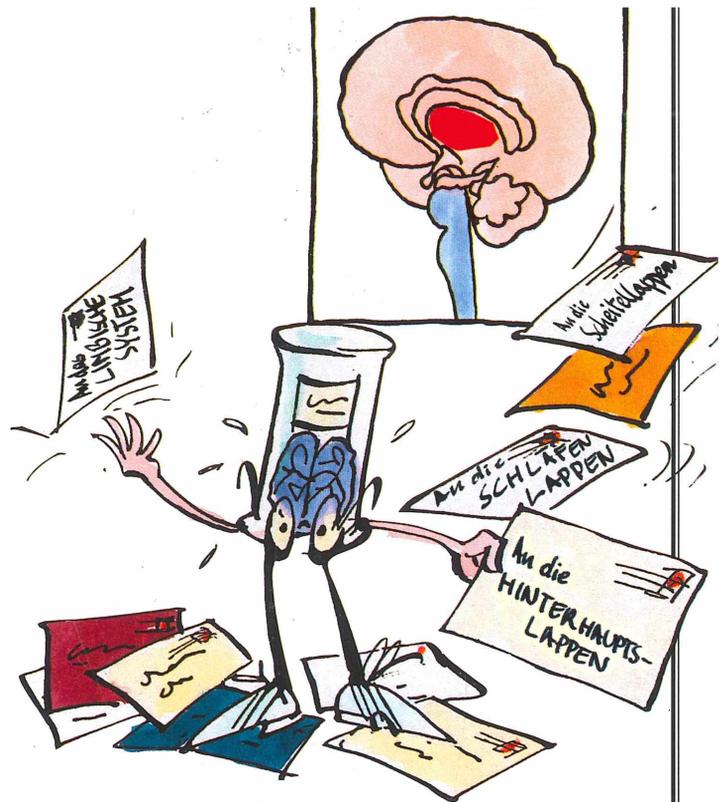
HYPOTHALAMUS



Der **Hippocampus** spielt eine zentrale Rolle sowohl für Lernfähigkeit als auch Gedächtnis. Patienten mit einer Schädigung des Hippocampus verlieren die Fähigkeit, neue Eindrücke zu speichern.

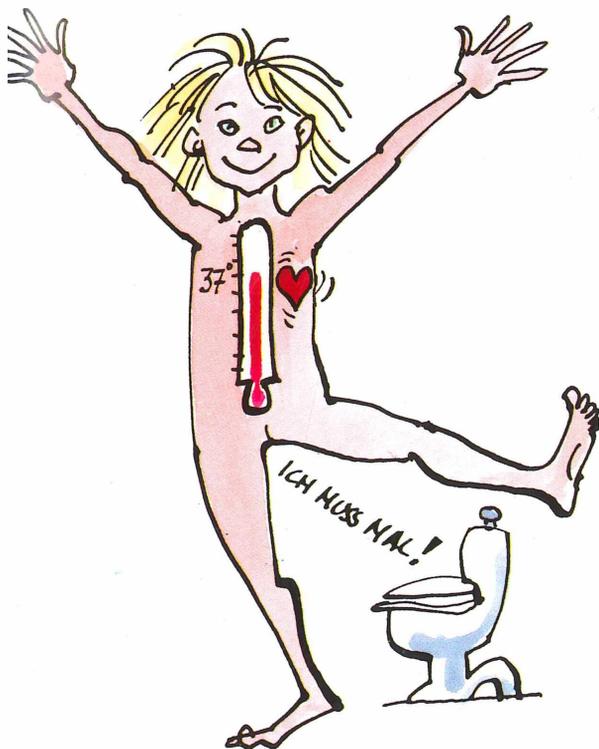
Der **Mandelkern** ist ein mandelförmiger Komplex, der mit dem Hippocampus verbunden ist. Seine Aufgabe ist es, Gerüche und andere Sinneseindrücke zu verarbeiten und Sinneseindrücke mit emotionalen Eindrücken, wie z.B. Furcht oder Sexualität zu verbinden. Ein Affe, dessen Mandelkern entfernt wurde, empfindet z.B. keine Furcht vor einem Löwen.

Der **Hypothalamus** ist unter anderem für die Regulierung der Körpertemperatur und des Hormonspiegels zuständig. Er ist die Schaltstelle für das Zusammenspiel zwischen Hormon- und Nervensystem, und ermöglicht dem Körper, unabhängig von der Außentemperatur eine konstante Temperatur von etwa 37 Grad zu halten. Der Hypothalamus produziert auch Hormone, die vorwiegend der Regelung der Hirnanhangsdrüse dienen. Die Hirnanhangsdrüse ist eine kirschgroße Drüse, deren Hormone Auswirkungen auf unser Wachstum, die Menge der Harnproduktion, die Entwicklung des Pigments in unserer Haut, die Produktion von Spermien und die Reifung von Eizellen in den Eierstöcken haben. Im Hypothalamus befinden sich auch verschiedene übergeordnete Zentren des Nervensystems, von denen lebenswichtige Funktionen gesteuert werden, wie beispielsweise der Wasser- und Energiehaushalt des Körpers und unser Sexualtrieb.



Das Postamt des Körpers DER THALAMUS

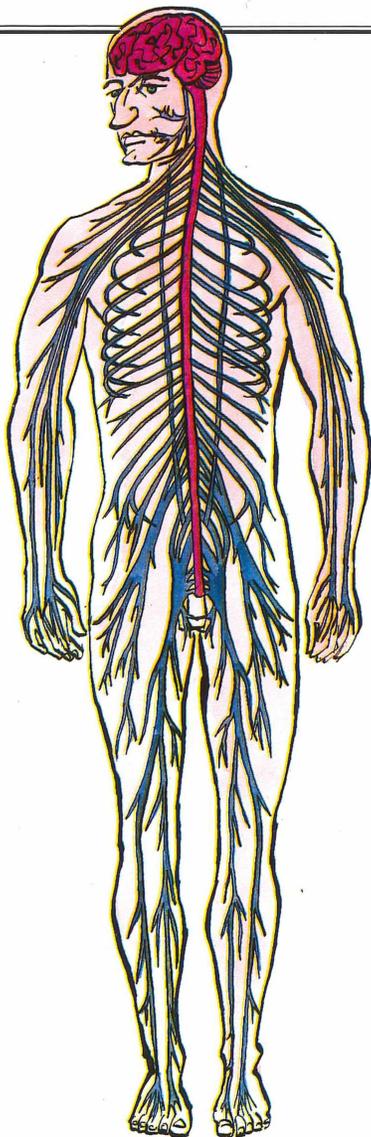
Der Thalamus ist eine Art Kontrollstation, die dafür sorgt, dass die einzelnen Teile des Gehirns darüber informiert sind, was in den anderen Teilen vorgeht. Alle Informationen und Sinneseindrücke mit Ausnahme von Geruchseindrücken werden vom Thalamus empfangen und an die richtigen Stellen im Gehirn weitergeleitet. Ein spezielles Gebiet des Thalamus ist an der Planung von Bewegungsabläufen beteiligt.



DAS GEHIRN EINES EMBRYOS SPIEGELT DIE EVOLUTION WIDER



In den frühen Entwicklungsstadien gleicht das Gehirn eines menschlichen Embryos dem eines Vogels, Fisches, Affen oder Elefanten. Das Gehirn eines menschlichen Embryos kann jedoch bis zu 250.000 neue Nervenzellen in der Minute produzieren, während sich die einzelnen Teile des Gehirns zur gleichen Zeit auf ihre jeweilige Aufgabe spezialisieren. Schon 5 Wochen nach der Zeugung kann man bei einem Embryo bereits alle Hauptbestandteile des Gehirns erkennen.



DAS NERVENSYSTEM



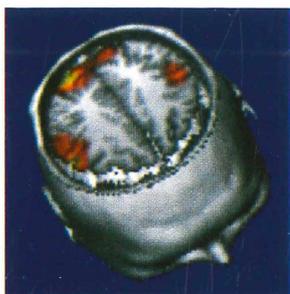
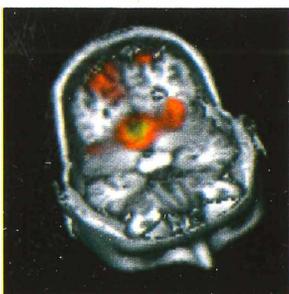
Das Nervensystem wird in das zentrale und das periphere Nervensystem eingeteilt.

Das Zentralnervensystem besteht aus dem Gehirn und dem Rückenmark.

Das periphere Nervensystem besteht aus zwei Systemen, die gemeinsam das Zentralnervensystem mit Informationen versorgen. Das eine dieser Systeme ist das somatische Nervensystem, das unsere Skelettmuskeln kontrolliert und das Gehirn mit Informationen über die Umwelt versorgt.

Das andere wird als autonomes Nervensystem bezeichnet, und kontrolliert die nicht willentlich beeinflussbaren Funktionen des Körpers. Das autonome Nervensystem spielt eine wichtige informationsvermittelnde Rolle bei der Regelung von Blutdruck, Atmung und Herzaktivität, und wird in das sympathische und das parasympathische System unterteilt. Das sympathische System hat die Funktion, körperliche Aktivitäten zu steigern, das parasympathische trägt zur Erholung des Organismus bei.

 = peripheres Nervensystem
 = Zentralnervensystem



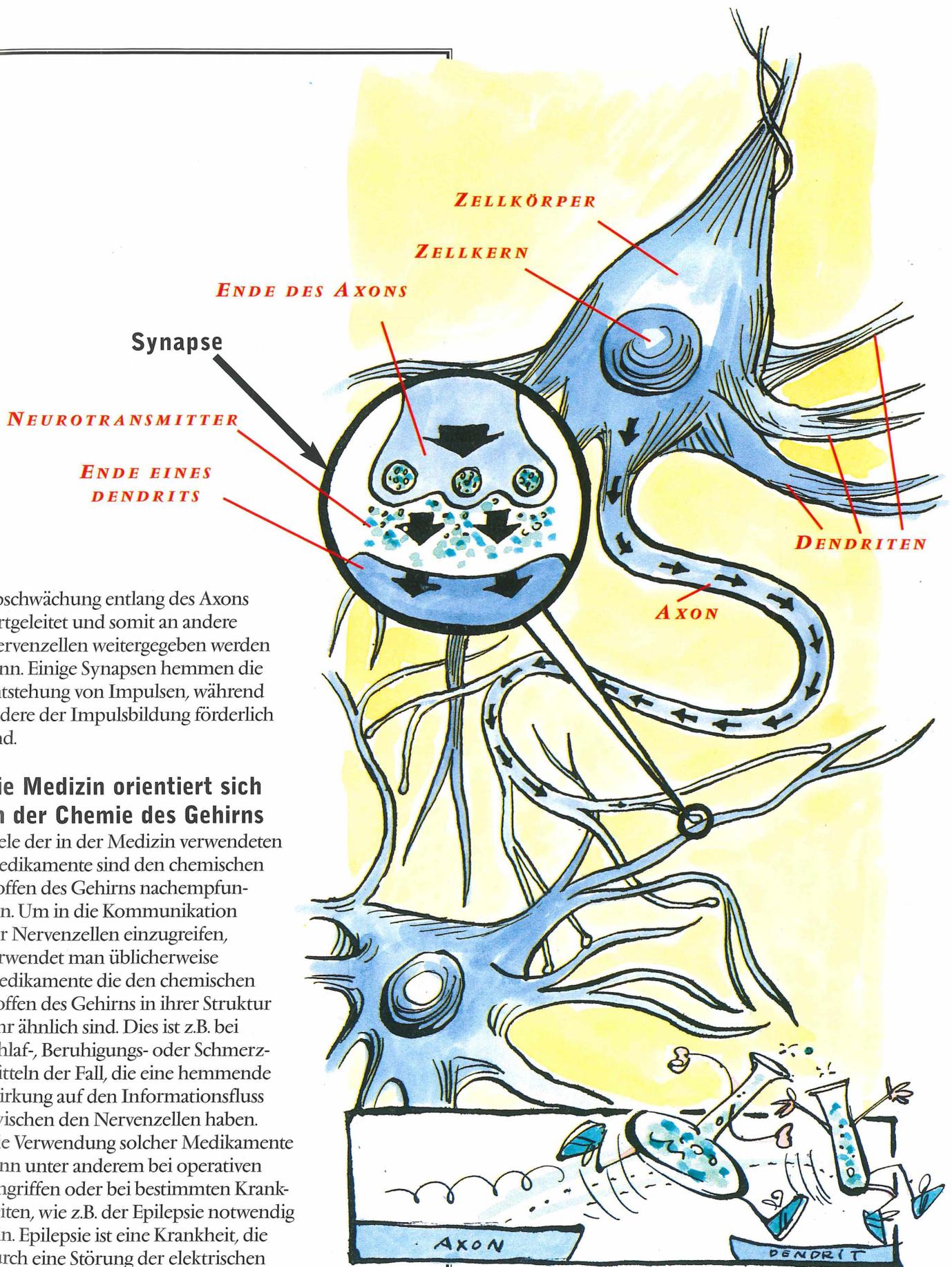
Diese mit einem sogenannten PET-Scanner angefertigten Bilder zeigen die Aktivität in verschiedenen Bereichen des Gehirns. Bei einem PET-Scanning wird dem Patienten radioaktiver Traubenzucker gespritzt, der dem vom Gehirn normalerweise als Brennstoff verwendeten Traubenzucker ähnlich ist.

Auf diesen Schnittbildern ist die Gehirnaktivität einer Versuchsperson zu sehen, die das Eintreten einer anderen Person in den Raum wahrnimmt.

Die Nerven kommunizieren chemisch

Eine Nervenzelle besteht aus einem Zellkörper und einer Vielzahl von Zellfortsätzen, die vom Zellkern ausgehen und von denen nur einer, das sogenannte Axon, Informationen an andere Zellen weiterleiten kann. Die restlichen Zellfortsätze, die sogenannten Dendriten, sammeln chemisch verschlüsselte Signale von anderen Nervenzellen ein.

Jede einzelne Nervenzelle ist mit einer Vielzahl von anderen Nervenzellen durch Synapsen verbunden. Wenn eine Nervenzelle Informationen an andere Nervenzellen weiterleitet, werden chemische Substanzen freigesetzt, die von anderen Zellen aufgenommen werden. Die normalerweise undurchlässige Empfängerzelle ist kurzzeitig in der Lage, positiv geladene Natriummoleküle aufzunehmen, die in die Zelle einfließen und eine positive Ladung der Zellinnenseite hervorrufen. Dies wiederum veranlasst die Zelle, positiv geladene Kaliummoleküle nach außen freizusetzen, wodurch ein Spannungsunterschied zwischen Innen- und Außenseite der Nervenzelle entsteht. Dieser Spannungsunterschied löst einen elektrischen Impuls aus, der ohne



Abschwächung entlang des Axons fortgeleitet und somit an andere Nervenzellen weitergegeben werden kann. Einige Synapsen hemmen die Entstehung von Impulsen, während andere der Impulsbildung förderlich sind.

Die Medizin orientiert sich an der Chemie des Gehirns

Viele der in der Medizin verwendeten Medikamente sind den chemischen Stoffen des Gehirns nachempfunden. Um in die Kommunikation der Nervenzellen einzugreifen, verwendet man üblicherweise Medikamente die den chemischen Stoffen des Gehirns in ihrer Struktur sehr ähnlich sind. Dies ist z.B. bei Schlaf-, Beruhigungs- oder Schmerzmitteln der Fall, die eine hemmende Wirkung auf den Informationsfluss zwischen den Nervenzellen haben. Die Verwendung solcher Medikamente kann unter anderem bei operativen Eingriffen oder bei bestimmten Krankheiten, wie z.B. der Epilepsie notwendig sein. Epilepsie ist eine Krankheit, die durch eine Störung der elektrischen Impulse im Gehirn verursacht wird. Bei Epilepsiepatienten weisen die Nervenzellen einen zu hohen Aktivitätsgrad auf, weshalb deren elektrische Aktivität mit Hilfe von Medikamenten gedämpft werden muss.

CHEMISCHE BOTENSTOFFE sorgen für die Kommunikation zwischen den Nerven

WIR HABEN 125 MILLIARDEN GEHIRNZELLEN



Das Gehirn eines Säuglings bringt ungefähr ein Viertel des Gewichts eines Erwachsenenhirns auf die Waage. Schon bei der Geburt besitzt unser Gehirn die etwa 125 Milliarden Nervenzellen, mit denen wir auch als Erwachsene durchs Leben gehen.

Weshalb aber ist das Gehirn eines Erwachsenen schwerer als das eines Säuglings?

Auch wenn sich die Anzahl der bereits im Säuglingsalter vorhandenen Gehirnzellen nicht erhöht, so nimmt die Zahl der Verbindungen zwischen den einzelnen Nervenzellen stark zu. Jede einzelne Nervenzelle kann mit tausenden von anderen Nervenzellen verbunden sein. Bereits im Alter von zwei Jahren hat das Gehirn sein Gewicht aufgrund der wachsenden Anzahl von Verbindungen bereits mehr als verdreifacht, und wiegt fast so viel wie das Gehirn eines Erwachsenen. Das Wachstum unseres Gehirns ist erst im Alter von ungefähr 12 Jahren abgeschlossen.

Im Laufe unseres Lebens bauen wir ca. 10 Prozent unserer Gehirnzellen ab. Das klingt vielleicht nach einer erschreckend großen Anzahl, hat aber kaum Konsequenzen für unsere Gehirntätigkeit. Das Wichtigste ist nämlich, dass das Gehirn seine Fähigkeit bewahrt, neue Verbindungen zwischen den Nervenzellen zu bilden. Je älter wir werden, desto schwieriger wird es für uns, solche Verbindungen aufzubauen. Trotzdem oder eben deshalb ist es wichtig, auch im höheren Alter Neues zu erlernen.

Weshalb Drogen künstliches Wohlbefinden auslösen können

Das Gehirn hat sein eigenes „Belohnungssystem“, das für das Auslösen einer Reihe von Gehirnfunktionen verantwortlich ist, die mit angenehmen Erfahrungen in Verbindung gebracht werden. Wohlbefinden entsteht in den Nervenbahnen des limbischen Systems und in speziellen Gebieten der Stirnlappen, und wird durch Signalstoffe, die sogenannten Transmittersubstanzen oder Neurotransmitter ausgelöst. Auch Drogen können angenehme Gefühle verursachen, da sie den körpereigenen Transmittersubstanzen in ihrer chemischen Struktur sehr ähnlich sind, und in den Synapsen auf die gleichen Rezeptoren einwirken wie natürliche Neurotransmitter. Rauschmittel unterbrechen oft kurzzeitig die Tätigkeit einiger Rezeptoren, was erklärt, weshalb Drogen sehr schnell ihre Wirkung verlieren und Drogensüchtige zur Erzielung

der gleichen Rauschwirkung zur kontinuierlichen Erhöhung ihrer Dosen gezwungen sind. Auch nach Abbau der Rauschmittel bleibt oft eine Veränderung der normalen Funktionsweise der Nervenzellen bestehen, was sich z. B. durch Realitätsverlust, Konzentrationsschwierigkeiten und Beeinträchtigung der Lernfähigkeit äußern kann. Die Einnahme bestimmter Rauschmittel kann sogar zur Störung lebenswichtiger Funktionen, wie beispielsweise der Atem- oder Herztätigkeit führen.

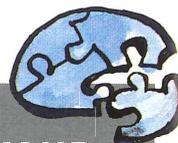
TRANSMITTER- SUBSTANZEN



Die wichtigsten körpereigenen Transmittersubstanzen sind: Dopamin, Serotonin, Norephedrin und Endorphin.

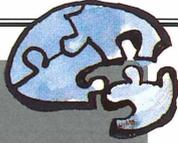


RAUSCHMITTEL WERDEN SCHON SEIT JAHR- TAUSENDEN VERWENDET



Im alten Ägypten gab man Kindern Opium zur Beruhigung, die alten Griechen rührten Opium in den Wein, um Depressionen und Melancholie zu lindern, die Indianer in den Anden kauten Kokablätter, um weder Hunger noch Durst zu verspüren. Marihuana wurde oft im Zusammenhang mit Religion verwendet. Den Gott des Schlafes sieht man z. B. oft mit einer Opiumpflanze in der Hand abgebildet.

DIE HÄUFIGSTEN RAUSCHMITTEL



Haschisch und Marihuana – Aktiver Bestandteil von Haschisch und Marihuana ist das Tetrahydrocannabinol, kurz THC genannt, das unter anderem auf den Hippocampus einwirkt. Die Einnahme von Haschisch und Marihuana beeinträchtigt die Gedächtnis- und Lernprozesse.

Opiate, wie z.B. Morphin und Heroin haben eine ausgesprochene Strukturähnlichkeit mit Endorphinen, den natürlichen Schmerzmitteln des Körpers. Opiate stören unter anderem das Endorphingleichgewicht und beeinträchtigen auch die Funktion anderer Neurotransmitter.

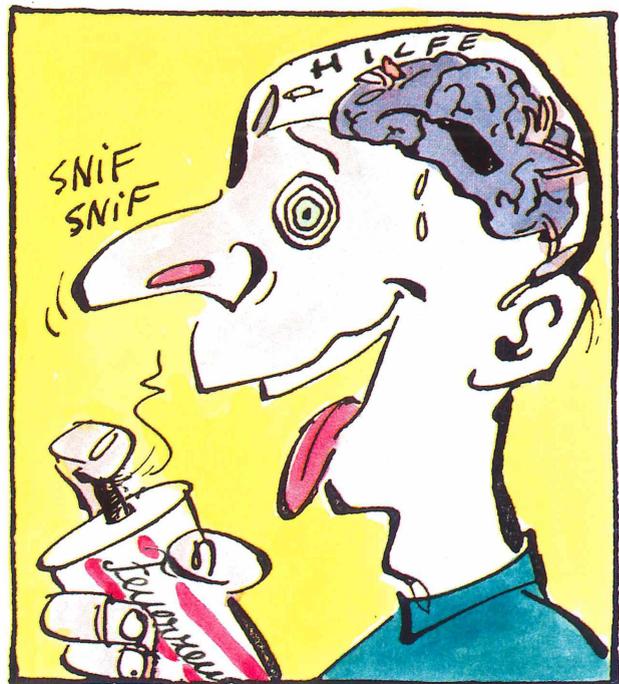
Amphetamine bewirken eine kräftige Steigerung der Dopaminausschüttung im Gehirn. Dadurch werden die psychische und physische Energie, der Appetit, das Durstempfinden und das Schlafverhalten beeinflusst. Bei Missbrauch kann es zu schizophrenieähnlichen Psychosen und anderen schwerwiegenden psychischen Störungen kommen.

Kokain blockiert die Wiederverwertung des körpereigenen Dopamins. Dadurch wird das Gehirn angehalten, mehr Dopamin auszuschütten, wodurch es zu einer größeren Verfügbarkeit dieses Neurotransmitters an den Synapsen kommt. Kokain hat eine stark euphorisierende Wirkung und behindert die Blutzufuhr zum Gehirn, was zu Schlaganfällen führen kann. Kokain ist wahrscheinlich die Droge, die die größte psychische Abhängigkeit verursacht. Wie Amphetamin kann auch Kokain zu schizophrenieähnlichen Psychosen und anderen schwerwiegenden psychischen Störungen führen.

LSD hemmt die serotoninabhängige Erregungsübertragung und kann dadurch Halluzinationen und tranceartige Gemütszustände hervorrufen. Die Einnahme von LSD führt zur Beeinträchtigung der Nervenzentren im Gehirn, die Sinnesinformationen sammeln und bearbeiten, und hat Auswirkungen auf unsere Gefühle, den Tag-Nacht Rhythmus und die Wahrnehmung.

Alkohol hat Auswirkungen auf das Zentralnervensystem. Geringere Mengen führen zu Ermüdung und Entspannung, während größere Mengen Koordinationsprobleme hervorrufen. Extrem hohe Dosen können zur Bewusstlosigkeit oder sogar zum Tod führen.

Feuerzeuggas – Der Missbrauch von Feuerzeuggas kann bleibende Gehirnschäden verursachen, die sich durch Abnahme der Gedächtnisleistung, Nervosität oder Depressionen äußern können.



Lernen, Denken, Gedächtnis

Dass wir in der Lage sind, über unsere letzten Sommerferien zu berichten, einen Computer zu bedienen oder einen Kuchen zu backen, ist auf unsere Fähigkeit zurückzuführen, Wissen zu erwerben, aufzubewahren und wiederzuverwerten. Die Speicherung von Wissen erfolgt in der Großhirnrinde, wo die unterschiedlichen Formen von Informationen wahrscheinlich ihren eigenen, speziellen Lagerplatz haben. Gefühlsbeteiligung, Interesse und Motivation haben einen entscheidenden Einfluss auf das Gedächtnis und die Lernfähigkeit.

Wir speichern Wissen und Fertigkeiten

Wir sind alle schon einmal in einer Telefonzelle gestanden und konnten uns an eine schon oft gewählte Telefonnummer einfach nicht mehr erinnern. Sobald wir aber den Versuch aufgaben, uns an die Zahlenkombination zu erinnern und unsere Finger die Aufgabe lösen ließen, wählten sie die Nummer von allein. Offensichtlich war die Telefonnummer auf mehrere Arten gespeichert, was darauf schließen lässt, dass wir verschiedene Arten von Gedächtnis besitzen. Übergeordnet können die im Gedächtnis gelagerten Informationen in Wissen und Fertigkeiten unterteilt werden. Wissen umfasst normalerweise Dinge, die sich sprachlich beschreiben lassen, wie z.B. Fakten und Ereignisse, aber auch Erinnerungen an Gesichter, Worte oder Gegenstände. Fertigkeiten nennt man normalerweise Fähigkeiten, bei denen wir das Gefühl haben, dass sie „im Körper gespeichert“ sind, wie z. B. Fahrradfahren, Rollschuhlaufen oder Autofahren.

Ultrakurzzeit- und Kurzzeitgedächtnis

Unterschied man früher nur zwischen Kurz- und Langzeitgedächtnis, so geht man heute davon aus, dass das menschliche Gehirn in drei Stufen arbeitet: dem Ultrakurzzeit-, Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis. Die Aufgabe des Ultrakurzzeitgedächtnisses ist das Bewahren von Informationen für die Dauer von ungefähr 6-10 Sekunden. Soll man z.B. drei Zahlen wiederholen, die man gerade gehört hat, nutzt man ausschließlich das Ultrakurzzeitgedächtnis. Möchte man diese Zahlen jedoch in umgekehrter Reihenfolge wiedergeben, sind dazu Bearbeitungsprozesse im Kurzzeitgedächtnis notwendig.

Das Kurzzeitgedächtnis befähigt uns u.a.:

- neue Sätze zu bilden, während wir sprechen
- Rechnungen im Kopf auszuführen

- eine Frage zu beantworten, ohne die Fragestellung zu vergessen
- uns eine Reihe von Zahlen, Buchstaben oder Worten für kurze Zeit zu merken
- eine dreidimensionale Figur gedanklich rotieren zu lassen

Das Kurzzeitgedächtnis kann 7 Informationseinheiten speichern

Eine Faustregel besagt, dass die Kapazität unseres Kurzzeitgedächtnisses auf ungefähr 7 Informationseinheiten begrenzt ist. Diese Informationseinheiten können aus Zahlen, Worten oder Figuren bestehen.

Trotz dieser Beschränkung kann das Kurzzeitgedächtnis aber wesentlich größere Mengen an Informationen aufnehmen, da es Informationen strukturieren, systematisieren und auf diese Weise zu größeren Einheiten zusammenfassen kann. So können Wörter z.B. in Sätze, und Sätze in sprachliche Konzepte

eingebettet werden. Auch Zahlen können auf diese Weise zu Einheiten zusammengefasst werden:

Die folgende Zahlreihe ist ohne Systematisierung nur schwer zu behalten:

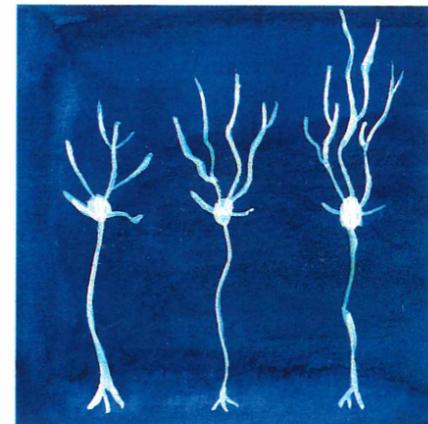
149162536496481

Erkennt man hingegen, dass es sich um eine Reihe von Quadraten – 1x1, 2x2, 3x3, 4x4, 5x5, 6x6, 7x7, 8x8, 9x9 – handelt, kann man sie sich ohne Probleme merken.

Informationen, die auch nach längerer Zeit wieder abrufbar sein sollen, werden im Langzeitgedächtnis gespeichert.

Interesse erleichtert den Lernprozess

Die Telefonnummer der feschten Rothaarigen aus der Nachbarklasse ist um einiges leichter zu behalten als die Nummer des Fahrradhändlers an der Ecke.



Beim Lernen entstehen neue Verbindungen zwischen den Nervenzellen

DAS GEHIRN VERÄNDERT SICH DURCH LERNVORGÄNGE

Wenn wir Neues lernen, verändern sich die Verbindungen zwischen den Nervenzellen. Je öfter eine Nervenbahn benutzt wird, desto leichter und schneller bewegen sich die Informationseinheiten zwischen den Nervenzellen. Ein Anfänger an der Gitarre hat anfangs Probleme mit den Griffen. Nach einiger Zeit jedoch, wenn die Verbindungen etabliert sind, bewegen sich die Finger leicht und fehlerlos.

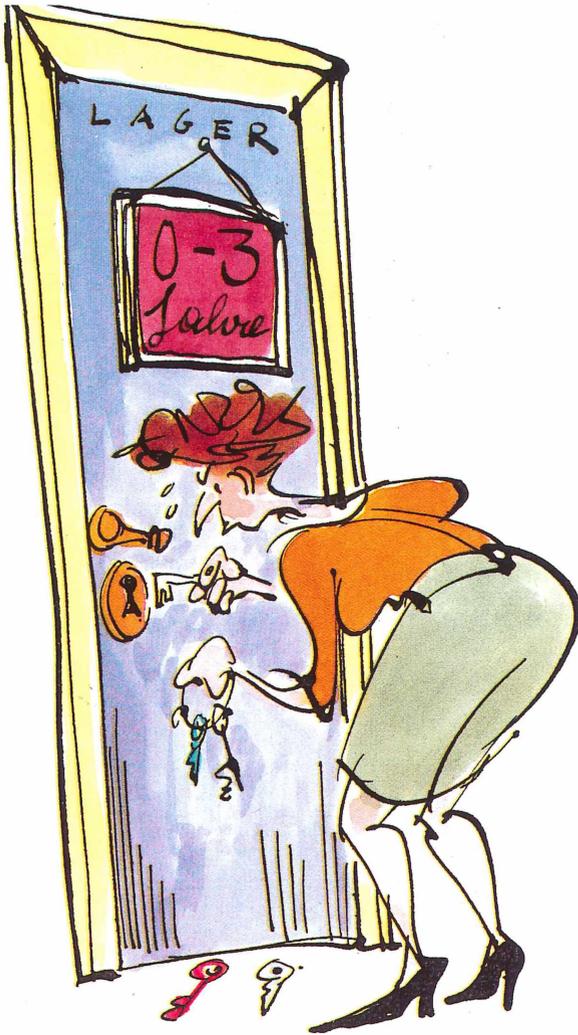
Das Vergessen hilft uns, das Gedächtnis zu verstehen

Studien an Patienten mit lokal begrenzten Hirnschäden deuten darauf hin, dass das Gehirn Wissen nach Kategorien ordnet und speichert. Es kommt vor, dass sich Patienten nicht an Tiernamen erinnern können, aber keine Probleme mit Werkzeugnamen und Namen für andere Gegenstände haben.

DIE INTUITION



Im Laufe unseres Lebens haben wir eine Vielzahl von Erfahrungen gesammelt und gespeichert, die, ohne dass wir uns dessen bewusst sind, Einfluss auf unsere Entscheidungen nehmen. Wenn wir intuitiv handeln, spielen die Stirnlappen eine bedeutende Rolle.



Je größer unser Interesse an einer Information ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass wir sie uns merken. Einfaches Auswendiglernen ist daher nicht besonders zweckmäßig.

Wissen und Fertigkeiten werden an verschiedenen Stellen aufbewahrt

Das Kurzzeitgedächtnis hält Eindrücke für maximal ein bis zwei Stunden fest, im allgemeinen jedoch nur für Sekunden oder Minuten, wonach die Information entweder gelöscht oder vom Langzeitgedächtnis übernommen wird. Für die Übernahme von Wissen aus dem Kurzzeitgedächtnis in das Langzeitgedächtnis ist vor allem der Hippocampus verantwortlich. Patienten mit einer Schädigung des Hippocampus verlieren die Fähigkeit, neues Wissen zu speichern, ohne jedoch die Funktionsfähigkeit anderer, nicht vom Hippocampus abhängiger Gedächtnismodule

einzubüßen. So kann man z.B. trotz einer solchen Hirnverletzung immer noch neue Fertigkeiten, wie das Schifahren oder Eislaufen erlernen, und auf früher gelagerte Informationen zurückgreifen. Bevor neues Wissen endgültig in den Zellen der Großhirnrinde gespeichert wird, wird es ungefähr zwei Monate lang in einer Art Zwischenspeicher im Hippocampus gelagert.

Das Abrufen von Information

Die Reaktivierung gespeicherter Informationen geschieht wahrscheinlich mit Hilfe derselben Nervenbahnen, die auch beim Speichern der Eindrücke aktiv waren. Wenn wir uns einen Waldspaziergang ins Gedächtnis zurückrufen, wird die Erinnerung an die grüne Farbe der Baumkronen aus Nervenzellen in der Nähe der Sehzentren, und die Erinnerung an das Zwitschern der Vögel aus Zellen in der Nähe der Hörzentren abgerufen. Die Speicherung von Informationen erfolgt also an verschiedenen Stellen in der Großhirnrinde. Das Abrufen einer komplexen Information erfordert daher den synchronen Abruf von an verschiedenen Stellen gelagerten Einzelteilen dieser Information. Wie diese Prozesse genau ablaufen, ist noch nicht geklärt, doch dürfte dem Thalamus dabei eine entscheidende Bedeutung zukommen.

Die Sprache hat Einfluss auf unser Gedächtnis

Im Alter von 3–4 Jahren ändert sich die Art, wie wir Informationen speichern und abrufen grundlegend. Das hängt wahrscheinlich mit dem Erlernen der Sprache zusammen, die uns das Klassifizieren von Informationen ermöglicht. Das könnte außerdem eine Erklärung dafür sein, dass wir als Erwachsene oft Probleme damit haben, uns an Ereignisse, die vor dem Erlernen der Sprache eingetreten sind, zu erinnern.

Wir speichern alles – oder nicht?

Alle Sinneseindrücke und Informationen, gleichgültig ob es sich um Telefonnummern, Straßennamen, Geschmäcker oder Gefühle handelt, bleiben für einen kurzen Moment in unserem Gedächtnis hängen. Bevor diese Eindrücke jedoch gespeichert werden, werden sie vom Kurzzeitgedächtnis bearbeitet. Aufgrund dessen begrenzter Kapazität meinen manche Wissenschaftler, dass das Gehirn nur ausgewählte Informationen abspeichert. Ohne Zweifel speichern wir mehr Information als uns bewusst ist, und diese am Bewusstsein „vorbeigeschmuggelten“ Informationen sind mitbestimmend für unser Verhalten und unsere Persönlichkeit.

A U F G A B E N

1. KURZZEIT- UND LANGZEITGEDÄCHTNIS

Zeigen Sie ihren Schülern die folgenden Wörter für die Dauer von 10 Sekunden:

Katze, Rot, Tasse, Schaukel, Seil.

Wieviele Wörter konnten sich die Schüler merken?

Zeigen Sie ihren Schülern danach die folgenden Wörter für die Dauer von 20 Sekunden:

Wein, Kerze, sonderbar, wohnen, Weg, Erbse, Woche, trocken, Ratte, Hund

Wieviele der Wörter konnten die Schüler nun behalten?

! Die meisten Menschen können sich 5-7 Wörter, Buchstaben oder Zahlen merken. Soll man mehrere Wörter, Buchstaben oder Zahlen behalten, zeigt sich das Kurzzeitgedächtnis überfordert.

2. DAS ERKENNEN VON SYSTEMEN

Die Schüler sollen versuchen, sich folgende Buchstabenreihe zu merken:

I B M Ö B B A U A F B I

Zeigen Sie Ihnen danach, dass es leichter ist, die Buchstaben zu behalten, wenn man das System erkennt:

I B M Ö B B A U A F B I

Das Gleiche funktioniert auch mit Zahlen:

149162536496481

Diese Zahlenreihe besteht nämlich aus Quadraten:

1 4 9 16 25 36 49 64 81

! Obwohl das Kurzzeitgedächtnis nur 5-7 Informationseinheiten behalten kann, kann man es überlisten, indem man einzelne Informationseinheiten zu größeren Einheiten zusammenfasst. Auf diese Weise erlernen wir auch das Lesen und Schreiben, wo man mit einzelnen Buchstaben beginnt, und dann lernt, diese zu Wörtern und Sätzen zusammenzufügen.

3. AUCH DIE MUSKELN KÖNNEN SICH FUNKTIONEN UND AUFGABEN „MERKEN“

Für diese Aufgabe benötigen Sie fünf Nähadeln verschiedener Größe und fünf verschieden dicke Fäden, wie z.B. Zwirn, Knopflochseide, Stickgarn, Baumwollgarn und Wollgarn. Geben Sie Ihren Schülern zwei Versuche, um die Fäden einzufädeln. Haben sie im zweiten Versuch besser abgeschnitten?

! Durch die Wiederholung von Bewegungsabläufen wird die Fehlerquote gesenkt und die Geschwindigkeit erhöht, da die Feinabstimmung zwischen Wahrnehmung und Muskeln verbessert wird.



4. WORTSPIELE

Zeigen Sie ihren Schülern eine Liste mit 18 Wörtern, während sie wiederholt durch folgende Fragen abgelenkt werden:

- Beginnt das Wort mit einem Großbuchstaben?
- Reimt sich das Wort auf ...?
- Passt das Wort in den folgenden Satz: „bla bla bla bla“?

Danach werden die Schüler aufgefordert, so viele der gezeigten Wörter niederzuschreiben wie möglich.

! Wir merken uns die Wörter am besten, indem wir uns auf deren bedeutungsmäßigen Inhalt konzentrieren. Bei dieser Aufgabe ist es keine große Hilfe, sich auf die Orthographie zu verlassen, oder die Wörter mit Reimwörtern zu verbinden, obwohl das Ergebnis hier etwas besser ausfällt. Am leichtesten fällt uns das Behalten von Wörtern, wenn wir etwas Sinnvolles, wie z.B. Sätze damit verbinden.

5. EIN WICHTIGER TAG

Bitten Sie die Schüler, sich einen besonderen Tag ins Gedächtnis zurückzurufen, der mindestens ein Jahr zurückliegt. Danach sollen die Schüler erzählen, was an den Tagen davor und danach geschehen war. Weshalb fällt ihnen das schwerer?

! Emotionen und mit Emotionen verbundene Eindrücke und Erlebnisse werden „besser“ gespeichert als gewöhnliche Eindrücke. Wir können nicht alles speichern, da das Gedächtnis sonst überlastet würde.

6. UNTERSCHIEDLICHES ERLEBEN

Spielen Sie den Schülern die gleiche Filmszene mit romantischer, dramatischer, trauriger und spannungsgeladener Musikuntermalung vor. Danach sollen die Schüler ihre Eindrücke beim Betrachten der Filmszenen beschreiben.

! Die Filmszene wird je nach Musikuntermalung verschieden erlebt, denn Musik hat Einfluss auf unsere Stimmungen und unsere Empfindungen.

A U F G A B E N Ü B E R L E R N E N U N



7. DAS EINPRÄGEN VON BILDERN

Fordern Sie die Schüler auf, diese Bilder eine Minute lang zu betrachten, und danach eine Liste der Gegenstände anzufertigen, die sie sich gemerkt haben. Danach werden die Bilder nochmals gezeigt, doch diesmal sollen die Schüler anhand der gezeigten Bilder eine Geschichte erfinden. Haben die Schüler nun mehrere der Bilder im Gedächtnis behalten?



Man kann dem Gedächtnis auf die Sprünge helfen, indem man Informationen in größere Informationseinheiten, wie z.B. Geschichten einbettet.

8. ERFAHRUNGEN

Für diese Aufgabe benötigen Sie acht undurchsichtige Flaschen, von denen eine leer und die restlichen mit Wasser oder Milch gefüllt sind. Bitten Sie nun die Schüler, die Flaschen einzeln auf ein Tablett zu stellen. Ist die leere Flasche eine der letzten wird der Schüler überrascht sein, da er nicht mit dem Gewichtsunterschied rechnet. Ist sie hingegen unter den ersten, wird er von Anfang an mit unterschiedlichem Gewicht der Flaschen rechnen.



Erfahrungen beeinflussen unsere Erwartungen und Handlungen.

9. ES LIEGT MIR AUF DER ZUNGE

Lassen Sie die Schüler eine Liste aller europäischen Länder und Großstädte anfertigen, die ihnen einfallen. Diese Aufgabe soll zuerst ohne Hilfestellung gelöst werden. Danach werden den Schülern die Anfangsbuchstaben der Länder und Großstädte mitgeteilt und zuletzt die erste Silbe der Worte. Wann fällt das Resultat am besten aus?



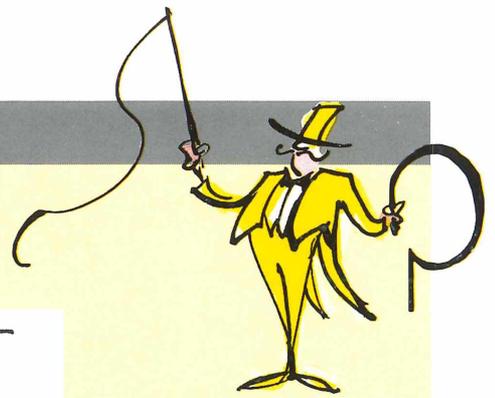
Wörter werden normalerweise nach ihren Anfangsbuchstaben und der ersten Silbe eingeordnet und gespeichert. Kennen wir z.B. die erste Silbe eines Wortes, ist es leichter, dieses Wort in unserem Speicher wiederzufinden.

10. AUFMERSAMES BEOBACHTEN

Fordern Sie die Schüler auf, die Zeichnung auf S. 27 genau zu betrachten und sich so viele Details einzuprägen wie möglich. Danach sollen sie versuchen folgende Fragen zu beantworten:

- Wie war der Name des Friseurs?
- Wie viele Frauen waren im oberen Fenster des Fitnessstudios zu sehen?
- Wie viele Fahrräder waren auf dem Bild zu sehen?

EDÄCHTNIS



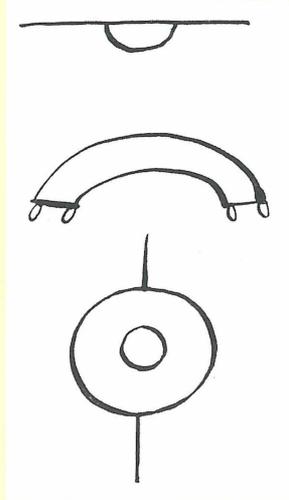
Unsere Aufmerksamkeit hat Einfluss auf das Gedächtnis. Je größer die Aufmerksamkeit ist, desto leichter und besser können wir uns Informationen merken.

11. WIR GREIFEN OFT UNBEWUSST AUF UNSERE ERFAHRUNGEN ZURÜCK

Fordern Sie die Schüler auf, über folgenden Satz nachzudenken: „Christine stellte den Teller etwas zu heftig auf den Tisch, woraufhin dieser zerbrach“. Dieser Satz ist zweideutig, da nicht eindeutig festgestellt werden kann, ob sich „dieser“ auf den Teller oder den Tisch bezieht. Die meisten von uns gehen aber davon aus, dass sich „dieser“ auf den Teller bezieht, da wir durch Erfahrung gelernt haben, dass Teller leichter zerbrechen als Tische.



Beim Verstehen von Aussagen ziehen wir immer unser Gedächtnis und unsere Erfahrungen zu Rate. Glücklicherweise geschieht dies auf unbewusster Ebene, da der bewusste Zugriff auf Erfahrungen die Geschwindigkeit beim Verstehen von Wörtern und Sätzen erheblich bremsen würde.



12. DAS NACHZEICHNEN VON BILDERN

Die Schüler sollen sich die Zeichnungen ca. 10 Sekunden lang ansehen und danach versuchen, diese aus dem Gedächtnis nachzuzeichnen. Fällt es ihnen leichter, wenn man sie darauf aufmerksam

macht, dass die erste Abbildung ein umgekehrtes Spiegelei, die zweite eine Raupe auf Rollschuhen und die dritte einen Mexikaner auf einem Fahrrad darstellt?

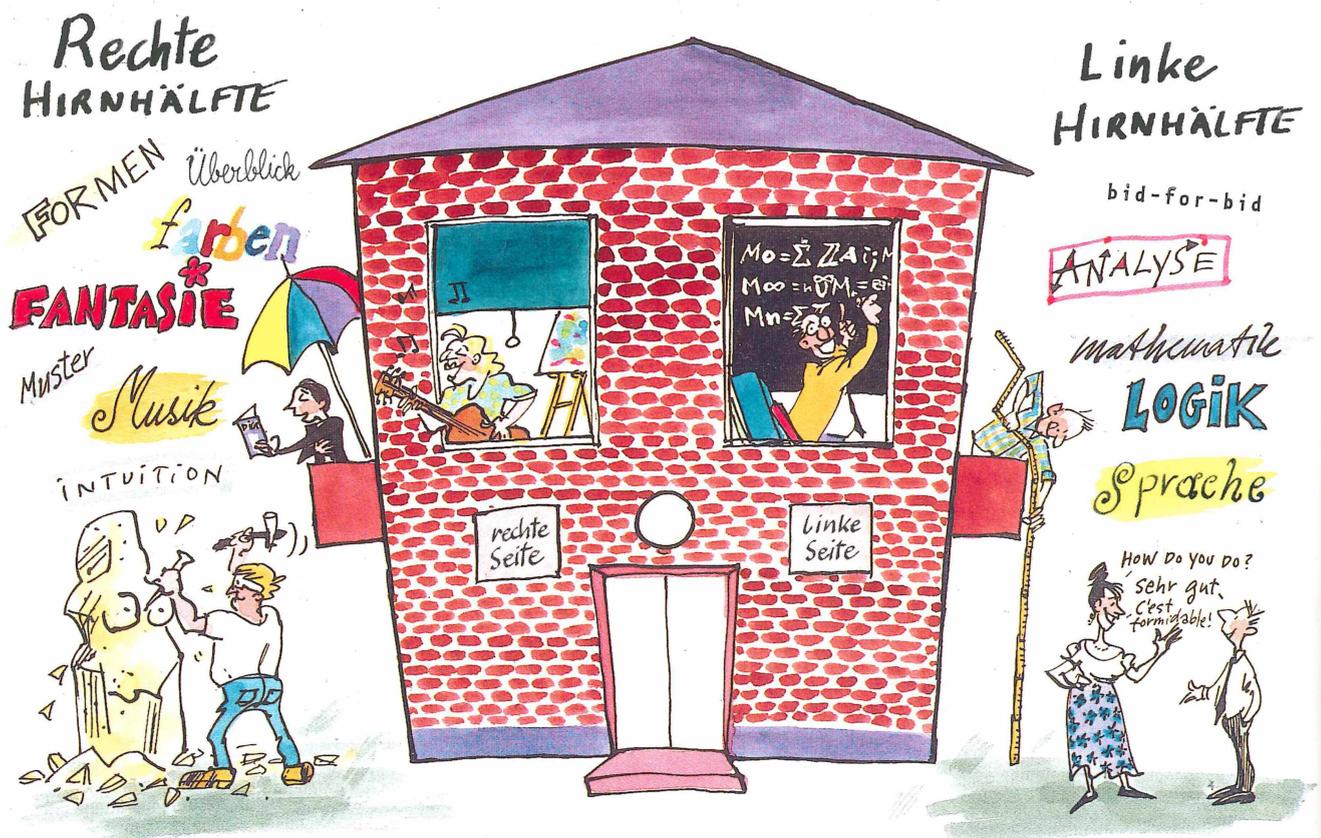


Es fällt uns leichter, Dinge zu behalten, die einen Sinn ergeben.



Rechte und linke

Man könnte sagen, die linke Gehirnhälfte „sieht den Wald vor lauter Bäumen nicht“, denn durch ihre sequenzielle Verarbeitung von Details und Bruchstücken von Informationen ist sie nicht in der Lage, ganzheitlich zu denken und übergeordnete Zusammenhänge zu erkennen. Ihre Stärke liegt in der logischen, analytischen und rationellen Verarbeitung von Informationen. Die rechte Hemisphäre hingegen ist auf die ganzheitliche Informationsverarbeitung spezialisiert und ist für das kreative und intuitive Denken verantwortlich. Die beiden Hemisphären unterscheiden sich weniger durch eine Spezialisierung auf bestimmte Fähigkeiten und Tätigkeiten, sondern vielmehr in ihrer grundsätzlichen Vorgehensweise bei der Informationsverarbeitung. Das bedeutet, dass eine spezielle Aufgabe nicht allein von einer Gehirnhälfte gelöst wird, sondern sich beide am Denkprozess beteiligen. Die Verbindung zwischen den beiden Hemisphären wird von einem dicken Nervenstrang, dem Balken, wahrgenommen.



Gehirnhälfte



DIE ARBEITSTEILUNG DER HEMISPHEREN

Die linke Hemisphäre arbeitet sequenziell, das heißt sie bearbeitet eine Information nach der anderen und befasst sich mit logischen Relationen und abgegrenzten Informationseinheiten. Die rechte Hemisphäre arbeitet simultan und beschäftigt sich mit Ganzheiten und räumlichen Zusammenhängen.

Die rechte Hemisphäre ist flexibler und vermag verschiedene Problemlösungsstrategien auszutesten. Die linke hingegen sorgt dafür, dass wir angefangene Aufgaben auch durchführen.

Wissenschaftler meinen auch, dass die rechte Hemisphäre wichtig für das Assoziieren non-verbaler Eindrücke ist.

Sprache und die Gehirnhälften

„Es ist nicht, was du sagst, sondern die Art, wie du es sagst...“. Gespräche sind nicht nur ein Austausch von Worten und Sätzen, sondern beinhalten auch eine non-verbale Komponente. Auch Tonfall und Körpersprache sind in hohem Grad an der Kommunikation beteiligt und helfen uns z.B. zu entscheiden, ob wir einem Bekannten Glauben schenken sollen, wenn er unser neues Auto lobt oder behauptet keine Zeit für einen Kinobesuch zu haben.

Sagtest du „nein“ oder „NEIN“?

Hören wir z.B. das Wort „Auto“, versteht unsere linke Hemisphäre die Bedeutung des Wortes und klassifiziert es als Fahrzeug mit vier Rädern. Die Assoziationen, die dieses Wort jedoch hervorruft, wie z.B. „Großvaters Auto mit den weichen Sitzen, das nach Zigarrenrauch riecht“ stammen aus der rechten Hemisphäre.

Das Zusammenfügen von Worten zu grammatikalisch korrekten Sätzen geschieht in der linken Gehirnhälfte. Sie ist die „technische Seite“ – also ob man „Hut“ oder „Mut“ sagt. Die rechte Hemisphäre bearbeitet non-verbale Informationen, wie z.B. Sprachmelodie, Tonfall und Intonation, und verschafft sich einen Gesamtüberblick über den Inhalt eines Gesprächs oder Textes.



A U F G A B E N

1. WELCHE GEHIRNHÄLFTE STEUERT DEN KÖRPER?

Stellen Sie den Schülern folgende Fragen:

Welcher Arm befindet sich beim Verschränken der Arme über dem anderen?

Welches Bein befindet sich beim Übereinanderschlagen der Beine über dem anderen?

Mit welchem Auge blickst du durch das Objektiv einer Kamera?

Mit welchem Bein schießt du beim Fußballspielen?

Mit welcher Hand putzt du dir die Zähne?



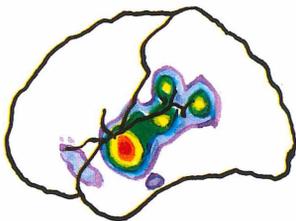
Die rechte Seite des Gehirns kontrolliert die linke Seite des Körpers und umgekehrt. Wir haben alle eine bevorzugte Körperseite, und sind entweder überwiegend rechts- oder überwiegend linkshändig.



WENN DIE SPRACHE SICH VERHEDDERT

Patienten haben in Folge einer Gehirnblutung oder einer schweren Kopfverletzung oft Probleme, Worte auszusprechen oder zu verstehen. Schädigungen im hinteren Bereich des Sprachzentrums äußern sich oft durch Defizite in der Benennung von Gegenständen und durch Probleme im Verstehen der Bedeutung einzelner Worte. Schädigungen im vorderen Bereich des Sprachzentrums führen oft zu einer Beeinträchtigung der Fähigkeit, Worte korrekt auszusprechen. Kleinere und auf ganz bestimmte Gebiete beschränkte Schädigungen können vorwiegend eine bestimmte Klasse von Worten betreffen. Vieles deutet z.B. darauf hin, dass Substantive und Verben an verschiedenen Stellen gelagert werden.

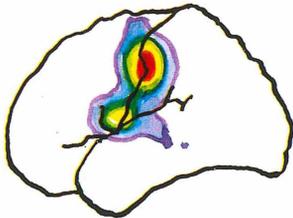
Mit Hilfe eines sogenannten PET-Scannings kann man die Gehirnaktivität beim Verstehen und Aussprechen von Worten beobachten



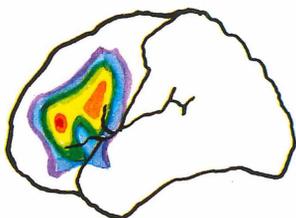
hört Worte



sieht Worte



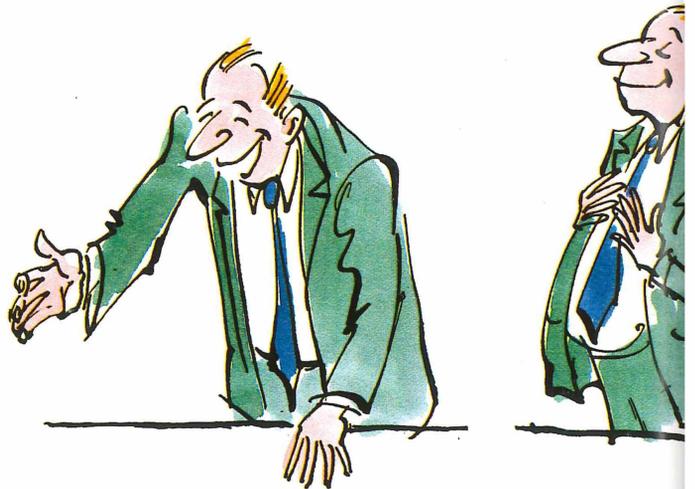
spricht Worte aus



Vorbereitung der Aussprache

Zwei wichtige Sprachzentren im Gehirn

In der linken Hemisphäre befinden sich zwei Sprachzentren, die auf ihre jeweilige Funktion spezialisiert sind. Das Broca-Zentrum befindet sich im Stirnlapfen und ist das Grammatikzentrum des Gehirns, das unter anderem dafür sorgt, dass die von uns produzierten Sätze grammatikalisch korrekt sind. Das andere Sprachzentrum, das sogenannte Wernicke-Zentrum, liegt in der Nähe des Hörzentrums im Schläfenlappen. Seine Aufgabe ist es, die Bedeutung der



Sprache zu erfassen. Das Wernicke-Zentrum ermöglicht uns, Worte und Sätze zu verstehen und bei der Sprachproduktion die richtigen Worte zu finden.

Sprachproduktion und -verständnis sind komplexe Prozesse die eine Vielzahl von Gebieten im Gehirn miteinbeziehen. Sowohl beim Verstehen als auch bei der Produktion von Sprache sind Assoziationsfelder in beiden Hemisphären aktiv. Dadurch kommen die für das Sprachverständnis notwendigen inneren Bilder zustande, ohne die die Worte nur leere und inhaltslose Buchstaben-Aneinanderreihungen und Klänge wären.

Das Gesicht spiegelt unsere Stimmung wider

Winzige Bewegungen in der Mund- oder Augengegend verraten, ob wir lügen oder die Wahrheit sagen. Im Kommunikationsprozess leistet die rechte Hemisphäre „Detektivarbeit“ und registriert diese Zuckungen. Sie ist auch für das Erkennen von Gesichtern verantwortlich; eine Fähigkeit, die bei Säuglingen wahrscheinlich schon wenige Tage nach der Geburt voll ausgebildet ist.

Emotionen und die rechte Hemisphäre

Bei der Interpretation und beim Ausdrücken von Gefühlen spielt die rechte Hemisphäre wahrscheinlich eine zentrale Rolle. Darauf weisen auch Versuche hin, die belegen, dass sich Emotionen auf der von der rechten Hemisphäre gesteuerten linken Gesichtshälfte deutlicher zeigen als auf der rechten. Das gilt allerdings hauptsächlich für negative Emotionen, weshalb die Ergebnisse dieser Versuche umstritten sind.



Musikalität ist mehr als nur Musik

Ein Nichtmusiker, der eine Melodie wiedererkennen soll, verwendet für diese Aufgabe ausschließlich die rechte Gehirnhälfte, während ein professioneller Musiker bei gleicher Aufgabenstellung die linke Hemisphäre verwendet. Warum aber verwenden Musiker und Nichtmusiker verschiedene Gehirnhälften um die gleiche Aufgabe zu lösen?

Das Gehirn eines Kleinkindes oder ungeübten Musikhörers hat einen ganzheitlichen Zugang zur Musik und verwendet beim Musikhören hauptsächlich die rechte Hemisphäre, in der die meisten musikalischen Fertigkeiten lokalisiert sind. Durch Übung und regelmäßiges Musikhören wird die Aktivität beim Hören eines Musikstückes mehr in die linke Gehirnhälfte verlagert. Hier werden vom geübten Musikhörer Klangfarbe, Tonhöhe und andere Details analysiert. Die übergeordneten Zusammenhänge werden jedoch immer noch von der rechten Hemisphäre wahrgenommen. Untersuchungen haben ergeben, dass professionelle Musiker beim Spielen eine erhöhte Aktivität in den Gebieten nahe den Sprachzentren aufweisen.



MIT WELCHER HAND?
9 von 10 Personen sind Rechtshänder.
Bei 19 von 20 Personen befindet sich das Sprachzentrum auf der linken Seite.

A U F G A B E N



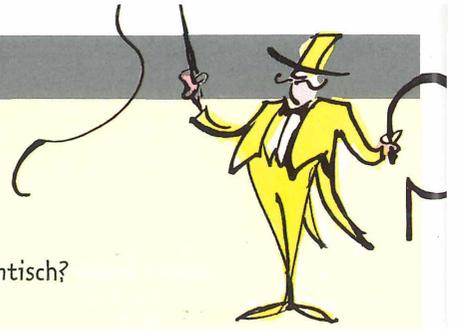
2. DAS SPIEGEL-VERKEHRTE GESICHT

Lassen Sie die Schüler einen kurzen Blick auf diese Gesichter mit Hauptaugenmerk auf die Nasen werfen. Fragen Sie sie danach, welches der Gesichter ihrer Meinung nach glücklicher aussieht.

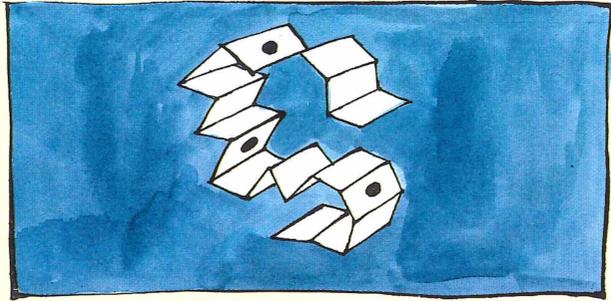
! Diese Gesichter sind identisch, abgesehen davon, dass in einem der Gesichter die Gesichtshälften vertauscht wurden. Beim kurzen Betrachten der Gesichter „sieht“ die rechte Hemisphäre die linke Seite des Gesichts, während die linke Hemisphäre die rechte Seite „sieht“. Die rechte Hemisphäre ist in der Lage, Gefühle schneller und besser abzulesen als die linke, weshalb die von den linken Gesichtsfeldern kommenden Eindrücke im Gehirn dominieren. Bei dieser Aufgabe ist der linke Mundwinkel der Person in der oberen Abbildung nach unten gerichtet, und wir empfinden dieses Gesicht daher als traurig. Umgekehrt verhält es sich mit dem Gesicht in der unteren Abbildung, das wir aufgrund des nach oben gezogenen Mundwinkels in der linken Gesichtshälfte als glücklicher auffassen.



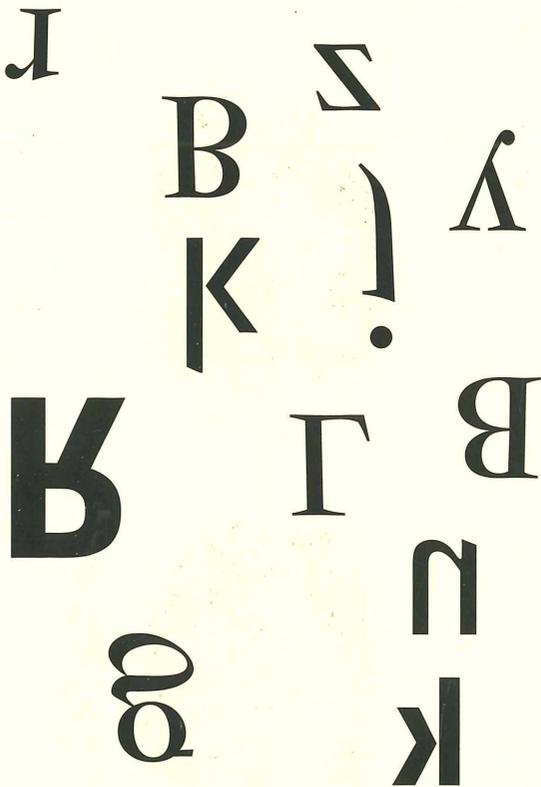
A U F G A B E N



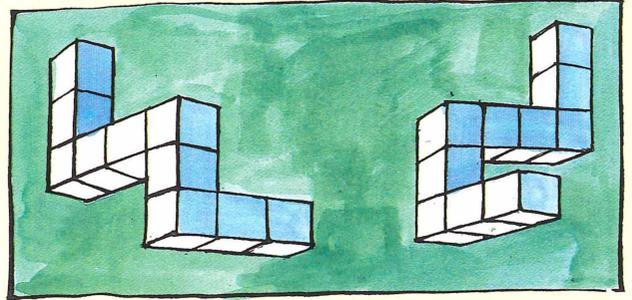
3. EIN „WORKOUT“ FÜR DIE RECHTE HEMISPHERE



- A. Befinden sich die Punkte auf derselben Seite des Papiers?
(Lösung S. 56)
- C. Welche der hier abgebildeten Buchstaben sind spiegelverkehrt?
Stehen die Buchstaben auf dem Kopf, fällt uns die Lösung der Aufgabe schwerer.



- B. Sind die Figuren identisch?
(Lösung S. 56)



- D. Verbergen Sie eine Figur aus Duplo-Steinen unter einem Tuch und lassen Sie die Schüler die Form ertasten. Lassen Sie die Schüler diese Form nachbauen, ohne dass sie die zu bauende Figur sehen können.

4. EIN „WORKOUT“ FÜR DIE LINKE HEMISPHERE

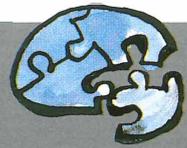
- A. Wie muss die nächste Zahl lauten?
16 22 28 34 (?)
(Lösung S 56)
- B. Welche Buchstabenkombination kann an alle folgenden Buchstaben angehängt werden, um ein sinnvolles Wort zu bilden?
FL-, KL-, KR-
- C. Wie Aufgabe B, nur soll sich die Buchstabenkombination am Anfang des Wortes befinden:
-FT, -GEN, -LLE
- D. Wenn zwei Dalmatiner zusammen 86 Flecken auf ihrem Fell haben, und der eine Dalmatiner 10 Flecken mehr hat als der andere – wie viele Flecken hat jeder Hund?
(Lösung S 56)

WARUM HALTEN MÜTTER IHR KIND OFT AUF DER LINKEN SEITE?



Mütter halten ihr Kind oft so, dass sich der Kopf des Kindes auf der linken Seite befindet. Früher glaubte man, das auf die beruhigende Wirkung des Herzschlages der Mutter zurückführen zu können, doch heute hält man eine andere Erklärung für wahrscheinlicher: Befindet sich das Gesicht des Kindes auf der linken Seite, so ist das rechte Gesichtsfeld der Mutter dem Kind näher. Ein kurzer Blick der Mutter auf das Kind sendet das Bild des Kindes an die rechte Hemisphäre, die Gefühle und Gesamteindrücke besser verarbeiten kann. Auf diese Weise kann sich die Mutter vielleicht einen schnelleren Eindruck über das Befinden des Kindes machen.

RECHTS UND LINKS IM GEHIRN



Wenn man von der rechten und der linken Hemisphäre spricht, meint man normalerweise die Hälften der Großhirnrinde. Auch jeder der in diesem Themenheft beschriebenen Gehirnlappen hat eine rechte und auch eine linke Hälfte. Das gilt auch für einige in tieferen Regionen des Gehirns gelegene Teile, deren Aufteilung allerdings nicht immer symmetrisch ist.

HIRNVERLETZUNGEN GEBEN AUFSCHLUSS ÜBER DAS FUNKTIONIEREN DES GEHIRNS



Ein großer Teil des Wissens, das man heute über das Gehirn besitzt, stammt aus der Beobachtung von Patienten mit verschiedenen Formen von Schädigungen im Gehirn. Eine bestimmte Art der Epilepsie z.B. wird durch das Durchtrennen des Balkens behandelt, eine Operation die heute nur noch selten durchgeführt wird. Der Zweck dieses Eingriffs ist, die Kommunikation zwischen den Hemisphären so zu reduzieren, dass sich die Ausbreitung eines epileptischen Anfalls auf die eine Hemisphäre beschränkt. Lässt man einen solchen Split-Brain Patienten, bei dem der Umfang der Kommunikation zwischen den Hemisphären stark reduziert ist, einen Gegenstand mit der rechten Hand befühlen, ohne dass er ihn sieht,

kann er den Gegenstand exakt benennen. Wird dem Patienten ein Gegenstand in die linke Hand gegeben, kann er diesen Gegenstand zwar nicht benennen, kann aber auf einer Bildtafel auf das richtige Objekt weisen. Untersuchungen an Split-Brain Patienten haben auch gezeigt, dass die Hemisphären Objekte verschieden klassifizieren. Bei Betrachten der untenstehenden Abbildungen würde die rechte Gehirnhälfte diejenigen Gegenstände in der oberen Reihe mit Gegenständen der unteren Reihe verbinden, die eine visuelle Ähnlichkeit aufweisen. Die linke Hemisphäre würde diese Gegenstände mit Objekten mit funktioneller Ähnlichkeit verbinden.



Die Verwendung des Gehirns ist nach Geschlecht verschieden

Eine Reihe von Tatsachen deutet darauf hin, dass Frauen die Hälften ihres Gehirns ausgeglichener verwenden als Männer. Die verschiedenen Arbeitsweisen des Gehirns bei Frauen und Männern werden erst nach Eintritt der Pubertät deutlich. Worauf diese Unterschiede zurückzuführen sind, und wie groß der Einfluss von Umwelt und Vererbung in diesem Zusammenhang ist, ist noch nicht erforscht. Eine mögliche Erklärung ist aber vielleicht in der Größe und Form des Balkens zu finden, der die Verbindung zwischen rechter und linker Hemisphäre darstellt. Bei Frauen ist der Balken nämlich größer und runder, während er bei Männern eher rohrförmig ist.

Männer und Frauen lösen dieselben Aufgaben mit verschiedenen Teilen des Gehirns

Eine Gruppe bestehend aus sowohl männlichen als auch weiblichen Versuchspersonen wurde dazu angehalten, das Vorkommen des Lautes „br“ in einer Bandaufnahme zu zählen. Obwohl sich die Resultate der männlichen und weiblichen Versuchspersonen nicht unterschieden, stellte man fest, dass verschiedene Gebiete des Gehirns aktiviert worden waren. Männer verwendeten vorwiegend den linken Stirnlappen, während bei Frauen hauptsächlich der linke Schläfenlappen aktiv war. Auch in einem anderen Versuch wurde nachgewiesen,

dass Frauen und Männer Aufgaben mit verschiedenen Teilen des Gehirns lösen. Diesmal wurde eine Gruppe dazu aufgefordert, eine dreidimensionale Figur in Gedanken rotieren zu lassen. Bei dieser Aufgabe schnitten Männer generell besser ab, und es zeigte sich, dass die männlichen Versuchspersonen das Problem vorwiegend mit Hilfe des rechten Stirnlappens zu lösen versuchten. Die weiblichen Versuchspersonen hingegen verwendeten hauptsächlich den rechten Schläfen- und Scheitellappen. Männer und Frauen wenden auch unterschiedliche Strategien an, um sich in fremden Gebieten zu orientieren. Frauen prägen sich bestimmte, auffällige Kennzeichen ein, um sich den Weg zu merken, während Männer sich vorwiegend räumlich orientieren.



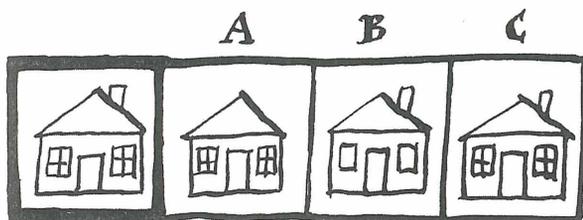
A U F G A B E N



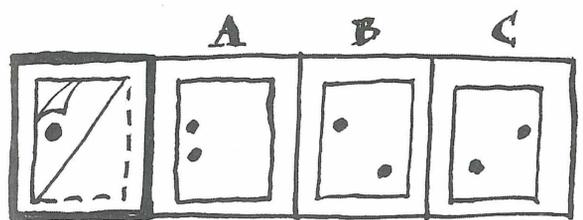
5. UNTERSCHIEDE ZWISCHEN DEN GESCHlechTERN

Diese Aufgaben werden von Knaben und Mädchen oft unterschiedlich gelöst:

A. Welche zwei Häuser sind identisch? (Mädchen lösen diese Aufgabe meist besser) (Lösung S 56)

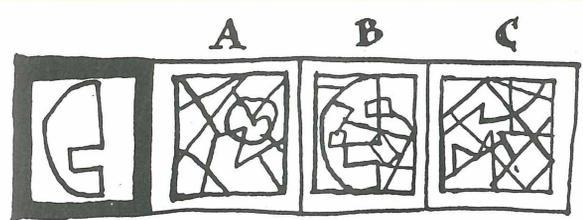


B. Welche Abbildung entspricht dem in Abbildung 1 gezeigten Papier? (Knaben lösen diese Aufgabe meist besser.) (Lösung S 56)



C. Die Schüler sollen so viele Synonyme zu folgenden Worten finden, wie möglich:
klar, dunkel, stark, wild
(Mädchen lösen diese Aufgabe meist besser)

D. In welcher der drei Abbildungen ist die Figur in Abb. 1 versteckt? (Knaben lösen diese Aufgabe meist besser.) (Lösung S 56)



E. Wie oft zwischen 3 und 4 Uhr bilden die Zeiger der Uhr eine gerade Linie? (Knaben lösen diese Aufgabe meist besser.) (Lösung S 56)

F. Wie viele Buchstaben des Alphabets beinhalten beim Buchstabieren den Buchstaben E? (Mädchen lösen diese Aufgabe meist besser) (Lösung S 56)

G. Wie viele Buchstaben des Alphabets beinhalten eine geschwungene Linie in ihrem Schriftbild? (Knaben lösen diese Aufgabe meist besser.) (Lösung S 56)

! Obwohl Knaben und Mädchen bei der Gesamtbeurteilung ihrer Intelligenz ungefähr gleich gut abschneiden, und die gestellten Aufgaben auf ähnliche Weise lösen, so gibt es doch Unterschiede bei den einzelnen Aufgaben. Ob diese Unterschiede angeboren oder durch Erziehung entstanden sind, ist noch nicht erforscht. Viele dieser Unterschiede beginnen sich erst während der Pubertät zu entwickeln.

6. RÄUMLICHES VORSTELLUNGSVERMÖGEN

Lassen Sie einen der Schüler verschiedene Kartonfiguren mit verbundenen Augen sowohl mit der linken als auch mit der rechten Hand ertasten. Die Kartonfiguren sollten so geformt sein, dass sie keine konkreten Figuren, wie z.B. Quadrate oder Dreiecke darstellen.

Lassen Sie den Schüler die Kartonfigur zuerst mit der linken Hand 10 Sekunden lang befühlen, wonach dieser auf die entsprechende Figur auf einer Abbildung weisen soll. Danach wird die Aufgabe mit der anderen Hand und einer anderen Kartonfigur wiederholt.

! Bei Verwendung der linken Hand, die ja von der rechten Hemisphäre kontrolliert wird, vermögen Knaben die Aufgabe meist besser zu lösen als ihre Mitschülerinnen. Mädchen lösen die Aufgabe oft mit beiden Händen gleich gut, da sie ihre Gehirnhälften in der Regel ausgeglichener verwenden.

Intelligenz und Persönlichkeit

Ist ein Ballett-Tänzer genauso intelligent wie ein Mathematikgenie? Ein Fußballspieler so intelligent wie ein Schachspieler? Der Tänzer kann mit seinem Körper Präzisionsarbeit ausführen, für die der Mathematiker wahrscheinlich nicht einmal Formeln aufstellen kann, und sowohl Fußballer als auch Schachspieler müssen in der Lage sein „das Spiel zu lesen“. Kann man Intelligenz überhaupt genau definieren? Es gibt viele Arten von Intelligenztests von denen jeder auf einer anderen Auslegung des Begriffs Intelligenz beruht.



Intelligenz und Persönlichkeit kann man testen

Psychologische Tests wurden erstmals um die Jahrhundertwende in größerem Ausmaß angewendet, um u.a. die Tauglichkeit von Soldaten im ersten Weltkrieg zu testen. Heutzutage verwendet man sie, um z.B. die Reife von Schulkindern, die Eignung eines Bewerbers für eine Stelle oder die psychische Gesundheit einer Person zu testen. Ungeachtet der Qualität solcher Tests ist ihre Aussagekraft über die generelle Intelligenz oder Persönlichkeitsstruktur einer Testperson beschränkt. Sie sollten immer Teil einer übergeordneten Beurteilung sein, in der mehrere Aspekte von Intelligenz und Persönlichkeit berücksichtigt werden. Bei der Anwendung von Intelligenz- oder Persönlichkeitstests ist Vorsicht geboten, da eine unkritische und einseitige Anwendung zu falschen Ergebnissen führen kann.

Verschiedene Arten von Intelligenz

Die meisten Psychologen sind der Meinung, dass herkömmliche Intelligenztests zu ungenau und oberflächlich sind. Innerhalb der Psychologie geht man daher von 6 verschiedenen, voneinander unabhängigen Arten der Intelligenz aus: dem sprachlichen Verständnis, der logisch/mathematischen Intelligenz, dem räumlichen Denken, der musikalischen Intelligenz, der körperlichen und der emotionalen Intelligenz, die die Fähigkeit bezeichnet, sich selbst und andere zu verstehen. Dass diese Formen von Intelligenz weitgehend unabhängig voneinander sind, zeigen Untersuchungen an Patienten, die als Folge einer Hirnverletzung einen großen Teil ihrer sprachlichen Fähigkeiten eingebüßt hatten, ohne jedoch eine Beeinträchtigung ihrer mathematischen Intelligenz aufzuweisen.



Praktische Intelligenz

Dieser von dem amerikanischen Psychologen Sternberg geprägte Begriff bezeichnet die Fähigkeit durch Erfahrung erworbenes Wissen anzuwenden. Dieses Wissen ist aber meist nur in bestimmten Zusammenhängen nutzbar.



Was ist der IQ?

IQ bedeutet Intelligenzquotient und bezeichnet die Fähigkeit einer Person, bestimmte Testaufgaben zu lösen, von denen man annimmt, dass sie für die Intelligenz aussagekräftig sind. Alle Intelligenztests sind so angelegt, dass einzelne Intelligenzfaktoren durch eine Reihe von Aufgaben gemessen werden. Intelligenzfaktoren sind z.B. Sprachverständnis, logisches Denken, Raumvorstellung, Wahrnehmungsgeschwindigkeit, Rechenfähigkeit und Gedächtnisleistungen. Obwohl Intelligenztests nur bestimmte Formen der Intelligenz messen und z.B. keine Rücksicht auf den kulturellen Hintergrund einer Person nehmen, sind sie doch relativ aussagekräftig in Zusammenhang mit z.B. schulischer Leistung. Der IQ hat jedoch keinerlei Aussagekraft über die Fähigkeit einer Person ihr eigenes Leben zu bewältigen. Hat man Probleme damit, sich in der heutigen Welt zurechtzufinden, ist ein hoher IQ auch keine große Hilfe.

hen meist darin, dem Psychologen einen Einblick in unsere Assoziationen zu Bildern, Worten oder Tintenklecksen zu gewähren, was oft Rückschlüsse auf die grundlegenden Werte, Ängste, Probleme und Normen einer Person zulässt. Manchmal sind die getesteten Personen selbst überrascht über ihre Antworten, denn oft haben auch verdrängte Erlebnisse und Probleme Einfluss auf die gegebenen Antworten.

Tintenkleckse und Bilder

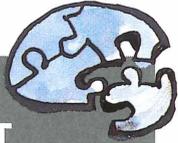
Persönlichkeitsprofile werden unter anderem mit Hilfe sogenannter Persönlichkeitstests erstellt. Diese Persönlichkeitstests beste-

FLÜSSIGE UND KRISTALLISIERTE INTELLIGENZ



Als flüssige Intelligenz bezeichnet man die Fähigkeit zur Lösung neuer und unbekannter Probleme. Kristallisierte Intelligenz umfasst das Wissen und Repertoire an mentalen Fähigkeiten und Strategien, das wir durch die Anwendung von flüssiger Intelligenz erworben haben. Die Anwendung flüssiger Intelligenz erfordert kein Grundwissen.

INTELLIGENZ UND KREATIVITÄT

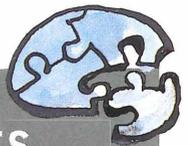


Kreativität kann man unter anderem testen indem man eine Person fragt, wozu man einen Ziegelstein verwenden kann. Je kreativer eine Person ist, desto mehr und vor allem ungewöhnlichere Antworten wird man bekommen. Typische Antworten wären z.B.: „Um eine Fensterscheibe einzuschlagen“ oder „Um ein Haus zu bauen“. Atypische Antworten wären: „Um sich draufzustellen, wenn man ein Mädchen küsst, das größer ist als man selber“ oder „Um ihn in einen leeren Koffer zu legen, damit das Hotelpersonal nicht glaubt, man sei abgereist ohne die Rechnung zu bezahlen, obwohl man genau das getan hat“. Wahrscheinlich besteht ein Zusammenhang zwischen Assoziationsfähigkeit und Kreativität, doch kann eine geistesgestörte Person oft sehr ungewöhnliche Assoziationen hervorbringen. Manche Forscher meinen, Kreativität und Psychosen seien zwei Seiten derselben Medaille.

Wenn wir auf „die richtigen Knöpfe drücken“

Persönlichkeit entwickelt und verändert sich nur langsam. Über lange Zeiträume hinweg ist es daher möglich, die Reaktionen einer Person ziemlich genau vorausszusehen. Personen, die uns sehr gut kennen, wissen oft, auf welche „Knöpfe“ sie drücken müssen, um Wut, Ärger oder Freude hervorzurufen. Kinder beherrschen das Manipulieren ihrer Eltern oft perfekt.

GESCHWINDIGKEIT IST EIN WESTLICHES MODEPHÄNOMEN



Obwohl fast alle Intelligenztests schnelle Antworten belohnen, ist Geschwindigkeit eine Vorliebe der westlichen Kultur. Indianische Kulturen z.B. schätzen wohlüberlegte Antworten höher ein als schnelle.



Im hinteren Teil dieses Themenheftes finden Sie eine Reihe von Aufgaben, die oft in psychologischen Tests angewendet werden. Diese Tests sind nicht ausreichend, um die Intelligenz der Schüler zu testen oder ein Persönlichkeitsprofil zu erstellen. Sie sind nur Teil einer normalerweise sehr umfangreichen Beurteilung, in der meist auch Gespräche mit Psychologen stattfinden.

A U F G A B E N

1. INTELLIGENZ UND PERSÖNLICHKEIT

Bitte Sie die Schüler, die Begriffe Intelligenz und Persönlichkeit zu definieren.

2. FLÜSSIGE INTELLIGENZ

Welcher Satz kann aus folgenden Wörtern gebildet werden: das auf Baum Apfel den kletterte pflücken Mädchen um zu einen
(Lösung S 56)

3. KRISTALLISIERTE INTELLIGENZ

Welches Wort ist seiner Bedeutung dem Wort „verstecken“ am ähnlichsten?
fliehen, täuschen, verstellen, verbergen, leugnen
Um diese Aufgabe zu lösen, muss man die Bedeutung der Wörter kennen. Im Gegensatz zu mathematischen und visuell/räumlichen Aufgaben setzt diese Aufgabe spezifisches Wissen voraus.

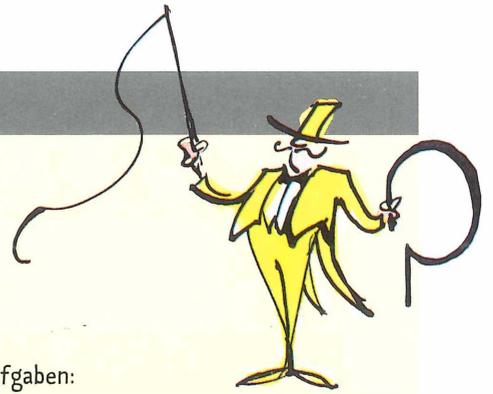
4. IQ-Aufgaben

Hier einige Beispiele für Aufgaben, die in den meisten Intelligenztests zu finden sind:

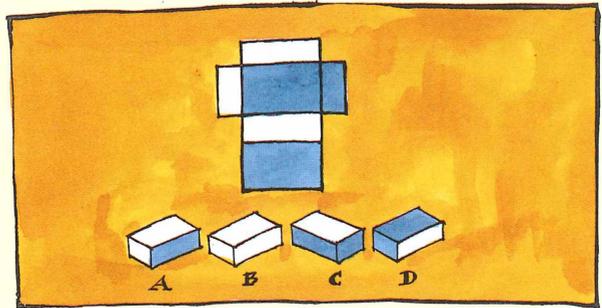
A. Mathematisches Denken:
Wie muss die letzte Zahl lauten?
2 4 7 11 16
(Lösung S 56)

B. Sprachliches Denken:
Welche Tiernamen verbergen sich in den Buchstabenkombinationen?
• a n e p i k l
• i d o o k l r d k
• l g e a n u
(Lösung S 56)

C. Vervollständige den folgenden Satz:
Rom ...Karthago während der drei ... Kriege.
Die fehlenden Wörter sind „bekämpfte“ und „punischen“.
Diese Aufgabe zeigt, wie wichtig der kulturelle Hintergrund einer Person für die Lösung mancher Aufgaben ist.

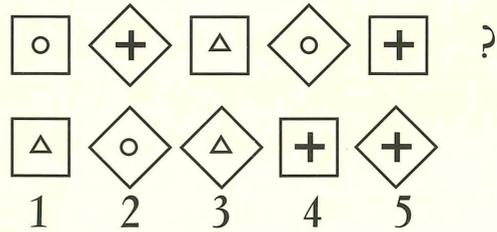


D. Visuell/räumliche Aufgaben:

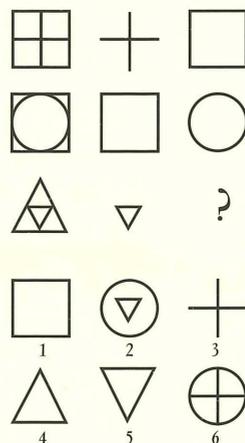


Welche der abgebildeten Schachteln entsteht durch Falten des Papiers?
(Lösung S 56)

E. Setze die Reihe logisch fort. Welche Figur der unteren Reihe passt?
(Lösung S 56)



F. Eine sogenannte Matrix-Aufgabe:



Durch Überlagerung der ersten beiden Figuren in den obersten zwei Reihen ergibt sich die dritte Figur. Mit welcher der Figuren in den beiden untersten Reihen muss das Fragezeichen in Reihe drei ausgetauscht werden?

Gefühle

Liebe, Trauer, Schmerz, Hunger, Durst, Begeisterung, Freude, Stress, Erwartung, Wut – wir alle haben diese Gefühle schon erlebt. Manche von ihnen sind physisch, andere psychisch. Einige sind uns verhasst, andere machen das Leben lebenswert.

Das Zentrum unserer Gefühle ist das limbische System, das für das Entstehen und die Regulierung von Emotionen verantwortlich ist. Aus dem limbischen System kommt beispielsweise der Befehl, unser Jausenbrot hervorzuholen, wenn wir Hunger haben, oder zu fliehen, wenn wir angegriffen werden. Eine Schädigung des limbischen Systems kann dazu führen, dass wir die Emotionen anderer nicht mehr einschätzen können oder in gefährlichen Situationen keine Angst verspüren. Unsere Reaktion auf Reize ist individuell und abhängig von Umwelt und Vererbung.

Wir fühlen mit der Haut

Tast-, Druck- und Berührungsreize werden durch die Rezeptoren der Haut vermittelt, und in den Scheitellappen verarbeitet. Die Rezeptoren sind ungleich in der Haut verteilt und liegen vor allem in den Fingerspitzen, den Händen, der Zunge und den Lippen. Der Grund für die ungleichmäßige Verteilung der Tastzellen ist in den unterschiedlichen Aufgaben und Funktionen der einzelnen Körperteile zu finden. Beim Schreiben, Zeichnen oder Benutzen von Werkzeugen müssen unsere Hände und Finger Bewegungen mit großer Präzision ausführen, und auch die Arbeit der Zunge beim Essen oder Sprechen erfordert höchste Feinheit und Genauigkeit.

AKUPUNKTUR FÖRDERT MÖGLICHERWEISE DIE AUSSCHÜTTUNG VON ENDORPHINEN



Möglicherweise aktivieren Akupunktur-nadeln in den Muskeln befindliche Nerven, die der Hirnanhangsdrüse und anderen Gebieten im Gehirn den Befehl geben, Endorphine auszuschütten.

Der Wächter der Gesundheit

Der Schmerz hat eine lebenswichtige Funktion. Er ist das Alarmsignal des Körpers, das uns vor tatsächlichen oder möglichen Gefahren warnt und uns vor Verletzungen bewahrt. Er hält uns z.B. davon ab, mit einem gebrochenen Bein zu laufen oder die Hand auf einer heißen Herdplatte liegen zu lassen. Je größer die Gefahr für den Körper, desto intensiver ist auch der Schmerz.

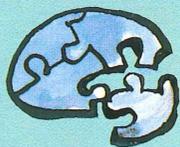


Das Gehirn kann Schmerz unterdrücken

Wir akzeptieren Schmerz wegen unseres Wissens um seine Warnfunktion. Dauert der Schmerz jedoch an, so verliert er seine Warnfunktion und ist nur mehr störend und sinnlos. Anhaltendes Schmerzempfinden kann sogar schädlich sein und uns am Ausführen lebenswichtiger Handlungen, wie z.B. der Flucht vor einer Gefahr behindern. In besonderen Stresssituationen produziert das Gehirn Endorphine, natürliche Opiate, die den Schmerz kompensieren. Tatsächlich kann man süchtig danach werden. Das „High“ beim Joggen kommt z.B. davon, dass man den Körper so lange vorwärts treibt, bis die Endorphine einschleichen und man keine Schmerzen mehr verspürt.

ZÄRTLICHKEIT IST WICHTIG

Zärtlichkeit ist wichtig für das Wachstum eines Kindes. Der Mangel an Zärtlichkeit kann nämlich stressfördernd wirken und dadurch Schlafstörungen hervorrufen. Aufgrund dieser Schlafstörungen kann der Erholungsvorgang des Körpers gestört und die Ausschüttung des Wachstumshormons behindert werden. Ein vernachlässigtes Kind kann in Extremfällen sogar psychisch bedingten Zwergwuchs entwickeln.



GEFÜHLE, GEDÄCHTNIS UND LERNFÄHIGKEIT

Wir können fühlen lange bevor wir denken können. Neugeborene können bereits kurz nach ihrer Geburt Emotionen wie z.B. Wut, Zufriedenheit, Ablehnung oder Furcht empfinden und ausdrücken. Emotionen haben wahrscheinlich eine entscheidende Bedeutung für die Organisation unserer Eindrücke und spielen daher eine wichtige Rolle für unsere Lernfähigkeit und Persönlichkeit.



Gedanken haben Einfluss auf das Schmerzempfinden

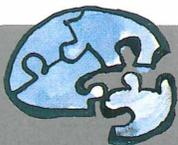
Obwohl Männer generell eine höhere Schmerzgrenze haben als Frauen, ist die Schmerzschwelle jedes einzelnen individuell verschieden. Da Gedanken und andere psychische Faktoren Einfluss auf unser Schmerzempfinden haben, kann derselbe Schmerzgrad in verschiedenen Situationen unterschiedlich stark empfunden werden. Sport, psychische Stabilität und Entspannung erhöhen die Schmerzschwelle, während Angst, Stress, Unsicherheit und Einsamkeit sie senken können.

Das Gehirn hat sein eigenes Zentrum für Wohlbefinden

Motivation und Gefühle, darunter unser Wohlbefinden, werden von Nervenbahnen im limbischen System und einem speziellen Zentrum in den Stirnlappen gesteuert. Laborversuche mit Ratten haben gezeigt, dass Ratten, die zwischen Nahrungsaufnahme und einem Wohlbefinden auslösenden elektrischen Impuls im Gehirn wählen konnten, sich für letzteres entschieden, obwohl sie dadurch Hunger ertragen mussten.

DAS GEHIRN EMPFINDET KEINEN SCHMERZ

Im Gehirn befinden sich keine schmerzempfindlichen Nerven. Deshalb ist es nach der Öffnung des Schädels sogar möglich, Gehirnoperationen ohne Betäubung durchzuführen.



Können Frauen besser mit Gefühlen umgehen?

Es heißt, Frauen zeigen ihre Gefühle häufiger als Männer, und Versuche haben ergeben, dass Frauen ihren männlichen Mitmenschen bei der Erkennung von Emotionen anderer Personen weit überlegen sind. Der Grund hierfür könnte sein, dass Frauen und Männer bei der Auslegung von Gefühlen ihr Gehirn auf unterschiedliche Weise benutzen.



Lass deiner Wut freien Lauf

Der Puls rast, das Blut schießt in den Kopf, man ballt die Fäuste und der Hals wird trocken: Wer kennt nicht dieses Gefühl der unbändigen Wut? Der Körper ist in Alarmbereitschaft und entweder zur Flucht oder zum Kampf bereit. Doch nicht immer lassen wir unserer Wut freien Lauf, aus den Stirnlappen kommt meist der Befehl, uns zu beherrschen. Das ist jedoch nicht immer eine gute Idee, kann das Verdrängen der Wut doch ein starkes Gefühl der Frustration zurücklassen.

Ob diese Unterschiede auf Vererbung und Umwelteinflüsse zurückzuführen sind, oder ob physiologische Unterschiede dafür verantwortlich zu machen sind, ist nicht geklärt. Der Balken, der die Verbindung zwischen den Hemisphären darstellt, ist im Gehirn einer Frau jedenfalls dicker und kräftiger als im Gehirn eines Mannes.

Der Stirnlappen ist Sitz unseres Bewusstseins und unserer Emotionen. Patienten mit einer Schädigung im Bereich des Stirnlappens empfinden zwar Schmerz, schenken ihm aber keine Beachtung, da der Schmerz für sie nicht mehr dieselbe emotionale Bedeutung hat wie bei gesunden Menschen. Chronische Schmerzen werden daher manchmal durch das operative Durchtrennen der Verbindung zum Stirnlappen behandelt, obwohl man sich über die Konsequenzen dieses Eingriffs für das Gefühlsleben des Patienten nicht vollständig im Klaren ist.

Ohne Stress könnten wir nicht leben

Stress wird vom Gehirn mit Hilfe bestimmter Stresshormone und Nervensignale gesteuert. Er ermöglicht uns das Anpassen an neue Gegebenheiten, hilft uns beim Vermeiden von Gefahren und erhöht unser Leistungsvermögen. Lang andauernde Stressbelastung kann jedoch gesundheitliche Schäden wie Magengeschwüre, Bluthochdruck, Herzrhythmusstörungen, Depressionen und Schlafbeschwerden verursachen. Unsere Gedanken und Stimmungen können also großen Einfluss auf unsere Gesundheit haben.





ANGST UND FURCHT IST NICHT DASSELBE

Man unterscheidet zwischen Furcht und Angst. Furcht ist im Unterschied zur Angst objektbezogen, das heißt sie tritt nur angesichts einer tatsächlichen Gefahr auf. Angst hingegen wird nicht von einer konkreten Bedrohung ausgelöst, sondern basiert meist auf Unsicherheit und Mangel an Handlungsmöglichkeiten. Macht der Zahnarzt z.B. einen Patienten auf einen bevorstehenden Schmerz aufmerksam, kann sich der Patient während der restlichen Behandlung entspannen. Der Patient, der nicht auf bevorstehende Schmerzen aufmerksam gemacht wird empfindet während der gesamten Behandlungsdauer Angst, da der Schmerz zu jedem beliebigen Zeitpunkt eintreten könnte.



Das limbische System sorgt für die Anpassung unserer Erwartungen an die Realität

Neue Erfahrungen und Eindrücke werden konstant mit bereits gespeicherten Informationen verglichen. Das limbische System sorgt für die Abstimmung zwischen unserer persönlichen Auffassung der Umwelt und der Realität. Besteht eine Diskrepanz zwischen Wirklichkeit und Erwartungshaltung, versuchen wir unser Verhalten an die realen Gegebenheiten anzupassen. Stehen wir z.B. zum ersten Mal auf einem Eislaufplatz, werden uns die Beine nicht gehorchen, ehe das Gehirn nicht akzeptiert hat, dass wir uns auf einer glatten Oberfläche befinden.

Der Hypothalamus regelt die Körpertemperatur

Der Hypothalamus ist unter anderem für die Regulierung der Körpertemperatur verantwortlich. Sinkt die Körpertemperatur, gibt der Hypothalamus den Befehl zur Verengung der Blutgefäße, um das Blut von der Haut und damit von der äußeren Kälte zu entfernen. Steigt die Körpertemperatur, erhalten die Blutgefäße den Befehl sich auszuweiten, um das Blut in der Nähe der durch Schweiß gekühlten Hautoberfläche abzukühlen.

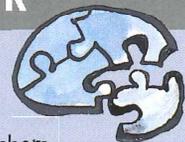
WESHALB WIR „EINE GÄNSEHAUT KRIEGEN“

Gänsehaut wird durch einen bei allen Säugetieren vorhandenen Reflex ausgelöst, um bei Kälte durch das Aufrichten der Körperhaare eine isolierende Luftschicht um den Körper zu bilden. Auch Menschen haben diesen Reflex, obwohl er, da wir ja kein Fell besitzen, eigentlich nutzlos ist.



TRÄNEN SIND NICHT NUR SALZ UND WASSER

Tränen sind nicht gleich Tränen, denn ihre chemische Zusammensetzung ist abhängig davon, aus welchem Grund wir Tränen vergießen. Wird die Produktion der Tränenflüssigkeit z.B. durch Zwiebel oder Zigarettenrauch verursacht, beinhalten unsere Tränen reinigende und bakterienhemmende Stoffe. Weinen wir hingegen aus Gründen des Gefühls, wie z.B. Trauer, Wut oder Freude, beinhalten sie Stresshormone.



DIE SEXUALITÄT

Ein kluger Mensch hat einmal gesagt, dass sich der Sitz der Sexualität nicht zwischen den Beinen, sondern zwischen den Ohren befindet.

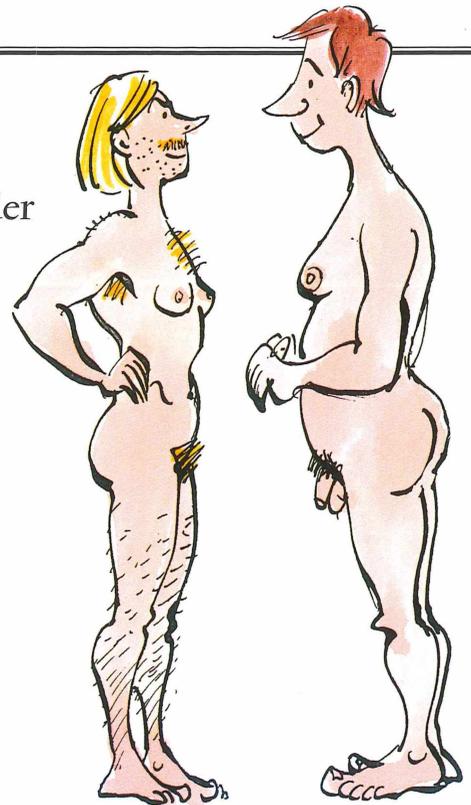
Das entspricht der Wahrheit, denn unsere Sexualität ist abhängig von Hormonen, und die werden ja bekanntlich vom Gehirn aus gesteuert. Hormone sind sowohl verantwortlich für das Eintreten der Pubertät, und somit für die Ausbildung der männlichen und weiblichen Geschlechtsmerkmale, als auch für die Gefühle der Liebe oder Zärtlichkeit, die wir unserem Partner entgegenbringen.

Hormone machen aus Kindern Erwachsene

In der Pubertät sind es Hormone, die den Geschlechtscharakter formen und aus Kindern Erwachsene machen. Bei beiden Geschlechtern verstärkt sich mit Beginn der Pubertät die Schweißabsonderung, und bei Mädchen entwickeln sich die Brüste, während Burschen in den Stimmbruch kommen und Testikel und Penis wachsen. Die körperliche Entwicklung in der Pubertät ist auch mit psychischen Veränderungen verbunden: Gefühle des Verliebtseins, der Eifersucht und erste sexuelle Erfahrungen treten in dieser Phase auf.

Frauen und Männer produzieren die gleichen Sexualhormone

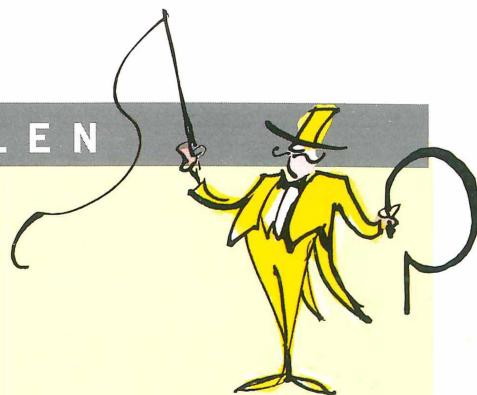
Sowohl Frauen als auch Männer produzieren Androgene und Östrogen, jedoch in unterschiedlichem Ausmaß. Androgene werden in den Hoden gebildet und sind für die Ausbildung der sekundären männlichen Geschlechtsmerkmale, wie z.B. die Veränderung der Stimmlage, Einsetzen des Bartwuchses und die Veränderung des



Körperbaus verantwortlich. Östrogen bewirkt die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane und der sekundären weiblichen Geschlechtsmerkmale, wie z.B. die Entwicklung der Brüste und die Veränderung des Körperbaus. Die Ausschüttung der Sexualhormone unterliegt dem übergeordneten Einfluss der Hirnanhangsdrüse, einer sich im Großhirn nahe dem Hirnstamm befindlichen Drüse. Die Hirnanhangsdrüse sorgt unter anderem für die Produktion von Spermien, die Reifung der Eizellen in den Eierstöcken und unser Wachstum.



AUFGABEN ZU DEN GEFÜHLEN



1. UNTER DRUCK ARBEITEN

Lassen Sie einen der Schüler unter Zeitdruck (z.B. 30 Sek.) vier Papierflieger basteln. Messen Sie sowohl vor als auch nach der Aufgabe seinen Puls und stellen Sie durch das Auflegen seiner Hand auf die Tafel fest, ob eine vermehrte Schweißabsonderung in seinen Händen zu beobachten ist.

! Gefühle gehen oft mit körperlichen Reaktionen einher.

2. EIN GEFÜHLSREICHER TAG

Lassen Sie die Schüler die Gefühle aufzählen, die sie im Laufe des Tages verspürt haben.

Hier könnte es sich z.B. um folgende Gefühle handeln: Hunger, Durst, Schmerz, Glück, Freude, Wut.

! Gefühle sind immer vorhanden.

3. FILME UND GEFÜHLE

Zeigen Sie den Schülern eine Reihe von Jugendfilmen, die über Gefühle wie z.B. Wut, Eifersucht, oder Verliebtsein handeln. Dies könnte beispielsweise auch eine Folge der Jugendserie „Beverly Hills, 90210“ sein.

- Diskutieren Sie danach mit den Schülern die Gefühle der einzelnen Personen, und die Gründe für diese Gefühle. Es ist oft leichter über die Gefühle anderer zu sprechen als über seine eigenen.
- Diskutieren Sie auch, wie schwierig es für Schauspieler sein muss, Gefühle darzustellen.

4. KÖNNEN SICH KÜHE VERLIEBEN?

Welche Gefühle können sowohl bei Menschen als auch bei Tieren auftreten?



! Viele der menschlichen Emotionen, wie z.B. Furcht, Wut, Freude und Trauer können auch bei Tieren beobachtet werden. Furcht veranlasst Tiere zur Flucht, Wut aktiviert den Kampfinstinkt und Freude empfinden Tiere oft bei der Heimkehr ihres „Herrchens“. Komplexe Gefühle, wie z.B. Verliebtheit, Missgunst, Reue und Schuld sind jedoch dem Menschen vorbehalten.

5. EIN AUFSATZ ÜBER GEFÜHLE

Fordern Sie die Schüler auf, einen Aufsatz über einen Streit, eine Eifersuchtsszene oder das Verliebtsein zu schreiben. Die Schüler sollen sowohl den Dialog als auch die Körpersprache der Personen beschreiben.

6. GROBES ODER FEINES SANDPAPIER?

Lassen Sie die Schüler mit geschlossenen Augen 8 verschiedene Sorten von Sandpapier mit den Fingerspitzen betasten und nach Feinheit ordnen. Danach sollen die Schüler die gleiche Aufgabe durch Fühlen mit dem Handrücken oder mit der Zunge ausführen. Eventuell können die Schüler diese Aufgabe auch mit dünnen Operationshandschuhen ausführen, da dies die Funktion der Tastzellen behindert und die Botschaften an die Scheitellappen dementsprechend ungenauer werden.

! Die Fingerspitzen und die Zunge enthalten außergewöhnlich viele Rezeptoren.

7. KALTE FINGER

Lassen Sie die Schüler ihre Hände unter eiskaltes Wasser halten, und bitten Sie sie danach, einen Faden in eine Nadel einzufädeln oder eine Masche zu binden.

! Kälte reduziert das Gefühl in den Händen.

Der Körper hat seine eigene Sprache

„Du sagst ja, doch deine Augen sagen nein“ – Unsere Körpersprache verrät vieles über unsere wahren Gedanken und Gefühle. Im täglichen Leben „lesen“ wir die Körpersprache anderer, ohne uns dessen bewusst zu sein. Bewusst nehmen wir die Signale des Körpers meist nur wahr, wenn ein Widerspruch zwischen dem Gesagten und den ausgesandten Signalen besteht, wie z.B. wenn uns unser Partner trotz seines verkneifenen Mundes und seiner tötenden Blicke erklärt, nicht verärgert zu sein. Wir sind uns auch nicht immer der Signale bewusst, die wir mit unserer Körpersprache aussenden.

Gespräche sind mehr als nur Worte

Bei der Kommunikation machen Worte angeblich nur 7%, die Art, wie wir etwas äußern 38% und Körpersprache und Mimik die restlichen 55% der Informationsübermittlung aus. Die genaue zahlenmäßige Verteilung ist natürlich sehr schwer zu berechnen und dementsprechend unsicher. Das Interessante ist jedoch, dass die kommunikative Funktion von Worten weitaus weniger wichtig ist, als gemeinhin angenommen wird.

Bewusste und unbewusste Signale

Gesten und Mimik wie z.B. das Heben der Augenbrauen, Hochziehen der Schultern, Rümpfen der Nase oder Zeigen des berühmten Mittelfingers sind Teil unserer Körpersprache. Ein großer Teil der Signale, die wir aussenden sind unbewusst und entziehen sich somit unserer Kontrolle. Körpersprache und Gestik werden jedoch oft auch bewusst eingesetzt, um z.B. auf Gegenstände zu zeigen oder die Wichtigkeit einer Aussage zu betonen.

Säuglinge kommunizieren durch Gesichtsausdrücke

Selbst Säuglinge sind in der Lage, den Eltern ihre Bedürfnisse verständlich zu machen. Sie bedienen sich hierzu ausschließlich der Körpersprache und Mimik, und sind bereits kurz nach der Geburt fähig, die Signale von Bezugspersonen zu deuten. Durch die Beobachtung und das Imitieren von Bezugspersonen entwickeln Säuglinge sehr schnell ihre eigene Körpersprache und Mimik. Die im Kleinkindalter gelernten Gesichtsausdrücke und Körpersignale bil-

den die Grundlage für unsere Körpersprache als Jugendliche und Erwachsene. Mit dem Erlernen der Sprache wird die Körpersprache zwar etwas in den Hintergrund gedrängt, sie spielt aber immer noch eine bedeutende Rolle in der Kommunikation.

Unsere Körpersprache ist so einzigartig wie ein Fingerabdruck

Das Bewegungsmuster, das wir beim Lächeln, Naseputzen oder beim Anziehen der Schuhe ausführen, ist jedesmal gleich und einzigartig für unsere Person. Nur ein ungewöhnlich begabter Schauspieler kann sich die Körpersprache eines anderen Menschen aneignen.

Manche Gesichtsausdrücke sind angeboren

In Kinderzeichnungen sind die Köpfe der Menschen oft überdimensioniert. Der Grund hierfür ist, dass Gesichter und Gesichtsausdrücke in der Wahrnehmung und im Bewusstsein von Kindern eine sehr wichtige Rolle spielen. Die Gesichtsausdrücke von Geburt an blinder Kinder, die nicht die Möglichkeit hatten, zu lernen, wie ein bestimmter Gesichtsausdruck „aussieht“ oder welche Emotion er signalisiert, sind oft identisch mit denen ihrer sehenden Altersgenossen, was die Vermutung nahelegt, dass einige Gesichtsausdrücke angeboren sind.

Universelle Gesichtsausdrücke

Die grundlegenden Ausdrucksreaktionen des Gesichts sind in allen Kulturen identisch. Man geht



davon aus, dass die mit primären Emotionen einhergehenden Gesichtsausdrücke angeboren sind. Als primäre Emotionen bezeichnet man meist Freude, Überraschung, Wut, Trauer, Ekel und Furcht. Im Laufe unseres Lebens lernen wir jedoch, eine weit größere Anzahl von Gesichtsausdrücken, wie Resignation, Reue, Verzweiflung, Glück und Begeisterung zu deuten und zu unterscheiden.

Gesichtsausdrücke dienen der Kommunikation

Die Funktion von Gesichtsausdrücken ist nicht nur das passive Widerspiegeln unserer Gefühle, sondern auch das aktive Senden von Botschaften an unsere Umwelt. Ein trauriger Gesichtsausdruck signalisiert z.B. das Bedürfnis nach Fürsorge, Wut meist das Bedürfnis ernstgenommen zu werden und ein Lächeln nicht nur Freude oder Glück, sondern auch Sympathie für die Person, der wir das Lächeln widmen.

Falsches Lächeln

Offen und ehrlich zu wirken und anderen Leuten mit einem Lächeln zu begegnen, ist gewiss nicht nur von Vorteil, wenn man Gebrauchtwagen verkaufen möchte. Doch das funktioniert meist nur, wenn wir es auch ehrlich meinen, denn die für unsere Mimik verantwortlichen Gesichtsmuskeln unterliegen nur teilweise unserer Kontrolle. Ein allzu aufgesetztes Lächeln erkennt man leicht, denn wer nur mit dem Mund lächelt und nicht auch mit den Augen, sendet widersprüchliche Signale aus.

Körpersprache und Gefühle

Nur die wenigsten lächeln, wenn sie an der Kasse übersehen werden oder weinen, wenn sie im Lotto gewinnen. Gefühlsäußerungen sind Bestandteil unseres täglichen Lebens, doch nicht alle Emotionen wollen wir auch öffentlich zeigen. Verschiedene Menschen verhalten sich nicht zwangsläufig gleich und bei

der Akzeptanz und Offenheit sind sowohl kulturelle Unterschiede als auch individuelle Normen von Bedeutung.

Ein Versuch, bei dem amerikanischen und japanischen Männern ein Film über ein abstoßendes Ritual in einer Jugendgruppe vorgespielt wurde, zeigte wie groß diese Kulturunterschiede sein können: Als sich die Versuchspersonen unbeobachtet glaubten, zeigten sowohl Amerikaner als auch Japaner ihren Ekel. Wussten sie hingegen, dass man sie beobachtete, zeigten nur die amerikanischen Männer ihre ehrlichen Gefühle, während die Japaner ihren Ekel verbargen und eine gleichmütige Miene aufsetzten.



Sprechen wir alle die gleiche Körpersprache?

In nahezu allen Kulturen bedeutet ein Kopfschütteln „nein“, doch in Griechenland und Bulgarien, hat es die gegenteilige Bedeutung. Winken wir in Österreich jemandem zum Abschied zu, könnte ein Südeuropäer dies als Aufforderung näher zu kommen interpretieren. Körpersprache und Gesten sind also, zumindest zum Teil, abhängig von kulturellen Gegebenheiten. Generell gestikulieren Südeuropäer mehr als Nordeuropäer, weshalb Südeuropäer oft einen heißblütigen und Nordeuropäer einen reservierten Eindruck machen.

Körpersprache und ihre Bedeutung

Bei der Analyse der Körpersprache ist oft Vorsicht geboten, denn ohne die Gesamtsituation und den kulturellen Hintergrund einer Person zu kennen, ist es oft sehr schwer, sich ein differenziertes Bild einer Person zu verschaffen. Auch kann die Kombination unterschiedlicher Signale widersprüchlich sein, und einen ganz anderen Gesamteindruck hinterlassen, als jedes der Signale für sich. Verschränkte Arme werden beispielsweise als Zeichen der Verslossenheit ausgelegt, während eine geneigte Kopfhaltung auf aufmerksames Zuhören schließen lässt. Die Kombination dieser beiden Körperhaltungen deutet jedoch auf besonders aufmerksames und interessiertes Zuhören hin.



DAS REIBEN DER HÄNDE drückt eine Erwartungshaltung aus.

EINE GENEIGTE KOPFHALTUNG deutet auf aufmerksames Zuhören hin.

DAS POKERFACE



Dass Pokerspieler, um keine Informationen über ihr Blatt preiszugeben, beim Kartenspiel oft eine Sonnenbrille tragen, ist kein Zufall. Bei positiver Erregung erweitern sich nämlich die Pupillen, eine Reaktion, die vom autonomen Nervensystem gesteuert wird, und über die wir daher keine Kontrolle haben. Gleichgültig wie sehr man auch versucht ein Pokerface zu bewahren, die Augen sprechen die Wahrheit.

DER ERHOBENE ZEIGEFINGER wird als besserwisserisch aufgefasst. Die meisten von uns kennen ihn aus ihrer Kindheit, in der sie Moralpredigten mit erhobenem Zeigefinger ertragen mussten.



DAS VERSCHRÄNKTE DER ARME, ursprünglich zum Schutz der verletzlichen Weichteile, signalisiert Ablehnung und Arroganz.

DIE HAND VOR DEM MUND verrät, dass einem etwas entschlüpft ist, das man lieber für sich behalten hätte.

DAS REIBEN DER NASE deutet auf Misstrauen und Argwohn.



Häufiges Zwinkern mit den **AUGEN** ist oft ein Zeichen von Nervosität. Blickt man seinem Gesprächspartner fest in die Augen lässt das auf Selbstsicherheit und eine starke Persönlichkeit schließen. Die Signale der Augen sind nicht kontrollierbar.

DIE HÄNDE AUF DEM RÜCKEN drücken Selbstsicherheit aus.



DIE HÄNDE IN DIE SEITEN GESTEMMT signalisieren Entscheidungskraft oder Aggression.



AUFGABEN ÜBER DIE KÖRPERSPRACHE



1. AUCH DER KÖRPER DRÜCKT GEFÜHLE AUS

Versuchen Sie gemeinsam mit ihren Schülern verschiedene Gefühlsregungen schauspielerisch darzustellen.



Das schauspielerische Darstellen von Gefühlen erfordert höchste Konzentration und sehr viel Einfühlungsvermögen.

2. WELCHE GESTEN KENNEN WIR?

- Kopfschütteln
- Nicken
- den berühmten Mittelfinger



Nicht immer sind wir uns der Gesten bewusst, die wir in der Kommunikation verwenden.

3. WAS SIGNALISIERT DAS GESICHT?

Fordern Sie die Schüler auf, mit ihrem Gesicht verschiedene Gefühle, wie z.B. Freude, Überraschung, Wut, Furcht, Ekel, Trauer oder Verachtung auszudrücken.



Einige Gesichtsausdrücke sind universell und werden daher auch von Blinden verwendet, die diese Gesichtsausdrücke noch nie gesehen haben.

4. KÖRPERSPRACHE LESEN

- Zeigen Sie ihren Schülern einige Photos von Personen, und lassen Sie sie die Körpersprache der Personen beschreiben.
- Spielen Sie den Schülern ein Fernsehinterview ohne Ton vor. In dem Interview sollten Politiker, gewöhnliche Menschen und Experten mitwirken, und einige der Personen sollten sich als Reaktion auf eine Frage rechtfertigen, während andere wegen ihres Fernsehauftritts reichlich nervös erscheinen sollten. Lassen Sie die Schüler die Körpersprache der mitwirkenden Personen beschreiben.

5. WITZE ERFORDERN KÖRPERSPRACHE

Witze ohne Körpersprache sind wie Kuchen ohne Zucker. Erzählen Sie Ihrer Klasse einen Witz. Danach erzählen Sie den selben Witz mit einer Kaffeetasse in der Hand und zuletzt mit einer Kaffeetasse in jeder Hand. Sie könnten auch versuchen, den Witz mit einer Kaffeetasse in jeder Hand, einem Teller auf dem Kopf und einem Löffel im Mund zu erzählen.



Je weniger man seine Körpersprache verwenden kann, desto schwieriger ist es, einen Witz gut zu erzählen.

6. WENN DER KÖRPER ETWAS ANDERES SAGT ALS DER MUND

Erzählen Sie Ihrer Klasse eine lustige Geschichte und verwenden Sie dabei eine verärgerte oder aggressive Körpersprache.



Stimmen Körpersprache und das Gesagte nicht überein, „gewinnt“ meist die Körpersprache.

7. SITZE IM ZUG

Lassen Sie die Schüler auf einer Zeichnung eines Eisenbahnwaggons mit 30 Sitzen ankreuzen, wo sie sich hinsetzen würden, wenn

- der Zug leer wäre und wenn
- fünf der Sitze bereits besetzt wären.



Setzt man sich in einem fast leeren Eisenbahnwaggon neben einen anderen Fahrgast, wird der Sitznachbar uns garantiert für einen merkwürdigen Menschen halten. Es wird erwartet, dass wir einen gewissen Abstand zu den anderen Passagieren halten. Kommt man einer fremden Person zu nahe, wird das als aggressiv und bedrohlich aufgefasst. Die meisten der im Zug auf diese Weise „beglückten“ Passagiere schauen krampfhaft aus dem Fenster oder wenden sich auf andere Weise ab.

Träume, Schlaf und

Wenn wir morgens aufwachen, wissen wir meistens, ob wir gut oder schlecht geschlafen haben. Manchmal erinnern wir uns an unsere Träume, manchmal nicht. Manchmal haben wir das Gefühl, erholt und ausgeschlafen zu sein, manchmal fühlen wir uns „gerädert“. Wir verbringen etwa ein Drittel unseres Lebens im Schlaf, eine erstaunliche Tatsache, über die wir nur selten nachdenken. Schlafen ist für die meisten von uns ein selbstverständlicher Vorgang, aber was geschieht eigentlich in unserem Gehirn wenn wir schlafen und träumen?

Wir schlafen nicht die ganze Nacht

Im Laufe der Nacht werden wir ungefähr 20–30 mal wach, ohne uns jedoch am nächsten Tag daran erinnern zu können. Der gesunde Schläfer schläft nämlich meist sofort weiter und wird sich dieser kurzen Aufwachepisoden gar nicht bewusst. Wissenschaftler meinen, dass diese Aufwachphasen wahrscheinlich vermeiden sollen, dass wir die ganze Nacht über in derselben Stellung verweilen.

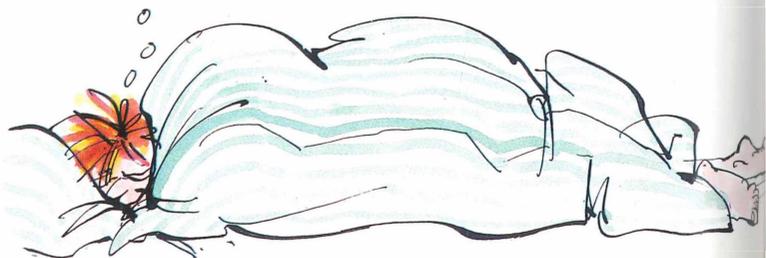
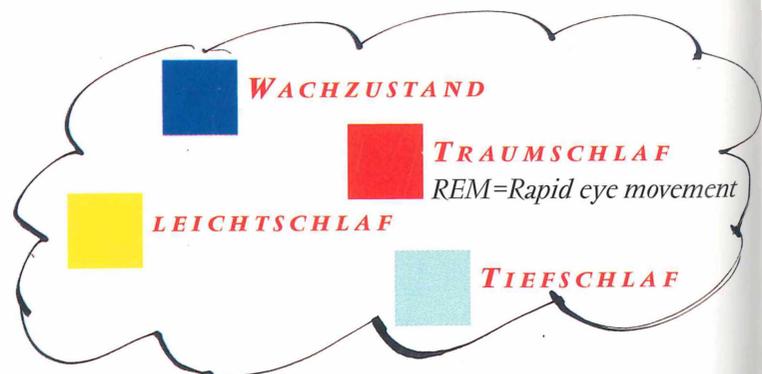
- Leichtschlaf
- Tiefschlafphase – gekennzeichnet durch die Ausschüttung des Wachstumshormons
- Traumphase – vollständige Entspannung und keinerlei Muskelaktivität. Schlafwandeln in dieser Phase ist daher unmöglich.

Kinder brauchen mehr Schlaf als Erwachsene

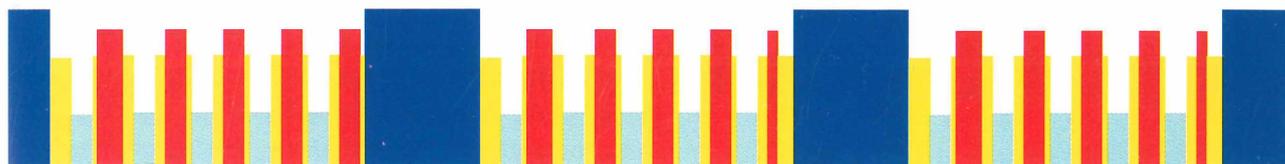
Im Verlauf des Lebens nimmt die Schlafdauer normalerweise ab. Neugeborene schlafen täglich ungefähr 16 Stunden, während das Schlafbedürfnis eines Erwachsenen bei etwa 7–8 Stunden liegt. Das Bedürfnis nach Schlaf ist jedoch individuell verschieden, und eine Schlafdauer von 5–10 Stunden wird immer noch als normal angesehen.

Der Schlafverlauf in einer „normalen“ Nacht

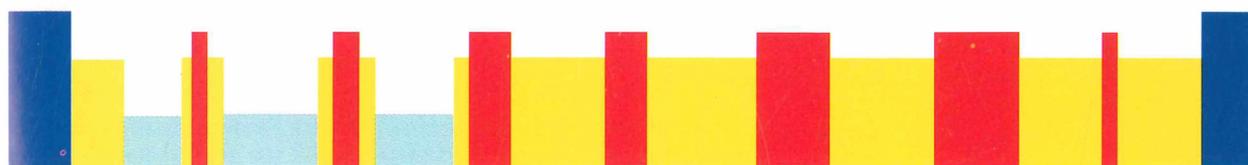
Ausgehend von der ersten leichten Schlafphase, deren Dauer normalerweise zwischen 10 und 15 Minuten beträgt, unterscheiden Schlaf Forscher anschließend drei Phasen des Schlafes:



und die innere Uhr



0 JAHRE (1-2 WOCHEN)



5 JAHRE



14-18 JAHRE



25-50 JAHRE



70 JAHRE

STUNDEN SCHLAF

SONNENLICHT BEEINFLUSST UNSERE STIMMUNGEN



Manche Menschen können während der dunklen Wintermonate regelrecht depressiv werden. Diese Depressionen werden heute oft mit künstlichem Sonnenlicht behandelt. Weshalb sich Lichteinfluss auf unsere Stimmungen auswirkt, weiß man nicht, aber man vermutet, dass das Gehirn möglicherweise geringere Mengen des Signalstoffes Melatonin freisetzt.

Nach dem Einschlafen durchlaufen wir die verschiedenen Stadien des Schlafzyklus und gleiten nach anfänglich leichtem Schlaf in den Tiefschlaf und anschließend in die Traumphase. Die erste Traumphase, die nur wenige Minuten andauert, setzt nach ungefähr 90 Minuten Schlafdauer ein. Ein Schlafzyklus dauert zwischen 90 und 110 Minuten und wiederholt sich ca. 3-5 mal pro Nacht.

Die innere Uhr

Die nächtliche Ruhe ist nicht nur durch unterschiedliche Schlafphasen gekennzeichnet, sondern auch durch Schwankungen des Hormonspiegels. Beispielsweise ist die Konzentration von Cortisol im Blut in der ersten Hälfte der Nacht sehr niedrig und steigt aber in der zweiten Hälfte stark an. Cortisol ist ein Hormon der Nebennierenrinde, das unseren Schlaf-Wach-Rhythmus steuert und dafür sorgt, dass wir ungeachtet der Schlafdauer täglich zum gleichen Zeitpunkt aufwachen. Der Schlaf-Wach-Rhythmus ist zwar durch Gewöhnung veränderbar, doch die

Umstellungsphase kann bis zu einer Woche dauern. Deshalb leiden wir auch, wenn wir uns in fernen Ländern befinden, an Jet-Lag und haben Probleme, wenn wir „die Nacht zum Tag machen“. Häufige Änderungen des Tag-Nacht-Rhythmus, wie ihn beispielsweise Schichtarbeiter oft erleben, können zu gesundheitlichen Schäden und Schlafstörungen führen.

In der Wärme funktioniert das Gehirn am besten

Der Schlaf-Wach-Rhythmus hat Einfluss auf unsere Körpertemperatur, und bewirkt, dass diese während des Schlafes leicht fällt. Doch auch während des Tages ist die Körpertemperatur geringfügigen Schwankungen unterworfen: Ab 13 bis 14 Uhr Nachmittag fällt sie kontinuierlich. Verantwortlich für diese Temperaturschwankungen sind Hormone der Hirnanhangsdrüse und des Hypothalamus. Psychologische Tests haben außerdem ergeben, dass wir bei höheren Temperaturen, ausgenommen bei Fieber, leistungsfähiger sind.

A-Menschen und B-Menschen

Unser Tag-Nacht-Zyklus würde rund 25 Stunden dauern, stellten ihn nicht jeden Morgen äußere und innere Faktoren auf Null. Vor allem das Sonnenlicht löst die Ausschüttung von Hormonen aus, die den Körper auf „wach“ schalten und uns so mit der Umwelt synchronisieren. Aber auch das Sozialverhalten beeinflusst unsere innere Uhr und hilft uns, diese z.B. an Arbeitszeiten und Freizeitaktivitäten anzupassen. Die Unterschiede zwischen Frühaufsteher und



Nachtmensch sind möglicherweise darauf zurückzuführen, dass der Nachtmensch einen etwas längeren Tag-Nacht-Rhythmus hat. Schrillt frühmorgens der Wecker eines Nachtmenschen, ist seine Körpertemperatur niedriger als die eines Morgenmenschen, weshalb es ihm angesichts der Vorstellung, das warme Bett verlassen zu müssen schwer fällt, in Begeisterung auszubrechen.

Der Tiefschlaf

Der Mensch erreicht nachts zirka 3–5 mal die Tiefschlafphase, in der das Wachstumshormon, das für die Zellerneuerung und das körperliche Wachstum bei Kindern verantwortlich ist, freigesetzt wird. Man nimmt an, dass das Schlafbedürfnis bei Kindern aufgrund ihres noch nicht abgeschlossenen Wachstums größer ist als das von Erwachsenen. Tatsächlich nehmen Anzahl und Dauer der Tiefschlafphasen in Laufe des Lebens ab. Ein 20-jähriger verbringt beispielsweise ungefähr 20% seines Schlafes im Tiefschlaf, während die entsprechende Zahl für ältere Menschen wesentlich niedriger ist. In Bezug auf den Tiefschlaf finden sich auch Unterschiede zwischen den Geschlechtern: Frauen verbringen ungefähr 3–4 mal soviel Zeit im Tiefschlaf wie Männer, worin möglicherweise der Grund für die längere Lebenserwartung von Frauen zu finden ist. Untersuchungen im Schlaflabor haben ergeben, dass bei Schlafentzug im Wesentlichen beim Leichtschlaf „eingespart“ wird, während die Tiefschlaf- und Traumschlafmenge weitgehend unverändert bleiben.



AUFGABEN ÜBER SCHLAF UND TRÄUME



1. TRÄUME

Fordern Sie die Schüler auf, ihre Träume niederzuschreiben. Wie viele der Schüler können sich an ihre Träume erinnern? Wie viele Schüler können sich an ihre Träume erinnern, nachdem sie eine Woche lang ein Traumtagebuch geführt haben? Lassen Sie die Schüler auch einen Albtraum beschreiben und ermuntern Sie sie, einen ihrer Träume zu zeichnen.



Wenn man seine Träume über einen längeren Zeitraum hinweg gleich nach dem Aufstehen niederschreibt, ist es leichter sich an sie zu erinnern.

2. SOMMER- UND WINTERZEIT

Fordern Sie die Schüler auf, in den Tagen vor und nach der Zeitumstellung zu beobachten, wann sie Hunger verspüren, wann sie aufwachen und ob andere oft über die Zeit sprechen.



Obwohl der Unterschied zwischen Sommer- und Winterzeit nur eine Stunde beträgt, dauert es oft bis zu einer Woche, bis man sich an die neue Zeit gewöhnt hat.

3. TRAUMSCHLAF

Bei dieser Aufgabe sollen die Schüler ihren Hund oder ihre Katze oder vielleicht ihre kleinen Geschwister beim Schlafen beobachten. Lassen Sie sie darüber berichten, was mit den Augen der Schlafenden geschieht.



Eine schlafende Person, die sich in der Traumphase befindet bewegt ihre Augen.

4. A-MENSCHEN UND B-MENSCHEN

- Wie viele A- und wie viele B-Menschen gibt es unter den Schülern?
- Wie viele Stunden schlafen die Schüler durchschnittlich pro Nacht?
- Stimmt das mit der Abbildung auf Seite 51 überein?

Die Traumphase

Embryos und Säuglinge haben eine verlängerte Traumphase. In der 36. Schwangerschaftswoche bestehen 75% des Schlafes aus Träumen, kurz nach der Geburt nur noch 50% und im Alter von 3–4 Jahren wird die Menge des Traumschlafes auf 20% reduziert, ein Niveau das für den Rest des Lebens unverändert bleibt.

Weshalb träumen wir?

Obwohl wir manchmal behaupten, in einer Nacht ganz sicher nicht geträumt zu haben, träumen wir jede Nacht. Wir können uns nur nicht immer an unsere Träume erinnern. Welche Funktion Träume haben, ist noch unklar, aber die meisten Schlafforscher meinen, dass wir die Erlebnisse und Emotionen des vergangenen Tages verarbei-

ten, und Entwürfe und Lösungen zu möglichen Problemen durchspielen. Manchmal können auch sogenannte symbolische Träume auftreten, die uns wahrscheinlich auf ein bestimmtes Problem oder eine bestimmte Gegebenheit aufmerksam machen sollen.

Assoziationen im Traum

Das träumende Gehirn weist vor allem Aktivität in den Assoziationsfeldern der Großhirnrinde auf. Das vermehrte Träumen bei Kleinkindern ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass diese vermehrt neuen Erlebnissen und Eindrücken ausgesetzt sind, die im Schlaf verarbeitet, geordnet und gespeichert werden müssen.



Literatur

Dänisch:

Jens Bøgeskov, Henrik Falkenberg, Niels Søren Hansen, Torben Heinrich, Gunnar S. Jensen, Svend Erik Nielsen og Jesper B. Petersen: **Hjernen – fra neuron til bevidsthed**, Nucleus 1997.

Stefano Canali: **Alter Ego – narkotika og hjernen**, Universitetet i Cassino, Centret for videnskabelig oplysning.

Espen Dietrichs og Leif Gjersted: **Vor fantastiske hjerne**, Akademisk Forlag, 1997.

Nikolaj Frandsen: **Om hjernen og dens udforskning**, Tid Skrift, nr. 13 1990.

Anders Gade: **Hjerneprocesser**, Frydenlund Grafisk. (Bogen udkommer sommeren 1997).

Mogens Hansen: **Musikalitet**, Psykologi, oktober 1990.

Mogens Hansen: **Hjernens delte helhed**, Psykologi, juni 1990.

Mogens Hansen, Svend Kreiner og Carsten Rosenberg Hansen, **Chips for skolebørn - et materiale til at undersøge 5-13 årige børns kognitive udvikling**”, Dansk Psykologisk Forlag.

Steen Larsen: **Den arbejdende hjerne**, Gyldendal 1983.

A. R. Luria: **Hjernen – en introduktion til neuropsykologien** Nyt Nordisk Forlag Arnold Busk, 1989.

Flemming Mølbak: **Kroppen er en sladrehanke**, Teknisk Forlag 1980.

Englisch:

Sylvia Funston, Jay Ingram: **It's All In Your Brain**, Grosset & Dunlap, 1994.

Henry Gleitman: **Psychology**, Fourth Edition, 1995.

Kids Discover, Volume 6 issue 2.

Anne D. Novitt-Moreno: **How your brain works**, Ziff-Davis Press 1995.

Steve Parker & David West: **Brain Surgery for Beginners**, The Millbrook Press.

Deutsch:

Jürgen Christner: **Nerven, Sinne und Hormone. Abiturwissen Biologie**. 1998 Stuttgart. Klett Lerntaining.

Julius Fast: **Körpersprache**. 1979 Rowohlt TB (rororo Sachbuch 17244).

Ronald Kotulak: **Die Reise ins Innere des Gehirns**. 1998 Paderborn, Junfermann.

Jacques-Michel Robert: **Nervenkitzel – Den grauen Zellen auf der Spur**. 1997 Rowohlt TB (rororo Sachbuch 60253).

Irvin Rock: **Wahrnehmung**. 1998 Spektrum Akademischer Verlag.

Oliver Sacks: **Der Mann, der seine Frau mit einem Hut verwechselte / Eine Anthropologin auf dem Mars**. 10/1998 Rowohlt TB (rororo Sachbuch 60607).

Sally Springer, Georg Deutsch: **Linkes / Rechtes Gehirn**. 4. Aufl. 1998 Spektrum Akademischer Verlag.

Hans Schachl: **Was haben wir im Kopf. Die Grundlagen für gehirngerechtes Lernen**. 1998 Veritas, Linz.

Spektrum: **Gehirn und Bewußtsein**. 1994 Spektrum, Akademischer Verlag (Verständliche Forschung).

Spektrum: **Gehirn und Nervensystem**. 1988 Spektrum der Wissenschaft (Verständliche Forschung).

Spektrum: **Gehirn und Kognition**. 1992 Spektrum Akademischer Verlag (Verständliche Forschung).

Audiovisuelle Medien:

Stefano Canali: **Drogen und Gehirn**. 1996. 1 Videokassette, VHS, Laufzeit 32 Min. (Spektrum Videothek) Spektrum Akademischer Verlag.

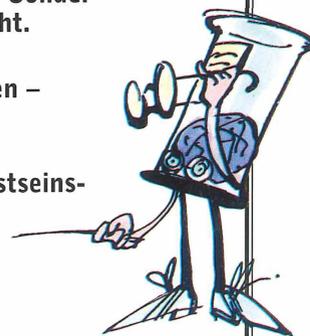
Geheimnisvoller Kosmos: **Gehirn**. 1992. 4 Videokassetten, Komplet Media (Wissen auf Video).

Teil 1: **Das Gehirn – Eine Welt im Kopf**. Laufzeit 60 Min.

Teil 2: **Das Gehirn, ein Organ mit Sonderstellung / Trau deinen Augen nicht**. Laufzeit 60 Min.

Teil 3: **Lust und Schmerz / Lernen – Anpassung und Welterfahrung**. Laufzeit 60 Min.

Teil 4: **Die verschiedenen Bewusstseins-ebenen / Der Mensch – eine Marionette seines Gehirns**. Laufzeit 60 Min.



LÖSUNGEN S 32

3. LINKE UND RECHTE HEMISPHERE

A.

Nein

B.

Ja

C.

Die mit einem Ring umgebenen Buchstaben sind spiegelverkehrt.



4. DIE LINKE HEMISPHERE

A.

40, zu jeder Zahl wird 6 addiert.

B.

Die Silbe: ug

C.

Die Silbe: kra

D.

Der eine Hund hat 48, der andere 38 Flecken.



Jahr des Gehirns



LÖSUNGEN S 35

5. DER UNTERSCHIED ZWISCHEN DEN GESCHlechTERN

A.

Haus Nr. 6

B.

Bild B

D.

Bild B

E.

2 mal (ca. 3.17 und 3.49 Uhr)

F.

b, c, d, e, f, g, l, m, n, p, (q) r, s, t, w, z

G.

B, C, D, G, J, O, P, Q, R, S, U

LÖSUNGEN S 39

2.

„Das Mädchen kletterte auf den Baum, um einen Apfel zu pflücken.“

3.

verbergen

4 A.

22 (+2, +3, +4, +5, ...)

4 B.

Pelikan, Krokodil, Leguan

4 D.

Figur D

4 E.

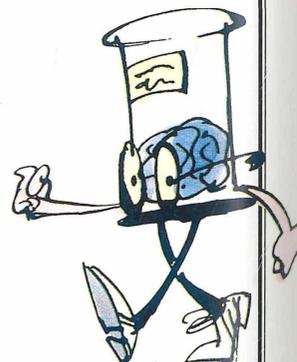
Figur Nr. 3.

Die äußeren Figuren wechseln und ab, während die inneren Figuren folgende Reihenfolge haben:

○ + △

4 F.

Figur Nr. 4



Kleine Zellen – große Leistung

Kopiervorlagen

Kleine Zellen – große Leistung

TEST 1

zum Kapitel
Intelligenz und Persönlichkeit

Die logische Reihung von Bildern

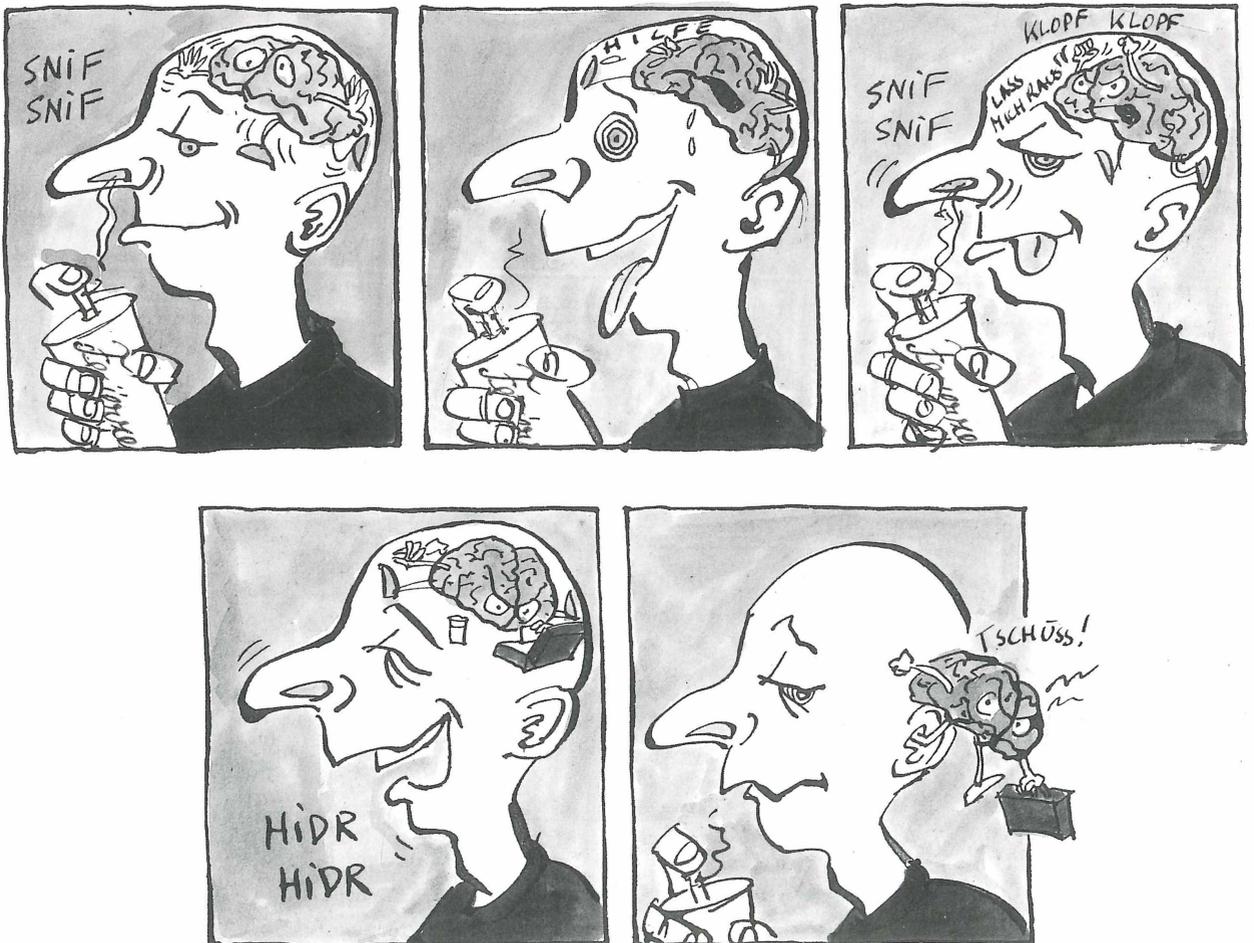
Schneiden Sie die Bilder auf dieser Seite aus, und verteilen Sie sie an Ihre Schüler, so dass jeder Schüler einen Satz Bilder erhält. Aufgabe der Schüler ist es, die logische Reihenfolge zu finden. Die Bilder sollen so geordnet werden, dass sich eine zusammenhängende Geschichte ergibt.



Diese Art von Aufgaben wird oft von Psychologen angewendet, um nicht-sprachliche Intelligenz zu testen.

Die Geschichten, die sich durch das richtige Reihen der einzelnen Bilder ergeben, handeln oft von Menschen, weshalb manche Psychologen der Meinung sind, dass durch diese Aufgaben auch „soziale Intelligenz“ getestet werden kann.

Meist gibt es mehr als nur eine Lösung. Auch ungewöhnliche Geschichten werden akzeptiert, so lange sie realistisch sind.



Kleine Zellen – große Leistung**TEST 2**zum Kapitel
Intelligenz und Persönlichkeit**Die Bedeutung von Sprichworten**

Verteilen Sie diesen Test an Ihre Schüler.



Psychologen verwenden oft Sprichworte, um das Sprachverständnis einer Person und deren Fähigkeit, abstrakt zu denken, zu testen. Die Testpersonen werden oft dazu aufgefordert, Sprichworte mit eigenen Worten wiederzu-

geben oder, wie bei diesem Test, die richtige Antwort unter mehreren möglichen Antworten auszuwählen. Man unterscheidet drei Arten von Antwortmöglichkeiten:

- abstrakte oder übergeordnete
- konkrete
- irrelevante

Die Bedeutung von Sprichworten**Welche der Antworten kommt der Bedeutung des Sprichwortes am nächsten?****Wer A sagt, muss auch B sagen.**

- Man sollte immer in alphabetischer Reihenfolge vorgehen.
- Wer etwas anfängt, muss es auch vollenden.
- Manchmal meint man das Gegenteil von dem, das man sagt.

Außen hui, innen pfui.

- Schönheit kommt von innen.
- Man sollte Menschen nicht nach ihrem Aussehen beurteilen.
- Es gibt auch schlechte Menschen.

Er malte den Teufel an die Wand.

- Er rechnete mit dem Schlimmsten.
- Nicht alle Wände sollten weiß sein.
- Er hoffte das Beste.

Gleich und gleich gesellt sich gern.

- Menschen, die einander ähnlich sind, kommen gut miteinander aus.
- Kinder gleichen Alters sind die besten Spielkameraden.
- Menschen, die einander ähnlich sind, können einander oft nicht ausstehen.

Ein bellender Hund taugt nicht zur Jagd.

- Mit Leuten, die alles ausplaudern, lässt sich nichts unternehmen.
- Auch unerzogene Hunde sollte man nicht schlagen.
- Man soll einen Menschen nicht nach seinem Aussehen beurteilen.

Man muss den Wolf erst fangen, bevor man ihm das Fell abziehen kann.

- Es ist dumm, Felle zu verkaufen ohne auf der Jagd gewesen zu sein.
- Man soll keine Versprechungen machen, bevor man nicht sicher ist, dass man sie auch halten kann.
- Man kann nie wissen, ob man eine Wolfsjagd heil übersteht.

Wer im Glashaus sitzt, soll nicht mit Steinen werfen.

- Es ist dumm, mit Steinen zu werfen, wenn man bei jemandem auf Besuch ist.
- Alle sollten Gewalt ablehnen.
- Man soll andere nicht für etwas kritisieren, das man selbst falsch macht.

Er traf den Nagel auf den Kopf.

- Er ist ein ausgezeichnete Handwerker.
- Er sagte etwas sehr Passendes.
- Er schlug seinen Freund mit einem Hammer.

Kleine Zellen – große Leistung**TEST 3**

zum Kapitel
Intelligenz und Persönlichkeit

Allgemeinwissen

Geben Sie den Schülern 5–10 Minuten Zeit, um die folgenden Fragen zu beantworten.

Bei sprachlichen Intelligenztests spielt die Allgemeinbildung oft eine entscheidende Rolle für das Abschneiden einer Person, weshalb die in solchen Tests verwendeten Fragen normalerweise zuerst an einer für die jeweilige Alters- und Kulturgruppe repräsentativen Personengruppe getestet werden. Sprachliche Intelligenztests sind daher nur aussagekräftig für Personen, die mit der Testgruppe alters- und kulturmäßig vergleichbar sind.

Antworten:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1. Ja | 11. Großglockner |
| 2. Klaustrophobie | 12. Wasser |
| 3. Rom | 13. Schweden |
| 4. William Shakespeare | 14. Gebrüder Grimm |
| 5. Stute | 15. Vincent Van Gogh |
| 6. 1939 | 16. Thomas Muster |
| 7. Washington D.C. | 17. Maria Theresia |
| 8. Agent 007 | 18. 4 Jahre |
| 9. Kolibri | 19. Nein |
| 10. Blauwal | 20. Nil |

Kannst du diese Fragen beantworten?

**Hier sind
20 Fragen,
die dein
Allgemeinwissen
auf die Probe
stellen.
Versuche so viele
wie möglich
richtig zu
beantworten.**

1. Liegt Österreich in Mitteleuropa?
2. Wie nennt man die krankhafte Angst vor dem Aufenthalt in geschlossenen Räumen?
3. Wie heißt die Hauptstadt Italiens?
4. Wer schrieb den berühmten Satz: „To be or not to be“?
5. Wie nennt man ein weibliches Pferd?
6. In welchem Jahr brach der 2. Weltkrieg aus?
7. In welcher Stadt lebt der Präsident der USA?
8. Welchen Titel trägt James Bond?
9. Wie heißt der kleinste Vogel der Welt?
10. Wie heißt das größte Säugetier der Welt?
11. Wie heißt der höchste Berg Österreichs?
12. Wofür steht die chemische Bezeichnung H₂O?
13. Aus welchem Land kommt die Musikgruppe Roxette?
14. Wer schrieb das Märchen „Rotkäppchen“?
15. Wie hieß der Maler, der sich im Wahn sein linkes Ohr abschnitt?
16. Wie heißt der zur Zeit bekannteste Tennisspieler Österreichs?
17. Welche Kaiserin führte in Österreich die Schulpflicht ein?
18. Wie lange dauerte der 1. Weltkrieg?
19. Ist Intelligenz von der Größe des Gehirns abhängig?
20. Wie heißt der längste Fluss Afrikas?

Kleine Zellen – große Leistung**TEST 4**

zum Kapitel
Intelligenz und Persönlichkeit

Zahlen und Symbole

Bei dieser Aufgabe sollen die Schüler den Zahlenwert von Symbolen bestimmen. Welche Zahl welchem Symbol entspricht, geht aus der obersten Abbildung des Testbogens hervor. Wahrscheinlich wird es den Schülern nicht möglich sein, für alle Symbole den entsprechenden Zahlenwert anzugeben, da sie für diese Aufgabe nur 90 Sekunden Zeit haben.



Diese Aufgabe erfordert unter anderem Konzentrationsfähigkeit, motorische Fertigkeiten, schnelles Denken und eine gute Koordination zwischen visueller Wahrnehmung und Bewegung.

Zahlen und Symbole

Jedem Symbol ist eine Zahl zugeordnet.

Versuche so viele Felder wie möglich mit den richtigen Zahlen auszufüllen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Kleine Zellen – große Leistung**TEST 5**zum Kapitel
Intelligenz und Persönlichkeit**Ähnlichkeit in der Bedeutung**

Auf dem Aufgabenbogen finden Sie 10 Wörter, zu denen die Schüler Synonyme finden sollen. Zu jedem Wort gibt es in einer bestimmten Reihe nur ein korrektes Synonym.



Bei der Beurteilung sprachlicher Intelligenz werden oft Aufgaben gestellt, bei denen man sein Wissen über die Bedeutung einzelner Wörter unter Beweis stellen soll. Ist man sich über die genaue Bedeutung eines Wortes nicht im Klaren, ist es fast unmöglich das richtige Synonym anzugeben.

Lösung:

1. Nahrungsaufnahme
2. verkünden
3. einmalig
4. kurieren
5. erzählen
6. Idol
7. verbergen
8. geschwind
9. Dunkelheit
10. Tapferkeit

Ähnlichkeit in der Bedeutung

Finde das Wort, das dem ersten Wort in jeder Reihe in seiner Bedeutung am ähnlichsten ist.

1. Mahlzeit	Getränk	Fisch	Güter	Nahrungsaufnahme	Käse
2. mitteilen	ableiten	zuteilen	versprechen	verteilen	verkünden
3. einzigartig	berühmt	einmalig	willkommen	belesen	nahestehend
4. heilen	helfen	kurieren	beistehen	reiten	Medizin
5. berichten	erzählen	abrichten	meinen	Gespräch	klagen
6. Vorbild	Malerei	Idol	Ehre	Fleiß	Rahmen
7. verstecken	ausstrecken	überlagern	verbergen	verdunkeln	vergehen
8. schnell	weiter	heftig	geschwind	kräftig	vorwärts
9. Finsternis	Kälte	Dunkelheit	Winter	Dämmerung	Abend
10. Mut	Stärke	Stolz	Fleiß	Tapferkeit	Kraft

Kleine Zellen – große Leistung

TEST 6A

zum Kapitel

Intelligenz und Persönlichkeit

Assoziationen und Tintenkleckse

Verteilen Sie an jeden Schüler eine Kopie des Aufgabenbogens, und lassen sie die Schüler die dazugehörigen Fragen beantworten.

Stellen Sie den Schülern danach folgende Fragen:

- Welcher Teil des Tintenkleckses hat für dich die größte Aussagekraft?
- Konntest du ein übergeordnetes Motiv entdecken?
- Siehst du Bewegung in diesem Tintenkleck?
- Siehst du Gesichter, Menschen oder Wesen?



In Persönlichkeitstests werden wir oft über unsere Assoziationen zu Tintenklecksen oder Bildern befragt. Unsere Assoziationen lassen oft Rückschlüsse auf unsere grundlegenden Werte, Ängste, und Wünsche zu. Manchmal sind wir selbst überrascht über unsere Antworten, denn oft haben auch verdrängte Erlebnisse oder Probleme einen Finger im Spiel.

Größe: Je reifer eine Person ist, desto eher versucht sie ein übergeordnetes Motiv im Tintenkleck zu finden. Da dies jedoch oft nicht möglich ist, versuchen die meisten ein Motiv in einem Teil des Tintenkleckses zu finden.

Bewegung: Personen, die in einem Tintenkleck Bewegung entdecken haben meist eine lebhaftere Phantasie.

Menschen: Erkennt man Menschen oder andere Lebewesen, hat man wahrscheinlich großes Interesse an anderen Menschen.

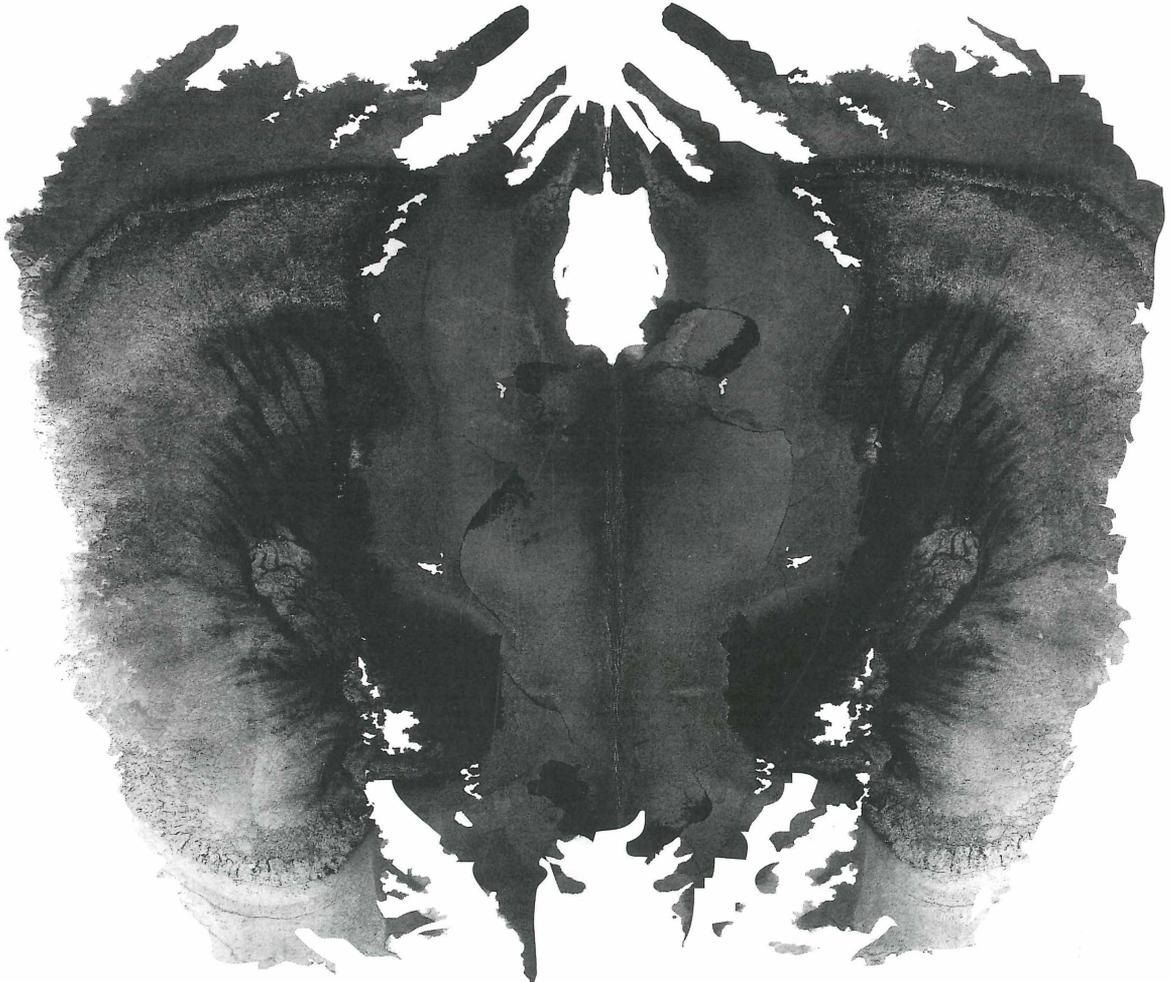
Kleine Zellen – große Leistung

TEST 6B

zum Kapitel
Intelligenz und Persönlichkeit

Assoziationen und Tintenkleckse

- **Sieh dir diesen Tintenklecks genau an.**
- **Zeichne einen Kreis um den Teil, der dir am interessantesten erscheint.**
- **Was siehst du in diesem Tintenklecks?**
Versuche möglichst nicht über deine Assoziationen nachzudenken, denn der erste Einfall ist in der Regel der beste.



THEMA

Experimentarium

Kleine Zellen – große Leistung

Das Themenheft ist eine Einführung in die faszinierende Welt des menschlichen Gehirns und behandelt u.a. folgende Themen:

Welche Unterschiede gibt es zwischen der rechten und der linken Gehirnhälfte? Wie funktionieren Lernen und Gedächtnis? Denken Frauen und Männer unterschiedlich? Was ist Intelligenz? Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Gehirn und der Persönlichkeit? Welche Rolle spielen Körpersprache und Gefühle? Was geschieht im Gehirn, wenn wir schlafen und träumen? Welchen Einfluss haben Rauschmittel auf das Gehirn?

Alle Themen werden leicht verständlich erklärt und durch Aufgaben und Übungen ergänzt, die es ermöglichen, das Funktionieren des Gehirns auf anschauliche Weise zu erleben.

Geeignet für den Unterricht ab der 5. Schulstufe.

