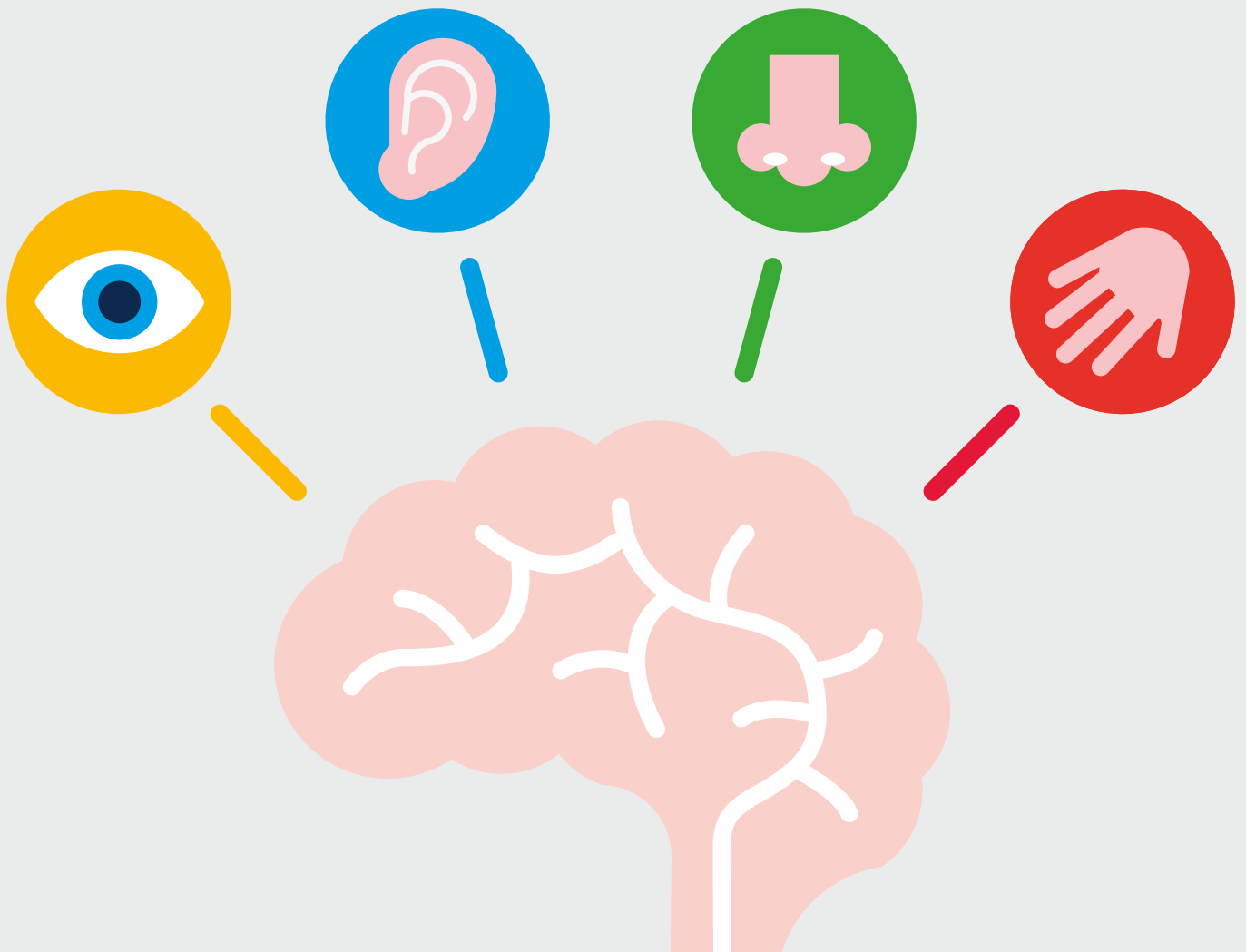


# Wir sind Hirnforscher!

Herr Tie und seine Experimente



LEHRERKOMMENTAR



## Wir sind Hirnforscher!

Herr Tie und seine Experimente

Herausgeber	Gemeinnützige Hertie-Stiftung Grüneburgweg 105 60323 Frankfurt <a href="http://www.ghst.de/herr-tie">www.ghst.de/herr-tie</a>
Idee & Projektleitung	Dr. Alexander Lehmann Laura Pittroff
Didaktisches Konzept	Greta Wonneberger
Text	Greta Wonneberger Dr. Alexander Lehmann Laura Pittroff
Wissenschaftliche Betreuung	Dr. Alexander Lehmann
Fotos	Andreas Reeg außer: S.5, S.9, S.33 oben Keckeis Krupna
Grafikdesign	Ina Keckeis und Mathias Krupna <a href="http://www.CREATECREATE.de">www.CREATECREATE.de</a>
Produktdesign und technische Entwicklung	Dr. Alexander Lehmann Renner Produktgestaltung, Frankfurt

3. Auflage, Mai 2017

<b>Begrüßung</b>	S. 3
<b>Einführung</b>	S. 4
<b>Auftakt:</b> Wir sind Hirnforscher!	S. 6
<b>E1 Ballspiel:</b> Was ist die Aufgabe deines Gehirns?	S. 7
<b>E2 Kopf-Modelle:</b> Warum hat dein Gehirn Falten?	S. 11
<b>E3 Dosentelefon:</b> Wie schicken sich Nervenzellen Nachrichten?	S. 17
<b>E4 Kartenspiel:</b> Wie verarbeitet dein Gehirn Informationen?	S. 21
<b>E4 Stroop-Effekt:</b> Wie schnell verarbeitet dein Gehirn Informationen?	S. 25
<b>E5 Herr Tie und seine Sinne:</b> Welche Gehirnbereiche machen was?	S. 27
<b>Abschluss:</b> Unsere Hirnforscher-Konferenz	S. 34

## GRUSSWORT

Liebe Lehrerinnen, liebe Lehrer,

das Gehirn ist das wohl faszinierendste Organ unseres Körpers. Zugleich ist es unvorstellbar komplex. Obwohl die Hirnforschung bereits enorm viel über Aufbau und Funktionen des Gehirns herausgefunden hat, sind wir noch weit davon entfernt, es in seiner Gesamtheit zu verstehen. Die weitere Erforschung unseres Gehirns ist ein wichtiges Anliegen unserer Gesellschaft. Sie hilft, neurologische Krankheiten zu behandeln und menschliche Verhaltensweisen zu verstehen.

Auch auf Kinder im Grundschulalter übt das Gehirn eine große Faszination aus. Weil es „unsichtbar“ im Inneren des Kopfes liegt, ist es jedoch auf den ersten Blick abstrakt und schwer zu fassen. Vielleicht ist das einer der Gründe, warum es für die Primarstufe bisher kaum Lehrmaterial zum Aufbau und den grundlegenden Funktionen des Gehirns gibt. Die Gemeinnützige Hertie-Stiftung füllt nun diese Lücke. Wir möchten den Schülern zeigen, dass das Gehirn spannend ist, und dass auch sie es erforschen können, nicht nur die „echten“ Hirnforscher im Labor. Wenn den Kindern die Bedeutung ihres Gehirns bewusst wird, können sie außerdem nachvollziehen, warum sie es schützen müssen: beispielsweise einen Fahrradhelm zu tragen liegt dann sehr viel näher.

Über die konkreten fachlichen Lerninhalte hinaus bietet das Thema „Gehirn“ weitere Möglichkeiten: Es liefert einen idealen Kontext, um Kindern positive Berührungspunkte mit naturwissenschaftlichen Inhalten und Methoden zu geben. Außerdem gibt der forschende Ansatz, über den die Kinder das Gehirn selbst entdecken, einen guten Rahmen für den Erwerb überfachlicher Kompetenzen.

Die vorliegende Unterrichtsreihe „Wir sind Hirnforscher!“ haben wir gemeinsam mit Neurowissenschaftlern und Didaktikern für Schüler der 3. und 4. Jahrgangsstufe entwickelt. Der Titel der Reihe ist durchaus wörtlich zu nehmen: Da die Kinder durch Ausprobieren, Beobachten und anschließendes Auswerten selbst die Antworten auf die eingangs gestellten Fragen zum Gehirn finden, schlüpfen sie alle in die Rolle eines Forschers.

Wir wünschen Ihnen und Ihren Schülern viel Spaß, neue Einsichten und spannende Stunden auf Ihrer Reise durch das Gehirn. Soviel sei versprochen: Es gibt viel zu entdecken!

Mit freundlichen Grüßen  
Gemeinnützige Hertie-Stiftung



**Dr. Alexander Lehmann**  
Neurowissenschaftliche Projekte



**Carolin Rahe**  
Bildung

## Ziel

Die Unterrichtsreihe vermittelt Grundschülerinnen und -schülern\* in Grundzügen, was das Gehirn leistet, wie es aufgebaut ist, wie es funktioniert und warum es schützenswert ist.

## Methode

Die verschiedenen Übungen sind als Experimente (E1 bis E5) konzipiert, in denen die Schüler Fragen zum Gehirn selbst erforschen und die Antworten darauf finden. Dabei wird immer in drei Schritten vorgegangen:



Pro Unterrichtsstunde werden ein oder zwei Forscher-Fragen gestellt und Experimente dazu durchgeführt. Die genaue zeitliche Einteilung ist Ihnen natürlich freigestellt. Für das Experiment mit dem Roboter Herr Tie (E5) bietet sich eine Doppelstunde an. Eingerahmt wird die Unterrichtsreihe von einem Auftakt, in dem Sie die Forscher-Fragen vorstellen, und einem Abschluss, in dem die Schüler ihre Ergebnisse präsentieren. Auftakt und Abschluss müssen keine ganze Unterrichtsstunde einnehmen.

## Material

Neben den Arbeitsblättern wird Material für die Experimente bereitgestellt. Zum Beispiel Karten, Dosentelefone und Herr Tie. Am Ende jedes Experiments können die Schüler das Ergebnis auflösen, indem sie einen Antwort-Streifen auf den unteren Teil des Arbeitsblattes kleben.

## Aufbau dieses Lehrerkomentars

In diesem Lehrerkomentar finden Sie Anleitungen zu den Arbeitsblättern, dem Poster und anderen Materialien der Unterrichtsreihe. Auf den Doppelseiten sehen Sie links stets das jeweilige Arbeitsblatt mit möglichen Lösungen und rechts den zugehörigen Ablauf des Experiments (E). Zu Beginn des Ablaufs wird das Ziel des Experiments beschrieben. Oben rechts finden Sie eine Liste des benötigten Materials. Im Anschluss an jedes Experiment finden Sie entweder Hintergrundinformation („GUT ZU WISSEN!“) oder einen Vorschlag, wie Sie weitermachen können.

Die Randnotizen auf der rechten Seite dienen Ihrer Orientierung. →

Unterrichtsphasen

Materialien

TIPP

**GUT ZU WISSEN!**

\* Im Folgenden wird auf die weibliche Endung verzichtet.  
Dies dient ausschließlich der sprachlichen Vereinfachung.

# Wir sind Hirnforscher!

- Was ist die Aufgabe deines Gehirns?
- Warum hat dein Gehirn Falten?
- Wie schicken sich Nervenzellen Nachrichten?
- Wie verarbeitet dein Gehirn Informationen?
- Welche Gehirnbereiche machen was?

# Wir sind Hirnforscher!

„Wir werden in den nächsten Wochen als Hirnforscher arbeiten. Dafür müssen wir erst einmal wissen, wie echte Forscher arbeiten. Was macht ein Forscher?“

Sammeln Sie Tunwörter und fassen Sie dann zusammen:

„Forschen heißt also: Fragen stellen, Experimente planen, experimentieren, Antworten auf die Fragen finden, Ergebnisse aufschreiben, Ergebnisse präsentieren.“

Sammeln Sie Forscher-Fragen:

„Was wollt ihr über das Gehirn herausfinden?“

Fassen Sie zusammen, worum es bei den Fragen geht. Zum Beispiel:

„Bei manchen Fragen geht es darum, was das Gehirn kann, andere fragen nach seinem Aussehen oder danach, wie es genau funktioniert.“

Stellen Sie die Forscher-Fragen der Unterrichtsreihe (E1 bis E5) vor und schreiben Sie ein Flipchart, das in der Klasse aufgehängt werden kann:

„Dies sind einige wichtige Fragen zum Gehirn, mit denen sich echte Hirnforscher auch beschäftigen:“

<b>E1</b>	Was ist die Aufgabe deines Gehirns?	<b>Aufgabe</b>
<b>E2</b>	Warum hat dein Gehirn Falten?	<b>Aussehen</b>
<b>E3</b>	Wie schicken sich Nervenzellen Nachrichten?	<b>Funktionsweise</b>
<b>E4</b>	Wie verarbeitet dein Gehirn Informationen?	
<b>E5</b>	Welche Gehirnbereiche machen was?	

„Wir werden diese Fragen in den nächsten Stunden beantworten, indem wir Experimente machen. Sie sind immer in drei Schritte geteilt:“

1. Fragen
2. Ausprobieren & Beobachten
3. Antworten

Hängen Sie das Poster „Die drei Forscher-Schritte“ auf.

Schließen Sie den Auftakt ab:

„Nun sind wir Hirnforscher!“

## Tafel

**TIPP** Sie können als Einstieg auch zunächst sammeln, was die Schüler schon über das Gehirn wissen. Zeichnen Sie dazu eine Mindmap an die Tafel. Im Zentrum steht der Begriff „Gehirn“.

## Flipchart

**TIPP** Durch das Flipchart im Klassenraum können Sie den Forschungsstand während der gesamten Unterrichtsreihe nachvollziehen. Nach jedem Experiment kann das zugehörige Kästchen abgehakt werden.

Poster "Die drei Forscher-Schritte" (siehe Seite 9)



# Gehirn

## Ballspiel: Was ist die Aufgabe deines Gehirns?

1

Stellt euch in einem Kreis auf und werft euch eine Minute lang den Ball zu.  
Es gibt dabei nur eine Regel, an die ihr euch halten sollt:  
Während des Spiels dürft ihr nicht sprechen.

Was habt ihr alles gemacht, während ihr gespielt habt?  
Sammelt gemeinsam und schreibt Tunwörter auf:



werfen, fangen, gucken,

zielen, atmen, stehen

2

Spielt eine zweite Runde. Ihr dürft immer noch nicht sprechen.  
Dazu kommt eine neue Regel:  
Alle hüpfen während des Spiels auf dem rechten Bein.

Was habt ihr während des Spiels alles gemacht?  
Sammelt gemeinsam Tunwörter:



hüpfen, schaukeln, gucken,

hecheln, umfallen



### Was ist die Aufgabe deines Gehirns?

Das Gehirn steuert alles, was du tust. Vieles tust du gleichzeitig. Manches, was du tust, ist dir ganz klar. Du tust es bewusst. Anderes steuert dein Gehirn automatisch. Du tust es unbewusst.



# Ballspiel:

## Was ist die Aufgabe deines Gehirns?

Die Übung führt niedrigschwellig in das Thema Gehirn ein. Sie zeigt, dass wir mehrere Tätigkeiten auf einmal ausführen können – weil wir ein Gehirn haben, das die Tätigkeiten und die Wahrnehmung steuert.

- Klassensatz Arbeitsblatt „Ballspiel: Was ist die Aufgabe deines Gehirns?“
- Bälle
- Klassensatz Antwort-Streifen
- Poster „Die drei Forscher-Schritte“

Knüpfen Sie an die Forscher-Fragen an, die Sie mit der Klasse gesammelt haben. Verweisen Sie auf das Poster „Die drei Forscher-Schritte“.

**Fragen – Ausprobieren & Beobachten – Antworten**

*„Unsere Forscher-Frage heute ist: Was ist die Aufgabe deines Gehirns?“*

Teilen Sie das Arbeitsblatt „Ballspiel: Was ist die Aufgabe deines Gehirns?“ aus.

- 1 Die Schüler stehen auf. Sie können eine oder mehrere Gruppen bilden. Die Schüler können im Kreis spielen oder auch an ihren Plätzen stehen bleiben. Lesen Sie die Regeln der ersten Runde vor oder lassen Sie sie vorlesen.
- 2 Nach der Spielrunde bearbeitet die Klasse Punkt 1 des Arbeitsblattes. Sammeln Sie im Anschluss Ergebnisse an der Tafel, zum Beispiel werfen, schauen, zielen, fangen, atmen. Falls die Schüler noch keine unbewussten Tätigkeiten wie atmen und stehen genannt haben, können Sie jetzt darauf hinweisen.

Lesen Sie die Regeln der zweiten Runde vor oder lassen Sie sie vorlesen. Nach der Spielrunde bearbeitet die Klasse Punkt 2 des Arbeitsblattes. Sammeln Sie die Ergebnisse wieder an der Tafel.

Unterstreichen Sie nun die unbewussten Tätigkeiten und fragen Sie:

*„Was haben diese Tätigkeiten gemeinsam?“*

*„Wir haben also Dinge getan, die wir ganz bewusst wahrnehmen, und andere, die wir ganz automatisch, also unbewusst, tun. Das können wir, weil wir ein Gehirn haben.“*

*„Zurück zu unserer Forscher-Frage: Was ist die Aufgabe deines Gehirns?“*

Sammeln Sie Ergebnisse zu der Frage. Verteilen Sie dann die Antwort-Streifen.

Einstieg

Arbeitsblatt

Erarbeitung

Bälle  
Arbeitsblatt  
Tafel

**TIPP** Die Schüler hüpfen in dieser Runde auf einem Bein. Natürlich dürfen sie das Bein zwischendurch auch wechseln.

Sicherung

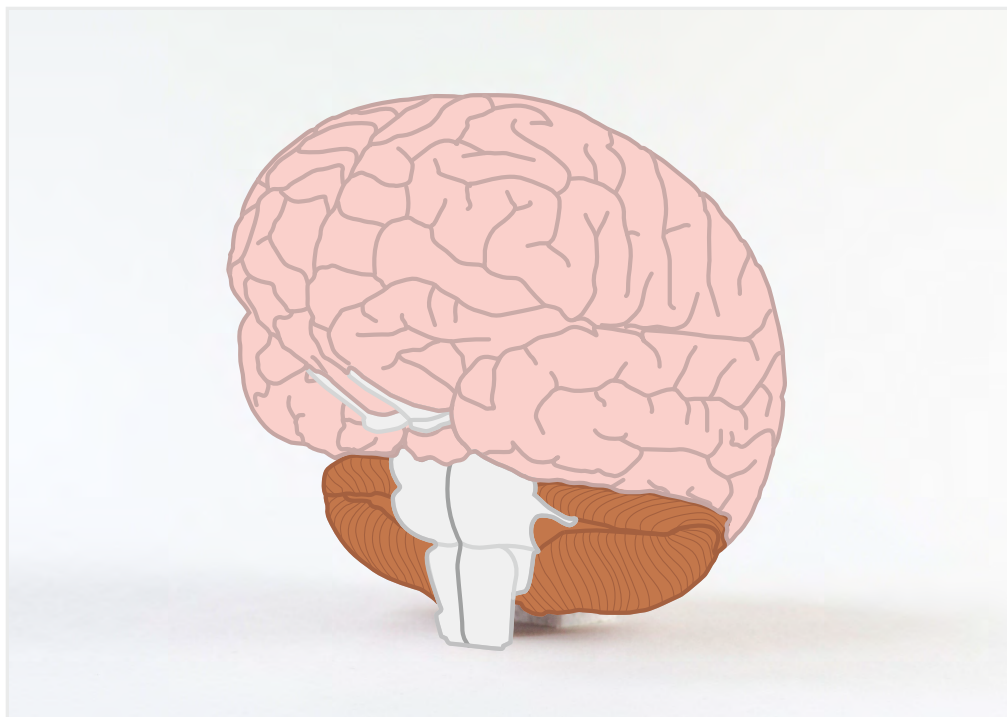
Antwort-Streifen

weiter nächste Seite



### Poster „Die drei Forscher-Schritte“

Das Poster „Die drei Forscher-Schritte“ hängt während der gesamten Unterrichtsreihe im Klassenzimmer. Sie können auch in anderen Schulstunden auf die Vorgehensweise in drei Schritten verweisen.



### Gehirn-Modell

In Ihrer Hirnforscher-Box finden Sie auch ein Gehirn-Modell, das Sie während der Unterrichtsreihe immer wieder einsetzen können.

Sie können das Experiment mit dem Poster und dem Gehirn-Modell abrunden.

*„In den kommenden Stunden schauen wir uns das Gehirn noch genauer an. Dabei werden wir immer die drei Forscher-Schritte benutzen: Fragen, Ausprobieren & Beobachten, Antworten. Außerdem haben wir Forschungsobjekte wie den kleinen Roboter Herr Tie und dieses Gehirn-Modell. So sieht ein Gehirn aus.“*

Als Hinweis auf die kommenden Stunden können Sie bereits Beobachtungen sammeln:

*„Fällt euch etwas auf – wie sieht das Gehirn aus?“*

Unsere Forscher-Frage in der nächsten Stunde:

*„Warum hat dein Gehirn Falten?“*

Poster  
Gehirn-Modell

## Bewusst und unbewusst

Der Unterschied zwischen bewusst und unbewusst ist nicht immer eindeutig. Wir müssen nicht über alle kleinen Wahrnehmungen und Entscheidungen bewusst nachdenken. Wenn wir das müssten, wären wir damit vollkommen überfordert. Vieles funktioniert daher automatisch.

Unbewusste Wahrnehmungen und Tätigkeiten können aber auch jederzeit ins Bewusstsein rutschen. Ein Beispiel: Ich stecke einen Schlüssel ins Schlüsselloch, drehe ihn um und öffne die Tür, ohne darüber nachzudenken. Das passiert unbewusst. Wenn jedoch der Schlüssel hakt oder die Tür klemmt, fange ich sofort an, über die Bewegung nachzudenken – ganz bewusst. Genauso ist es auch bei anderen Tätigkeiten wie laufen, atmen, greifen.

**GUT ZU WISSEN!**



# Gehirn

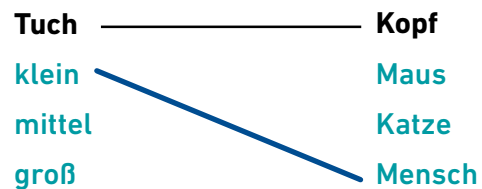
## Kopf-Modelle: Warum hat dein Gehirn Falten?



1

### Probiert aus:

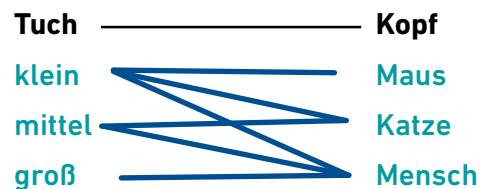
Nehmt eines der Tücher. Ihr dürft es nicht knüllen, falten oder rollen. Welches Tuch passt so wie es ist in einen der Köpfe? Verbindet das Tuch mit dem passenden Kopf durch eine Linie.



2

### Probiert aus:

Welches Tuch passt in welchen Kopf? Diesmal dürft ihr die Tücher auch knüllen. Verbindet die Tücher mit den passenden Köpfen durch Linien.



Wenn ihr das größte Tuch nicht stopft, knüllt, rollt oder faltet:  
Passt es in den Kopf des Menschen?

Kreuzt an:

Ja

Nein

3

Seht euch die Tücher genauer an. Es sind verschiedene Punkte darauf eingezeichnet. Was glaubt ihr – welcher Punkt ist am ehesten so groß wie eine Nervenzelle?

## Das i-Tüpfelchen im Wort Gehirn

### Warum hat dein Gehirn Falten?

Das Gehirn liegt gut verpackt in deinem Kopf. Es besteht aus vielen kleinen Nervenzellen. Der Teil außen mit den starken Falten heißt Hirnrinde. Die Hirnrinde spart Platz, weil sie gefaltet ist. Würde man sie auseinanderfalten wie ein Tuch, würde sie nicht in deinen Schädel passen. Die Hirnrinde eines Menschen ist viel größer als die einer Maus oder einer Katze.



# Kopf-Modelle: Warum hat dein Gehirn Falten?

Das Experiment zeigt, wie die Hirnrinde aussieht und warum sie so aussieht. Außerdem führt es ein, dass das Gehirn aus Nervenzellen besteht. Im Anschluss können die verschiedenen Teile des Gehirns vorgestellt werden.

- Gehirn-Modell
- Klassensatz Arbeitsblatt „Kopf-Modelle: Warum hat dein Gehirn Falten?“
- Kopf-Modelle (Maus, Katze, Mensch)
- Tücher (klein, mittel, groß)
- Klassensatz Antwort-Streifen
- Klassensatz Arbeitsblatt „Die Teile deines Gehirns“

Knüpfen Sie an das Ergebnis der letzten Stunde an. Am Gehirn-Modell ist zu sehen, dass die Oberfläche des Gehirns uneben ist. Sie hat Falten. Präsentieren Sie die Forscher-Frage:

*„Unsere Forscher-Frage heute: Warum hat dein Gehirn Falten?“*

Teilen Sie das Arbeitsblatt „Kopf-Modelle: Warum hat dein Gehirn Falten?“ aus.

*„Wir haben verschiedene Kopf-Modelle für unser Experiment und wollen ausprobieren, wie man sie füllen kann. Dazu gibt es drei Tücher: klein, mittel, groß.“*

Machen Sie die unterschiedlichen Größen der Tücher deutlich, z.B. indem Sie sie nebeneinander an die Tafel pinnen.

Teilen Sie die Klasse in Gruppen. Jede Gruppe erhält drei Kopf-Modelle (Maus, Katze, Mensch) und drei Tücher (klein, mittel, groß).

- 1 Lesen Sie die jeweilige Aufgabe vor oder lassen Sie sie vorlesen. Jede Gruppe experimentiert nun mit den Tüchern.
- 2 Im Anschluss an jede Aufgabe bearbeiten die Schüler das Blatt
- 3 Als Überleitung zu 3 können Sie folgende Fragen stellen:

*„Woraus besteht unser Körper bzw. unsere Organe?“*  
Aus Zellen.

*„Woraus besteht das Gehirn?“*  
Das Gehirn ist auch ein Organ und besteht aus Zellen.  
Im Gehirn heißen sie Nervenzellen. Im menschlichen Gehirn gibt es unheimlich viele Nervenzellen – circa 100 Milliarden.

Lesen Sie 3 vor und lassen Sie die Schüler raten. Die Lösung:  
Das i-Tüpfelchen des Wortes „Gehirn“ auf dem Tuch entspricht am ehesten der Größe einer Nervenzelle. Aber eigentlich ist sie noch viel kleiner.

Verweisen Sie als Abschluss des Experiments auf die Forscher-Frage und sammeln Sie Ergebnisse. Sie können dabei noch einmal auf das Gehirn-Modell zeigen. Die zusammengeknüllten Tücher sehen ähnlich aus wie ein Gehirn.

Teilen Sie die Antwort-Streifen aus.

## Einstieg

### Gehirn-Modell

### Arbeitsblatt Kopf-Modelle Tücher

**TIPP** Die Köpfe und Tücher geben keine Originalgrößen wieder. Sie sind nur ungefähr so groß wie in Wirklichkeit.

## Erarbeitung

**TIPP** Die Schüler können die Tücher vor dem Experiment abmessen und den Umfang bestimmen. Beispielhaft kann dann im Vergleich der Umfang eines Kopf-Modells bestimmt werden.

## Sicherung

### Antwort-Streifen

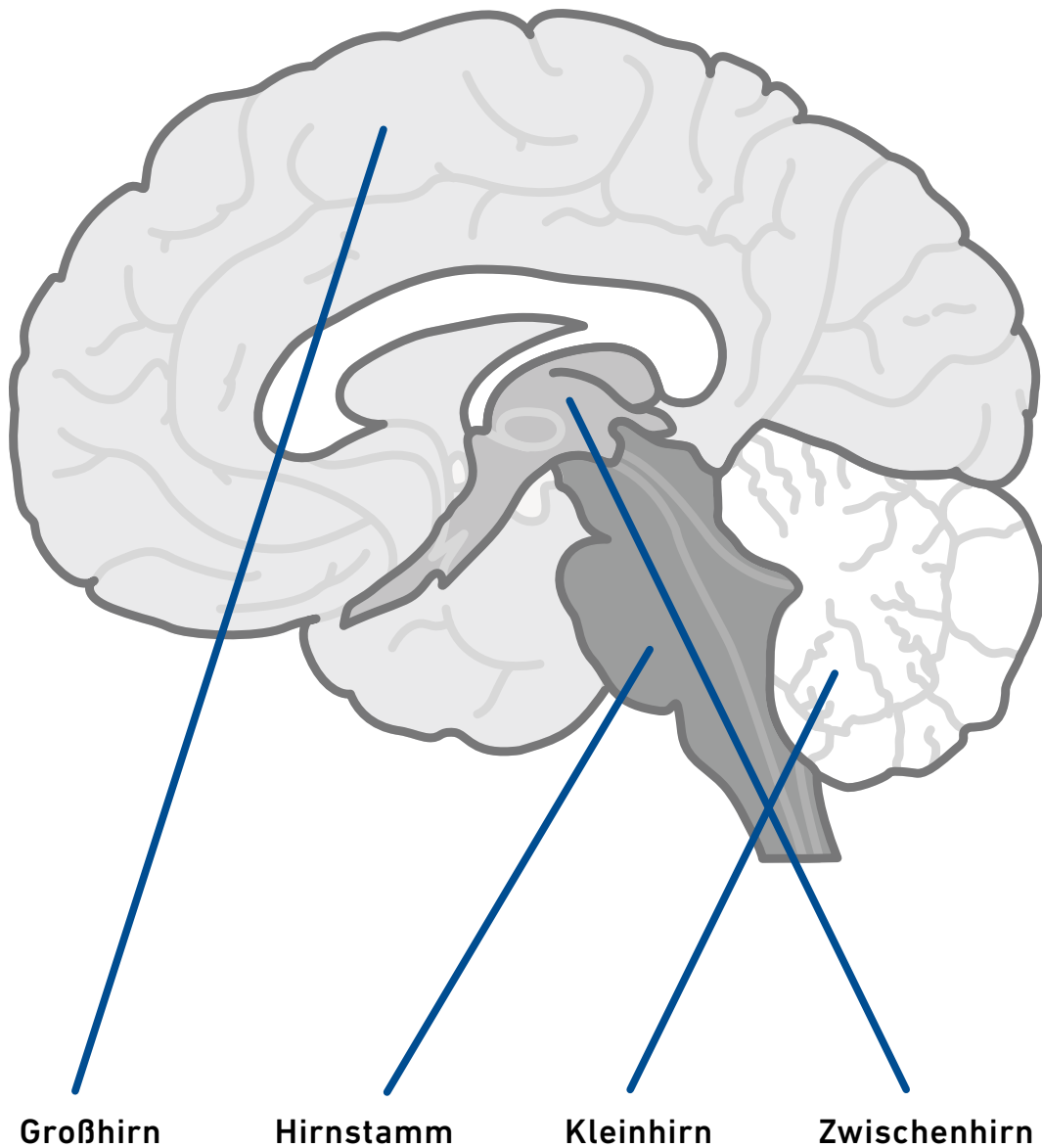
weiter nächste Seite



# Das Gehirn

## Die Teile deines Gehirns

Wie heißen die Teile des Gehirns?  
Verbinde die Wörter mit den passenden Gehirnteilen.



Als Fortsetzung des Experiments „Kopf-Modelle“ können Sie das Arbeitsblatt „Die Teile deines Gehirns“ austeilen.

*„Wir haben nun die Hirnrinde kennengelernt. Aber das Gehirn hat natürlich noch mehr Teile. So ungefähr würde es aussehen, wenn wir es von oben nach unten durchschneiden würden.“*

*„Malt die Teile des Gehirns mit verschiedenen Farben aus.“*

*„Was glaubt ihr - welches Wort gehört zu welchem Teil des Gehirns? Verbindet die Wörter mit dem passenden Teil.“*

Fassen Sie noch einmal zusammen, wo die Teile sich befinden.

*„Die Begriffe passen gut zu den einzelnen Teilen. Der Hirnstamm sieht ein bisschen aus wie ein Stamm, das Großhirn ist der größte Teil. Das Zwischenhirn liegt zwischen den anderen Teilen. Und das Kleinhirn sieht ein bisschen aus wie ein kleines Gehirn im Ganzen.“*

Die Schüler können sich die Teile des Gehirns auch noch einmal am Gehirn-Modell ansehen.

## Teile des Gehirns



1. Hirnstamm
2. Kleinhirn
3. Zwischenhirn
4. Großhirn

Dies ist ein Querschnitt des Gehirns mit einer groben Einteilung. Die Hirnrinde ist nur die äußere Oberfläche des Großhirns.

## Gehirne im Vergleich

GEWICHT DES GEHIRNS			
Art	Gehirngewicht	Vergleich zum Menschen	Ungefähr so schwer wie...
Elefant	4,2 kg	3-mal so schwer	eine Wassermelone.
Mensch	1,4 kg		eine volle 1,5-Liter-Wasserflasche.
Katze	25 g	60-mal leichter	eine Scheibe Toastbrot.
Maus	0,3g	5000-mal leichter	eine Prise Salz.

Sie können die Größenverhältnisse der Gehirngewichte an der Tafel auch mit unterschiedlich langen Balken darstellen. Wenn Sie einen Maßstab von 20 cm pro Kilogramm verwenden, haben die Balken folgende Längen: Elefant 84 cm, Mensch 28 cm, Katze 0,5 cm, Maus 0,006 cm (nahezu unsichtbar).

ZAHL DER NERVENZELLEN IN DER HIRNRINDE			
Art	Zahl der Nervenzellen	Vergleich zum Menschen	Ungefähr so viel wie...
Elefant	11 Mrd.	ungefähr gleich	1,5-mal alle Menschen auf der Welt.
Mensch	11,5 Mrd.		1,5-mal alle Menschen auf der Welt.
Katze	300 Mio.	40-mal weniger	die Einwohner der USA.
Maus	4 Mio.	3000-mal weniger	die Einwohner von Berlin.

Sie können die Größenverhältnisse der Nervenzellen-Mengen an der Tafel auch mit unterschiedlich langen Balken darstellen. Wenn Sie einen Maßstab von 10 cm pro Milliarde verwenden, haben die Balken folgende Längen: Elefant 110 cm, Mensch 115 cm, Katze 3 cm, Maus 0,04 cm (nahezu unsichtbar).

Alle Werte sind gerundet. Quelle der Zahlen: Roth und Dicke, 2005



## Hirnrinde, Hirnstamm, Kleinhirn und Zwischenhirn

Das Experiment „Kopf-Modelle“ zeigt, dass die Oberfläche der Hirnrinde besonders groß ist, weil sie gefaltet ist.

Doch das Gehirn besteht nicht nur aus der Hirnrinde. Es lässt sich grob einteilen in Hirnstamm, Kleinhirn, Zwischenhirn und Großhirn (siehe links).

### Was ist die Hirnrinde?

Die äußeren Nervenzellschichten des Großhirns bilden die Hirnrinde. Sie ist ungefähr fünf Millimeter dick. Wenn wir ein Gehirn von außen betrachten – so wie beim Gehirn-Modell –, sehen wir die gefaltete Hirnrinde. In der Hirnrinde passiert das Denken, Lernen, Fühlen, Lesen, Hören, Tasten und vieles mehr. Da diese Leistungen sehr wichtig sind, ist in unserem Großhirn dafür so viel Platz reserviert. Die Falten machen es möglich, dass so viel Hirnrinde wie möglich in unseren Kopf passt.

### Größe des Gehirns und Intelligenz

Im Anschluss an das Experiment „Kopf-Modelle“ können Sie auch die Frage stellen, wie die Größe oder das Volumen des Gehirns mit der Leistungsfähigkeit oder Intelligenz zusammenhängt.

Größe und Volumen des Gehirns sind nicht ausschlaggebend für Leistungsfähigkeit oder Intelligenz. Große Tiere, wie zum Beispiel ein Elefant, haben ein viel größeres und schwereres Gehirn als wir Menschen, sind deshalb aber nicht unbedingt intelligenter. Bisher hat man noch nicht sicher herausgefunden, woran Intelligenz, so wie wir Menschen sie definieren, im Gehirn festzumachen ist. Die Gehirngröße von verschiedenen Menschen unterscheidet sich auch immer ein bisschen. Aber das beeinflusst nicht ihre Intelligenz.

Sicher ist man sich aber bei Folgendem: Bei Tieren, die wir als intelligent bezeichnen, ist immer das Großhirn im Vergleich zum Rest des Gehirns sehr groß und hat viele Nervenzellen. Beim Menschen macht das Großhirn zum Beispiel drei Viertel des gesamten Gehirns aus, bei Ratten ist es nur ein Drittel (Quelle: Trends in Neuroscience, 18:471-474, 1995).

### Das Gehirn des Menschen

Das Gehirn eines Erwachsenen ist circa 1,4 Kilogramm schwer, also vergleichbar mit dem Gewicht einer großen 1,5-Liter-Wasserflasche. Es besteht aus insgesamt circa 100 Milliarden Nervenzellen. Die Oberfläche der Hirnrinde ist in etwa so groß wie ein Geschirrhandtuch (50 x 50 cm).

#### GUT ZU WISSEN!

**TIPP** Die Zahl der Nervenzellen können Sie zum Beispiel so veranschaulichen: „Füllt man die gesamte Aula mit Reiskörnern, dann sind ungefähr so viele Reiskörner in dem Raum wie Nervenzellen in einem menschlichen Gehirn.“



# Gehirn

## Dosentelefon: Wie schicken sich Nervenzellen Nachrichten?



1

Ihr seid Nervenzellen und schickt euch gegenseitig Nachrichten. Teilt euch zu zweit ein Dosentelefon. Einer von euch schickt eine Nachricht durch das Dosentelefon. Wichtig: Redet leise!



Hallo!

kurze Sprachnachricht

2

Schickt eine verschlüsselte Nachricht durch das Dosentelefon. Benutzt eines dieser Klopf-Zeichen, indem ihr auf das Ende der Dose klopft.

**Hallo:** lang lang lang  
**Tschüss:** lang lang kurz kurz  
**Gehirn:** kurz kurz kurz

3

Bildet mit einem anderen Zweier-Team eine Kette aus drei Dosentelefonen. Schickt eine verschlüsselte Nachricht vom einen Ende der Kette zum anderen Ende. Kommt die richtige Nachricht an?



123

Vergleicht eure Dosentelefon-Kette von Schritt 3 mit dem Bild der Nervenzellen oben. Was sind die Gemeinsamkeiten?



### Wie schicken sich Nervenzellen Nachrichten?

Die Nervenzellen in deinem Gehirn schicken sich Nachrichten. Dafür sind sie miteinander verbunden. Die Verbindung ist wie die lange Schnur zwischen den Dosentelefonen. Aber die Nervenzellen sprechen nicht einfach miteinander. Stattdessen senden sie sich Signale, ähnlich wie Klopf-Zeichen. Die Verbindungen der Nervenzellen in deinem Gehirn sind ein kompliziertes Netz.

# Dosentelefon: Wie schicken sich Nervenzellen Nachrichten?

Das Experiment veranschaulicht, wie Nervenzellen miteinander kommunizieren und wie leistungsfähig sie sind.

- Klassensatz Arbeitsblatt „Dosentelefon: Wie schicken sich Nervenzellen Nachrichten?“
- Klassensatz Dosentelefone
- Klassensatz Antwort-Streifen

Knüpfen Sie an das Experiment „Kopf-Modelle“ an:

*„In der letzten Stunde haben wir herausgefunden, dass die Oberfläche des Gehirns Falten hat. Diese Oberfläche nennt man Hirnrinde. Sie besteht aus Nervenzellen.“*

Teilen Sie das Arbeitsblatt „Dosentelefon: Wie schicken sich Nervenzellen Nachrichten?“ aus. Erklären Sie die Zeichnung:

*„Das Gehirn übernimmt viele Aufgaben. Es steuert alles, was wir tun und wahrnehmen. Damit unser Gehirn seine Aufgabe erfüllen kann, schicken sich die Nervenzellen Nachrichten. Unsere Forscher-Frage heute: Wie schicken sich Nervenzellen Nachrichten? Um das herauszufinden, spielen wir selbst Nervenzellen. Wie können wir uns denn Nachrichten schicken?“*

Sammeln Sie die Antworten an der Tafel, zum Beispiel: sprechen, telefonieren, Brief, SMS, E-Mail, Rauchzeichen, Blicke, Klopf-Zeichen.  
Gehen Sie jetzt in einen größeren Raum.

*„Es gibt sehr viele Arten, sich Nachrichten zu schicken. Zwei davon werden wir ausprobieren: sprechen und Klopf-Zeichen. Sprechen können wir alle. Die Klopf-Zeichen müssen wir erst einmal üben.“*

Üben Sie die drei Klopf-Zeichen aus **2** mit der ganzen Klasse. Klatschen Sie den Rhythmus vor und sprechen Sie dazu, zum Beispiel:  
lang, lang, kurz, kurz.

*„In der Abbildung sieht man, dass die Nervenzellen durch eine Art langes Kabel miteinander verbunden sind. Wir benutzen Dosentelefone, um diese Verbindung nachzuspielen. Damit wir uns Nachrichten schicken können, müssen die Schnüre gut gespannt sein.“*

- 1 Teilen Sie die Dosentelefone aus. Lesen Sie die Aufgaben vor.
- 2 Die Schüler können sich nach den Schritten gegenseitig berichten,
- 3 ob ihre Nachricht angekommen ist oder nicht.

Gehen Sie jetzt zurück ins Klassenzimmer.

- 123** Sammeln Sie Ergebnisse zur Frage 123. Greifen Sie als Abschluss des Experiments die Forscher-Frage wieder auf. Verteilen Sie die Antwort-Streifen.

Einstieg

Arbeitsblatt

Erarbeitung

Tafel

**TIPP** Führen Sie das Experiment in einem größeren Raum durch, zum Beispiel in der Aula. Oder gehen Sie mit der Klasse auf den Pausenhof.

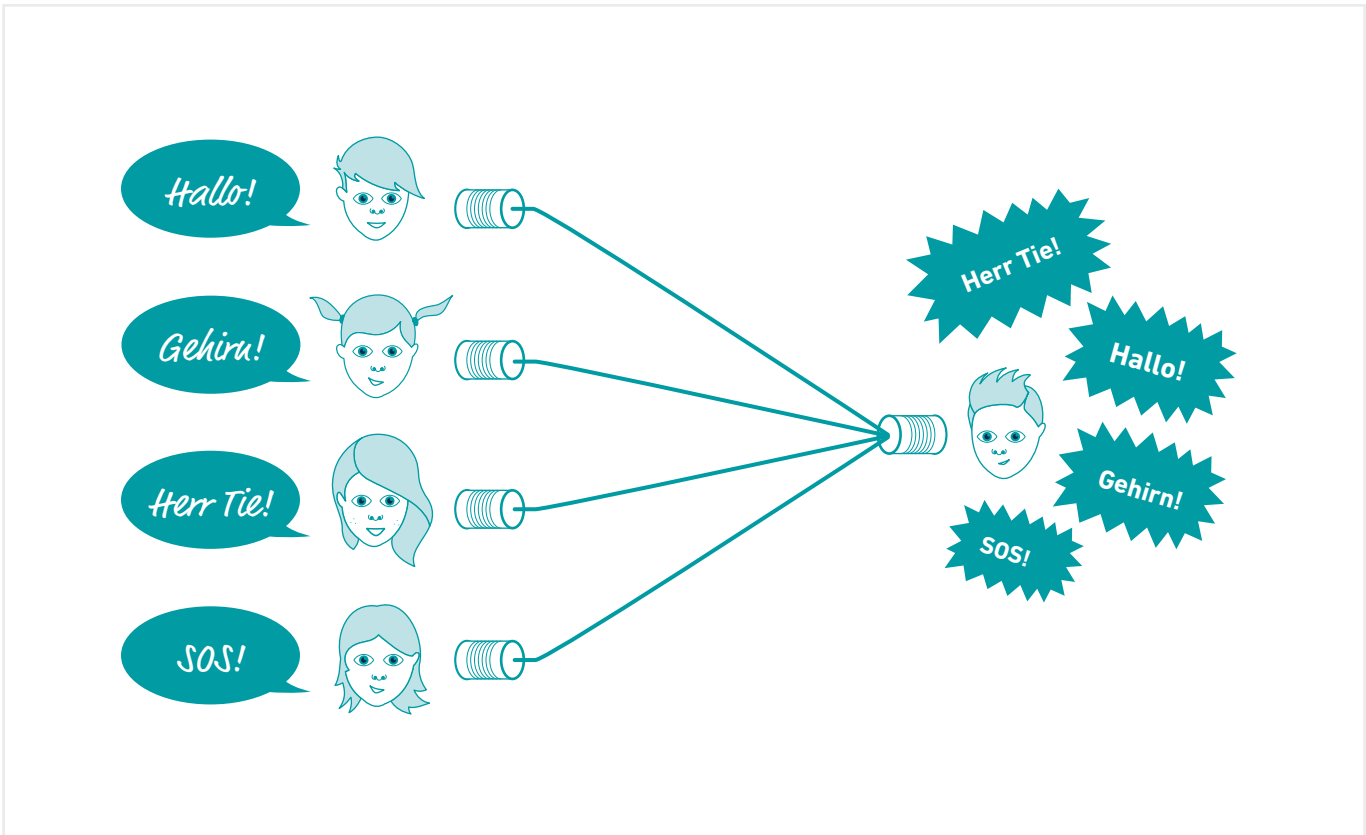
Dosentelefon

**TIPP** Die Schüler müssen ihre Nachrichten leise sagen. Es empfehlen sich kurze Nachrichten: Lange Sätze sind schwierig zu verstehen. Die Schüler können auch mit einem Stift auf die Dose klopfen.

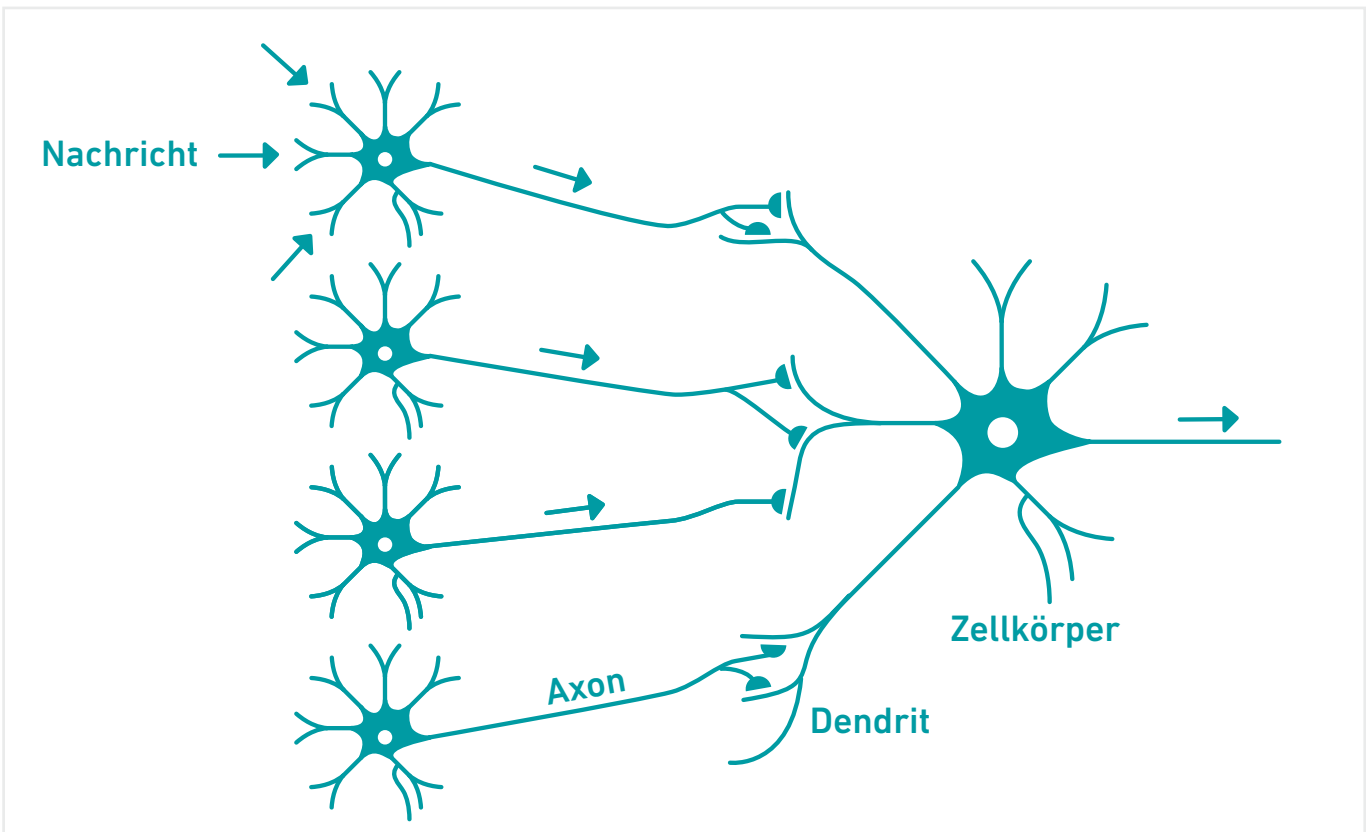
Sicherung

Antwort-Streifen

## Kompliziertes Netzwerk: Blaues Dosentelefon



## Eine Nervenzelle empfängt gleichzeitig Signale von vielen anderen



## Unsere Nervenzellen, die Meister der Nachrichten

Das Experiment „Dosentelefon“ zeigt, wie leistungsfähig unsere Nervenzellen sind.

Während schon bei den einfachen Dosentelefon-Ketten leicht Informationen verloren gehen, bilden Nervenzellen komplizierte Netze, in denen sie Signale empfangen und weitergeben.

Um das zu veranschaulichen, können Sie mit der Klasse versuchen, komplexere Netze mit den Dosentelefonen zu bilden und mehrere Klopf-Zeichen gleichzeitig an eine Person zu schicken – so wie es Nervenzellen tun würden. Hierzu können Sie das blaue Dosentelefon nutzen. Damit können vier Schüler gleichzeitig eine Nachricht an einen Schüler schicken. Das Ergebnis: Es ist beim blauen Dosentelefon schon schwierig, vier Nachrichten auf einmal zu verstehen. Nervenzellen erhalten aber noch sehr viel mehr Nachrichten auf einmal.

Im Durchschnitt bekommt eine Nervenzelle Informationen von ungefähr 1000 anderen Nervenzellen und sendet selbst Signale an ungefähr 1000 Nervenzellen. Die Netze und auch die Verarbeitung der Signale sind unvorstellbar kompliziert.

## Die Nervenzelle: Dendriten, Zellkörper und Axon

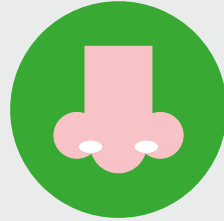
Eine Nervenzelle besteht aus Dendriten, Zellkörper und Axon. Der Zellkörper einer Nervenzelle ist zwischen 5 und 100 Mikrometer groß. Mit bloßem Auge ist er nicht zu sehen. Axone sind sehr lang. Beim Menschen können sie bis zu einem Meter lang sein. Sie sind aber so dünn, dass man sie ebenfalls mit dem bloßen Auge nicht sehen kann.

Über ihr Axon verschickt die Nervenzelle Nachrichten. Über ihre Dendriten sammelt sie Nachrichten.



# Gehirn und Sinne

Kartenspiel: Wie verarbeitet dein Gehirn Informationen?



## Experiment: Wir sind die Sinne!

Vier von euch übernehmen die Rolle der Sinne. Einer ist das Sehen, einer das Hören, einer das Riechen und einer das Tasten. Alle anderen sind zusammen das Gehirn.

1

Ihr spielt nacheinander mit den Kartenstapeln 1, 2 und 3. Die weiße Karte bleibt verdeckt. Die Sinne lesen ihre Karte vor.

Beratet: Welche Situation beschreiben die Sinne?

Deckt die weiße Gehirn-Karte auf. Darauf steht eine mögliche Lösung.

Beratet: Was würdet ihr in dieser Situation tun?

2

In dieser Runde spielt ihr mit dem Kartenstapel 4. Die weiße Karte bleibt verdeckt. Diesmal zieht nur einer der Sinne seine farbige Karte aus dem Stapel und liest sie vor.

Welche Situation beschreibt der Sinn?

3

Wann war es schwieriger, die Situationen zu erraten?

Kreuzt an:



### Wie verarbeitet dein Gehirn Informationen?

Du siehst, hörst, riechst, tastest und schmeckst etwas. Das sind Informationen, die deine Sinne sammeln. Sie geben diese Informationen an dein Gehirn weiter. Es verbindet sie miteinander und vergleicht sie mit Erinnerungen. Dein Gehirn versucht so, zu verstehen, was sie bedeuten. Es kann dann entscheiden, was du als Nächstes tun sollst. Je mehr Informationen die Sinne liefern, desto besser kann dein Gehirn entscheiden.

# Kartenspiel: Wie verarbeitet dein Gehirn Informationen?

Das Experiment „Kartenspiel“ veranschaulicht, wie das Gehirn verschiedene Sinnes-Informationen zusammenfügt und interpretiert.

- Klassensatz Arbeitsblatt „Kartenspiel: Wie verarbeitet dein Gehirn Informationen?“
- Klassensatz Kartenspiel
- Klassensatz Sinnes-Zeichen
- Klassensatz Antwort-Streifen

Leiten Sie ein, indem Sie an das Experiment „Dosentelefon“ anknüpfen.

*„Wir wissen nun, wie die Nervenzellen sich Nachrichten schicken. Die Nervenzellen erhalten ihre Informationen von unseren Sinnen. Unsere Sinne sagen uns zum Beispiel, ob etwas kalt oder warm, laut oder leise, lecker oder eklig ist. Welche Sinne haben wir denn?“*

Sammeln Sie an der Tafel, welche Sinne es gibt. Legen Sie dann fest:

*„Heute beschäftigen wir uns mit dem Sehen, Hören, Riechen und Tasten. Der Geschmackssinn kommt in unserem Experiment nicht vor. Wir wollen ausprobieren, wie unser Gehirn die Informationen, die es von diesen Sinnen bekommt, verarbeitet. Unsere Forscher-Frage: Wie verarbeitet dein Gehirn Informationen?“*

Verteilen Sie das Arbeitsblatt „Kartenspiel: Wie verarbeitet dein Gehirn Informationen?“ Lesen Sie die Beschreibung des Experiments auf dem Arbeitsblatt vor oder lassen Sie sie vorlesen:

*„Vier von euch übernehmen die Rolle der Sinne. Einer ist das Sehen, einer das Hören, einer das Riechen und einer das Tasten.*

Verteilen Sie die vier Sinnes-Zeichen auf dem Boden.  
Jeweils ein Schüler stellt sich an jedes Zeichen.

*„Alle anderen sind zusammen das Gehirn.“*

Legen Sie das Gehirn-Zeichen neben den Sinnen auf den Boden.  
Lesen Sie die erste Aufgabe auf dem Arbeitsblatt vor oder lassen Sie sie vorlesen. Zeigen Sie dann das Kartenspiel:

*„Wir spielen mit diesen Karten. Und nehmen erst einmal den Kartenstapel 1.“*

Verteilen Sie den Kartenstapel 1 an die Sinnes-Kinder und legen Sie die weiße Karte verdeckt neben das Gehirn-Zeichen auf den Boden.

- 1 Die Schüler spielen drei Runden mit den Karten: zuerst mit der Nummer 1, dann 2, dann 3. Jedes Mal lesen die Sinnes-Kinder ihre Karte vor. Das Kind, das das Auge spielt, die gelbe Karte, das Ohr-Kind die blaue Karte, die Nase die grüne Karte und der Tastsinn die rote Karte. Natürlich können Sie die Sinnes-Kinder in jeder Runde neu besetzen.

## Einstieg

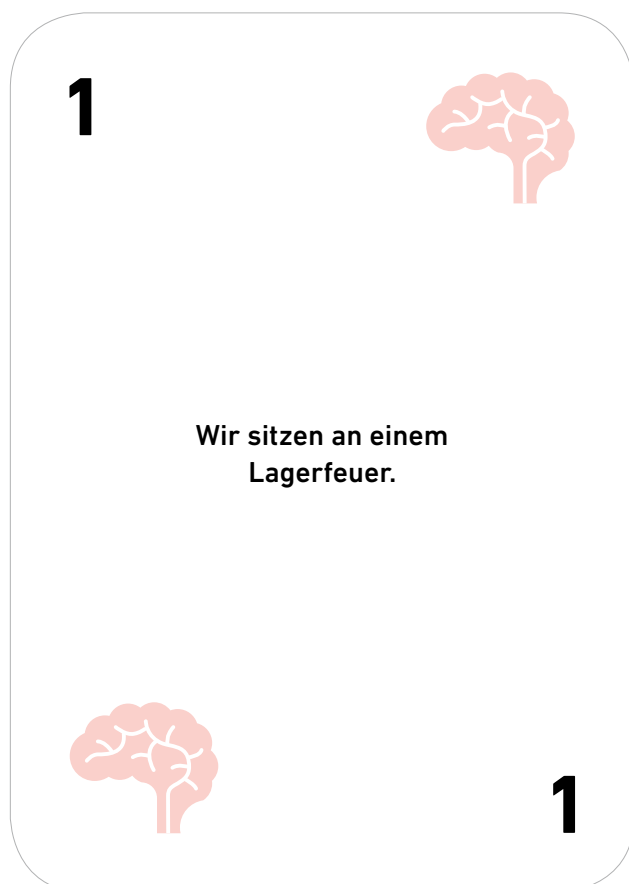
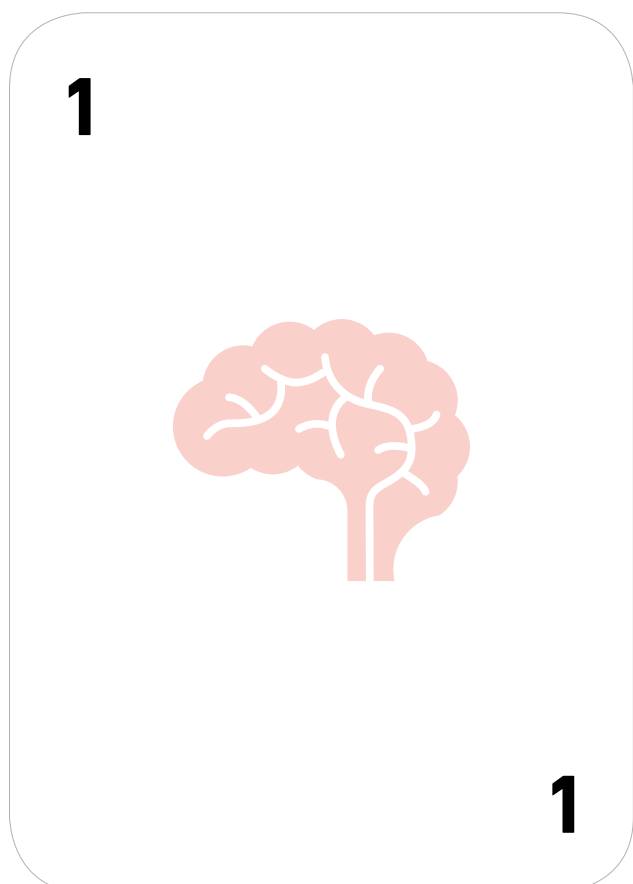
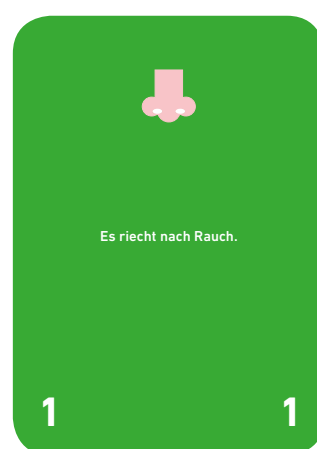
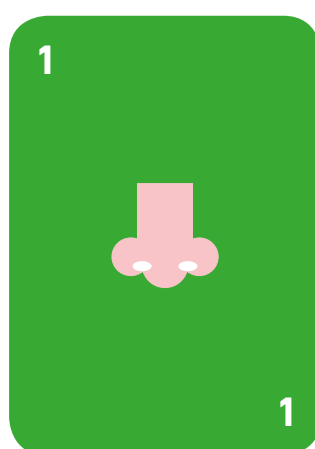
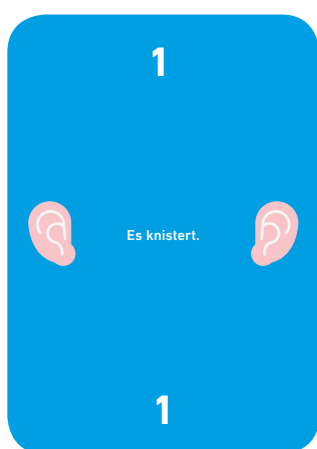
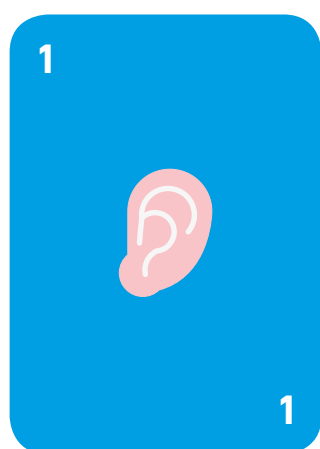
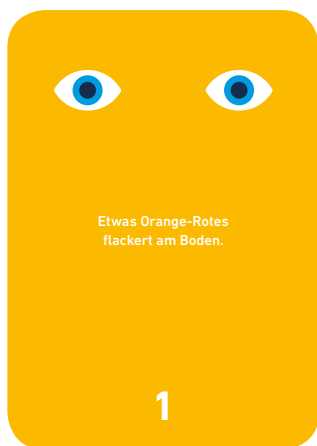
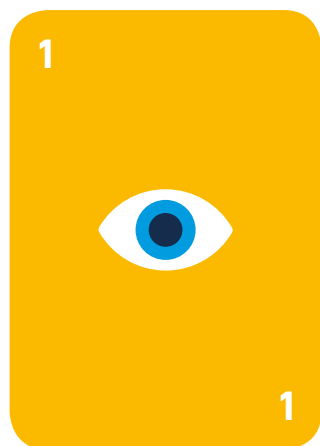
**TIPP** Sie können hier auch alle bisherigen Ergebnisse zusammenfassen. Nutzen Sie dazu die Forscher-Fragen (s. Flipchart, S. 5).

## Arbeitsblatt

## Sinnes-Zeichen

weiter nächste Seite

# Kartenspiel: Wie verarbeitet dein Gehirn Informationen?





Der Rest der Klasse spielt das Gehirn und versucht zu erraten, welche Situation die Informationen zusammengenommen beschreiben könnten. Dann kann ein Kind sich an das Gehirn-Zeichen stellen, die weiße Karte aufdecken und vorlesen.

Fragen Sie anschließend:

*„Was würdet ihr in dieser Situation tun?“*

- 2** Das Spiel geht weiter mit dem Stapel mit der Ziffer 4.  
Lesen Sie die Aufgabe vor oder lassen Sie sie vorlesen.

*„In dieser Spielrunde liest nur ein Sinnes-Kind seine Karte vor.“*

Legen Sie die Gehirn-Karte wieder verdeckt neben das Gehirn-Zeichen.  
Sammeln Sie mit der Klasse Situationen, die zu der Sinnes-Information passen.  
Fassen Sie zusammen:

*„Diesmal passen sehr viele Situationen.“*

Wieder kann ein Kind am Gehirn-Zeichen die weiße Karte aufdecken und vorlesen.

- 3** Lesen Sie die Aufgabe vor oder lassen Sie sie vorlesen.

*„Was würdet ihr also sagen: In welcher Spielrunde war es schwieriger, die Situation zu erraten?“*

Verteilen Sie die Antwort-Streifen.

Als Fortsetzung des Experiments „Kartenspiel“ können Sie mit dem Experiment „Stroop-Effekt“ zeigen, wie unser Gehirn mit widersprüchlichen Informationen umgeht: Der Verarbeitungsprozess wird langsamer (S. 25). Das Experiment „Stroop-Effekt“ ist jedoch nicht notwendig, um die Forscher-Frage E4 zu klären.

## Riechen und Schmecken

Bei dem Experiment „Kartenspiel“ kommt der Geschmackssinn nicht vor. Riechen und Schmecken werden jedoch oft in einem Atemzug genannt und werden zusammen als chemische Sinne bezeichnet. Denn sie können chemische Stoffe erkennen und unterscheiden. Wir können 10.000 verschiedene Gerüche und 5 Geschmacksqualitäten unterscheiden.

Geschmacks- und Geruchssinn sind wichtig, um Gefahren zu erkennen. Das Riechen funktioniert über größere Entfernung, zum Beispiel bei Rauch. Das Schmecken funktioniert nur bei direktem Kontakt, zum Beispiel bei verdorbener Nahrung.

**TIPP** Fragen Sie an dieser Stelle, warum wir bestimmte Dinge wissen, z. B. dass Feuer heiß ist oder dass Käsefüße stinken. So können Sie deutlich machen, dass das Gehirn sich an Bekanntem orientiert, wenn es Informationen verarbeitet.

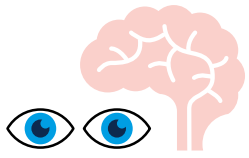
**TIPP** Die Schüler können sich auch eigene Situationen ausdenken und dazu die passenden Sinnes-Informationen sammeln. Wer eine Idee hat, darf aufstehen, sich an das entsprechende Sinnes-Zeichen stellen und seinen Vorschlag nennen.

Sicherung

Antwort-Streifen

## GUT ZU WISSEN!

**TIPP** Der Geschmack beim Essen entsteht durch eine Mischung aus Schmecken und Riechen. Das kann man ausprobieren, wenn man sich die Nase zuhält: Man schmeckt weniger vom Essen als vorher.



# Gehirn und Sinne

Stroop-Effekt: Wie schnell verarbeitet dein Gehirn Informationen?



## Experiment zu zweit

1

Ihr forscht zu zweit. Einer von euch schaut die folgenden Wörter an und sagt laut, welche Farbe sie haben. Der andere stoppt mit der Stoppuhr, wie lang er für alle neun Wörter braucht.

Notiere deine Zeit.

Zeit: \_\_\_\_\_ Sekunden

blau

grün

gelb

rot

orange

pink

lila

grau

schwarz

2

Einer von euch schaut sich die folgenden Wörter an und sagt laut, welche Farbe sie haben. Der andere stoppt die Zeit, die er für alle neun Wörter braucht.

Notiere deine Zeit.

Zeit: \_\_\_\_\_ Sekunden

blau

grün

gelb

rot

orange

pink

lila

grau

schwarz



Tauscht jetzt die Rollen und führt das Experiment noch einmal durch.



Wie schnell verarbeitet dein Gehirn Informationen?

Das Gehirn verarbeitet Informationen so schnell es kann. Es braucht länger, wenn die Informationen nicht zusammenpassen. So wie hier, wenn das Wort und seine Farbe nicht zusammenpassen.

# Stroop-Effekt: Wie schnell verarbeitet dein Gehirn Informationen?

Das Experiment „Stroop-Effekt“ kann als Fortsetzung des Kartenspiels durchgeführt werden. Es zeigt, wie unser Gehirn mit widersprüchlichen Informationen umgeht: Der Verarbeitungsprozess wird langsamer.

- Klassensatz Arbeitsblatt „Stroop-Effekt: Wie schnell verarbeitet dein Gehirn Informationen?“
- Klassensatz Stoppuhren (nicht Teil der Hirnforscher-Box)
- Klassensatz Antwort-Streifen

Knüpfen Sie an das Experiment „Karten-Spiel“ an.

*„Wir haben ausprobiert, wie unser Gehirn verschiedene Sinnes-Informationen zusammenfügt. Manchmal kann das ganz schön schwierig sein. Dann braucht das Gehirn etwas Zeit. Wir probieren es mit einem weiteren Experiment aus. Unsere Forscher-Frage: Wie schnell verarbeitet dein Gehirn Informationen?“*

- 1 Die Schüler experimentieren in Zweier-Gruppen und stoppen, wie lange der jeweils andere braucht, um die beiden Schritte zu durchlaufen. Jeder notiert auf seinem Blatt die Zeit, die er selbst gebraucht hat, um die Farben der Wörter zu nennen.
- 2 Anschließend können alle Arbeitsblätter nebeneinander aufgehängt werden, um nachzuvollziehen, ob der Effekt bei allen vorhanden ist. Greifen Sie noch einmal die Forscher-Frage auf und sammeln Sie Ergebnisse.

Teilen Sie die Antwort-Streifen aus.

## Der Stroop-Effekt

Der Stroop-Effekt heißt so, weil John Ridley Stroop ihn 1935 beschrieben hat. Wenn die Wörter, so wie in Runde 2 des Experiments, nicht mit ihrer Druckfarbe übereinstimmen, steigt die Reaktionszeit und die Fehlerquote.

Fähigkeiten, die wir erlernt haben, spult unser Gehirn automatisch ab, so ähnlich wie ein Programm. Bei Lese-Anfängern ist der Stroop-Effekt nicht so stark. Der Grund: Ihr Gehirn spult noch nicht automatisch das Programm „Lesen“ ab, das in Konkurrenz zur Farbeinordnung der Wörter steht. Außerdem kann der Effekt auch bei geübten Lesern stärker oder schwächer sein, wenn sie sehr müde oder gut ausgeschlafen sind.

Einstieg

Erarbeitung

Arbeitsblatt

Sicherung

Antwort-Streifen

**GUT ZU WISSEN!**



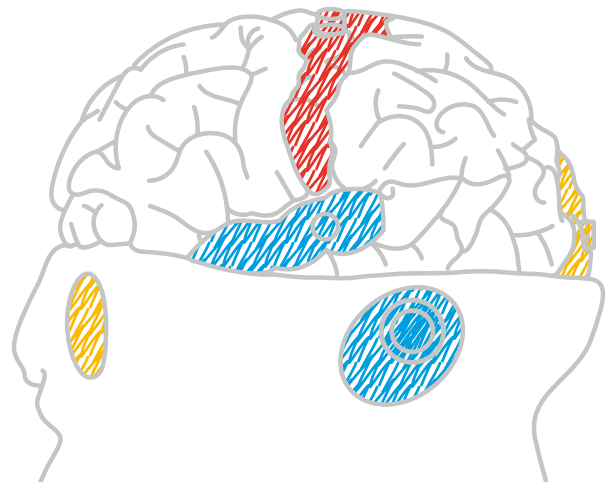
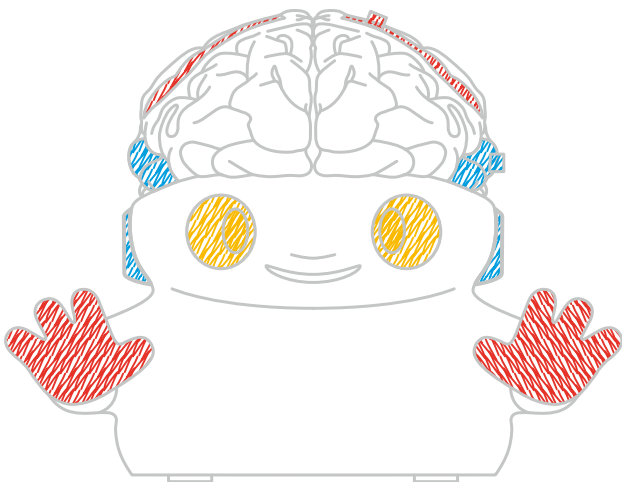
# Gehirn und Sinne

Herr Tie und seine Sinne: Welche Gehirnbereiche machen was?



## Experiment mit Herrn Tie

Du kannst Herrn Tie direkt ins Gehirn sehen. Sein Gehirn ist genauso aufgebaut wie unseres. An Herrn Tie können wir erforschen, wofür einzelne Gehirnbereiche zuständig sind. Male am Ende des Experiments die Sinne und Gehirnbereiche mit den richtigen Farben aus. Sehen in gelb, Hören in blau, Tasten in rot.



### Welche Gehirnbereiche machen was?

Für das Sehen, Hören, Riechen, Tasten und Schmecken braucht man nicht nur Augen, Ohren, Nase, Haut und Zunge. Man braucht auch ganz bestimmte Bereiche im Gehirn dafür. Diese Bereiche sind in jedem Gehirn an der gleichen Stelle – auch in deinem Gehirn.

# Herr Tie und seine Sinne: Welche Gehirnbereiche machen was?

Das Experiment mit Herrn Tie zeigt, welche Gehirnbereiche für Hören, Sehen und Tasten zuständig sind und welche Einschränkungen es mit sich bringt, wenn ein Gehirnbereich nicht funktioniert.

- Herr Tie
- Bedienungsanleitung Herr Tie
- Klassensatz Arbeitsblatt „Herr Tie und seine Sinne: Welche Gehirnbereiche machen was?“
- Klassensatz Arbeitsblatt „Ausprobieren & Beobachten“
- Klassensatz Arbeitsblatt „Antworten“
- Klassensatz Antwort-Streifen

Für die Durchführung dieses Experiments sollten Sie eine Doppelstunde einplanen.

Einstieg

Leiten Sie ein:

*„Unsere Forscher-Frage heute: Welche Gehirnbereiche machen was? Wie immer arbeiten wir wie echte Forscher in drei Schritten: Fragen, Ausprobieren & Beobachten, Antworten. Aber heute haben wir ein Forschungsobjekt, das wir beobachten können. Darf ich vorstellen: Herr Tie!“*

*„Herr Tie kann sehen, hören und tasten. Dazu braucht er nicht nur seine Sinnesorgane, sondern auch sein Gehirn.“*

*„Um herauszufinden, welche Teile seines Gehirns wofür zuständig sind, werden wir ihn beobachten. An seinem Gehirn sind Knöpfe, mit denen man verschiedene Bereiche seines Gehirns an- und ausschalten kann.“*

*„Um Herrn Tie zu beobachten, müssen wir zunächst ein Labor aufbauen, in dem er sich bewegen kann.“*

Herr Tie

**TIPP** In der Bedienungsanleitung von Herrn Tie können Sie nachlesen, welche Sprachbefehle er beim Hören beherrscht.

Die Schüler bauen eine einfache Begrenzung auf, innerhalb derer sich Herr Tie bewegen kann. Als Mauer eignen sich zum Beispiel Schulranzen, Kisten, Bücherstapel (siehe Foto Seite 29 und 30).


Tische  
Mäppchen  
Bücher

## Herr Tie und seine Sinne: Welche Gehirnbereiche machen was?








## Arbeitsblatt „Ausprobieren & Beobachten“






### Ausprobieren & Beobachten




Beobachtet die einzelnen Schritte des Experiments und kreuzt an.

**1** Welche Knöpfe von Herrn Tie sind eingeschaltet? Kreuze ein:     
**Beobachtet:** Was kann Herr Tie?




Hört Herr Tie auf Befehle?  Ja  Nein  
 Sieht Herr Tie Gegenstände? Weicht er aus?  Ja  Nein  
 Kann er Hindernisse fühlen und tasten?  Ja  Nein

**2** Welche Knöpfe von Herrn Tie sind eingeschaltet? Kreuze ein:   

Kann Herr Tie hören?  Ja  Nein  
 Kann er sehen?  Ja  Nein  
 Kann er tasten?  Ja  Nein


**3** Welche Knöpfe von Herrn Tie sind eingeschaltet? Kreuze ein:   

Kann Herr Tie hören?  Ja  Nein  
 Kann er sehen?  Ja  Nein  
 Kann er tasten?  Ja  Nein

**4** Welche Knöpfe von Herrn Tie sind eingeschaltet? Kreuze ein:   

Kann Herr Tie hören?  Ja  Nein  
 Kann er sehen?  Ja  Nein  
 Kann er tasten?  Ja  Nein

## Arbeitsblatt „Antworten“



### Antworten

Macht Kreuze in den grauen Bereichen.



Wir haben mit Herrn Tie ein Experiment durchgeführt.  
Wir wollten herausfinden, wofür die farbigen Gehirnbereiche zuständig sind.

**Unser erstes Ergebnis:**  
Herr Tie verhält sich anders, wenn man den blauen Knopf ausschaltet.  
Wir kommen zu dem Schluss, dass er dann nicht  
 hören  sehen  tasten kann.

**Unser zweites Ergebnis:**  
Herr Tie verhält sich anders, wenn man den gelben Knopf ausschaltet.  
Wir kommen zu dem Schluss, dass er dann nicht  
 hören  sehen  tasten kann.

**Unser drittes Ergebnis:**  
Herr Tie verhält sich anders, wenn man den roten Knopf ausschaltet.  
Wir kommen zu dem Schluss, dass er dann nicht  
 hören  sehen  tasten kann.

Für das Hören, Sehen und Tasten braucht Herr Tie bestimmte Bereiche im Gehirn.  
Der blaue Bereich an der Seite verarbeitet alles, was Herr Tie hört.  
Der gelbe Bereich am Hinterkopf verarbeitet alles, was Herr Tie sieht.  
Und der rote Bereich oben verarbeitet das, was Herr Tie tastet.  
Wir sind mit unserer Forschung sehr zufrieden.


„APPLAUS!“




Verteilen Sie das Blatt „Ausprobieren & Beobachten“.

*„Wir werden Herrn Ties Knöpfe jetzt bedienen und ihr notiert euch, was passiert.“*

- 1 Schalten Sie Herrn Tie an (siehe Bedienungsanleitung).  
Zu Beginn des Experiments müssen alle bunten Knöpfe leuchten.

*„Damit ihr die Fragen auf eurem Blatt beantworten könnt, werden wir einige Tests durchführen, um zu überprüfen, ob er hören, sehen und tasten kann:“*

*„Kann Herr Tie hören?“*

Geben Sie Herrn Tie einen Sprach-Befehl. Die Befehle finden Sie in der Bedienungsanleitung von Herrn Tie. Die Schüler notieren ihre Beobachtung.

*„Kann Herr Tie sehen?“*

Halten Sie Herrn Tie eine Hand vor das Gesicht.  
Die Schüler notieren ihre Beobachtung.

*„Kann Herr Tie tasten?“*

Drücken Sie auf die roten Taster an Herrn Ties Händen.  
Die Schüler notieren ihre Beobachtung.

- 2 Schalten Sie den blauen Knopf an seinem Gehirn aus und geben Sie der Klasse Zeit, auf ihren Blättern zu notieren, welchen Knopf Sie ausgeschaltet haben. Wiederholen Sie die Tests.
- 3 Schalten Sie den gelben Knopf an Herrn Ties Gehirn aus und wiederholen Sie die Tests.
- 4 Schalten Sie den roten Knopf aus und wiederholen Sie die Tests.

Die Schüler bauen das Labor ab.

Nun beginnt die Auswertung der Beobachtungsbögen. Gehen Sie gemeinsam die Beobachtungen durch und sammeln Sie:

*„Was ist passiert, als der gelbe Knopf aus war?“*

*„Wofür ist der gelbe Gehirnbereich also zuständig?“*

Teilen Sie dann das Blatt „Herr Tie und seine Sinne: Antworten“ aus. Die Schüler können nun Kreuze machen, um ihre Beobachtungen zusammenzufassen. Greifen Sie die Forscher-Frage auf:

*„Welche Gehirnbereiche machen was?“*

Die Schüler können auf dem Arbeitsblatt "Herr Tie und seine Sinne" die Sinne und die Gehirnbereiche in der entsprechenden Farbe ausmalen.

Teilen Sie die Antwort-Streifen aus.

## Arbeitsblatt

**TIPP** Sie können auch einzelne Schüler anweisen, die Bedienung zu übernehmen.

**TIPP** Wichtig: Drücken Sie den Taster von der Seite, sodass Ihre Hand nicht in Herrn Ties Gesichtsfeld ist.

## Sicherung

## Arbeitsblatt „Antworten“

## Arbeitsblatt „Herr Tie und seine Sinne“

## Antwort-Streifen



# Unsere Hirnforscher-Konferenz: Wir präsentieren unsere Ergebnisse

Fassen Sie zum Abschluss der Unterrichtsreihe die Ergebnisse zu den Forscher-Fragen zusammen. Beziehen Sie sich dabei auf das Flipchart, das Sie zu Beginn der Unterrichtsreihe aufgehängt haben.

Flipchart

Besonders gut eignet sich eine Hirnforscher-Konferenz mit kleinen Gruppen-Präsentationen der Schüler zu der jeweiligen Forscher-Frage.

## Leiten Sie ein:

*„Was machen Forscher, wenn sie ihre Forschung beendet haben? – Angeben.“*

Für die Präsentation können die Schüler Karteikarten mit Leitfragen nutzen. Teilen Sie Forscher-Gruppen zu, die gemeinsam eine Forscher-Frage präsentieren.

Tafel  
Karteikarten

## Leitfragen für die Präsentation

*„Was war unsere Forscher-Frage?“*

*„Was haben wir ausprobiert?“*

*„Was haben wir beobachtet?“*

*„Zu welchem Ergebnis sind wir gekommen?“*

*„Das Experiment hat mir gefallen, weil: ...“*

*„Schwierigkeiten gab es mit: ...“*

**TIPP** Für die Konferenz können Sie im Klassenraum eine Kinobestuhlung aufbauen lassen.

**Jede Präsentation endet im tosenden Applaus der Konferenz-Teilnehmer.**

**APPLAUS, APPLAUS!**



**Wir sind  
Hirnforscher!**

Herr Tie und seine Experimente



EIN PROJEKT DER  
GEMEINNÜTZIGEN

**Hertie  
Stiftung**