

## Inhalt:

- 1 **Ziele der Einheit**
- 2 **Vorbereitungen**
- 3 **Unterrichtsverlauf**
- 4 **Unterrichtsmaterial**

## 1 Ziele der Einheit

Die Unterrichtseinheit erfordert etwa 45 min.

Lernziele: Die Schülerinnen und Schüler

- erfahren, dass verschiedene Hautareale für Temperaturempfindungen unterschiedlich empfindlich sind,
- entdecken durch eigene Untersuchungen, dass es punktförmige Stellen auf der Haut gibt, die jeweils für die Empfindung 'warm' und für die Empfindung 'kalt' empfindlich sind,
- werden darüber informiert, dass diese beiden unterschiedlichen Empfindungen durch zwei verschiedene Sinneszellen (eine für die Empfindung 'kalt', eine andere für die Empfindung 'warm') ermöglicht werden,
- werden darüber informiert, dass diese Sinneszellen unterschiedlich dicht in die Haut eingelagert sind,
- erkennen, dass das Temperaturempfinden subjektiv ist.

## 2 Vorbereitungen

Für die Physiologie des menschlichen Körpers ist die Regelung einer weitgehend konstanten Körpertemperatur von ca. 37°C von höchster Bedeutung. Unser Wärmeempfinden dient dieser Regulierung und ist eine wichtige Informationsquelle für Abweichungen von der Soll-Temperatur. Es ist weiterhin unerlässlich für die Auslösung von Schutzmaßnahmen gegen Verbrennungen, Überhitzung, Erfrieren und Unterkühlung. Diese Einsichten in die Funktionen des eigenen Körpers sind wichtige Bildungsziele des Sachunterrichts.

In dieser Einheit erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass unsere Haut mit zwei verschiedenen Sinnesrezeptoren ausgestattet ist, die jeweils für die Empfindung 'warm' oder 'kalt' verantwortlich sind. Aus den Erfahrungen, die die Schüler in den Versuchen dieser Einheit machen, kann die Einsicht erwachsen, dass das Temperaturempfinden des Menschen subjektiv ist. Daran wiederum kann die Einsicht geknüpft werden, dass zu einer genaueren Messung der Temperatur ein Messinstrument (Thermometer) erforderlich ist (mehr dazu siehe Lerneinheit 2: Wir messen Temperaturen mit einem Thermometer).

### Lernstation 1: Wir untersuchen unser Empfinden für warm

#### Material

- Schüssel mit heißem Wasser
- Dicke Nägel mit Styroporstücken als Haltegriff oder Kreuzschlitz-Schraubenzieher oder Maulschraubenschlüssel
- Folienstifte (wasserlöslich, rot)
- Handtuch

Abb. 1: Versuchsaufbau Lernstation 1

#### Versuchsdurchführung

In eine Schüssel mit heißem Wasser werden Kreuzschlitzschraubenzieher oder dicke Nägel gelegt. Diese sind zuvor auf ein kleines Stück Styropor gespießt worden, um das anschließende Herausnehmen zu erleichtern und das Abkühlen durch den Kontakt mit der haltenden Hand zu verhindern.



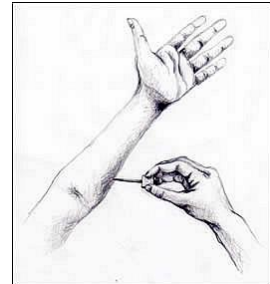
Nach einer kurzen Weile wird ein Nagel vorsichtig durch Halten an dem Styroporstück aus dem Wasser genommen, abgetrocknet und mit ihm verschiedene Stellen auf der Haut berührt. Die Stellen, an denen der Nagel als warm empfunden wird, werden mit dem Filzstift durch einen roten Punkt auf der Haut markiert.

*Abb. 2: Versuchsdurchführung Lernstation 1*

Zur Durchführung des Versuchs sind auch Maul-Schraubenschlüssel recht gut geeignet, da mit ihnen zwei Hautstellen gleichzeitig überprüft werden können.

### **Ergebnis**

Die verschiedenen Hautareale (Handoberseite, Innenseite am Unterarm, etc.) werden bezüglich der Dichte der Warm- und Kalt-Punkte verglichen und die an den unterschiedlichen Stellen wahrnehmbaren Empfindungen werden beschrieben.



## **Lernstation 2: Wir untersuchen unser Empfinden für kalt**

### **Material**

- Schüssel mit kaltem (Eis-)Wasser
- Dicke Nägel mit Styroporstücken als Haltegriff oder Kreuzschlitz-Schraubenzieher oder Maul-Schraubenschlüssel
- Folienstifte (wasserlöslich, blau)
- Handtuch

### **Versuchsaufbau**

Der Versuchsaufbau entspricht demjenigen in Lernstation 1, nur wird jetzt eine Schüssel mit Eiswasser verwendet und die Sensorstellen werden mit blauem Folienstift markiert.

### **Versuchsdurchführung**

siehe Lernstation 1

### **Ergebnis**

Die verschiedenen Hautareale (Handoberseite, Innenseite am Unterarm, etc.) werden bezüglich der Dichte der Warm- und Kalt-Punkte verglichen und die an den unterschiedlichen Stellen wahrnehmbaren Empfindungen werden beschrieben.

## **Lernstation 3: Wir untersuchen unser Empfinden für warm und kalt**

### **Material**

- Trinkflasche aus Metall mit sehr warmen Wasser gefüllt
- Trinkflasche aus Metall mit sehr kaltem Wasser gefüllt

### **Versuchsdurchführung**

Zum Vergleich der Empfindlichkeit verschiedener Hautpartien (Handinnenfläche, Unterarminnenseite, Augenpartie, etc.) stehen an Stationen mit warmen und mit Eiswasser gefüllte Metalltrinkflaschen bereit. Die Schülerinnen und Schüler berühren mit den beiden Flaschen jeweils nacheinander verschiedene Hautpartien, fühlen und beschreiben ihre Empfindungen.



*Abb. 3: Versuchsdurchführung Lernstation 3*

#### Lernstation 4: Der Drei-Schüssel-Versuch

##### **Material**

- Schüssel mit sehr kaltem Wasser
- Schüssel mit sehr warmen Wasser
- Schüssel mit lauwarmen Wasser
- Handtuch

##### **Versuchsdurchführung**

Drei Schüsseln werden mit jeweils kaltem, lauwarmem und heißem Wasser gefüllt. Die Schülerinnen und Schüler halten nun zuerst eine Hand in die Schüssel mit dem kalten und eine in die mit dem heißen Wasser und anschließend beide Hände in die mit dem lauwarmen Wasser.



Abb. 4: Versuchsdurchführung Lernstation 4

##### **Ergebnis**

Für die Hand, die zuerst im kalten Wasser war, fühlt sich das lauwarme Wasser warm an, während es sich für die Hand, welche zuerst in heißem Wasser war, kühl anfühlt, obwohl sich beide Hände offensichtlich im gleichen Wasser befinden. In der anschließenden Besprechung wird herausgehoben, dass das Empfinden davon abhängt, in welcher Umgebung sich das betreffende Hautareal zuvor befunden hat.

### **3 Unterrichtsverlauf**

#### **1. Schritt: Bedeutung unseres Empfindens für warm und kalt**

- Ggf. Bildimpuls (z.B. Foto einer Hand an der warmen Herdplatte)
- Zunächst wird mit den Schülerinnen und Schülern über die Bedeutung des Temperaturempfindens diskutiert und verdeutlicht, dass diese Signale für unseren Körper wichtig sind. Sie verweisen auf Gefahren (Unterkühlung, Erfrieren, Verbrennung, u.Ä.) und lösen Gegenmaßnahmen aus. Besonders heftige Reize werden deshalb bei starken Änderungen ausgelöst (an einem heißen Sommertag in kaltes Wasser springen, Berühren einer heißen Herdplatte, ...).

#### **2. Schritt: Stationenarbeit zur Verteilung der Rezeptoren für 'warm' und 'kalt' und die unterschiedliche Empfindlichkeit verschiedener Hautareale**

- Lernstation 1: Wärmepunkte auf der Haut
- Lernstation 2: Kältepunkte auf der Haut  
Ergebnis: Nach den Versuchen in Lernstation 1 und 2 werden die verschiedenen Hautareale (Handoberseite, Innenseite am Unterarm, ...) bezüglich der Dichte der Warm- und Kalt-Punkte miteinander verglichen. An den Stellen, an denen die Punkte dichter/weniger dicht liegen, fühlen wir ...
- Lernstation 3: Wo fühlen wir 'warm' und 'kalt' an verschiedenen Stellen unserer Haut?
- Lernstation 4: Der Drei-Schüsselversuch („subjektives“ Temperaturempfinden)  
Ergebnis: Für die Hand, die zuerst im kalten Wasser war, fühlt sich das lauwarme Wasser warm an, während es sich für die Hand, welche zuerst in heißem Wasser war, kühl anfühlt, obwohl sich beide Hände offensichtlich im gleichen Wasser befinden. In der anschließenden Besprechung wird herausgehoben, dass das Empfinden davon abhängt, in welcher Umgebung sich das betreffende Hautareal zuvor befunden hat.

#### **3. Schritt: Reflexion**

Die Erfahrungen an den verschiedenen Lernstationen werden gesammelt und diskutiert. Anzustreben sind die folgenden Einsichten:

- Wir können zwischen warm und kalt unterscheiden; dafür verantwortlich sind zwei verschiedene Sinneszellen: eine Sinneszelle kann 'kalt spüren', eine andere Sinneszelle kann 'warm spüren'.
- An verschiedenen Stellen unseres Körpers können wir warm-kalt besser/schlechter unterscheiden.
- Unser Temperaturempfinden ist subjektiv.

## **4 Unterrichtsmaterial zur Einheit 1**

### **Wir untersuchen unser Empfinden für warm (Lernstation 1)**

Datei: SUPRA\_Warm-Kalt\_-\_E1\_LS1.docx

Datei: SUPRA\_Warm-Kalt\_-\_E1\_LS1.pdf

### **Wir untersuchen unser Empfinden für kalt (Lernstation 2)**

Datei: SUPRA\_Warm-Kalt\_-\_E1\_LS2.docx

Datei: SUPRA\_Warm-Kalt\_-\_E1\_LS2.pdf

### **Wir untersuchen unser Empfinden für warm und kalt (Lernstation 3)**

Datei: SUPRA\_Warm-Kalt\_-\_E1\_LS3.docx

Datei: SUPRA\_Warm-Kalt\_-\_E1\_LS3.pdf

### **Warm oder kalt? - Der Drei-Schüssel-Versuch (Lernstation 4)**

Datei: SUPRA\_Warm-Kalt\_-\_E1\_LS4.docx

Datei: SUPRA\_Warm-Kalt\_-\_E1\_LS4.pdf