Wärmelehre I
Temperatur und Wärme

Sekundarstufe I, Klassen 5+6

Online-
Lernumgebung
Test
Center
auf www.gida.de

Filme Software

GIDA

Physik / Technik

DVD VIDEO

Inhalt und Einsatz im Unterricht

"Wärmelehre I – Temperatur und Wärme"

(Physik Sek. I, Kl. 5+6)

Dieses Film-Lernpaket behandelt das Unterrichtsthema „Wärmelehre“ für die Klassenstufen 5+6 der Sekundarstufe I.

Im Hauptmenü finden Sie insgesamt 5 Filme:

Was ist Wärme?	9:40 min
Temperatur und Volumen	7:50 min
Temperatur messen	8:15 min
Temperatur und Energieübertragung	7:40 min
Wärmedämmung	6:10 min

(+ Grafikmenü mit 14 Farbgrafiken)

Die Filme begleiten vier Kinder durch einen Tag in ihrer Waldhütte. Diese kleine, für die Zielgruppen stark motivierende Handlung bietet den Rahmen für eine sehr gründliche Behandlung der Begriffe „Temperatur“ und „Wärme“. An beiläufigen Erlebnissen und auch einigen gezielt angestellten Versuchen im Wald und an einem Bachlauf erfahren die Protagonisten Grundlagen der Wärmelehre.

Ziel von diesem Film-Lernpaket ist es, die schon „klassisch“ zu nennende Verwirrung um die Begriffe „Temperatur“ und „Wärme“ aufzulösen und die korrekte Bedeutung der Begriffe im Zusammenhang verständlich zu machen.

Aufwändige und sehr anschauliche 3D-Computeranimationen greifen real gezeigte Beispiele wieder auf und erklären Hintergründe. Bei allen Darstellungen geht Verständlichkeit vor letzter physikalischer Exaktheit.

Obwohl alle Filme auch unabhängig voneinander einsetzbar sind, empfiehlt sich die o.g. Reihenfolge, da der Lernstoff so am besten schrittweise entwickelt werden kann.

Ergänzend zu den o.g. 5 Filmen stehen Ihnen zur Verfügung:

- **14 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (in den Grafik-Menüs)
- **11 ausdruckbare PDF-Arbeitsblätter**, jeweils in Schüler- und Lehrerfassung

Im GIDA-Testcenter (auf www.gida.de) finden Sie auch zu diesem Film-Lernpaket interaktive und selbstauswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, abspeichern und offline bearbeiten, ausdrucken etc.

Begleitmaterial (PDF)

Über den „Windows-Explorer“ Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner „DVD-ROM“. In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

index.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Adobe Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der Filme. Einige Arbeitsblätter sind am PC elektronisch ausfüllbar, soweit die Arbeitsblattstruktur und die Aufgabenstellung dies erlauben. Über die Druckfunktion des Adobe Reader können Sie auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

Fachberatung bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung:

Herr Uwe Fischer, Oberstudienrat
(Physik und Mathematik, Lehrbefähigung Sek. I + II)

Unser Dank für die zur Verfügung gestellte Wärmebildkamera geht an:

Fa. Dräger Safety AG & Co. KGaA

Inhaltsverzeichnis

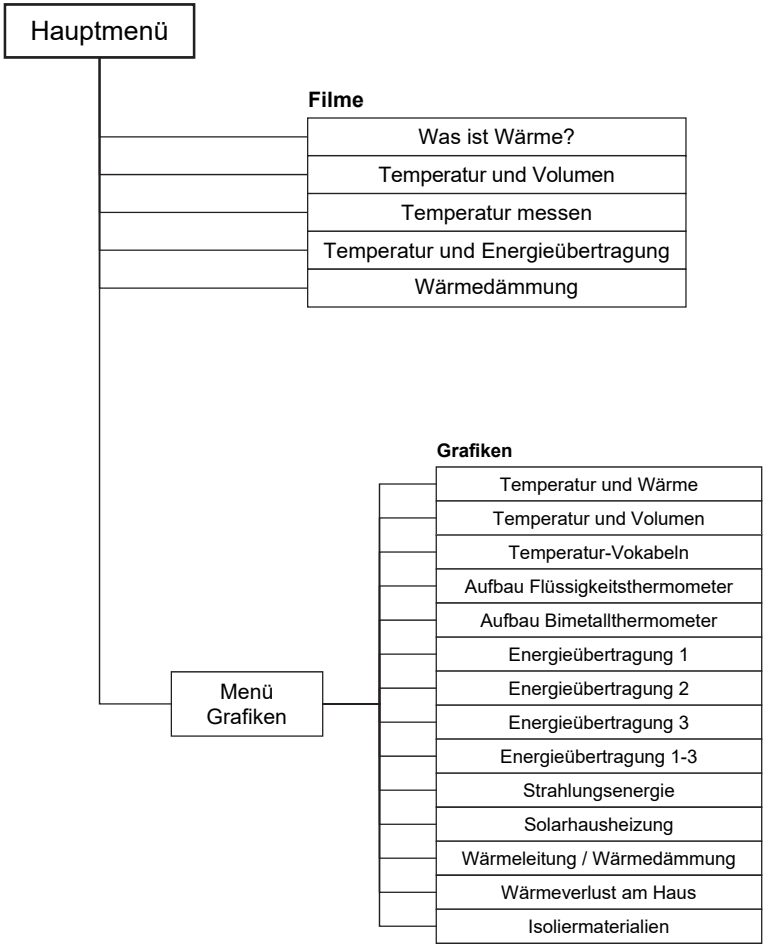
Seite:

Inhalt – Strukturdiagramm 4

Die Filme

Was ist Wärme? 5
Temperatur und Volumen 7
Temperatur messen 9
Temperatur und Energieübertragung 11
Wärmedämmung 13

Inhalt – Strukturdiagramm



Was ist Wärme?

Laufzeit: 9:40 min, 2023

Lernziele:

- Temperatur als Maß für die Bewegungsenergie der kleinsten Teilchen bzw. die thermische Energie eines Stoffes verstehen (Zustandsgröße).
- Wärme als Maß für übertragene thermische Energie verstehen (Prozess-/Flussgröße).
- Die Vielfalt der energieübertragenden Wärmeströme auf unserer Erde erkennen.

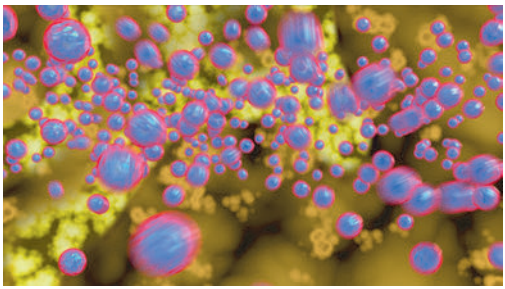
Inhalt:

Der Film startet in den frühen Morgenstunden: Die vier Kinder, ein Mädchen und drei Jungen, haben sich im Bollerwagen allerlei Dinge mitgebracht, u.a. auch eine wärmende heiße Suppe!

Ein Kind verbrennt sich den Mund an der heißen Suppe. Die Kamera taucht in die Suppe ein und trifft dort u.a. auf die kleinsten Wasserteilchen, die in starker Bewegung sind.

Die kleinsten Wasserteilchen in der Suppe mit hoher Bewegungsenergie.

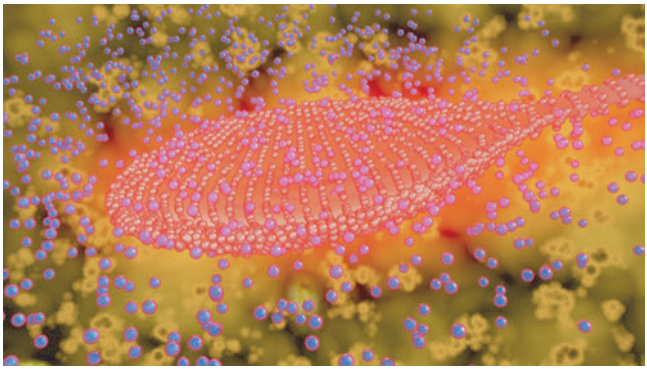
Die Suppe ist also im Zustand hoher thermischer Energie.



Die Kinder wollen die Temperatur der Suppe messen und finden in der „Hütten-Apotheke“ ein altes Flüssigkeitsthermometer, das prompt zum Einsatz kommt.

Der Film konstatiert: **„Temperatur ist ein Maß für thermische Energie“**

Mit der Zeit ist die Suppe fast ausgelöffelt, der Rest in den Tellern ist abgekühlt, es gibt einen heißen Nachschlag. Wieder übernimmt eine 3D-Animation, die zeigt, wie die heiße Suppe einen Teil ihrer thermischen Energie in Form von Wärme an den kalten Metall-Suppenlöffel abgibt. Die heftig bewegten Wasserteilchen geben einen Teil ihrer Energie an die Metallteilchen des Löffels ab. Die Suppe wird etwas kälter, während der Löffel heißer wird (d.h. seine thermische Energie steigt).



Der Film schließt mit einer ca. einminütigen Collage, die den Schülern einige der vielen energieübertragenden Wärmequellen und -ströme unserer Erde vorstellt (keine erschöpfende Liste!).

Der Film schließt mit der Erkenntnis:

**„Temperatur kennzeichnet einen Energiezustand,
während Wärme einen Prozess der Energieübertragung darstellt.“**

Temperatur und Volumen

Laufzeit: 7:50 min, 2023

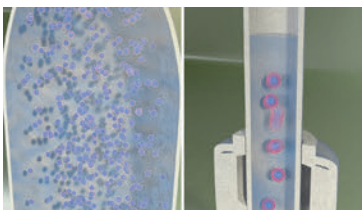
Lernziele:

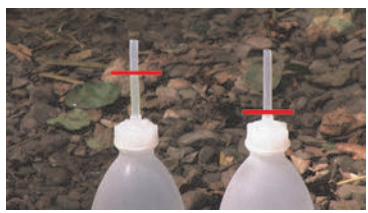
- Den Zusammenhang zwischen Temperatur und Volumen eines Stoffes erkennen.

Inhalt:

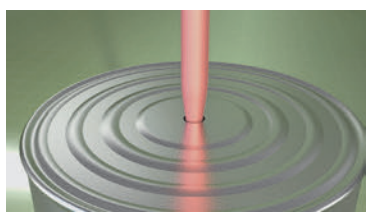
Der Film beobachtet die Kinder bei einigen Experimenten zu Temperatur und Volumen. Zuvor wird aber noch die suppenbekleckerte Luftmatratze saubergewischt und dann zum Trocknen in die Sonne gelegt.

Am Bach starten die Kinder dann ihren ersten Naturversuch: Zwei Trinkflaschen werden randvoll mit kaltem Wasser gefüllt. Eine wird in den kalten Bach zurückgelegt, die andere in die pralle Sonne gestellt. Nach einer halben Stunde ist das Ergebnis offensichtlich: Das aufgewärmte Wasser ist in den Trinkhalm nach oben gestiegen, während das kalte Wasser unverändert die Flasche füllt. Eine 3D-Animation zeigt die erhöhte Bewegung und die Ausdehnung der energiereicheren, erwärmten Wasserteilchen.

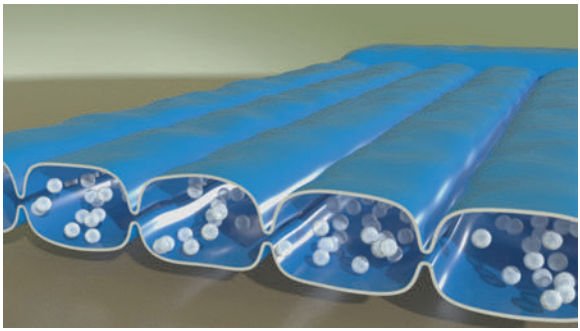


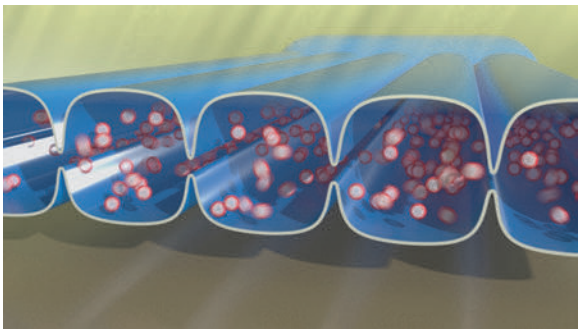


Der zweite Versuch wird ähnlich angestellt, allerdings diesmal mit festen Körpern: Ein dicker Nagel wird so in eine leere Konservendose geschlagen, dass er sich gerade bewegen lässt. Dann wird die Dose im Bach kalt gelagert, während der Nagel in die pralle Sonne gelegt wird. Ergebnis: Der Nagel passt nach gründlicher Erwärmung nicht mehr in sein Dosenloch! Auch hier zeigt dann wieder eine 3D-Animation den Grund dafür.



Nach diesen tiefgreifenden Erkenntnissen begeben sich die Kinder wieder zur Hütte, wo eine Überraschung wartet: Die vorher etwas schlappe Luftmatratze, die zum Trocknen in der Sonne lag, ist so prall, als hätte man sie frisch aufgepumpt!





Diesen eher „zufälligen“ Versuch interpretieren die Kinder nach einigem Nachdenken so: Auch gasförmige Stoffe wie Luft dehnen sich aus, wenn sie erhitzt werden, wenn sich also ihre Temperatur erhöht.

Abschließend fasst der Film die gewonnenen Erkenntnisse noch einmal zusammen:

„Erhöhte Temperatur bringt vergrößertes Volumen,
abgesenkte Temperatur bringt verringertes Volumen.“

Temperatur messen

Laufzeit: 8:15 min, 2023

Lernziele:

- Die gefühlte Temperaturwahrnehmung des menschlichen Körpers ist sehr subjektiv und registriert vornehmlich Wärmeab- oder -zuflüsse; physikalisch korrekt kann man Temperaturen nur mit Thermometern messen.
- Die Begriffe Messgröße, Einheit und Maßzahl verstehen, die Herkunft der Celsiusskala kennenlernen.
- Die Funktionsweisen von Flüssigkeits- und Bimetallthermometer verstehen.

Inhalt:

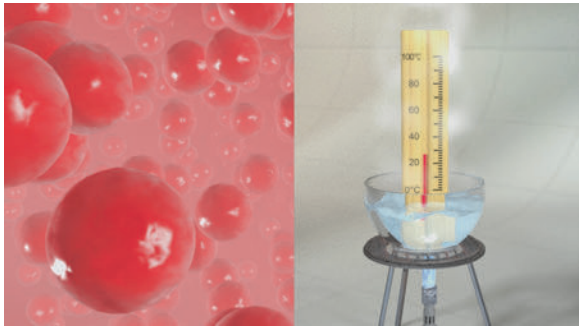
Die Kinder experimentieren wieder am Bach und entdecken, dass die menschliche Temperaturwahrnehmung sehr subjektiv ist: Was einer schon als „unangenehm kalt“ bezeichnet, das empfindet der nächste noch als „angenehm warm“. Und wer sich gerade „warmgeschuftet“ hat, empfindet „kalt“ sowieso als „angenehm“. Hinzu kommt, dass Gegenstände mit objektiv gleicher Temperatur von unserem Temperatursinn als unterschiedlich warm empfunden werden, je nachdem, wie gut oder schlecht sie unsere Hand-/Körperwärme ableiten.

Also erinnern sich die Kinder schnell an das, was sie schon in der Grundschule gelernt haben: Temperaturen kann man objektiv nur mit Thermometern messen. Dann montieren sie gleich zwei davon innen und außen an ihre Hütte: Ein Flüssigkeitsthermometer und ein Bimetallthermometer.

Bevor nun im weiteren Filmverlauf die Funktionsweise beider Thermometer erklärt wird, führt der Film drei wichtige Begriffe ein:

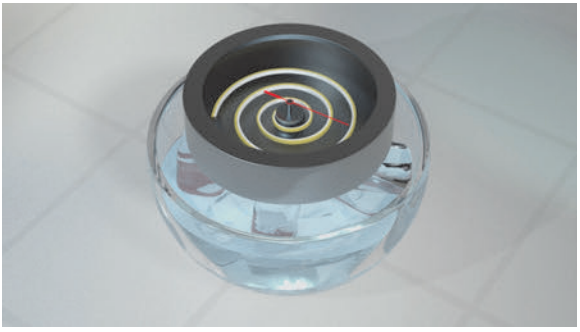
Messgröße = Temperatur **Einheit** = Grad Celsius **Maßzahl** = z.B. 20 °C

Der Film stellt nun die beiden Thermometer vor, die sich beide das Phänomen der temperaturabhängigen Volumenänderung von Stoffen zunutze machen. Zunächst das **Flüssigkeitsthermometer**, es wird mithilfe einer impressiven 3D-Animation in einem Zug mit der Entstehung der Celsius-Skala erklärt.



Im Vorratsbehälter des Thermometers befindet sich eine Flüssigkeit, die sich bei Temperaturanstieg ausdehnt und bei Absinken der Temperatur wieder zusammenzieht. Dementsprechend steigt oder fällt der Flüssigkeitsspiegel in dem feinen Röhrchen, auf der seitlichen Celsiusskala kann man die Temperatur ablesen.

Im Bimetallthermometer dehnen sich zwei Metallstreifen aus, die fest miteinander verbunden und spiralförmig gebogen sind. Der Clou dabei ist, dass sich beide Metallstreifen bei Temperaturänderung unterschiedlich stark ausdehnen bzw. zusammenziehen. Deshalb verbiegt sich die Spirale und der an ihr befestigte Zeiger zeigt auf einer Kreisskala die Temperatur an.



Der Film schließt mit dem Hinweis auf andere, z.B. elektronische Thermometer, die nicht aufgrund der Volumenausdehnung von Stoffen funktionieren.

Temperatur und Energieübertragung

Laufzeit: 7:40 min, 2023

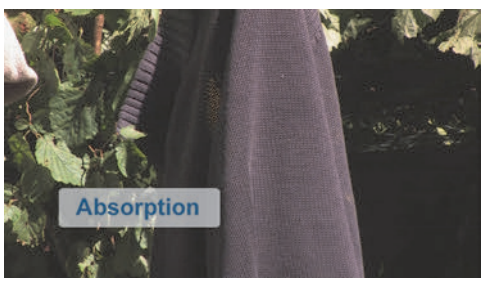
Lernziele:

- Temperaturausgleich als Grund für Wärmefluss erkennen.
- Wärmeleitung, Wärmeströmung und Wärmestrahlung als Wege der Übertragung thermischer Energie kennenlernen.
- Erkennen, dass verschiedene Stoffe unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit bzw. Wärmedämmfähigkeit haben.

Inhalt:

Dieser Film zeigt die drei wesentlichen Wege der **Energieübertragung durch Wärmefluss**. Zu diesem Zweck startet der Film mit einem Rückblick auf das heiße Suppenmahl: Zu einem Rest kalter Suppe wird ein „Nachschlag“ gegeben. Die 3D-Animation zeigt, wie die heiße Suppe einen Teil ihrer thermischen Energie durch direkten Kontakt (flüssig in flüssig) an die kalte Suppe abgibt, bis die ganze Suppe im Teller eine einheitliche Temperatur hat.

Hinzu tritt die kurze, eingeblendete Sequenz eines Kochtopfs auf einem Ceranfeld, wo ja auch **Wärmeleitung durch direkten Materiekontakt** erfolgt.



Wärmestrahlung ist der Weg, mit dem die Strahlungsenergie der Sonne zu uns auf die Erde gelangt.

Dunkle Oberflächen absorbieren Wärmestrahlung besser als helle, was die Kinder an zwei Pullovern bemerken, die in der Sonne gehangen haben.

Im letzten Schritt zeigt der Film zwei Beispiele für **Wärmeströmung**: Zunächst den Bach, der auf freiem Feld von der Sonne beschienen wird, Wärme aufnimmt und dann in den Wald transportiert.

Eine solarthermische Heizung ist das zweite Beispiel für Wärmeströmung.

Ein Kollektor nimmt Strahlungsenergie von der Sonne auf und transportiert sie über einen Wasserkreislauf ins ganze Haus.

Nach diesen drei Beispielen offenbart der Film schließlich den Grund für alle Wärmeflüsse auf der Erde:

Der Film schließt mit der nochmaligen Auflistung der drei Arten der Übertragung thermischer Energie:

Wärmeleitung – Wärmestrahlung – Wärmeströmung

Wärmedämmung

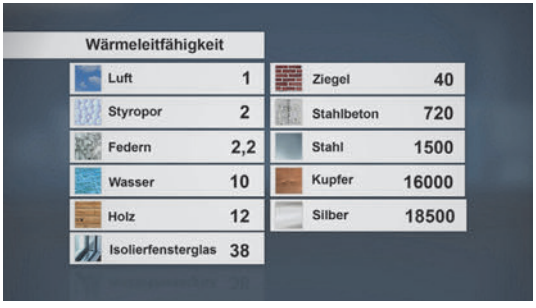
Laufzeit: 6:10 min, 2023

Lernziele:

- Die Wärmeleitfähigkeit bzw. Wärmedämmfähigkeit verschiedener Materialien einordnen können.
- Erkennen, wo und warum Wärmedämmung besonders beim Hausbau eine Möglichkeit des Energiesparens ist.
- Methoden der Wärmedämmung bei Tieren in der Natur entdecken.

Inhalt:

Der Film greift noch einmal die drei Arten der Energieübertragung (thermisch) auf: Wärmeleitung, Wärmestrahlung und Wärmeströmung. Insbesondere die Wärmeleitfähigkeit verschiedener Stoffe wird näher beleuchtet.



Im gleichen Atemzug macht der Film aber auch deutlich, dass Energieübertragung durch Wärmeleitung gar nicht immer gefragt ist, sondern oft genau das Gegenteil: Wärmedämmung.

Dann zeigt eine sehr ausführliche und impressive 3D-Computeranimation am Beispiel eines Einfamilienhauses die Energieverluste durch ungewollte Wärmeleitung nach außen.

Moderner Hausbau versucht das durch den massiven Einbau von „Luft“ zu verhindern. Luft ist ein sehr schlechter Wärmeleiter (s. Liste) und wird deshalb an vielen Stellen zur Dämmung genutzt: Luftbläschen in Dämmschaumplatten für Wände und Boden, Luft in der Mineralwolle der Dachdämmung, Luft in modernen Mehrscheibenfenstern. Bei aller modernen Isolier- und Wärmedämmtechnik sollte man allerdings die Luft im Haus nicht vergessen und öfter intensiv lüften!

GIDA Gesellschaft für Information
und Darstellung mbH
Feld 25
51519 Odenthal

Tel. +49-(0)2174-7846-0
Fax +49-(0)2174-7846-25
info@gida.de
www.gida.de

LEHR
Programm gemäß § 14 JuSchG registriert
www.usk.de

GIDA-Medien sind ausschließlich für den Unterricht an Schulen geeignet und bestimmt (§ 60a und § 60b UrhG).

PHYS-DVD023 © 2023