

🌐 Du kennst bestimmt die Situation. Es ist der Beginn der Freibadsaison und Du bist mit Deinen Freunden ins Freibad gegangen. Jetzt wollt Ihr in das Schwimmbecken springen, ein Freund stellt sich unter die Dusche am Rand und duscht sich anscheinend kalt ab. Wieso? Warum könnte er das machen?



🔬 Wie kann man das jetzt untersuchen oder erklären? Was benötigen wir dafür?



### Experiment

Mit dem Experiment (oder auch umgangssprachlich Versuch genannt) untersuchen wir in den Naturwissenschaften systematisch Phänomene oder Fragestellungen. Erstens sind sie so aufgebaut, dass sie wiederholbar sind, jeder, überall sie durchführen können sollte und auf die selben Ergebnisse kommen sollte. Zweitens werden die Ergebnisse, um sie vergleichen zu können, festgehalten.

# Subjektives Wärmeempfinden



Um das menschliche Wärmeempfinden mal auf den Prüfstand zu stellen machen wir dazu einen Versuch.

Was erwartest Du das dabei herauskommt?

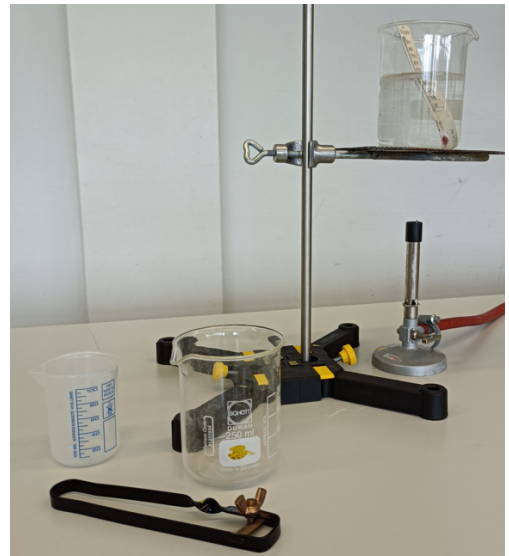
## Aufbau und Durchführung:

In dem großen Becherglas werden 300 ml Wasser auf 40°C erhitzt. In das mittlere Becherglas kommen 100 ml Leitungswasser und 100 ml von dem heißen Wasser. In das kleine Becherglas kommt kaltes Leitungswasser und Eiswürfel.

Halte zuerst einen Finger nacheinander in die verschiedenen Bechergläser.

Als zweites hältst Du einen Finger der linken Hand in das kalte Wasser und einen Finger der rechten Hand in das Eiswasser. Lass die Finger eine halbe Minute in den Glasbechern. Halte dann beide Finger in das mittlere Becherglas.

Material: 3 Bechergläser (400 ml, 250 ml, 100ml), Wasser, Eiswürfel, Gasbrenner, Stativfuß, Stativstange, Stativring mit Muffe, Drahtnetz mit Keramik, Thermometer, Bügelgasanzünder



## Beobachtung und Erklärung:

Der Finger in dem Gefäß mit dem kalten Wasser fühlt sich \_\_\_\_\_ an. Der Finger in dem Gefäß mit dem warmen Wasser fühlt sich \_\_\_\_\_ an. Wenn jetzt beide Finger in das mittlere Gefäß gelegt werden, so fühlt sich der Finger, der im kalten Wasser war \_\_\_\_\_ an. Der Finger, der im warmen Wasser lag, fühlt sich \_\_\_\_\_ an.

Obwohl das Wasser in dem mittleren Gefäß nur eine Temperatur hat, fühlt es sich für die beiden Finger, die vorher in verschiedenem warmen Wasser waren unterschiedlich an!

**Auf das menschliche Temperaturempfinden kann man sich nicht 100%-ig verlassen.**

**Versuchsprotokoll**

Womit Du eben oben gearbeitet hast ist ein sogenanntes Versuchs- oder **Experimentierprotokoll**. Insgesamt besteht es aus **vier Teilen**. Es baut sich auf aus der Beschreibung des **Aufbaus**, dann der Beschreibung der **Durchführung**, danach kommt die **Beobachtung** was passiert ist und abschließend die **Erklärung**. In den M-Paketen sind der Aufbau und die Durchführung, sowie Beobachtung und Erklärung zusammengefasst. In den anderen Paketen werden diese Teile getrennt.

**Wortspeicher**

der Eiswürfel, die Eiswürfel  
unterschiedlich  
untersuchen, ich untersuche  
erklären, ich erkläre  
füllen, ich fülle  
fühlen, es fühlt

**Vor dem Experiment**

Vor dem Experiment kann es noch ein paar Fragen oder Hinweise geben. Du darfst bereits vor dem Experiment überlegen was passieren könnte.

1.

**Aufbau**

Hier wird das **Material** aufgezählt. Ein **Bild** oder eine **Skizze** des Aufbaues erleichtern es Dir das Experiment aufzubauen.

2.

**Durchführung**

Hier findest Du die Beschreibung, was Du **machen sollst**.

3.

**Beobachtung**

Hier hältst Du Deine Beobachtungen fest. Sei möglichst genau. Beschreibe **nur das was wahrnehmbar ist** und nicht was du glaubst.

4.

**Erklärung**

Hier hältst Du jetzt die Erkenntnisse des Experiments fest. Hier wird jetzt **interpretiert** und **Gesetzmäßigkeiten** hergeleitet. Vielleicht wird auch ein **Merksatz** formuliert.

- ① a) In welchen Situation kannst Du Dir vorstellen, das Menschen die Temperatur unterschiedlich empfinden?  
b) In welchen Situationen kann es sogar gefährlich sein sich auf das subjektive Wärmeempfinden zu verlassen?

---

---

---

## Celsiuskala

Zum Messen einer Größe benötigt man mindestens einen **Bezugspunkt** (**Fixpunkt**) und eine **Einheit** (Einteilung der Größe). Bei Längen ist der Bezugspunkt die und die Einheit ist Meter. Dabei ist der Meter willkürlich festgelegt worden, aber seitdem eine feste Bezugsgröße.



### Stoffeigenschaft Gefrierpunkt und Siedepunkt

Verschiedene Stoffe haben **verschiedene Gefrier- und Siedepunkte**. **Benzin** zum Beispiel hat einen **Gefrierpunkt** von **-90°C** und einen **Siedepunkt** von **60-95°C**. Also für eine Temperaturskala eine nicht geeigneter Bezugstoff. Auch **Alkohol** mit einem **Gefrierpunkt** von **-114°C** und einem **Siedepunkt** von **78°C** ist nicht wirklich geeignet.



### Fixpunkt

Ein **Fixpunkt** ist ein fester **Bezugspunkt** für eine Messung oder Beobachtung.



### Fixpunkte der Celsiuskala

Auf der Celsiuskala ist der **Gefrierpunkt von Wasser mit 0° C** und der **Siedepunkt (Kochpunkt) von Wasser mit 100° C** festgelegt.



### Bezugspunkt für Temperaturen

Was sind gute Bezugspunkte für Temperaturen? Die Bezugspunkte sollten in der Erfahrungswelt der Menschen liegen und auch leicht zu beobachten sein. Daher sind die Bezugspunkte der Celsiuskala vielleicht leichter nachzuvollziehen als die der Fahrenheitskala.



### Einheit °C

Ein Grad Celsius (**1°C**) ist der **hundertste Teil** des Abstandes der Temperatur zwischen dem Gefrierpunkt (0°C) und dem Siedepunkt (100°C) von Wasser.



### Wortspeicher

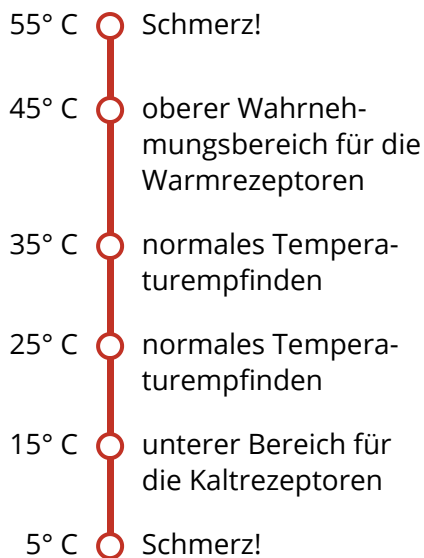
die Celsiuskala, der Fixpunkt, die Fixpunkte der Siedepunkt, die Siedepunkte der Gefrierpunkt, die Gefrierpunkte

100° C  
Siedepunkt  
von Wasser

0° C  
Gefrierpunkt  
von Wasser



Cel-  
sius

**Sinneszellen des Temperaturempfindens**

Der Mensch hat in der Haut **zwei unterschiedliche Zellarten zum Temperaturempfinden**. Einmal die sogenannten **Warmrezeptoren** die auf Wärme und andererseits die **Kaltrezeptoren** die auf Kälte reagieren.

**Grenzen der Temperaturwahrnehmung**

Die **Kaltrezeptoren** nehmen Temperaturen **ab 15° C** wahr. Die **Warmrezeptoren** nehmen Temperaturen **bis 45° C** wahr. Außerhalb dieses Bereichs reagieren die Schmerzrezeptoren in der Haut auf die Temperaturen, das heißt wir fühlen dann einen Schmerz.

- ② Es gibt für bestimmte Räume in Gebäuden Temperaturempfehlungen. Welche gibt es? Recherchiere im Internet.

---

---

---

Daher ist es wichtig objektiv die Temperatur feststellen zu können, um eine genaue Aussage zu haben und auch Temperaturen messen zu können, die für den Menschen gefährlich sind. Lass uns nochmal zusammenfassen:

- ③ Auf den menschlichen Temperatursinn kann man sich \_\_\_\_\_ verlassen. Er ist situationsabhängig.
- ④ Temperaturen über \_\_\_\_\_ und unter \_\_\_\_\_ nimmt der Mensch als Schmerz wahr.

- ⑤ Bringe die Bausteine eines Experimentierprotokolls in die richtige Reihenfolge. (1-4)

- ☐ Beobachtung
- ☐ Aufbau
- ☐ Durchführung
- ☐ Erklärung

⑥ Was stimmt für die Fixpunkte der Celsiusskala?

- ☐ 50°C
- ☐ Siedepunkt von Wasser
- ☐ -114°C
- ☐ Gefrierpunkt von Alkohol
- ☐ 100°C
- ☐ Gefrierpunkt von Wasser
- ☐ 0°C
- ☐ Siedepunkt von Wachs

⑦ Unsere Einheit für die Temperatur heißt?

- ☐ Meter
- ☐ Fahrenheit
- ☐ Celsius
- ☐ Euro

### Wortspeicher

überlegen, ich überlege  
der Aufbau, die Aufbauten  
die Durchführung, die Durchführungen  
die Beobachtung, die Beobachtungen  
wahrnehmbar  
die Erklärung, die Erklärungen  
interpretieren, ich interpretiere  
die Gesetzmäßigkeit, die Gesetzmäßigkeiten  
der Merksatz die Merksätze  
formulieren, er formuliert  
die Zellart, die Zellarten  
der Warmrezeptor, die Warmrezeptoren  
der Kaltrezeptor, die Kaltrezeptoren