EXPERIMENTIERWERKSTATT

„Sinne“

im Museum und mobil

Mit Sinn und Verstand die Sinnesleistungen
von Pflanzen und Tieren kennen lernen

Pfalzmuseum für Naturkunde
POLLICHIA-Museum / Bad Dürkheim

EXPERIMENTIERWERKSTATT

Die Experimentierwerkstatt

Die Experimentierwerkstatt Sinne ist ein museumspädagogisches Angebot des Pfalzmuseums für Naturkunde -POLLICHIA-Museum- in Bad Dürkheim. Sie ist sowohl für den stationären Einsatz im Museum als auch für einen mobilen Einsatz in verschiedensten Bildungseinrichtungen konzipiert.
Die Experimentierwerkstatt Sinne wurde seit 2007 von der Diplombiologin und Museumspädagogin Birte Schönborn konzipiert und in den Jahren 2008 - 2010 mit der Förderung durch das Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur Rheinland-Pfalz im Rahmen der Aktion „Kinderfreundliches Rheinland-Pfalz“ weiter entwickelt, erprobt und in den Einsatz gebracht. Im Rahmen der Testphase gingen immer wieder Änderungen in die Versuche und die Versuchsanleitungen ein. Dies geschieht, soweit nötig, auch jetzt noch.

Bei diesem Projekt steht das Lernen durch aktives Handeln im Vordergrund und erfolgt im Kontext sozialer Situationen. Es regt die familiäre und generationenübergreifende Kommunikation unter den Teilnehmerinnen und Teilnehmern an. Die Nachfrage an der Experimentierwerkstatt steigt seit dem Beginn des Einsatzes 2009 beständig an. Seit der Einführung des Faches Naturwissenschaften in der Sekundarstufe I nutzen Lehrkräfte die Experimentierwerkstatt Sinne gerne im Bereich des Themenfeldes „Von den Sinnen zum Messen“ für den Unterricht.

Inhalt:

Das Konzept der Experimentierwerkstatt	4
Die 10 Stationen im Überblick	6
Erweiterungsmöglichkeiten	16
Einstieg in andere Themenbereiche	16
Einsatz in verschiedenen Altersgruppen	17
Einführung in die Welt der Sinne	19
Literatur	24
Anhang: Arbeitsblätter	25

Materialkisten zu den Themen Orientierung und Temperatur

Konzept der Experimentierwerkstatt Sinne

Unsere Sinne haben wir immer dabei, sie sind immer aktiv und meistens gehen wir davon aus, dass alle die Welt so wahrnehmen wie wir. Diese drei Gründe lassen unsere Sinne zu einem einfach anzuwendenden und auch sehr überraschenden Experimentierfeld werden.

Für Wen?

Die Experimentierwerkstatt Sinne ist für den Einsatz in altersgemischten Gruppen und Familien konzipiert. Sie kann aber auch in Kindertagesstätten und Schulen oder anderen Gruppen eingesetzt werden. Je nach Alter der Aktiven sind die Stationen unterschiedlich interessant. Bei altersgemischten Gruppen entstehen die meisten Gesprächsansätze.

Warum?

Ziel der Experimentierwerkstatt Sinne ist es, die Leistung der eigenen Sinne besser einschätzen zu können und erfahrbar zu machen, dass Sinneseindrücke nicht für alle gleich sind. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen, dass die Sinnesleistungen von Tieren und Pflanzen stark von unseren abweichen können und dass ihnen andere Sinne zur Verfügung stehen. Diese Erlebnisse sollen die Kommunikation fördern und das Bewusstsein für unterschiedliches individuelles Empfinden stärken.

Wie?

Zehn Stationen stehen zum Experimentieren bereit. Davon beziehen sich fünf Stationen auf das Sehen, drei Stationen auf das Fühlen, eine Station auf das Hören und eine Station auf die Orientierung. Schmecken und Riechen kommen bei den Stationen nicht vor, da immer mehr Menschen auf Lebensmittel und Duftstoffe allergisch reagieren. Beim Thema Orientierung ist der Einsatz eines Duftöles vorgesehen, der Versuch kann jedoch auch ohne durchgeführt werden.

Zu jeder Station gibt es eine Infotafel, die Hintergrundinformationen bereitstellt und die Versuche anleitet. Die Materialien finden sich jeweils auf einem den Infotafeln zugeordneten Tisch und können von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern frei genutzt werden.
Die Dauer eines Einsatzes sollte bei etwa zwei Stunden liegen. Je nach Größe und Altersstruktur der Gruppe hat eventuell nicht jeder in diesem Zeitraum alle Stationen durchlaufen. Die Aufnahmefähigkeit ist nach diesem Zeitraum erfahrungsgemäß aber erschöpft.

Wo?

Die Experimentierwerkstatt Sinne kann nach Voranmeldung im Pfalzmuseum für Naturkunde -POLLICHIA-Museum- in Bad Dürkheim durchgeführt werden. Auch ein Einsatz in den Einrichtungen vor Ort ist nach Absprache möglich. Für einen Einsatz außerhalb des Museums muss ein großer Raum mit variabel zu stellenden Tischen und Stühlen und Stromanschluss zur Verfügung stehen. Außerdem muss Zugang zu einem Wasseranschluss vorhanden sein.

EXPERIMENTIERWERKSTATT

„Sinne“

Mit Sinn und Verstand die Sinnesleistungen von Pflanzen und Tieren kennen lernen

Was?
Mit verschiedenen Experimenten können die eigenen Sinnesleistungen auf die Probe gestellt werden. Von diesen Erkenntnissen aus sind Sinnesleistungen im Tier und Pflanzenreich besser einschätzbar.

Wer?
Angesprochen sind alle ab dem Vorschulalter, die Spaß am Ausprobieren haben und ihre Sinne näher kennen lernen wollen. Familien, Kindertagesstätten, Schulen, Jugendtreffs oder Vereine.

im Museum und mobil

Wie?
Verschiedene Stationen laden zum eigenständigen Experimentieren ein. Kurze Erläuterungen und ansprechende Illustrationen erklären die Hintergründe. Die einzelnen Stationen sind frei kombinierbar.

Wo?
Zu festen Terminen im Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum in Bad Dürkheim oder mobil in der Einrichtung vor Ort nach Vereinbarung.

kinderfreundliches Rheinland-Pfalz

Gefördert durch das Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, Rheinland-Pfalz

Pfalzmuseum für Naturkunde POLLICHIA-Museum
Hermann-Schäfer-Str. 17
67098 Bad Dürkheim
Tel.: 06322/9413-0

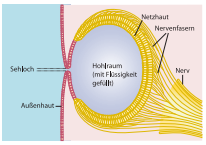
Die 10 Stationen im Überblick

SEHEN

- **Das Säugetierauge:**
  Mit Linse, Lochblende und Glasvase kann ein Säugerauge nachgebaut werden. Doch das ist nicht so einfach wie man denkt. Es wird deutlich, wie kompliziert ein Auge gebaut ist und man staunt, dass es trotzdem funktioniert.

SEHEN

Das einfache Auge



Viele Tiere haben keine so kompliziert gebauten Augen wie Säugetiere. Einige Wasserschnecken z.B. haben so genannte „Grubenaugen".

Mit dem Versuchsaufbau kannst Du herausfinden, wie gut die Bilder sind, die Tiere mit diesen Augen sehen können.

Pergament = Netzhaut
Loch = Augenöffnung

Schaue mit den Augenmodellen auf die Abbildung und beobachte, wie sich die Bilder bei unterschiedlicher Lochgröße unterscheiden!

Es gibt Tiere, die gar keine Augen haben. Regenwürmer haben zum Beispiel über den ganzen Körper verteilt Lichtsinneszellen. Am Kopf sitzen besonders viele davon. So merkt der Regenwurm genau, wenn er aus der Erde kommt. Der Vorteil einfacher Augen liegt darin, dass nicht viel Energie benötigt wird, um sie zu versorgen.

Kannst Du erklären, wieso es für einige Tiere reicht, wenn sie nur hell und dunkel unterscheiden oder verschwommene Umrisse sehen können?

kinderfreundliches Rheinland-Pfalz

Gefördert durch das Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, Rheinland-Pfalz

- **Das einfache Auge:**
  Es geht auch weniger kompliziert als beim Säugerauge. Allerdings sieht die Welt dann etwas anders aus. Aber manchmal kann weniger auch mehr sein.

Ein Blick durch das Augenmodell ...

... ergibt ein ungewohntes Bild.

- **Das Blickfeld:**
  Vorne, hinten, oben, unten, rechts und links. Dass wir nicht immer alles im Blick haben, ist menschlich. Den tierischen Durchblick haben aber auch nicht alle Tiere.

SEHEN
Das Blickfeld

Als Menschen müssen wir uns umdrehen, wenn wir wissen wollen, was hinter uns passiert. Einige Tiere dagegen können genau erkennen, was hinter ihnen ist, ohne auch nur den Kopf zu drehen.

Mit Hilfe des Blickfeld-Messgerätes kannst Du herausfinden, wie groß Dein Blickfeld ist.

Versuchsaufbau

Schaue das Bild in der Mitte an, während dein Partner den roten Stift nach vorne bewegt, bis Du ihn siehst.

Finde heraus, wie groß dein Blickfeld ist!

Nur in dem Bereich, wo sich die Blickfelder unserer beider Augen überschneiden, können wir Entfernungen schätzen, also dreidimensional sehen.

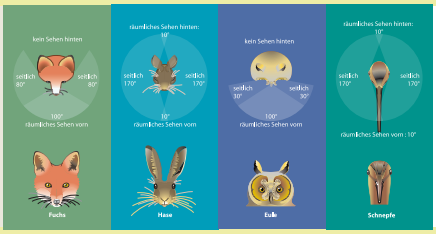
Bei diesem Versuch kannst Du herausfinden, wo sich die Blickfelder Deiner beiden Augen überlappen.

Versuchsaufbau

Wenn Du vor Dir zwei Beistifte zusammen führst werden sie sich meistens treffen, da sich hier die Blickfelder beider Augen überlappen.
Führe die Bleistifte seitlich neben deinem Kopf zusammen!

Treffen sie sich hier genau so oft wie vor Dir?

Gesichtsfelder von Fuchs, Hase, Eule und Schnepfe



Kannst Du erklären, was die Tiere mit dem großen Bereich, in dem sie dreidimensional sehen können, von den beiden anderen unterscheidet?

kinderfreundliches Rheinland-Pfalz

Gefördert durch das Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, Rheinland-Pfalz

SEHEN

Hell-Dunkel

Unsere Augen können sich gut an unterschiedliche Helligkeit anpassen.

Versuchsaufbau

Bei diesem Versuch kannst Du die Reaktion des Auges auf wechselnde Helligkeit beobachten.

Leuchte einer anderen Person kurz mit der Taschenlampe in ein Auge.

Welcher Teil des Auges verändert sich, wenn plötzlich viel Licht hinein fällt?

Pflanzen brauchen Licht zum Wachsen. Sie können sich aber nur schlecht an unterschiedliche Helligkeit anpassen.
Das Blattgrün ist für einen bestimmten Helligkeitsbereich besonders geeignet. Es gibt Pflanzen, die an sonnige Standorte angepasst sind und andere, die besser mit schattigen Standorten zu recht kommen. Stellt man Zimmerpflanzen an den falschen Ort, wachsen sie daher schlecht.

Die Schattenpflanze kommt mit wenig Licht aus, aber 500 Lux müssen es mindestens sein. Für die Sonnenpflanze müssen es mindestens 1000 LUX sein.

Finde möglichst viele Standorte, die für die Schattenpflanze oder sogar für die Sonnenpflanze geeignet sind!

Dass Pflanzen Licht wahrnehmen, zeigt die Pflanze in der Kiste.
Sie wächst zum Licht hin, da sie mit mehr Licht mehr Nährstoffe produzieren kann.

Schaue in die Kiste und überlege, was passieren würde, wenn man auch auf der anderen Seite ein Loch machen würde!

kinderfreundliches Rheinland-Pfalz

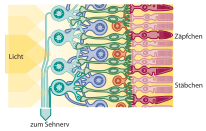
Gefördert durch das Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, Rheinland-Pfalz

- **Hell und Dunkel:**
  Das menschliche Auge kann sich gut an unterschiedliche Helligkeit anpassen. Auch Pflanzen nehmen Licht wahr. Aber wie hell ist eigentlich hell für eine Pflanze?

- **Farben:**
  „Nachts sind alle Katzen grau.“ Ob das wirklich stimmt und wie hell es sein muss, damit wir überhaupt etwas sehen, kann man herausfinden.

SEHEN
Farben

Für viele Tiere sieht die Welt ganz anders aus als für uns Menschen, da sie andere Farben sehen. Für das Farbsehen sind im Auge bestimmte Zellen, die Zapfen, zuständig. Hunden und Katzen fehlt die Sorte Zapfen, die für das Sehen von Rot notwendig ist. Rote Gegenstände sind für sie nur grau. Dafür haben diese Tiere mehr Stäbchen. So nennt man die Zellen, die für das Hell-Dunkel-Sehen zuständig sind. Hunde und Katzen können daher bei sehr wenig Licht viel besser sehen als wir.

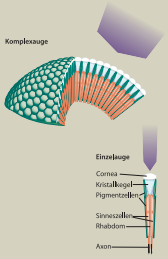


Mit dem Versuchsaufbau kannst Du herausfinden, bei welcher Lichtstärke du keine Farben mehr sehen, bzw. keinen Text mehr lesen kannst.

Versuchsaufbau

Wenn Du in den Kasten schaust und ihn langsam verdunkelst werden erst die Farben grau und kurz darauf kann man auch den Text nicht mehr lesen. Mit dem Messgerät kann ein Partner ablesen, bei welcher Lichtstärke dies jeweils der Fall ist.

Finde heraus, bei welcher Lichtstärke kein Farbsehen mehr möglich ist!



Die Komplexaugen der Insekten sind ganz anders aufgebaut, als die Augen von Wirbeltieren. Sie bestehen aus vielen Einzelaugen und können statt Rot ultraviolettes Licht sehen. Ultraviolettes Licht ist für Menschen unsichtbar. Eine für uns rote Blume wäre für ein Insekt daher entweder grau, oder sie würde weiß oder gelb leuchten, wenn sie ultraviolettes Licht reflektiert. Auch viele Vögel können ultraviolettes Licht sehen. Da „Mäusepipi“ in ultraviolettem Licht leuchtet, kann ein Bussard daher schon von weitem sehen, ob auf einem Feld viele Mäuse leben und sich die Jagd lohnt.

Stelle Dir eine Landschaft vor, in der es kein Rot gibt, aber viele Dinge in Weiß oder Gelb leuchten!

kinderfreundliches Rheinland-Pfalz

Gefördert durch das Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, Rheinland-Pfalz

HÖREN
Das Gehör

Alle Geräusche werden vom Ohr aufgenommen und dann weiter geleitet.
Fast immer ist etwas zu hören, aber das meiste wird vom Gehirn gar nicht beachtet.

Lausche einige Minuten ganz bewusst und versuche Dir zu merken, welche unterschiedlichen Geräusche zu hören sind!

Am Modell kannst Du den Bau eines Ohres erkennen.

Das Modell des menschlichen Ohres kannst Du auseinander bauen und wieder zusammen setzen.

Finde mit Hilfe des Modells heraus, wie ein Ton weiterverarbeitet wird, nachdem er auf das Trommelfell getroffen ist!

Alle Tiere hören immer nur einen Teil der Geräusche, die sie umgeben. Es gibt viele Töne, die viel zu leise sind, um sie zu hören. Allerdings kommt es nicht nur auf die Lautstärke an. Auch die Tonhöhe hat einen Einfluss darauf, ob ein Ton gehört wird oder nicht. Fledermäuse zum Beispiel stoßen, wenn sie fliegen, ständig sehr hohe Laute (Ultraschall) aus. Diese Töne werden von der Umgebung zurückgeworfen. Die Fledermaus kann anhand dieses Echos ihre Umgebung erkennen. Menschen hören von diesem nächtlichen Krach nichts. Die Töne sind zwar laut genug, aber für das menschliche Gehör viel zu hoch. Elefanten dagegen verständigen sich mit sehr tiefen Tönen (Infraschall), die über große Entfernungen reichen. Auch diese Töne sind eigentlich laut genug, aber das menschliche Gehör kann so tiefe Töne nicht wahrnehmen.

Mit dem Versuch kannst Du Dein Hörvermögen testen.

Versuchsaufbau

Kombiniere verschiedene Tonhöhen und Lautstärken, indem Du die Regler verstellst.

Experimentiere mit Tongenerator und Schallpegel-Messgerät!

kinderfreundliches Rheinland-Pfalz

Gefördert durch das Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, Rheinland-Pfalz

HÖREN

- **Das Gehör:** Hohe Töne, tiefe Töne und dazwischen Zwischentöne. Wir hören nur die Zwischentöne. Die wirklich hohen und tiefen Töne bleiben den Tieren vorbehalten. Autos, Vögel, Wind, Gespräche, ... Ständig hören wir etwas, aber meistens hören wir nicht hin. Und wie laut ist eigentlich halb so laut?

FÜHLEN

- **Das Tasten:** Blinde können mit den Fingern sehen, aber Sehende sind mit den Fingern ziemlich blind. Und mit dem Tastsinn Fische jagen? Dies ist nicht für alle unmöglich.

FÜHLEN

Das Tasten

Menschen benutzen bewusst fast nur ihre Augen, um Informationen über ihre Umwelt wahr zu nehmen. Alle anderen Sinne sind bei uns viel weniger geschult. Trotzdem benutzen wir sie unbewusst fast ständig mit. Auch der Tastsinn liefert immer Informationen, sobald wir etwas berühren. Berührungen werden über Sinneszellen in der Haut wahrgenommen. Diese Sinneszellen sind aber nicht am ganzen Körper gleich häufig.

Mit diesem Versuch kannst Du herausfinden, wo am Körper der Tastsinn besonders gut ist.

Versuchsaufbau

Lasse Dir die Augen verbinden. Wenn Dich jetzt jemand mit dem verstellbaren Zirkel berührt und Du zwei Spitzen fühlst, obwohl die Spitzen ganz nah zusammen sind, habt Ihr eine Stelle gefunden, in der besonders viele Sinneszellen sind.

Finde heraus, wo am Körper die meisten Sinneszellen zum Tasten sind!

Viele Tiere haben Tasthaare. Bei diesen Haaren ist eine Sinneszelle direkt neben der Haarwurzel. Wird das Haar gebogen, so merkt das Tier dies durch die Sinneszelle sofort. Robben fühlen mit ihren Tasthaaren um Mund und Nase herum sogar die kleinen Wirbel, die entstehen, wenn ein Fisch schwimmt. So können sie auch in trübem Wasser oder bei Dunkelheit Fische jagen. Sie folgen einfach der Wirbelspur, die der Fisch durch seine Bewegungen im Wasser hinterlassen hat.

Mit diesem Versuch kannst Du Deinen eigenen Tastsinn auf die Probe stellen.

Versuchsaufbau

Lasse von jemand anderem eine Spur in den Sand malen.

Kannst Du, ohne hin zu gucken, mit dem Finger einem Weg folgen, den jemand anderes vorher in den glatten Sand gemalt hat?

kinderfreundliches Rheinland-Pfalz

Gefördert durch das Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, Rheinland-Pfalz

FÜHLEN
Die Temperatur

Temperaturen werden von Säugetieren mit speziellen Zellen in der Haut wahrgenommen. Diese Zellen liegen zwischen Haarwurzeln im oberen Bereich der Lederhaut.

Am Modell kannst Du Dir den Aufbau der Haut genauer ansehen.

Finde am Modell den Bereich, in dem Temperaturen wahrgenommen werden!

Meistens werden keine absoluten Temperaturen gefühlt, wie ein Thermometer sie anzeigt. Es werden nur Unterschiede zu einer anderen Temperatur, meist der Körpertemperatur, wahrgenommen.

Mit diesem Versuch kannst Du Deine Temperaturwahrnehmung testen.

Versuchsaufbau

Halte zunächst die Hände für etwa eine Minute in die äußeren Schalen. Halte dann beide Hände zusammen in die mittlere Schale.

Fühlt sich das Wasser in der mittleren Schale kalt oder warm an?

Manche Tiere nutzen den Temperatursinn, um Beute zu fangen oder geeignete Plätze zur Eiablage zu finden. Der Kiefernprachtkäfer hat einen Temperaturfühler, der genau die Wärmestrahlung von brennendem Holz feststellen kann. So kann der Käfer verbrannte Bäume finden, in die er seine Eier legt. Nur in verbrannten Bäumen können sich die aus den Eiern schlüpfenden Larven entwickeln.

Mit diesem Versuch kannst Du die Empfindlichkeit Deiner Hände für Temperaturstrahlung ausprobieren.

Versuchsaufbau

Bewege Deine Hände zunächst in großem Abstand über die beiden Kissen. Gehe dann immer weiter mit den Händen an die Kissen heran.

Aus welcher Entfernung kannst Du feststellen, welches der Kissen warm ist?

kinderfreundliches Rheinland-Pfalz

Gefördert durch das Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, Rheinland-Pfalz

- **Die Temperatur:**
  Wenn wir etwas berühren, können wir sagen ob es warm oder kalt ist. Doch Vorsicht: kalt kann auch ganz schön warm sein!

- **Die Berührung:**
  Mimosen reagieren auf Berührungen ziemlich „eingeschnappt“. Und auch Menschen können echte Mimosen sein. Denn nicht alles, was wir fühlen, fühlt sich gut an.

FÜHLEN
Die Berührung

Nicht nur Tiere nehmen Berührungen wahr, auch einige Pflanzen sind dazu in der Lage. Bekanntestes Beispiel ist die Mimose.

Mit diesem Versuch kannst Du herausfinden, wie die Mimose auf Berührungen reagiert.

Berühre vorsichtig einige Blätter der Mimose.

Beobachte genau, wie die Mimose auf Berührungen reagiert!

Wenn die Mimose die Blätter hängen lässt, sieht sie aus wie ein vertrockneter Dornenstrauch. Daran haben große Pflanzenfresser kein Interesse und so bleibt die Mimose von gierigen Mäulern verschont.
Einige Zeit später richten die Blätter sich wieder auf.
Für die Mimose macht es keinen Unterschied, wie oder von wem sie berührt wird. Sie reagiert auf jede Berührung gleich. Wir Menschen und auch viele andere Tierarten reagieren dagegen je nach Art der Berührung unterschiedlich. Dabei kommt es häufig auch darauf an, wer uns berührt.

Überlege, welche Berührungen als angenehm empfunden werden und ob es einen Unterschied macht, wer einen auf diese Art berührt!

kinderfreundliches Rheinland-Pfalz

Gefördert durch das Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, Rheinland-Pfalz

ORIENTIERUNG

Der Orientierungssinn

Um von einem Ort zum anderen Ort zu finden, muss man sich orientieren können. So lange das Ziel zu sehen ist, ist dies kein Problem und auch Geruchssinn und Gehör können über kurze Entfernungen helfen.

Mit diesem Versuch kannst Du Deine Sinne als Orientierungshilfen ausprobieren.

Versuchsaufbau

Lasse einige Personen sich mit Klanginstrument und Riechdose im Raum verteilen. Schränke nacheinander einzelne Sinne ein, indem Du Dir zunächst nur die Augen verbinden lässt, dann zusätzlich die Nasenklammer benutzt und dann auch noch den Gehörschutz aufsetzt.

Auf welche der Personen kannst Du noch sicher zeigen, wenn sie sich im Raum bewegen und Deine Sinne nach und nach eingeschränkt werden?

Über lange Strecken fällt Menschen die Orientierung häufig schwer. Dann nutzen sie verschiedenste Hilfsmittel wie zum Beispiel die Sonne, Sterne, einen Kompass, eine Landkarte oder Navigationsgeräte. Einige Tiere orientieren sich ganz ohne technische Hilfsmittel an Sonne und Sternen. Dadurch können viele Vogelarten über tausende von Kilometern in ihre Brutgebiete ziehen, ohne sich zu verirren.

Hier kannst Du die verschiedenen Orientierungshilfen genauer ansehen.

Überlege, welche Hilfsmittel Du bräuchtest, um den Weg nach Nigeria zu finden!

Eine besondere Möglichkeit, sich in der Umgebung zurecht zu finden, haben Fledermäuse und Wale. Sie stoßen Töne aus und können anhand des Echos hören, wo sich in der Nähe Gegenstände befinden. Das funktioniert so gut, dass sie auch Größe und Form der Gegenstände erkennen. Man nimmt an, dass die Echos für die Tiere ein richtiges Schwarzweißbild der Umgebung ergeben.

Kannst Du Dich mit geschlossenen Augen vorsichtig durch den Raum bewegen, und nur Deine Ohren einsetzen, um Dich zu orientieren?

kinderfreundliches Rheinland-Pfalz

Gefördert durch das Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, Rheinland-Pfalz

ORIENTIERUNG

- **Der Orientierungssinn**: Früher waren es die Sterne, dann der Kompass und jetzt bringt uns das Navigationsgerät durch die Welt. Wie Orientierung auf Kurzstrecken beim Menschen funktioniert und wie Tiere auch Langstrecken schaffen, ist ein spannendes Thema.

Erweiterungsmöglichkeiten:

Eine Erweiterungsmöglichkeit: Blinde Reise.

Die Experimentierwerkstatt Sinne kann vielfältig erweitert werden. Einfachste Erweiterungsmöglichkeiten sind das Erraten von Geruch oder Geschmack von Lebensmitteln, um auch diese beiden Sinne mit in die Experimente einzubeziehen. Mit einfachen Mitteln lassen sich Versuche zum Gleichgewichtssinn ergänzen. Da wir diese Sinneseindrücke normalerweise nicht bewusst wahrnehmen, kommt es hierbei jedoch immer zu einer Wahrnehmung, wenn die Reize außerhalb des Normalen liegen. Das Balancieren auf einem Bein kann durch ein Kissen, auf dem man steht, deutlich erschwert werden. Einige Runden auf einem Drehstuhl lassen die Funktion der Bogengänge im Ohr erfahren.
Zum Tiefensinn sind Experimente möglich, sie führen aber nicht zu einer bewussten Wahrnehmung, sondern zeigen nur, dass offensichtlich ein Sinn vorhanden ist. Einfachste Versuche hierzu sind, sich mit geschlossenen Augen an die Nase zu fassen oder ein Tablett gerade zu halten ohne hin zu sehen.
Ein weites Themenfeld zum Ausbau der Experimentierwerkstatt bringen Versuche zu optischen Täuschungen. Von Bildern, auf denen man bestimmte Details nicht wahr nimmt, über Linien, die scheinbar nicht gleich lang sind, bis hin zu farbigen Kreisen, die den Eindruck vermitteln, sie bewegten sich, gibt es hier eine Fülle von Beispielen.

Einstieg in andere Themenbereiche

Mimosen falten die Blätter ein, wenn man sie berührt. Wie reagieren Menschen?

Die Experimentierwerkstatt Sinne kann auch als Einstieg in andere Themenfelder genutzt werden: Es bieten sich z.B. folgende Vergleiche zwischen Natur und Technik an.
Wahrnehmung des Magnetfeldes bei
Zugvögeln – Kompass,
Iris im Auge – Blende beim Fotoapparat,
Echolot bzw. Radar – Schallortung bei Walen und Fledermäusen.
Von diesen Vergleichen und Analogien ausgehend ist ein Einstieg in das Themenfeld Bionik denkbar.
Mit einigen Stationen ist auch ein Einstieg in Gesundheitsaspekte möglich. Bei der Station zum Hören stellt sich schnell die Frage nach Gehörschädigung durch Lärm und daraus resultierende Probleme und Erkrankungen. Ebenso erleichtern die Erfahrungen mit dem eigenen Sehsinn den Einstieg in den Themenkomplex von Sehschwäche bis hin zur Blindheit. In Kombination mit dem Thema Orientierung bietet sich eine Vertiefung des Themas Sehbehinderung und Probleme im Alltag an.
Im Bereich der Verhaltenslehre oder der Ökologie bietet die Experimentierwerksatt Sinne über das Sehen eine Einstiegsmöglichkeit in die Themen „Lichtverschmutzung“ oder „biologische Uhr“. Das Thema Hören kann zu Themen wie „Strandung von Walen und Delfinen“ oder „Revierbildung bei Singvögeln“ überleiten.

Der Einsatz in verschiedenen Altersgruppen

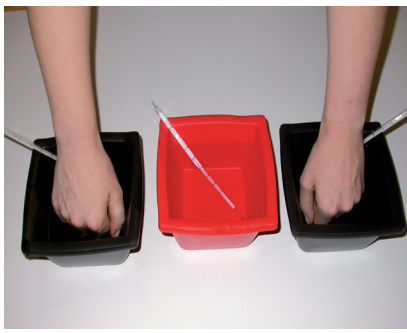
Ein besonderes Erlebnis für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist der Einsatz der Experimentierwerkstatt Sinne für altersgemischte Gruppen. Durch die scheinbare Gleichheit unserer Sinne und die beim Experimentieren auffallenden Unterschiede kommt es schnell zu einer Kommunikation über das Erlebte. Es kommt zu Erfahrungsberichten über Situationen, in der die gute oder schlechte Funktion eines Sinnes eine besondere Bedeutung hatte. Da Kinder in diesem Bereich nicht weniger Erfahrungen haben als Erwachsene, können sie gleichberechtigt an den Gesprächen teilnehmen.

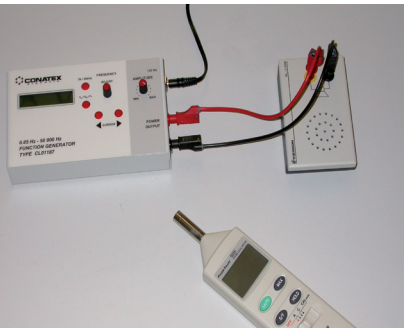
Beim Einsatz der Experimentierwerkstatt Sinne im Vorschulbereich steht das Erleben und Ausprobieren der eigenen Sinne im Vordergrund. Die Kinder staunen, dass sie nur eine Zirkelspitze spüren obwohl zwei Spitzen ihre Haut berühren, freuen sich, dass sie höhere Töne hören können als ein Erwachsener und sind überrascht, wenn ihre Hände zwei verschiedene Temperaturen wahrnehmen, obwohl sie in der gleichen Schüssel Wasser stecken. Schnell kommt der Forscherdrang durch: Wie fein darf eine Spur im Sand sein, damit man ihr mit den Fingern noch folgen kann? Welche Farbe verschwindet zuerst, wenn es immer dunkler wird?

Daneben machen die Kinder erste Erfahrungen mit Messgeräten. Ein Flüssigkeitsthermometer erlaubt es, unterschiedliche Temperaturen auch dann zu vergleichen, wenn man sich in der Welt der Zahlen noch nicht so gut auskennt. Aber auch ein Messgerät für Lichtstärke kann faszinieren, obwohl man die angezeigten Zahlen noch nicht versteht. Die kleinste Veränderung im Bereich der Messfläche reicht, um die Zahlen hin und her flitzen zu lassen, obwohl die eigenen Augen keinen Unterschied wahrnehmen.

Je älter die Kinder werden, desto mehr tritt neben dem Spielen mit den eigenen Sinnen das Interesse an den technischen Geräten in den Vordergrund. Schnell wird klar, dass Messgeräte absolute Werte angeben, während unsere Sinne oft nur die Veränderung zum Zustand vorher wahrnehmen und sich im Gegensatz zu den Messgeräten auch sehr schnell täuschen lassen. Häufig kommt es auch zu kleinen Wettkämpfen im Bereich der Sinnesleistungen. Wer hört den höchsten Ton? Wer fühlt die geringsten Abstände? Wer hat das größte Blickfeld? Dabei kommen besonders die individuellen Unterschiede zum Vorschein und es wird deutlich, dass nicht jeder die gleichen Wahrnehmungen hat. Für einige Kinder besteht besonderes Interesse an einem bestimmten Thema, wenn zum Beispiel ein Elternteil gerade eine Brille bekommen hat oder die Großeltern neuerdings ein Hörgerät tragen.

Versuch zum Tasten und zur Temperaturwahrnehmung.





Tongenerator und Lautstärkemessgerät.

Am Modell wird anschaulich, was im Ohr passiert, wenn wir etwas hören.

Fähigkeiten die beim Einsatz der Experimentierwerkstatt geübt werden können:

- Zuordnung der Sinneseindrücke zu Körperteilen
- Einschätzen der Leistungsfähigkeit der eigenen Sinne
- Rücksichtsvoller Umgang mit anderen
- Verständnis für andere Lebewesen
- Kommunikation mit anderen Gruppenmitgliedern
- Exakte Ausdrucksfähigkeit
- Richtiger Einsatz von Fachbegriffen / Textverständnis,
- Gezieltes Experimentieren nach Anleitung
- Benennen anatomischer Details von Säugetierauge, Ohr und Haut (an Hand von Modellen)
- Umgang mit den Messgeräten: Lineal, Flüssigkeits-thermometer, Luxmeter und Lautstärkemessgerät
- Erstellen von Tabellen für Messwerte
- Vergleich und Beurteilung von Messwerten

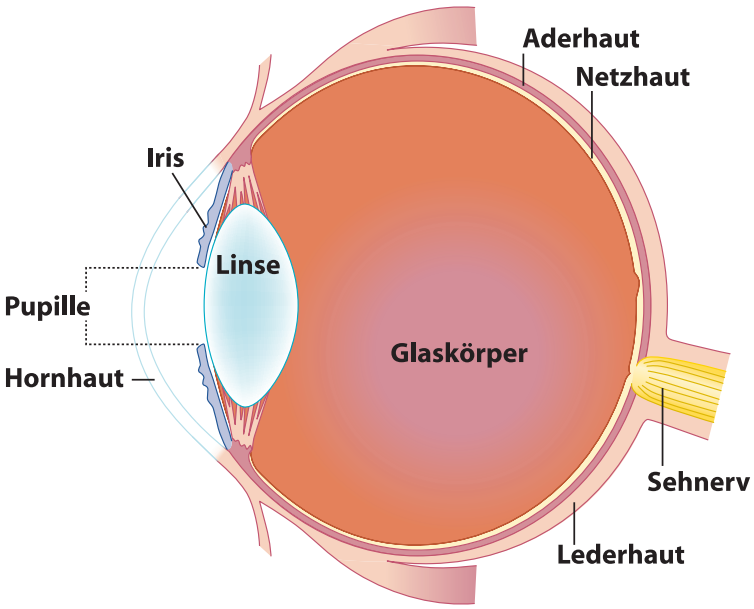
Einführung in die Welt der Sinne

Wenn es um die Sinne des Menschen geht, kommen jedem sofort die klassischen fünf Sinne Sehen, Hören, Riechen, Schmecken und Tasten in den Sinn. Überlegt man weiter, fallen einem aber auch noch andere Dinge ein, die wir wahrnehmen können, bzw. bei denen wir merken, wenn die Wahrnehmungen außerhalb des „Standards“ liegen. So kommen Gleichgewichtssinn, Temperatursinn, Schmerzempfindung und Körperempfindung (oder Tiefensinn) hinzu.

Tiere besitzen zum Teil Sinne, die uns Menschen völlig fremd sind. Sie können die Polarität des Lichtes, die Ausrichtung des Erdmagnetfeldes oder die Änderung elektrischer Felder wahrnehmen.
Auch Pflanzen haben Sinne. Sie reagieren zum Beispiel auf die Schwerkraft, das Licht und zum Teil auch auf mechanische Reize.

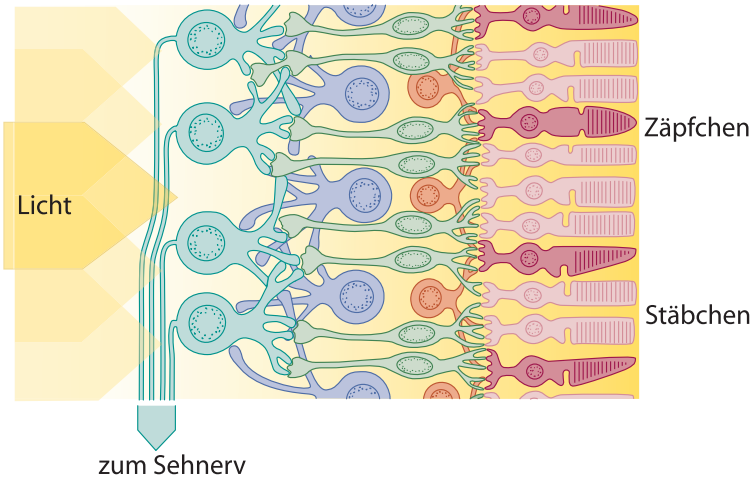
Die Sinne am Beispiel des Menschen

- **Das Sehen:** Das Licht fällt durch die Pupille auf die Linse des Auges, wo es gebrochen wird. Danach gelangt es durch den Glaskörper auf die Netzhaut. Hier löst das eintreffende Licht eine chemische Reaktion aus, die einen elektrischen Reiz auslöst. Dieser Reiz wird über den Sehnerv an das Gehirn weiter geleitet. Die Pupille ist ein Loch in der Regenbogenhaut (Iris). Durch die Veränderung des Durchmessers wird der Lichteinfall in das Auge geregelt.

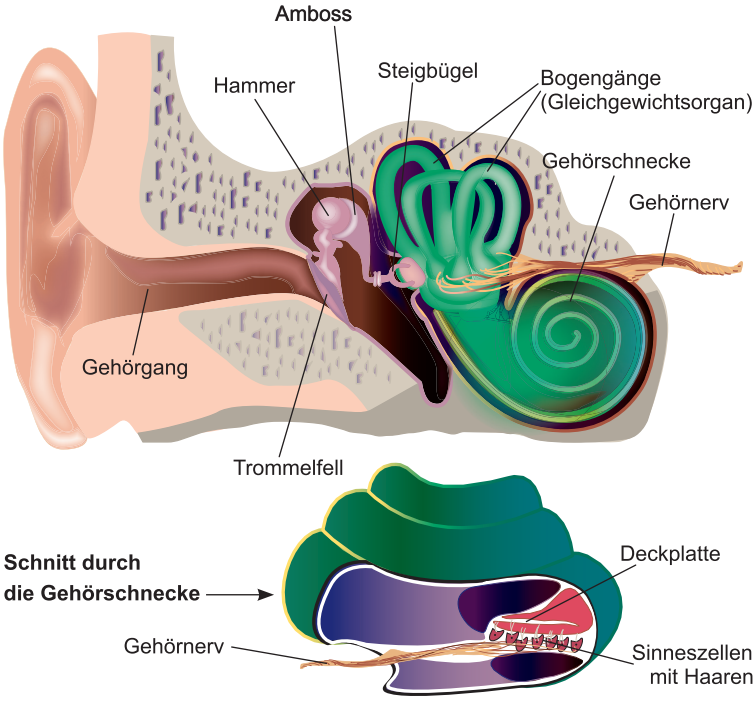


Die Linse bricht das Licht so, dass ein scharfes Bild auf der Netzhaut abgebildet wird. Um Objekte in unterschiedlicher Entfernung scharf abzubilden, wird die Linse durch einen Muskel unterschiedlich stark flach gezogen.
Auf der Netzhaut gibt es zwei Gruppen von Sinneszellen: Stäbchen und Zapfen. Die Stäbchen reagieren auf unterschiedliche Lichtintensität, nehmen jedoch keine Farben wahr. Die Zapfen werden nur von bestimmten Lichtwellenlängen gereizt (rot, blau und grün) und sind für das Farbsehen zuständig. Die Reizung der Zapfen erfordert eine größere Lichtstärke als die Reizung der Stäbchen, weshalb bei geringer Lichtstärke nur Schwarzweißbilder wahrgenommen werden.
Vom Menschen wird Licht mit einer Wellenlänge zwischen 380 nm (violett) und 780 nm (rot) wahrgenommen. Die größte Empfindlichkeit besteht für eine Wellenlänge von 555 nm (gelbgrün).
Zapfen und Stäbchen sind nicht gleichmäßig über die Netzhaut verteilt. Daher werden Objekte am Rande des Blickfeldes nur schwarzweiß wahrgenommen. Als nächstes folgen von außen nach innen grün, blau und rot. Da die Lichtsinneszellen vom Inneren des Auges aus mit den Nervenzellen verbunden sind, gibt es einen blinden Fleck, an dem der Sehnerv die Netzhaut durchdringt.
Das Blickfeld des Menschen hat einen Winkel von maximal ca. 200°. Dabei überschneiden sich die Blickfelder beider Augen etwa in einem Winkel von 120°. Nur in diesem Bereich ist dreidimensionales Sehen möglich. Das Blickfeld des Menschen verändert sich während des Wachstums.

Für viele Tiere sieht die Welt ganz anders aus als für uns Menschen, da sie andere Farben sehen. Für das Farbsehen sind im Auge bestimmte Zellen, die Zapfen, zuständig. Hunden und Katzen fehlt die Sorte Zapfen, die für das Sehen von Rot notwendig ist. Rote Gegenstände sind für sie nur grau. Dafür haben diese Tiere mehr Stäbchen. So nennt man die Zellen, die für das Hell-Dunkel-Sehen zuständig sind. Hunde und Katzen können daher bei sehr wenig Licht viel besser sehen als wir.



- **Das Hören:** Schallwellen gelangen durch den Gehörgang an das Trommelfell und setzen dieses in Schwingung. Die Schwingungen werden über die Gehörknöchelchen Hammer, Amboss und Steigbügel auf das ovale Fenster am Eingang zum Innenohr übertragen. Hinter dem ovalen Fenster entstehen Wellen in der Flüssigkeit des Vorhofganges. In der Gehörschnecke drücken diese Wellen auf die Wand des Schneckenganges (Reissner-Membran) und bringen so die Flüssigkeit darin in Bewegung. Hier liegen unter der Deckplatte (Tektorialmembran) die Sinneszellen. Ihre in die Flüssigkeit ragenden, haarartigen Anhänge werden durch die Wellen bewegt und erzeugen einen elektrischen Impuls. Dieser wird über den Hörnerv an das Gehirn geleitet. Die Tonhöhe wird gemessen in Hertz (Hz). Für den Menschen hörbare Töne liegen in einem Bereich von ca. 20 Hz - 20.000 Hz. Die größte Empfindlichkeit liegt bei einer Tonhöhe von ca. 4.000 Hz. Die Schmerzgrenze liegt bei einer Lautstärke von 120 - 140 Dezibel (dB). Je nach Alter kann die Wahrnehmung stark schwanken.

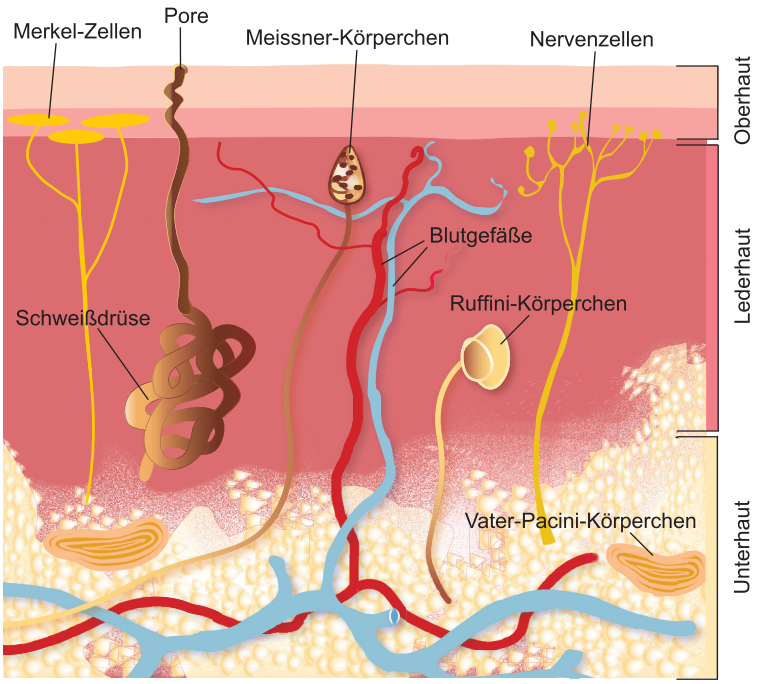


- **Das Schmecken:** Die Geschmacksknospen sitzen auf der Zunge auf verschiedenen Papillen. Es gibt Geschmacksknospen für süß, sauer, salzig, bitter und umami (herzhaft, fleischig). Die in den Geschmacksknospen entstehenden elektrischen Impulse werden an das Gehirn weitergeleitet. Die Geschmacksknospen sind ungleichmäßig über die Zunge verteilt, beschränken sich jedoch nicht auf bestimmte Bereiche. Geschmackseindrücke wie fruchtig, oder schokoladig entstehen im Zusammenspiel mit dem Geruchssinn.

- **Das Riechen:** Im oberen Bereich der Nasenhöhle befinden sich zwei kleine Riechfelder. Hier liegen, in die feuchte Riechschleimhaut eingebettet, die Sinneshaare der Riechzellen. Duftmoleküle aus der Luft gelangen über die Feuchtigkeit der Schleimhaut an die Sinneshaare und lösen einen elektrischen Impuls aus, der an das Gehirn geleitet wird.

Broschüre Ex text in pfade.indd 21 14.12.2010 10:22:57

- **Das Tasten:** Der Tastsinn befindet sich in der Haut. Die Haut wird unterschieden in Felderhaut (behaarte Hautbereiche) und Leistenhaut im Bereich der Handflächen und Fußsohlen. In beiden Hauttypen besteht die Haut aus drei Schichten, die von außen nach innen als Oberhaut, Lederhaut und Unterhaut bezeichnet werden. Im Bereich der Oberhaut befinden sich Merkel-Zellen. Sie reagieren auf Druck auf die Haut und senden mit zunehmendem Druck auch verstärkte Impulse.
  Meissner-Körperchen liegen in der Leistenhaut im oberen Bereich der Lederhaut, vor allem an den Fingerspitzen. Sie werden durch Druckveränderungen gereizt.
  Ruffini-Körperchen liegen im unteren Bereich der Lederhaut. Sie reagieren auf deren Dehnung. Ruffini-Körperchen gibt es auch noch an anderen Stellen im menschlichen Körper, wie z.B. der Iris, der Hirnhaut und in den Gelenkkapseln. In Letzteren registrieren sie die Stellung und Bewegungsgeschwindigkeit der Gelenke und tragen so zum Tiefensinn bei. Für das Tasten sind außerdem die Vater-Pacini-Körperchen wichtig. Diese in der Unterhaut gelegenen Körperchen reagieren auf Vibrationsreize. Sie leisten ebenfalls einen Beitrag zum Tiefensinn und finden sich unter anderem in der Bauchspeicheldrüse, der Knochenhaut und im Bereich um die Harnblase.
  Neben den Zellen für den Tastsinn sind in der Haut weitere Sinneszellen für eine Reihe anderer Sinneseindrücke lokalisiert. Freie Nervenendigungen dienen der Schmerzwahrnehmung, außerdem können sie als Kälte- oder Wärmerezeptoren ausgebildet sein. Kälterezeptoren reagieren in einem Temperaturbereich von 5-43 °C. Sie sind häufiger als Wärmerezeptoren, die in einem Temperaturbereich von 30-48 °C reagieren. Die Schmerzschwellen liegen bei einer Hauttemperatur von unter 17°C und über 44°C.



- **Der Tiefensinn:** Zum Tiefensinn tragen neben Vater-Pacini-Körperchen und Ruffini-Körperchen (siehe oben) auch Muskelspindeln bei, welche den Dehnungszustand der Muskeln erfassen, und Golgi-Sehnenorgane, welche die Muskelspannung registrieren.

- **Der Gleichgewichtssinn:** Der Gleichgewichtssinn liegt im Ohr. Er setzt sich aus dem Drehsinn und dem Lagesinn zusammen.

- **Der Drehsinn:** Dieser Sinn liegt in den Bogengängen des Innenohres. Die Bogengänge sind in den drei Achsen des Raumes ausgerichtet. In jeden der drei Bogengänge ragt ein Gallertkegel. Er ist durchzogen von den Härchen der Sinneszellen. Bei einer Bewegung werden die Gallertkappen durch die Flüssigkeit in den Bogengängen verformt und die Sinneshärchen erzeugen einen Impuls, der zum Gehirn geleitet wird.

- **Der Lagesinn:** Aus zwei Gelkissen, auf denen Kalkkristalle liegen, besteht der Lagesinn. Diese Gelkissen sind mit Härchen von Sinneszellen durchzogen. Ändert sich die Lage des Kopfes, ändert sich auch die Verformung der Gelkissen und reizt somit die Sinneszellen.

- **Der Orientierungssinn:** Vom Orientierungssinn ist zwar oft die Rede, aber der Mensch besitzt dafür kein eigenes Sinnesorgan. Über die Lage des Körpers im Raum orientiert sich der Mensch mit Sehsinn, Gleichgewichtssinn und Tiefensinn. Eine Orientierung im Nahbereich kann über das Sehen, das Tasten, das Riechen und das Hören erfolgen. Über große Entfernungen ist eine Orientierung je nach Umgebung über Augen und Gehör möglich.

Vom Reiz zum Sinneseindruck

In den jeweiligen Sinnesorganen entstehen immer elektrische Impulse, die an das Gehirn weitergeleitet werden. Hier wird ein Großteil der Impulse sofort ausgefiltert und gelangt nicht in unser Bewusstsein. Außerdem werden alle Sinneseindrücke vom Gehirn immer mit Erfahrungen abgeglichen und interpretiert. Unterschiede in der Reizbarkeit der Sinnesorgane und in der Verarbeitung der Impulse führen zu unterschiedlichen Sinneseindrücken, so dass zwei Personen die den selben Reizen ausgesetzt sind, nicht unbedingt auch dieselbe Wahrnehmung haben. Auch ein und dieselbe Person muss nicht bei gleichen Reizen immer die gleiche Wahrnehmung haben, da sowohl unsere Sinneszellen als auch unser Gehirn sich an bestimmte Eindrücke gewöhnen können.

Literatur:
Auer; Wolfgang M. (2008): Praxis Buch Sinne wecken, Schubi Lernmedien AG, Schaffhausen, ISBN 978-3-86723-007-3
Bildungshaus Schulbuchverlage (Hrsg.) (2004): WPU Biologie Sinne, Nerven und Hormone, Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, Braunschweig, ISBN 976-3-507-76391-3
Bestle-Körfer; Regina, Stollenwerk; Annemarie (2005): Sehen, hören, schmecken ... Mit Kindern alle Sinne entdecken, Christophorus im Verlag Herder, Freiburg im Breisgau, ISBN 3-19-53039-0
Derstappen; Sabine (2006): Schwerpunkte im SU des 1./2. Schuljahres Mein Körper Heft 1, Dieck-Verlag, Heinsberg
Downer; John (1992): Die Supersinne der Tiere, Hoffmann und Campe Verlag, Hamburg, ISBN 978-3-45-508359-0
Dröscher; Vtus B. (1990): Magier der Sinne im Tierreich, Paul List Verlag, München, ISBN 978-3-47-177310-9
Dröscher; Vitus B. (2004): Was ist was – Tierwanderungen, Tessloff Verlag, Nürnberg, ISBN 978-3-78-860417-2
Dröscher; Vitus B. (2006): Was ist was - Tiere wie sie sehen, hören und fühlen, Tessloff Verlag, Nürnberg, ISBN 13-978-3-78-864020-2
Haller; Dr. Kerstin, Kummetz; Mechthild (2008): Expedition Mensch: Sinne und Vererbung, Bildungsverlag eins, Troisdorf, ISBN 978-3-427-50094-0
Kasprzak; Tanja et.al. (2009): Zebra 1/2 Sachunterricht Lehrerband, Klett Verlag GmbH, Stuttgart ISBN 978-9-12-270782-8
Krekeler; Hermann, Scheven; Frederike von, Scholler; Damaris (2009): Zebra 1/2 Sachunterricht Projekt Sinne, Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart, ISBN 978-3-12-270762-0
Schweikart; Eva (2008): Die fünf Sinne, Bibliographisches Institut Mannheim, Mannheim, ISBN 978-3-41-108422-7
Silbernagel; Stefan, Despopulus; Agamemnon (2003): Taschenatlas der Physiologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, ISBN 978-3-13-357706-4
Weinhold; Angela (2010): Wir entdecken unsere Sinne; Ravensburger Buchverlag, Ravensburg, ISBN 978-3-47-332744-7
Zimmer, Renate (2010): Handbuch der Sinneswahrnehmungen Grundlagen einer ganzheitlichen Bildung und Erziehung; Verlag Herder, Freiburg im Breisgau, ISBN 978-3-451-28820-3

Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Anhang:

Arbeitsbögen für Schüler der 5. und 6. Klasse.
Bitte beachten: Die Arbeitsbögen sind speziell auf den kombinierten Einsatz mit den Infotafeln und Materialien der Experimentierwerkstatt Sinne zugeschnitten. Ein Einsatz der Bögen außerhalb dieses Rahmens ist nicht möglich.

Das Säugetierauge

1) Kreuze richtige Aussagen an.

- ☐ Die Pupille besteht aus einer durchsichtigen Haut.
- ☐ Die Pupille ist ein Loch in der Iris.
- ☐ Die Pupille umschließt den Sehnerv.
- ☐ Die Linse ist undurchsichtig.
- ☐ In der Linse sitzen die Sinneszellen.
- ☐ Der Sehnerv endet an der Netzhaut.
- ☐ Der Sehnerv geht durch die Linse hindurch.

2) Mit den verschiedenen technischen Hilfsmitteln ein Bild zu erzeugen ist schwierig. Dies zeigt, wie genau die Einzelteile des Auges aufeinander abgestimmt sein müssen.

Falls es dir gelingt ein Bild zu erzeugen, zeichne es auf.

3) Welche Tiere kennst du, die gut sehen können?

Kannst du erklären, warum es für diese Tiere so wichtig ist, sehr genaue Bilder zu sehen?

Das einfache Auge

1) Zeichne, was du mit dem Grubenaugenmodell mit dem kleinsten Loch siehst.

Zeichne, was du mit dem Grubenaugenmodell mit dem größten Loch siehst.

2) Kennst du Tiere, die mit einfachen Augen auskommen? Schreibe einige auf.
Wo leben sie?

Wieso müssen nicht alle Tiere scharfe, farbige Bilder erkennen können?

Das Blickfeld

1) In welchem Winkel kannst du den Stift sehen?

2) Markiere in der Tabelle, wie oft sich die Bleistifte getroffen haben.
X = Treffer O = verfehlt.

	vorne	seitlich
Versuch 1		
Versuch 2		
Versuch 3		
Versuch 4		
Versuch 5		
Treffer gesamt:		

Was kannst du aus der Anzahl der Treffer schließen?

3) Kreuze an:

Eule und Fuchs haben außer einem ähnlichen Blickfeld eine weitere Gemeinsamkeit:

- ☐ Sie haben beide Fell.
- ☐ Sie jagen beide ihr Futter.
- ☐ Sie haben beide die Augen seitlich.

Hase und Schnepfe haben beide außer einem ähnlichen Blickfeld eine weitere Gemeinsamkeit:

- ☐ Sie haben beide Federn.
- ☐ Sie werden beide von anderen Tieren gejagt.
- ☐ Sie haben beide die Augen nach vorne gerichtet.

Was ist der Mensch seinem Blickfeld nach?

- ☐ Jäger
- ☐ Gejagter

Hell-Dunkel

1) Beschreibe die Veränderung der Pupille, wenn du einer anderen Person ins Auge leuchtest?

2) Lege eine Tabelle mit mindestens 5 Messpunkten im Raum und den dazugehörigen Helligkeits-Messwerten an.

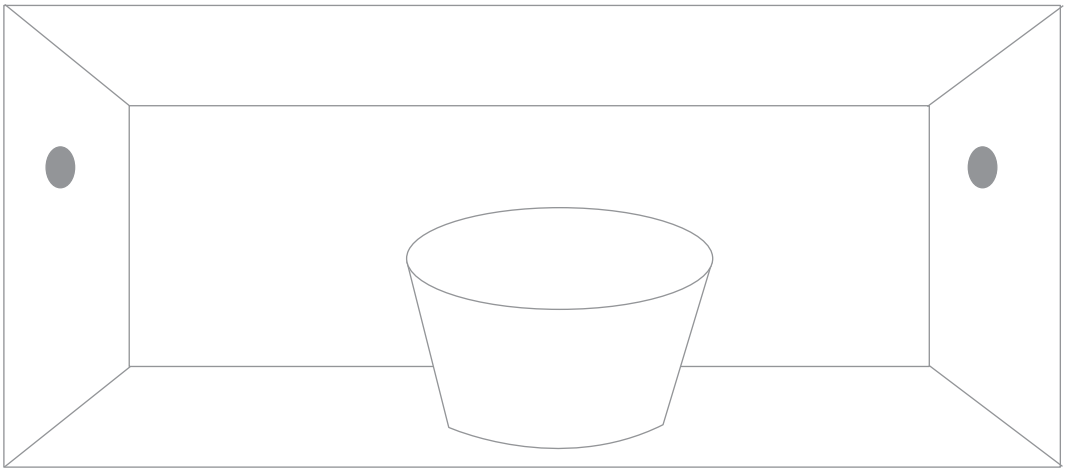
Wenn du Messpunkte gefunden hast, an denen die Pflanzen wachsen können, notiere sie hier:

Schattenpflanze (mind. 500 Lux) :

Sonnenpflanze (mind. 1000 Lux) :

3) Wie würden die Pflanzen in dem Kasten aussehen, wenn auf beiden Seiten ein Loch wäre?

Zeichne!



Farben

1) Bei welcher Lichtstärke konntest du die Farben nicht mehr erkennen?

Konntest du alle Farben zur gleichen Zeit nicht mehr erkennen, oder gab es Unterschiede?

2) Welche Gegenstände in deiner Umgebung würden für ein Insekt eine andere Farbe haben?

Zeichne eine Landschaft, wie sie für ein Insekt aussehen könnte.

Das Gehör

1) Nenne 5 Geräusche die du gehört hast.

2) Nenne mindestens 3 Teile am Ohr, die zwischen äußerem Gehörgang und Hörnerv liegen.

3) Finde heraus, wie hoch der höchste Ton ist, den du hören kannst.
(Hz = Hertz, kHz = Kilohertz, 1 kHz = 1000 Hz)

Wie laut ist es im Raum, wenn der Tongenerator auf MIN (Minimum) steht?

_____ dB (Dezibel)

Stelle die Lautstärke des CD-Players so ein, wie du normalerweise Musik hörst und miss dann die Lautstärke, indem du die Ohrstöpsel direkt vor das Messgerät hältst.

Lautstärke des Gerätes: _____ dB (Dezibel)

Ordne dein Ergebnis in die Tabelle ein.

Geräuschquelle	**Lautstärke**
Flüstern	10 dB
Wellen	40 dB
Straßenverkehr (Autos)	60 dB
Staubsauger	80 dB
Düsenflugzeug	110 dB
Schmerzgrenze	120 dB

Das Tasten

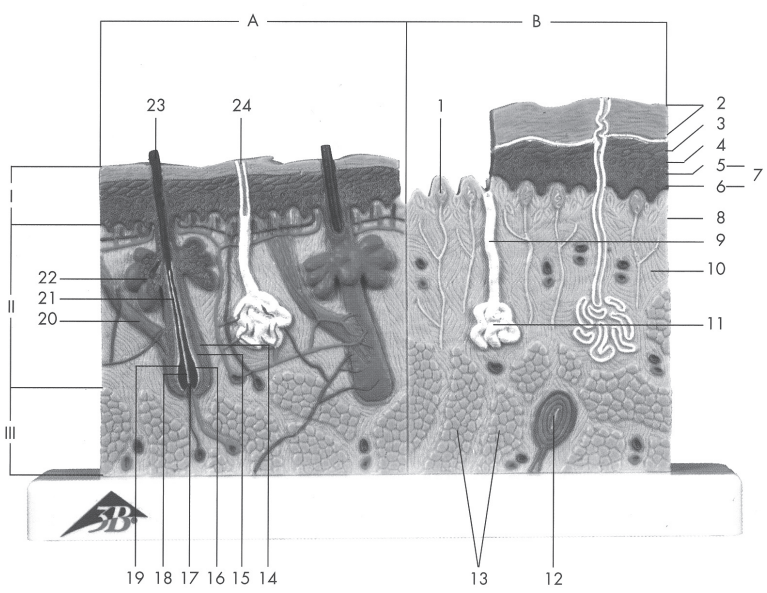
1) Trage in die Tabelle ein, bei welchem Abstand du nur eine Spitze fühlen konntest. Ergänze weitere Körperstellen und Abstände.

Körperstelle	**Abstand der Zirkelspitzen**
Fingerspitze	
Handfläche	
Handoberseite	
Innenseite Unterarm	
Außenseite Unterarm	

2) Was könnte man verändern, damit es einfacher wird, der Spur mit den Fingern zu folgen?

Die Temperatur

1) Zeichne den Bereich ein, in dem die Temperatur wahrgenommen wird.



2) An welcher Hand fühlt sich das Wasser in der mittleren Schale wärmer an?

Miss die Wassertemperatur in den drei Schalen mit dem Thermometer.

Links: _____ °C Mitte: _____ °C Rechts: _____ °C

3) In welchem Abstand kannst du fühlen, welches der Kissen warm ist?
Gib den Abstand in cm an.

Die Berührung

1) Wie reagieren Mimose bzw. Venusfliegenfalle auf Berührungen?

Die Venusfliegenfalle reagiert nicht auf die Berührung, um nicht gefressen zu werden, sondern um selbst zu fressen. Sie schließt kleine Fliegen in ihren Blättern ein und verdaut sie dann. Man bezeichnet sie daher als fleischfressende Pflanze.

2) Wenn eine andere Person dich berührt, kann dies angenehm oder unangenehm sein. Erstelle eine Liste mit Berührungen, die dir angenehm bzw. unangenehm sind!

Angenehme Berührungen:	Unangenehme Berührungen:

3) Bei welchen Berührungen ist es wichtig, wer dich so berührt?

Der Orientierungssinn

1) Kreuze an:
Mit verbundenen Augen kann man noch auf Personen zeigen, die

- ☐ eine Riechdose haben
- ☐ ein Klanginstrument haben
- ☐ nichts haben

Mit verbundenen Augen und Nasenklammer kann man noch auf Personen zeigen, die

- ☐ eine Riechdose haben
- ☐ ein Klanginstrument haben
- ☐ nichts haben

Mit verbundenen Augen, Nasenklammer und Gehörschutz kann man noch auf Personen zeigen, die

- ☐ eine Riechdose haben
- ☐ ein Klanginstrument haben
- ☐ nichts haben

2) Welche Hilfsmittel hältst du für geeignet, um dich auf dem Weg nach Nigeria zu orientieren? Begründe deine Auswahl!

3) Welche Gegenstände kannst du im Raum umgehen, wenn du dich nur auf deine Ohren verlässt?

Notitzen:

Notitzen:

Notitzen:

Kontakt:

Birte Schönborn
Pfalzmuseum für Naturkunde
POLLICHIA-Museum
Hermann-Schäfer-Str. 17
67098 Bad Dürkheim
Tel.: 06322/9413-0 Durchwahl: -31
www.pfalzmuseum.de
Museumspädagogik - Experimentierwerkstatt
b.schoenborn@pfalzmuseum.bv-pfalz.de

Konzeption: Birte Schönborn
Grafik: Anne Coels und Heike Falke /
Gestaltung: Heike Falke

Gefördert vom Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, Rheinland-Pfalz

kinderfreundliches Rheinland-Pfalz