

SV Energie und Wärme
Name:
Vorstellungen zu Wärme

Entwicklung der Wärmevorstellung: Im Alter von etwa 4 Jahren wird Wärme oft in Zusammenhang mit Stoffen verwendet, die heiß sind bzw. den Körper warm machen (Wollpullover wärmt Eis). Ab 8 Jahren findet sich verstärkt die Vorstellung, dass nicht nur heiße Körper andere warm machen, sondern auch andere Wege (Reibung) möglich sind. Ebenfalls in diesem Alter wird Wärme vom warmen Gegenstand entkoppelt, sie kann sich ausbreiten. Modellvorstellungen über Wärme werden erst sehr viel später entwickelt.

Wärme und Kälte: Für manche Schüler hat Kälte dieselbe physikalische Präsenz wie Wärme. Die Temperatur eines Körpers ergibt sich dann daher, dass Wärme und Kälte sich mischen und gegenseitig ausgleichen. Das Wort „Temperatur“ stammt interessanterweise von lat. „temperare“, das bedeutet „mischen“. Schon in diesem Wort klingt die Vorstellung des Mischens von Wärme und Kälte an.

Wärmestoffvorstellungen: Vorstellung, die auch in der Geschichte der NW bedeutet ist (18. Jahrhundert verbreitet). Schüler nehmen Wärme als Stoff (Fluidum) wahr, ähnlich wie Rauch. Dieser Stoff kann z.B. über Poren im Körper austreten und in andere Körper eindringen, dadurch werden diese warm. Dieses Konzept ist aber nicht sehr manifest.

Vorstellungen zu Wärme im Teilchenmodell: Die Teilchenvorstellung hat sich im 19. Jahrhundert langsam durchgesetzt, ist aber älter. Sie wird von sich aus nur von wenigen Schülern verwendet, aber wird es ihnen angeboten, akzeptieren sie es häufig. Teilchen werden aber oft Charakteristika makroskopischer Körper zugeordnet (z.B. können Teilchen schmelzen, sich ausdehnen...).

Vorstellungen zu Wärmezufuhr und Temperaturerhöhung: *Temperatur und Volumen* hängen zusammen, der Schmelzvorgang scheint dies zu bestätigen. *Mischvorgänge* von Stoffen unterschiedlicher Temperatur werden qualitativ oft richtig bewertet, aber quantitativ fehlerhaft berechnet. *Wärme und Temperatur* werden als dasselbe wahrgenommen, so ist die Energie zum Schmelzen nicht von der Masse abhängig. Weiterhin führt jede *Wärmezufuhr zu Temperaturerhöhung* (das ist bei Aggregatzustandswechseln falsch), selbst die Mehrheit der Oberstufenschüler akzeptiert nicht, dass die mittlere kinetische Energie der Teilchen eines Stoffs z.B. vor und nach dem Schmelzen identisch ist.

Wärmetransport: Der Wärmefluss ist schwierig zu begreifen, denn die Temperaturempfindung wird oft mit Wärme gleich gesetzt. Materialien haben so die natürliche Eigenschaft, kalt bzw. warm zu sein. *Wärmeleitung* wird von manchen Schülern ähnlich wie der elektrischer Strom aufgefasst: warme Moleküle wandern durch Leitungen bzw. Luftblasen wandern durch Leitungen.

Ausdehnung: Wärme macht Flüssigkeiten leichter, deswegen steigt sie, Dampfblasen treiben Wasser nach oben, Teilchen werden selbst größer und wärmer

Wärme, innere Energie und Temperatur: Diese drei Begriffe können von vielen Schüler nicht richtig getrennt werden, sie werden als quasi identisch aufgefasst. Wärme ist so die Eigenschaft einer Körpers, eine hohe Temperatur zu haben und demzufolge im Körper gespeichert.

SV Energie und Wärme

Name:

Schülervorstellungen zu Energie

Alltagssprachliche Verwendung: Energie als Treibstoff, Identität von Energie und (elektrischem) Strom, Überschneidungen der Konzeptualisierung von Energie und Kraft. Physikunterricht hat wenig Erfolg darin, diese alltagssprachlichen Konzeptualisierungen zu ändern. In einfachen Fällen machen Schüler noch Gebrauch von den erlernten Termini, bei komplexeren fallen sie ins Alltagssprachliche zurück.

Energieverbrauchsvorstellung: Energie wird verbraucht oder in Umwandlungen immer weiter erschöpft.

Clusterbegriffe: Energie, Kraft und Impuls können schwierig differenziert werden. Historisch gesehen ist der Energiebegriff und der Kraftbegriff auch lange parallel verstanden worden: vis mortua und vis viva. Oft findet man auch die Vorstellung, Kräfte würden dazu führen, dass Energie sich aufbrauche (Reibung!).

Didaktische Konsequenz: Wahrscheinlich müssen Energieerhaltung und Energieentwertung parallel erlernt werden. Der Begriff der Arbeit soll mit sinnlicher Erfahrung verbunden erlernt werden (statische und dynamische Muskelarbeit). In der physikalischen Konzeption ist die Geschwindigkeit der Arbeitsverrichtung makroskopisch egal, im Alltag aber nicht, da hier vermehrt statische Muskelarbeit auftritt. Vereinfacht gesagt kann man sich vorstellen, dass im Muskel ständig Verbindungen geöffnet und geschlossen werden. Der Begriff der Arbeit ist verständlicherweise stark durch alltagssprachliche Konnotationen besetzt, dies sollte im Unterricht direkt kontrastiert werden.