

## Arbeitsauftrag 1

---



### Aufgabe

**Die Schülerinnen und Schüler sollen typische Empfindungen und deren Folgen auf Konzentration und Stimmung benennen. Erwartbare Punkte sind:**

#### Bei zu warm:

- Gefühl von Schwitzen, klebriger Haut
- Blasse Haut, Rötung im Gesicht
- Müdigkeit, Schläfrigkeit
- Verminderte Leistungsfähigkeit, Konzentrations-schwäche
- Gereiztheit, Unruhe oder Gereiztheit

#### Bei zu kalt:

- Frösteln, Zittern
- Gänsehaut, kalte Beine/Hände
- Fokussierung auf Wärmegefühl, Ablenkung vom Unterricht
- Verkrampfung, Unbehagen, schlechte Laune

#### Auswirkungen (je nach Empfindung):

- Konzentrationsprobleme (Gedankensprünge, Fehlerhäufigkeit)
- Motivationsverlust („Ich will mich lieber bewegen/aufwärmen“)
- Stimmungstiefs oder Gereiztheit gegenüber Mitschülern

## Arbeitsauftrag 2

---



### Aufgabe

**Die Schülerinnen und Schüler sollen physikalisch korrekt erklären, dass Metallgriffe sich kälter anfühlen als Holztüren, obwohl beide dieselbe Temperatur**

#### **Gleiche Temperatur – unterschiedliches Wärmeempfinden:**

- Feststellung: „Objekt und Hand sind gleich warm, aber das Wärmegefühl hängt vom Wärmefluss ab.“

#### **Wärmeleitfähigkeit (thermische Leitfähigkeit):**

- Metall hat eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit → leitet Wärme schnell von der Hand weg.
- Holz hat eine geringe Wärmeleitfähigkeit → leitet Wärme nur langsam ab.

#### **Wärmefluss und Hauttemperatur:**

- Am Metallgriff entzieht die Hand schnell viel Wärme → die Haut kühlt lokal ab → Griff fühlt sich „kalt“ an.
- Bei der Holztür fließt Wärme nur langsam ab → die Haut bleibt wärmer → Tür fühlt sich „angenehm“ bzw. „wärmer“ an.

#### **Fachbegriffe / Formulierungen:**

- „Metall hat niedrigen Wärmewiderstand, Holz hohen Wärmewiderstand.“
- „Wärmefluss ist proportional zur Temperaturdifferenz und zur Wärmeleitfähigkeit.“ (grundlegende Nennung)

## Arbeitsauftrag 3

---



### Aufgabe

Die Schülerinnen und Schüler sollen an einem konkreten Beispiel zeigen, dass sie zwischen Messwert (20 °C) und dem tatsächlichen Kälteempfinden unterscheiden können und dabei die Fachbegriffe „Strahlungstemperatur“ und „Luftbewegung“ korrekt einsetzen. Erwartbare Punkte:

#### A) Beispielsituationen:

- Man sitzt an einem sonnigen, aber zugigen Fensterplatz: Thermometer zeigt 20 °C, durch den Luftzug (Fensterfalz, offenstehende Tür) fühlt man sich kalt.
- Im Klassenraum neben einer großen, unbeheizten Außenwand oder einem kühlen Fenster (Strahlungstemperatur der Fläche deutlich unter 20 °C): Man friert, obwohl die Luft selbst warm genug ist.
- Ein Ventilator oder eine Klimaanlage bläst leichte Luftbewegung bei 20 °C → man empfindet den „Windchill“-Effekt.

#### B) Physikalische Erklärung

##### Strahlungstemperatur:

- Kalte Oberflächen (Fenster, Außenwand) haben eine niedrigere Strahlungstemperatur als die Luft.
- Der Körper verliert über Wärmestrahlung mehr Energie an diese kühlen Flächen, als er von ihnen zurück-erhält → man fühlt sich kalt.

##### Luftbewegung (Konvektion):

- Schon leichte Luftströmungen an der Hautoberfläche beschleunigen den Wärmeabtransport.
- Durch den erhöhten konvektiven Wärmefluss sinkt das lokale Hauttemperaturniveau → Kälteempfinden („Windchill“) trotz 20 °C Lufttemperatur.

##### Zusammenspiel

- Kalte Strahlungstemperatur sorgt für erhöhte Abstrahlung von Wärme.
- Zugluft/Thermische Schichtung im Raum verstärkt den konvektiven Wärmeverlust.
- Beide Effekte können einzeln oder gemeinsam auftreten und führen zum Frieren.

## Beispiel Handout

---

### 1. Definition:

- **Temperatur:** Maß für die durchschnittliche Bewegungsenergie (kinetische Energie) der Teilchen in einem Körper. Ein Thermometer misst diese Energie.
- **Wärme:** Energie, die zwischen zwei Körpern aufgrund eines Temperaturunterschieds fließt (immer von warm nach kalt), bis thermisches Gleichgewicht erreicht ist.

### 2. Die Wärmewege:

#### Wärmeleitung:

- Energieübertragung durch Teilchenstöße ohne Stofftransport.
- Beispiel: Eine Metalltürklinke wird kalt, weil sie die Wärme von Ihrer Hand schnell ableitet.

#### Konvektion:

- Transport von Wärme durch strömende Flüssigkeiten oder Gase (Luft).
- Beispiel: Warme Luft über dem Heizkörper steigt auf und verteilt sich unter der Decke.

#### Wärmestrahlung:

- Unsichtbare Infrarotstrahlung transportiert Wärme ohne Medium.
- Beispiel: Die Sonne oder eine warme Deckenlampe erwärmt Ihr Gesicht, obwohl die Luft kühl ist.

### 3. Die gefühlte Temperatur

- **Operative Temperatur:** Mittelwert aus Lufttemperatur und Strahlungstemperatur der Umgebung.
- **Luftbewegung (Zugluft):** Erhöht den Wärmeverlust der Haut (Windchill-Effekt).
- **Luftfeuchte:** Hohe Feuchte verstärkt Wärmegefühl, geringe Feuchte lässt es kälter wirken (Luftfeuchtigkeit hier etwas vernachlässigt, da das Thema ein eigenes Thema darstellt).
- **Kleidung & Aktivität:** Dicke Kleidung hält Wärme, Bewegung erzeugt eigene Körperwärme.

### 4. Messung: Prinzip eines Temperatursensors

- **Thermistor:** Widerstand ändert sich mit der Temperatur. Die Spannungsänderung wird gemessen und in °C umgerechnet.
- **(Alternativ) Thermoelement:** Zwei Metalle erzeugen einen Spannungsunterschied (Seebeck-Effekt), der proportional zur Temperaturdifferenz ist.