

Hilfsmittel: Lehrbuch – Universum Physik 7/8 (Cornelsen);
Formelsammlung – Duden-Paetec;
CAS-Rechner (aktuell Geogebra)

Thermisches Verhalten von Körpern

Das Vorgehen im Physikunterricht soll von Beginn an so angelegt sein, dass die jungen Menschen durch den Physikunterricht eingeladen, ermutigt und inspiriert werden, sich die Welt aus physikalischer Sicht zu erschließen.

Dieser Zugang zur Physik soll exemplarisch anhand von ausgewählten, interessanten Phänomenen und Experimenten der Thermodynamik erfolgen. Wichtige Tätigkeiten, die die Lernenden bereits im Themenfeld Von den Sinnen zum Messen im Fach Naturwissenschaften 5/6 kennengelernt haben, werden aufgegriffen und vertieft, insbesondere das Beobachten und Beschreiben physikalischer Phänomene sowie das Erklären dieser Phänomene unter Einbeziehung einfacher Denkmodelle. Außerdem soll in diesem Themenfeld der Umgang mit physikalischen Größen geübt und vertieft werden.

In diesem Themenfeld erfahren die Lernenden, dass für die Erklärung thermodynamischer Phänomene Teilchenvorstellungen erforderlich sind. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass bei mündlichen und schriftlichen Beschreibungen und Erklärungen sorgfältig zwischen Modell und Realität unterschieden wird.

Die Einführung der physikalischen Größe Dichte kann eingebunden werden, indem beispielsweise die Ausdehnung von Luft bei Temperaturerhöhung untersucht wird.

Inhalte	Experimente/Untersuchungen
– Themenbereiche der Physik – Längenänderung fester Körper bei Temperaturänderung (qualitativ) ($T \neq \vartheta$, $\Delta T = \Delta \vartheta$, $\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$) – Volumenänderung von Flüssigkeiten und Gasen bei Temperaturänderung (qualitativ) – Anomalie des Wassers – Zusammenhang zwischen Masse und Volumen eines Körpers, Dichte als physikalische Größe ($\rho = \frac{m}{V}$) – Zusammenhang zwischen Druck und Temperatur eines Gases bei konstantem Volumen (qualitativ, Vakuumpumpe, Schnellkochtopf) – Deutung des Drucks in Gasen mithilfe einfacher Teilchenvorstellungen – Beschreibung der Aggregatzustände im Teilchenmodell	– Ausdehnung fester Körper, z. B. Metallrohr oder -draht bei Temperaturerhöhung – Ausdehnung von Flüssigkeiten und Gasen in Abhängigkeit von der Temperaturänderung und vom Stoff – experimentelle Bestimmung der Dichte – Messung des Luftdrucks – Messunsicherheiten, Messungenauigkeiten

Bezüge zu den Basiskonzepten

Materie	Das thermische Verhalten von Körpern ist stoffabhängig. Bei der Erklärung thermodynamischer Phänomene werden Teilchenvorstellungen verwendet. Stoffe können in Abhängigkeit von der Temperatur unterschiedliche Aggregatzustände besitzen.
---------	---

Mögliche Kontexte	Fachbegriffe
– Gefahren durch Längenänderungen an Bauwerken und wie man sie beseitigt – Feuermelder und Sprinkleranlage für den Brandschutz – Mit dem Heißluftballon hoch hinaus – Wettererscheinungen beobachten und beschreiben	– Temperatur – Temperaturdifferenz – Celsius- und Kelvinskala – Teilchenmodell – Bimetallstreifen – Dichte – Luftdruck – BROWNsche Bewegung
Beispiele für Differenzierungsmöglichkeiten	
– Berechnung von Längenänderungen bei Temperaturänderungen – unterschiedliche Tiefe der Deutung von Vorgängen mit dem Teilchenmodell – Selbstständigkeit bei der Formulierung von Vermutungen – Gestaltung und Umfang der experimentellen Aufgaben und der Experimentieranleitungen	

Thermische Energie und Wärme	
Bei der Einführung der Begriffe thermische Energie und Wärme ist ein Bezug zu den Begriffen aus Themenfeld 3.3 herzustellen. In den alltagsnahen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler wird Wärme oft als etwas Stoffliches aufgefasst. Am Beispiel der Wärmestrahlung wird gezeigt, dass die Übertragung von Wärme nicht an einen Stoff gebunden ist. Da die Behandlung der Übertragung von Wärme vielfältige Anknüpfungspunkte mit der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler bietet, können die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der drei Übertragungsarten Wärmeleitung, Wärmeströmung und Wärmestrahlung durch praxisnahe Untersuchungen erarbeitet und herausgestellt werden.	
Inhalte	Experimente/Untersuchungen
– Zusammenhang zwischen thermischer Energie und Wärme ($Q = c \cdot m \cdot \Delta T$) – Temperatenausgleich unterschiedlich temperierter Körper – Schmelzwärme, Verdampfungswärme, Verdunstungskälte $q_s = \frac{Q}{m}$ – Aggregatzustandsänderungen und ihre Deutung mithilfe von einfachen Teilchenvorstellungen – Wärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung – Wärmeleitung im Teilchenmodell	– Untersuchung des Temperaturverlaufs bei der Wärmeübertragung zwischen zwei Wassermengen mit unterschiedlicher Anfangstemperatur – Untersuchung der Wärmeübertragung durch verschiedene Stoffe
Bezüge zu den Basiskonzepten	
Materie	Es gibt gute und schlechte Wärmeleiter. Wärmeleitung lässt sich im Teilchenmodell beschreiben.

System	Die Beschreibung der Wärmeaufnahme und -abgabe von Körpern erfordert die Betrachtung von Systemen. Vereinfachend werden häufig abgeschlossene System betrachtet.		
Energie	Bei thermodynamischen Vorgängen bleibt die Energie erhalten. Als Prozessgröße beschreibt Wärme den Vorgang der Übertragung von Energie.		
Mögliche Kontexte		Fachbegriffe	
– Einfluss von Meeresströmungen auf das Klima – Entstehung von Land- und Seewind – Wärmehaushalt von Tieren (Eisbär, Wüstenfuchs) – Wärmeversorgung in der Schule und Bewertung von eigenem Nutzerverhalten – Nullenergiehaus – ein Energiesparhaus der Zukunft?		– thermische Energie – Wärme – Schmelzen, Erstarren, Sieden, Verdampfen, Kondensieren, Verdunsten, Schmelztemperatur, Siedetemperatur – Wärmeleitung – Wärmeströmung – Wärmestrahlung	
Beispiele für Differenzierungsmöglichkeiten			
– unterschiedliche Tiefe der Deutung der Phänomene mit dem Teilchenmodell – Beschreibung und Erklärung von Wärmeübertragungen in unterschiedlich komplexen Sachverhalten (Heizung in einem Raum, Heizungsanlage eines Hauses, Energieströme in einem Energiesparhaus)			

Elektrischer Strom und elektrische Ladung

Die Schülerinnen und Schüler lernen Beispiele für elektrische Stromkreise und Quellen elektrischer Energie kennen, wobei die physikalischen Größen Stromstärke und Spannung hier noch nicht thematisiert werden. Mithilfe einfacher Stromkreise werden die Wirkungen des elektrischen Stroms eingeführt.

Die Einführung des Modells der elektrischen Feldlinien ermöglicht die Erklärung von Wechselwirkungen zwischen elektrisch geladenen Körpern und damit die Entwicklung eines Modells für den elektrischen Leitungsvorgang in Metallen.

Für die Erklärung elektrischer Leitungsvorgänge in Stromkreisen können geeignete Analogien herangezogen werden, z. B. das Wasserkreislaufmodell.

Inhalte	Experimente/Untersuchungen
---------	----------------------------

– einfacher Stromkreis als Reihenschaltung einer elektrischen Energiequelle, eines Schalters und eines Energiewandlers – Anziehung und Abstoßung zwischen elektrisch geladenen Körpern – Elektrisches Feld, Modell elektrische Feldlinie und Feldlinienbild (qualitativ) – Modell für elektrische Leitungsvorgänge in Metallen – elektrische Energiequellen – elektrischer Strom als bewegte elektrische Ladung – Wirkungen des elektrischen Stroms – Darstellung von einfachen elektrischen Stromkreisen mithilfe von Schaltsymbolen – Reihen- und Parallelschaltung	– Veranschaulichung der Wirkungen des elektrischen Stroms – Ladungsnachweis mithilfe eines Elektroskops – Aufbau einfacher Stromkreise
---	--

Bezüge zu den Basiskonzepten

Materie	Existenz und Ursachen elektrischer Felder elektrischer Strom als Bewegung von Ladungsträgern
Wechselwirkung	Kräfte in elektrischen Feldern
Energie	Quellen und Umwandlung elektrischer Energie
System	elektrischer Stromkreis als System

Mögliche Kontexte	Fachbegriffe
– Wirkungen des elektrischen Stroms in Haushaltsgeräten, z. B. Funktionsweise von Wasserkocher und Türklingel – UND-ODER-Schaltung in der Praxis, z. B. für Sicherheitsmaßnahmen bei elektrischen Geräten – Elektrostatische Aufladungen im Alltag – Gewitter – Vom Froschschenkelversuch Galvanis zur modernen Batterie – Spannungsquellen für unterwegs, z. B. Batterien, Solarzellen, Handgeneratoren	– elektrische Ladung – Elektron – elektrisches Feld – elektrische Feldlinie, Feldlinienbild – elektrischer Strom

Beispiele für Differenzierungsmöglichkeiten

– Komplexität der zu untersuchenden Stromkreise – Arbeit mit dem Feldlinienmodell auf verschiedenen Niveaustufen

Elektrische Stromstärke, Spannung, Widerstand und Leistung

Mit Einführung der physikalischen Größe elektrische Stromstärke wird die Vorstellung vom Kreislauf der Elektronen vertieft und quantitativ beschrieben. Mit der Einführung der physikalischen Größe elektrische Spannung als Antrieb des elektrischen Stroms werden die Quellen elektrischer Energie aus dem Themenfeld 3.5 aufgegriffen und vertieft. Die anschauliche Erklärung der physikalischen Größe Spannung kann mithilfe von Analogiebetrachtungen zum Wasserkreislaufmodell erfolgen.

Bei der Verwendung von Messgeräten ist besonders auf eine korrekte Nutzung und den sorgsamsten Umgang zu achten.

Aus dem experimentell zu erfassenden Zusammenhang zwischen Stromstärke und Spannung wird die physikalische Größe elektrischer Widerstand entwickelt, die für den Fall einer proportionalen Abhängigkeit von Stromstärke und Spannung durch das ohmsche Gesetz beschrieben wird.

Der elektrische Widerstand als Energiewandler in einem Stromkreis führt zur Betrachtung von elektrischer Energie und elektrischer Leistung.

Inhalte		Experimente/Untersuchungen	
– Stromstärke als physikalische Größe – Spannung als physikalische Größe und Antrieb des elektrischen Stroms – ohmsches Gesetz $\vartheta = const. \Rightarrow U \sim I$ – elektrischer Widerstand als physikalische – Größe und elektrisches Bauelement $R = \frac{U}{I}$ – elektrischer Widerstand in Abhängigkeit von der Temperatur (Glühlampe) – Stromstärke, Spannung und Widerstand in Reihen- und Parallelschaltung (quantitativ) – Widerstandsgesetz $R = \varrho \cdot \frac{l}{A}$, Potentiometerschaltung – elektrische Leistung und Energie als physikalische Größen $P = U \cdot I$		– Spannungsmessungen an verschiedenen Spannungsquellen – Stromstärkemessungen in verschiedenen Geräten – Aufnahme eines Stromstärke-Spannung-Zusammenhangs eines Bauelements – Bestimmung der elektrischen Leistung eines Gerätes	
Bezüge zu den Basiskonzepten			
Materie		Ströme in Materie können durch Widerstände in ihrer Stärke beeinflusst werden. Der Widerstand ist abhängig vom Material.	
System		Stromkreise als Systeme	
Energie		Energieströme in Stromkreisen Elektrische Leistung und elektrische Energie lassen sich indirekt mithilfe der physikalischen Größen Stromstärke, Spannung bzw. Zeit bestimmen.	
Mögliche Kontexte		Fachbegriffe	

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – Widerstände als Sensoren – Vorwiderstände für Leuchtdioden – Technische Widerstände und ihre Miniaturisierung in Computer- und Kommunikationstechnik – Entwicklung elektrischer Lichtquellen, z. B. Glühlampe, Energiesparlampe, LED – Gefahren des elektrischen Stroms – Kabelbrände bei Überlast | <ul style="list-style-type: none"> – elektrische Stromstärke – elektrische Spannung – elektrischer Widerstand – spezifischer elektrischer Widerstand – elektrische Leistung – elektrische Energie |
|---|---|

Beispiele für Differenzierungsmöglichkeiten

- Selbstständigkeit bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen
- Anforderungen bei der Bearbeitung mathematisch-physikalischer Aufgaben
- Reihenschaltung von Solarzellen
- Untersuchung von Reihen- und Parallelschaltungen
- Spannungsteilerschaltung