

Die perfekte Winterjacke

Ein praxisnahes Unterrichtsbeispiel zum Thema **Wärmelehre**



Herausgeber

Science on Stage Deutschland e.V.
Am Borsigturm 15
13507 Berlin

Projektmanagement und Redaktion

Karoline Kirschner, Projektmanagerin Science on Stage
Deutschland e.V.
Stefanie Schlunk, Geschäftsführerin Science on Stage
Deutschland e.V.

Autorin

Soraya Cornelius, Otto-Hahn-Gymnasium Nagold

Text- und Bildnachweise

Die Autorin hat die Bildrechte für die Verwendung in dieser
Publikation nach bestem Wissen geprüft und ist für den
Inhalt ihrer Texte verantwortlich.

In Kooperation mit

VECTOR 
STIFTUNG

Hauptförderer von Science on Stage Deutschland e.V.

think
ING.

Die Initiative für
Ingenieurnachwuchs

Gestaltung

WEBERSUPIRAN.berlin

Illustration

Rupert Tacke, Tricom Kommunikation und Verlag GmbH

Druck

trigger.medien.berlin

Klimaneutral gedruckt auf umweltfreundlichem Papier aus
verantwortungsvoller Waldwirtschaft.

**Bestellungen**

www.science-on-stage.de
bestellung@science-on-stage.de

ISBN 978-3-942524-66-7

Diese Publikation steht unter einer Creative Commons
Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen
4.0 International Lizenz:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



1. Auflage 2019

© Science on Stage Deutschland e.V.

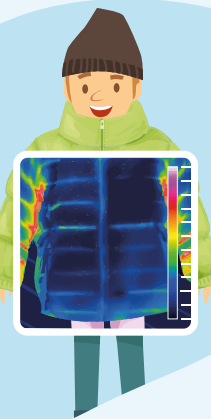
Inhalt



Einführung

8

**Arbeitsmaterial für
Schülerinnen und Schüler**



26

**Hintergrundinformationen
für Lehrkräfte**



37

Ausblick



4

Über die Autorin

5

Vorwort

38

Vector Stiftung

39

Science on Stage

Über die Autorin

Soraya Cornelius ist Lehrerin für die Fachbereiche Chemie, Naturwissenschaft und Technik (NwT) am Otto-Hahn-Gymnasium in Nagold. Ihre Ausbildung für das gymnasiale Lehramt hat sie an der Eberhard Karls Universität Tübingen absolviert. Anschließend leistete sie ihr Referendariat am Gymnasium des Bildungszentrum Nord in Reutlingen und war danach am Albgymnasium in Hohenstein tätig. Zu Science on Stage kam sie als Teilnehmerin des Nationalen Science on Stage Festivals 2014 in Berlin, bei dem sie ein Projekt zum Thema ‚Energiegewinnung aus Biogas‘ präsentierte.

Bei Science on Stage engagierte sie sich daraufhin als Referentin einer Fortbildung für Chemielehrkräfte und wirkte als Autorin des Unterrichtsmaterials ‚Alles im grünen Bereich‘ mit. Seit 2016 unterstützt sie Science on Stage zudem als Botschafterin für den Raum Tübingen / Reutlingen, Baden-Württemberg. Beim Nationalen Science on Stage Festival 2018 in Berlin stellte sie ihr Unterrichtsprojekt ‚Von der Winterjacke zur Gebäudedämmung‘ vor, woraus Auszüge in der vorliegenden Broschüre thematisiert werden.



Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

wie begeistert man Schülerinnen und Schüler für MINT-Themen? Auf gute Lehrkräfte kommt es an! Als größtes europäisches Netzwerk für MINT-Lehrkräfte bietet Science on Stage ihnen deshalb eine Bühne, um eigene innovative Unterrichtsideen vorzustellen, sich darüber auszutauschen und voneinander zu lernen. Pädagoginnen und Pädagogen in ihrer Aus- und Weiterbildung zu unterstützen, um so das Interesse bei jungen Menschen für Naturwissenschaften, IT und Ingenieurwissenschaften zu wecken und sie optimal zu fördern, ist auch das Anliegen der Vector Stiftung.

Daher kooperierten Science on Stage und die Vector Stiftung erstmalig beim Nationalen Science on Stage Festival 2018. Alle zwei Jahre kommen hier 100 ausgewählte Lehrkräfte aus dem gesamten Bundesgebiet zusammen, um auf einem Bildungsmarkt, in Kurzvorträgen und Workshops ihre Unterrichtsprojekte zu präsentieren und engagierte Kolleginnen und Kollegen kennenzulernen. Das Projekt ‚Von der Winterjacke zur Gebäudedämmung‘ der baden-württembergischen Teilnehmerin Soraya Cornelius hat die Fachjury vor Ort überzeugt. Damit ihre Idee weitere Verbreitung findet, stellen wir sie in der vorliegenden Broschüre vor.

Mit diesem in der Praxis erprobten Unterrichtsmaterial möchten wir zeigen, wie Sie Ihren Schülerinnen und Schülern das universelle Thema der Wärmelehre am Beispiel der Winterjacke vermitteln können. Darauf aufbauend ist es zudem möglich, verschiedene Aspekte wie beispielsweise die Wärmedämmung eines Gebäudes zu thematisieren. Durch seinen hohen Alltagsbezug bietet es darüber hinaus eine hervorragende Gelegenheit zur Kooperation mit anderen Schulen.

Wir danken sehr herzlich unserer Autorin Soraya Cornelius für die Arbeit und Zeit, die sie neben ihrer Tätigkeit als Lehrerin in die Aufbereitung ihres Unterrichtsprojektes investiert hat!

Nun wünschen wir Ihnen und Ihren Schülerinnen und Schülern viel Freude bei der Umsetzung der Materialien!

Bei Fragen und Anregungen können Sie sich gerne per E-Mail an die Geschäftsstelle von Science on Stage Deutschland wenden (info@science-on-stage.de).



Stefanie Schlunk

Geschäftsführerin Science on Stage
Deutschland e.V.



Edith Wolf

Vorstand Vector Stiftung

Einführung



UNTERRICHTSFÄCHER Physik, Naturwissenschaften, Technik

DAUER 8–10 Stunden

SCHLAGWÖRTER Wärmelehre, Wärmetransport, Wärmestrahlung, Wärmeleitung, Wärmeströmung

KLASSENSTUFE 8–10

MATERIALIEN Bechergläser (verschiedene Größen), Dämmstoffe (Futterstoffe), Eiswürfel, Feuerzeug, Halogenlampe, Haushaltsgummis, Lochstopfen, Messzylinder, Stoffstücke, Stoppuhr, Styropor, Teebeutel, Thermometer (digital, analog), Tonpapier (schwarz, weiß), Universalindikator/Tinte, Unterlage (feuerfest), warmes und kaltes Wasser, ggf. Wärmebildkamera

Die Wärmelehre und als deren Grundlage den Wärmetransport zu verstehen, ist für Schülerinnen und Schüler nicht immer leicht. Dies liegt unter anderem daran, dass die Wärmelehre relativ abstrakt und für das menschliche Auge nicht sichtbar ist. Die vorliegende Unterrichtseinheit versucht, dieses Thema altersgerecht, alltagsbezogen und interessant aufzubereiten. Als Leitthema wurde hierfür die Winterjacke gewählt. Die Schülerinnen und Schüler erfahren in der vorgestellten Stationenarbeit, was sie beim Kauf einer Winterjacke beachten müssen, um der Kälte zu trotzen und beispielsweise beim Wintersport ausreichend vor dem Frieren geschützt zu sein. Bei der Bearbeitung von Fragen wie „Ist die Farbe entscheidend?“, „Lieber eine Daunenjacke oder eine mit Wolle gefütterte Jacke?“ und „Welche ist die optimale Passform?“ lernen sie die drei Transportarten Wärmestrahlung, Wärmeleitung und Wärmeströmung mithilfe von Informationstexten und Versuchen kennen.

Das Unterrichtsmaterial ist so aufgebaut, dass die Arbeitsaufträge von den Schülerinnen und Schülern eigenständig bearbeitet und je nach Bedarf auch kontrolliert werden können. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, nur einzelne Bestandteile der Stationenarbeit herauszugreifen und eine überwiegend lehrergeleitete Unterrichtseinheit zu gestalten.

Vor dem Beginn der Stationenarbeit bietet es sich an, die Frage der grundsätzlichen Funktionsweise einer Winterjacke in den Blick zu nehmen und mit Versuchen zu überprüfen. Zudem können die vielfältigen Ansprüche an eine Winterjacke mithilfe einer Mindmap veranschaulicht werden. Die dazugehörigen Materialien finden Sie auf den [Seiten 9 bis 11](#).

Des Weiteren steht Ihnen folgendes Material in dieser Broschüre zur Verfügung:

Übersichtsblatt für die Stationenarbeit

Hier tragen die Schülerinnen und Schüler ihre Erkenntnisse über die einzelnen Stationen ein. Sie können dieses Arbeitsblatt bei der anschließenden Besprechung als Grundlage für die Überprüfung und weitere Diskussionen nutzen ([Seite 12 bis 14](#)).

Materialien für drei Stationen

Station 1: Ist die Farbe einer Winterjacke entscheidend?

In dieser Station wird die Thematik der Wärmestrahlung mithilfe eines Versuchs behandelt und zusätzlich durch einen Informationstext vertieft ([Seite 15 bis 18](#)).

Station 2: Welches Dämmmaterial ist das beste?

Diese Station thematisiert die Wärmeleitung anhand eines Versuchs und eines Informationstextes ([Seite 19 bis 21](#)).

Station 3: Welche ist die optimale Passform?

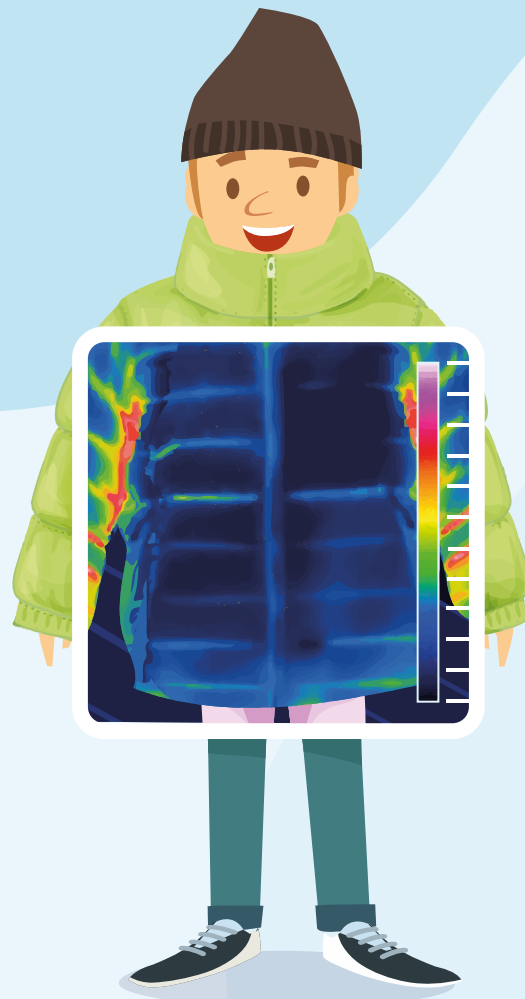
Bei dieser Station lernen die Schülerinnen und Schüler die Wärmeströmung mit Versuchen kennen und übertragen diese Erkenntnisse anschließend auf das Modell einer Winterjacke ([Seite 22 bis 25](#)).

Auf den darauffolgenden Seiten erhalten Sie Hinweise zu den Versuchen und Materialien sowie Lösungsvorschläge, die Sie als Vorlagen nutzen oder zur Selbstkontrolle den Schülerinnen und Schülern aushändigen können.

Folgende ergänzende Materialien zu diesem Thema finden Sie zudem online^[1]:

- Ergänzungen zur Station 2: Ökologische Betrachtung von Dämmstoffen
- Ein bionisches Produkt: Das Eisbärhaus
- Projektarbeit Wärmehaus

Arbeitsmaterial für Schülerinnen und Schüler



Die Funktionsweise einer Winterjacke

Die evolutionäre Entwicklung des Menschen hat im Winter im Vergleich zu vielen Säugetieren einen großen Nachteil für uns gebracht: Denn viele Arten des Tierreichs haben nach wie vor ein Fell, das sie vor dem Erfrieren im Winter schützt. Wir Menschen jedoch müssen uns anderweitig behelfen, zum Beispiel mit einer Winterjacke. Die Auswahl an Winterjacken ist riesig: Daunenjacken, Skijacken, Doppeljacken unterschiedlichster Hersteller und Ausführungen sind auf dem Markt erhältlich. Bevor wir uns aber damit beschäftigen, welche Jacke besonders geeignet ist und welche Aufgaben eine Winterjacke erfüllen muss, wollen wir uns einer grundsätzlichen Frage zuwenden: Wärmt oder isoliert eine Winterjacke eigentlich?

Kreuze zunächst an, ob du glaubst, dass eine Winterjacke wärmt oder isoliert:

- Eine Winterjacke wärmt.
 Eine Winterjacke isoliert.

Überlege, was die Aussage „Eine Winterjacke wärmt.“ für unsere Körpertemperatur bedeutet, wenn wir eine Winterjacke tragen und **notiere dein Ergebnis:**

Überlege, was die Aussage „Eine Winterjacke isoliert.“ für unsere Körpertemperatur bedeutet, wenn wir eine Winterjacke tragen und **notiere dein Ergebnis:**

Lies dir die Versuchsanleitungen aufmerksam durch und notiere zunächst jeweils dein erwartetes Versuchsergebnis. Führe anschließend die Versuche durch und bearbeite die Ergebnisfragen. Ergänze während der Wartezeiten die Mindmap zu den vielfältigen Funktionen einer Winterjacke auf [Seite 11](#).

Versuch 1

Materialien

- zwei Thermometer (digital oder analog)
- Jackenstück bzw. Stoffstück

Durchführung

- ① Wickel ein Thermometer in das Jackenstück ein, sodass du die Skala bzw. die Temperaturanzeige noch sehen kannst.
- ② Lege das eingepackte und das zweite, nicht eingepackte Thermometer nebeneinander auf den Tisch.
- ③ Lies nach 10 Minuten die Temperatur auf den Thermometern ab.

Erwartetes Versuchsergebnis:

Beobachtetes Versuchsergebnis:

Versuch 2

Materialien

- zwei Thermometer (digital oder analog)
- Jackenstück bzw. Stoffstück
- zwei gleich große Glasgefäße
- passende Lochstopfen
- Wasser
- einige Eiswürfel

Durchführung

- ① Fülle die beiden Glasgefäße zu $\frac{3}{4}$ mit Wasser und gib einige Eiswürfel hinzu.
- ② Verschließe die Glasgefäße mit den Lochstopfen und stecke jeweils ein Thermometer durch das Loch, sodass die Messspitze vollständig im Eiswasser ist.
HINWEIS: Die Anfangstemperatur sollte in beiden Gefäßen möglichst gleich sein.
- ③ Packe anschließend eines der Glasgefäße in ein Jackenstück ein. Lies nach 20 Minuten jeweils die Temperatur auf den Thermometern ab.

Erwartetes Versuchsergebnis:

Beobachtetes Versuchsergebnis:

Versuch 3

Materialien

- zwei Eiswürfel
- Jackenstück bzw. Stoffstück

Durchführung

- ① Lege zwei gleich große Eiswürfel nebeneinander auf den Tisch.
- ② Wickel einen der Eiswürfel in das Stoffstück ein.
- ③ Packe nach 20 Minuten den Eiswürfel aus und vergleiche die Größe der Eiswürfel.

Erwartetes Versuchsergebnis:

Beobachtetes Versuchsergebnis:

Ergebnisfragen

- ① Konntet ihr eure Hypothese mithilfe der durchgeführten Versuche bestätigen?
- ② Wenn nein, wie lautet eure „verbesserte“ Hypothese nach den Versuchen?

Eine Winterjacke muss eine Vielzahl an unterschiedlichen Funktionen abdecken. Einige sind in der folgenden Mindmap aufgeführt. Ergänze zu den einzelnen Funktionen mithilfe welcher Funktionsteile einer Jacke diese erfüllt werden können. Notiere ebenso, welche Eigenschaften der Jacke und der einzelnen Funktionsteile erforderlich sind (Beispiel: Schutz vor Wind → Stehkragen; winddichtes Material usw.).



Übersicht Stationenarbeit: Die perfekte Winterjacke

Hast du dich auch schon immer gefragt, worauf du beim Kauf einer neuen Winterjacke eigentlich achten musst? Am Ende der Stationenarbeit kannst du diese Frage mit Sicherheit beantworten.

Hier hast du die Möglichkeit, dich mit folgenden Fragen auseinanderzusetzen und diese zu untersuchen:

- Ist die Farbe einer Winterjacke entscheidend?
- Lieber eine Daunenjacke oder eine mit Wolle gefütterte Jacke?
- Welche ist die optimale Passform? Lieber eine enge oder eine weite Jacke?

Und ganz nebenbei lernst du noch das nicht nur für die Industrie und die Wissenschaft, sondern auch für den Alltag sehr wichtige Thema der Wärmelehre kennen. Eine Grundlage der Wärmelehre stellt der Transport der Wärme dar. Daher werden in dieser Einheit die drei verschiedenen Wärmetransportarten verstärkt in den Blick genommen.

Damit du nach Bearbeitung der drei Stationen einen Überblick hast, notiere die jeweiligen Ergebnisse nach und nach in der folgenden Übersicht.

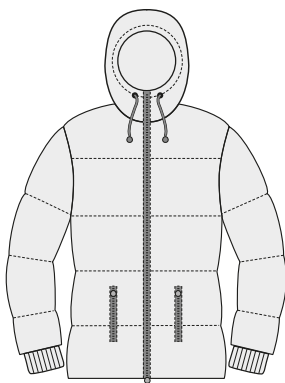
Station 1

Ist die Farbe einer Winterjacke entscheidend?

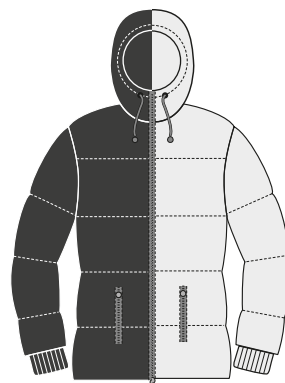
Du hast gelernt, wie sich die Temperatur eines schwarzen und eines weißen Körpers verhält, wenn dieser Wärmestrahlung ausgesetzt wird. Überlege jetzt aber noch einmal kritisch: Hat die Farbe der Oberfläche einer Jacke wirklich eine Auswirkung auf die Körpertemperatur? Welche Jackenfarbe würdest du wählen? Kreuze die richtige Antwort an.



schwarz



weiß



egal

Für die Schnellen

Entwickle einen Versuch, mit dem gezeigt werden kann, ob die Farbe der Jacke eine Auswirkung auf die Körpertemperatur hat. Führe den Versuch durch und dokumentiere deine Ergebnisse und eine Erklärung auf einem Blatt.

Station 2

Welches Dämmmaterial ist das beste?

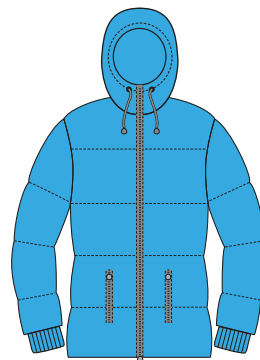
Welches Dämmmaterial ist das beste? Was ist dein Versuchsergebnis?

Für welches Dämmmaterial würdest du dich entscheiden? Notiere eine kurze Begründung:

Station 3

Welche ist die optimale Passform?

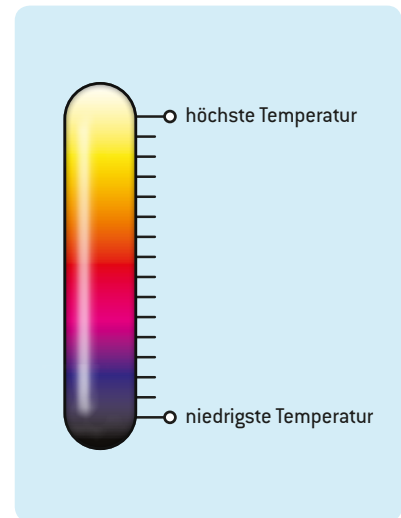
Welche ist die perfekte Passform? Lieber eine weite oder eine enge Jacke? Wofür entscheidest du dich nach dem Versuch?



An welchen Stellen sollte die Winterjacke auf keinen Fall zu weit sein?

Für die Schnellen

In dem linken Bild siehst du einen Mann bei einer Temperatur von etwa $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ohne Winterjacke draußen stehen. Im rechten Bild ist der Mann dagegen mit einer Winterjacke bekleidet. Daneben ist eine qualitative Farbskala abgebildet, auf der du sehen kannst, welche Farbe einem warmen bzw. kalten Bereich entspricht.



① Beschreibe die Temperaturverteilung in den beiden Bildern.

② Hat der Mann eine gute Winterjacke ausgewählt? Wo sind Schwachstellen zu erkennen?

③ Welche Tipps würdest du dem Mann für den Kauf einer neuen Winterjacke geben?

Station 1: Ist die Farbe einer Winterjacke entscheidend?

DER KÄLTE TROTZEN mit unserer neuen schwarzen Winterjacke



Würdest du dieser Werbung Glauben schenken? Ist eine schwarze Winterjacke besser geeignet als eine weiße?

Notiere deine Hypothese:

Mithilfe des folgenden Versuchs kannst du herausfinden, wie sich die Temperatur eines weißen und eines schwarzen Körpers verhält, wenn er mit Sonnenlicht bestrahlt wird. Als Ersatz für die Sonnenstrahlen dient hierbei eine Halogenlampe. **Vorsicht! Die Lampe wird sehr heiß!**



Versuchsaufbau

Materialien

- schwarzer und weißer Würfel aus Papier
- Halogenlampe
- zwei Thermometer (analog oder digital)
- Stoppuhr

Durchführung

- ① Stelle den weißen und den schwarzen Würfel nebeneinander.
- ② Stecke je ein Thermometer in die Würfel und schalte ggf. das Thermometer ein (wenn möglich Komma-Taste aktivieren!).
- ③ Stelle die Lampe mit etwa 50 cm Abstand vor die Papierwürfel.
- ④ Notiere den ersten Messwert in der Tabelle und schalte dann die Lampe ein.
- ⑤ Erstelle nun im zeitlichen Abstand von 30 s eine Messreihe.
- ⑥ Erstelle ein Diagramm mit den gemessenen Werten (x-Achse: Zeit in s; y-Achse: Temperaturen in °C) und bearbeite die Ergebnisfragen.
- ⑦ Lies den Informationstext zur Wärmestrahlung und formuliere anschließend eine Erklärung für den Versuch.

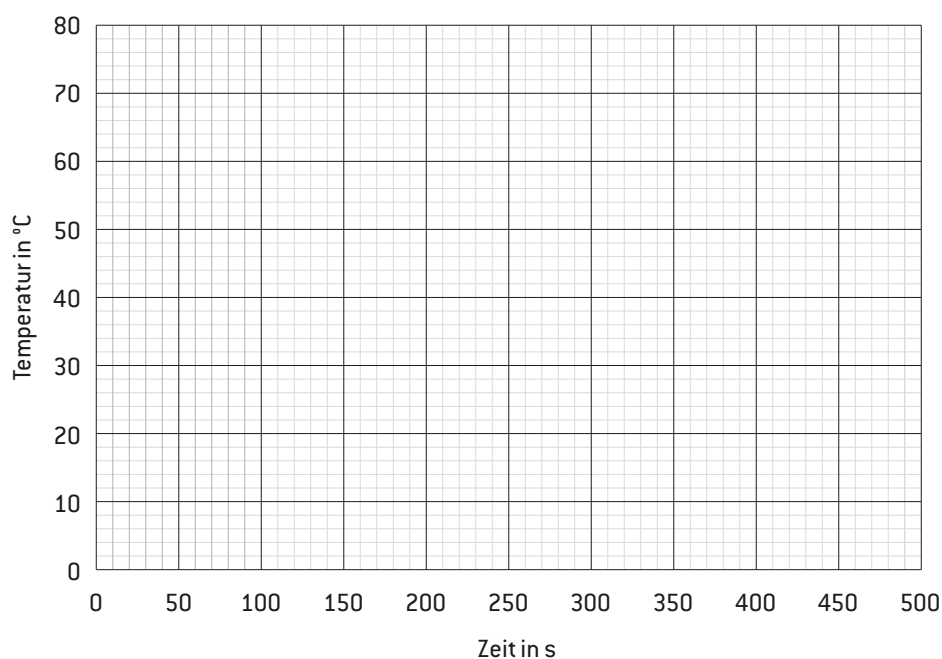
Zeit in s	Temperatur schwarzer Körper in °C	Temperatur weißer Körper in °C
0		
30		
60		
90		
120		
150		
180		
210		
240		
270		
300		
330		
360		
390		
420		
450		
480		

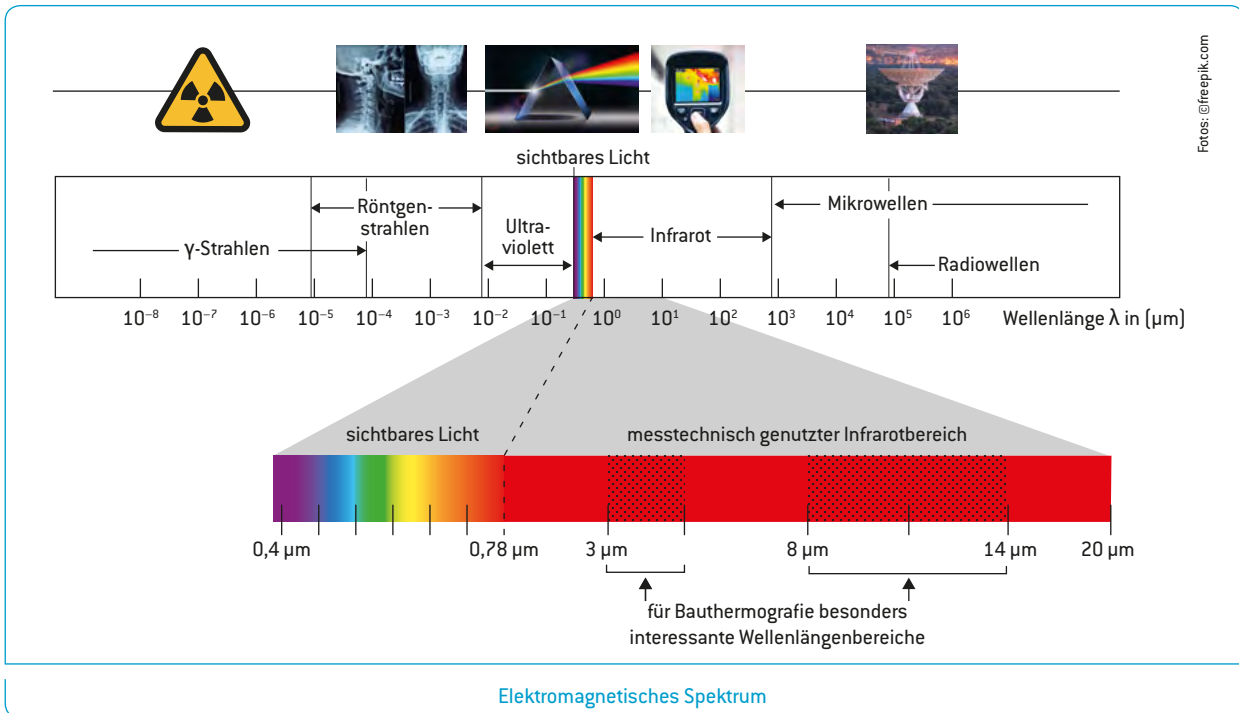
Ergebnisfragen

- ① Konntest du deine Hypothese mithilfe des durchgeführten Versuchs bestätigen?

- ② Wenn nein, wie lautet deine „verbesserte“ Hypothese nach dem Versuch?

Diagramm für Versuchsergebnisse



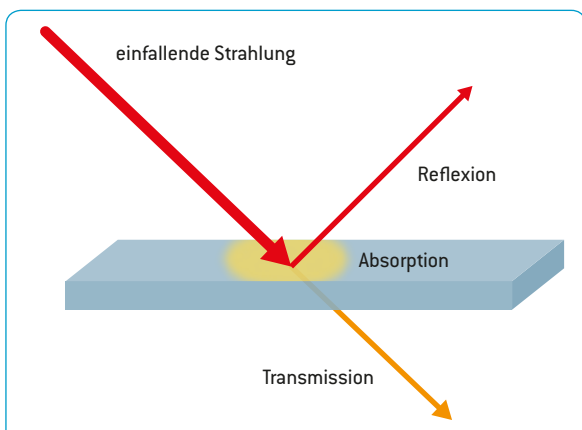


Grundlagen:

Wärmetransport durch Wärmestrahlung

Bei der Wärmestrahlung erfolgt der Wärmetransport von einem wärmeren zu einem kälteren Körper ohne Materie. Das heißt, hierbei kann eine Ausbreitung von Wärme auch im Vakuum stattfinden. Die Wärmestrahlung ist eine Art der Wärmeübertragung, bei der Wärme durch elektromagnetische Strahlung (s. Grafik elektromagnetisches Spektrum) übertragen wird. Umgangssprachlich wird häufig die Wärmestrahlung mit dem nicht sichtbaren infraroten Licht gleichgesetzt. Jedoch findet die Ausbreitung von Wärme durch alle Wellenlängen hinweg statt. Die wichtigste Quelle für Wärmestrahlung ist die Sonne.

Wärmestrahlung kann von Körpern absorbiert, reflektiert oder durchgelassen (Transmission) werden. Die Summe die-

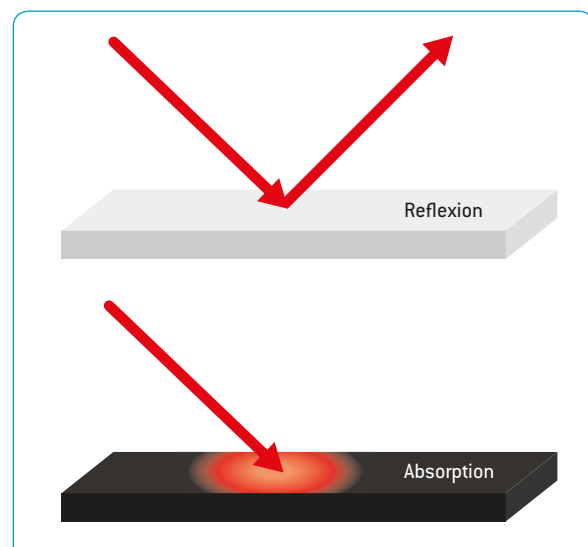


Wechselwirkung von Infrarotstrahlung mit Materie
(Energieerhaltung)

ser drei Anteile ergibt stets 100%. Dabei hängt die Wechselwirkung zwischen der Wärmestrahlung und der Materie von der Oberflächenbeschaffenheit des Gegenstandes ab.

Beispiel

- Körper mit dunkler Oberfläche absorbieren einen größeren Teil der Strahlung als Körper mit heller Oberfläche; sie erwärmen sich daher stärker. Der übrige Teil der Strahlung wird reflektiert oder durchgelassen.
- Schwarze und raue Körper absorbieren Wärmestrahlung besser als glänzende und helle.



„Idealer weißer Körper“ und „idealer schwarzer Körper“
als vereinfachtes Modell

Jeder Gegenstand, der Wärmestrahlung absorbieren kann, emittiert diese in gleicher Weise. Das bedeutet: Ein schwarzer Körper, der Wärmestrahlung leicht aufnimmt, gibt diese auch schnell wieder an benachbarte Körper mit niedrigerer Temperatur ab.

In der Wärmelehre wird ein „idealer schwarzer Körper“ oft als vereinfachtes Modell angenommen und als Referenz herangezogen. Bei diesem „idealen schwarzen Körper“ wird davon ausgegangen, dass 100 % der auftreffenden Wärmestrahlung absorbiert werden. Dagegen wird bei einem „idealen weißen Körper“ die Wärmestrahlung vollständig reflektiert und es kommt zu keiner Absorption der Wärmestrahlung und damit zu keiner Erwärmung.

Verständnisfrage

Erkläre, wie der Stoff einer Winterjacke beschaffen sein muss, damit möglichst viel Wärmestrahlung absorbiert wird.

Station 2: Welches Dämmmaterial ist das beste?



Neben einer Vielfalt an verschiedenen Jackenarten gibt es auch zahlreiche unterschiedliche Dämmstoffe, mit denen eine Jacke gefüttert werden kann. Aber welcher hält unseren Körper am besten warm? Einige dieser möglichen Dämmstoffe stehen dir zur Verfügung. Deine Aufgabe ist es, herauszufinden, welcher davon der beste ist.

Materialien

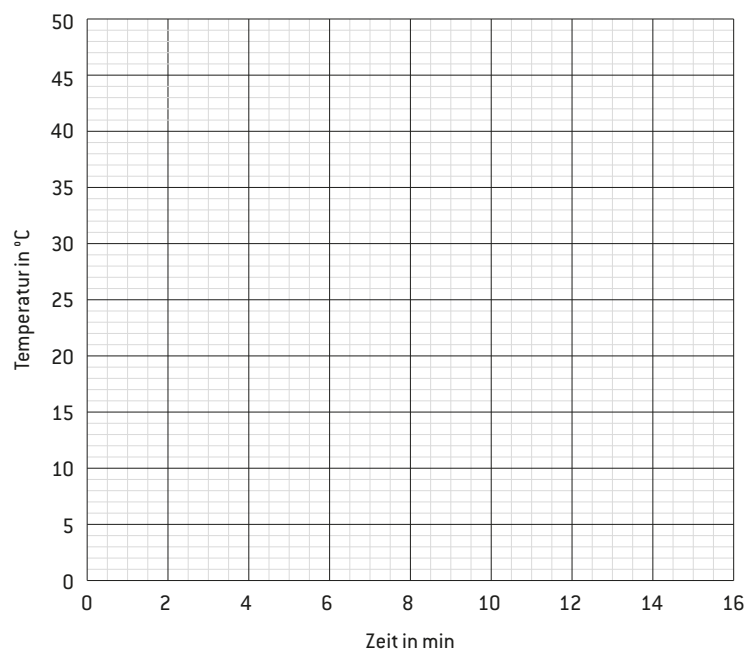
- drei kleine Bechergläser
- drei große Bechergläser
- verschiedene Dämmstoffe (z. B. Daunen, Federn, Schafwolle, Vlies etc.)
- drei Deckel aus Styropor mit Loch für das Thermometer
- drei Thermometer (digital oder analog)
- Stoppuhr
- warmes Wasser (etwa 40 °C)

Durchführung

- ① Wähle drei der ausgelegten Dämmmaterialien aus.
- ② Stelle zunächst den Aufbau 1 her, indem du ein großes Becherglas mit einem Dämmstoff füllst und anschließend das kleine Becherglas in das große hineinstellst. Notiere in der Tabelle, für welchen Dämmstoff du dich dabei entschieden hast.
- ③ Verfahre ebenso mit den beiden weiteren Aufbauten für die anderen Dämmstoffe.
- ④ Fülle das warme Wasser in die kleinen Bechergläser, verschließe diese mit dem Styropordeckel und stecke je ein Thermometer in die Öffnung.
- ⑤ Nimm den ersten Messwert auf und starte die Stoppuhr.
- ⑥ Lies nun jede Minute die Temperatur ab und notiere die gemessenen Werte in der Tabelle.
- ⑦ Erstelle ein Diagramm mit den gemessenen Werten (x-Achse: Zeit in min; y-Achse: Temperatur in °C).
- ⑧ Lies den Informationstext „Grundlagen: Wärmetransport durch Wärmeleitung“ und bearbeite die Aufgaben.

Zeit in min	Aufbau 1	Aufbau 2	Aufbau 3
	mit _____ Temperatur in °C	mit _____ Temperatur in °C	mit _____ Temperatur in °C
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
ΔQ in J			

Diagramm für Versuchsergebnisse



Station 3: Welche ist die optimale Passform?

Lieber eine enge oder eine weite Winterjacke kaufen?

Stelle dir vor, du stehst in einem Geschäft und hast ein Modell gefunden, das dir sehr gut gefällt. Leider sitzt die Jacke in der einen Größe aber recht eng und in der darauffolgenden Größe ist sie an einigen Stellen etwas weit. Da du dich aber absolut in dieses Modell verliebt hast, möchtest du diese Jacke auf jeden Fall kaufen. Würdest du eher zu der eng sitzenden oder zu der teilweise etwas weiten Jacke tendieren?

Notiere und begründe deine Entscheidung:

Damit du deine Hypothese wissenschaftlich fundiert überprüfen kannst, ist es sinnvoll, dass du dich mit dem Wärmetransport und der Wärmeströmung – auch Konvektion genannt – beschäftigst. Dazu findest du im Folgenden einen kurzen Informationstext und Versuchsanleitung.

Grundlagen: Wärmetransport durch Wärmeströmung (Konvektion)

Liegen nicht ruhende Stoffe vor, wie es in der reinen Wärmeleitung der Fall ist, sondern sich bewegende Flüssigkeiten und Gase, so findet der Wärmetransport nicht mehr nur über die Wärmeleitung statt, vielmehr hauptsächlich durch die Wärmeströmung. Die Wärme wird durch die Bewegung eines Gases oder einer Flüssigkeit transportiert. Der Wärmetransport findet also materiell statt und nicht durch Teilchenstöße (Wärmeleitung) oder elektromagnetische Strahlung (Wärmestrahlung).

Hierbei wird zwischen zwei Arten der Wärmeströmung, der natürlichen und der erzwungenen, unterschieden:

- Eine natürliche Wärmeströmung liegt dann vor, wenn örtliche Temperatur- oder Dichteunterschiede vorhanden sind.
- Eine erzwungene Wärmeströmung tritt dagegen auf, wenn mechanische Hilfsmittel, wie z. B. eine Pumpe, eingesetzt werden.

Wie bei allen Wärmetransportarten ist auch die Wärmeströmung für uns mit bloßem Auge nicht zu erkennen. Mit den folgenden beiden Versuchen ist es aber möglich, die Wärmeströmung sichtbar zu machen. Als Hilfsmittel kann hierzu auch eine Wärmebildkamera zum Einsatz kommen.

Versuche zur Wärmeströmung 1. Wärmeströmung sichtbar machen

Materialien

- großes Becherglas (etwa 1 l)
- Messzylinder (20 oder 30 ml)
- warmes und kaltes Wasser
- Universalindikator oder Tinte
- ggf. Wärmebildkamera

Durchführung

- ① Fülle ein großes Becherglas mit kaltem Wasser und einen Messzylinder mit warmem Wasser.
- ② Versetze das Wasser in dem Messzylinder mit einigen Tropfen Universalindikator oder Tinte.
- ③ Stelle den Messzylinder in das mit Wasser gefüllte Becherglas.
- ④ Beobachte den Vorgang ggf. mit einer Wärmebildkamera.

Beobachtung: (auch als Skizze möglich)

Erklärung:

2. Der fliegende Teebeutel

Materialien

- Teebeutel
- Feuerzeug
- feuerfeste Unterlage

Durchführung

- ① Entferne die Klammern vorsichtig aus dem Teebeutel und leere ihn vollständig.
- ② Stelle den leeren Teebeutel senkrecht auf eine feuerfeste Unterlage.
- ③ Entzünde den Teebeutel am oberen Rand.

Vorsicht! Abstand halten wegen Verbrennungsgefahr!

Beobachtung: (auch als Skizze möglich)

Erklärung:

3. Lieber eine enge oder eine weite Winterjacke?

Mit diesem Grundlagenwissen kannst du dich der Überprüfung deiner Hypothese widmen. Dazu dient dir der nachfolgende Versuch. Die etwas weite Jacke soll dabei durch den Aufbau 1 und die enge Jacke durch den Aufbau 2 dargestellt werden.

Materialien

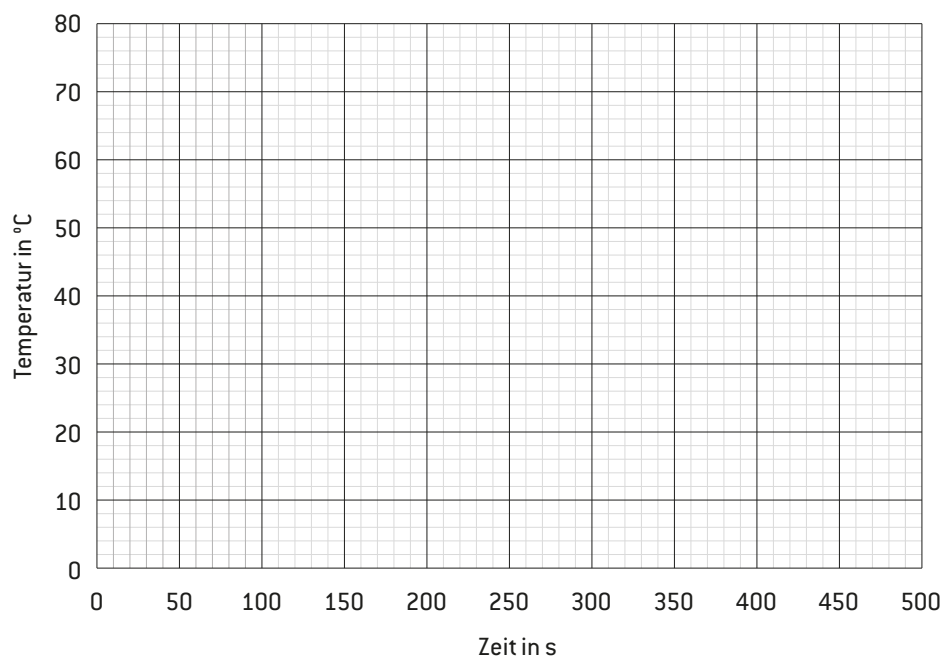
- zwei kleine Bechergläser
- großes Becherglas
- zwei passende Lochstopfen für die kleinen Bechergläser
- Thermometer (analog oder digital)
- Dämmvlies
- Schafwolle oder Stoff
- Haushaltsgummis
- warmes Wasser (etwa 40 °C)
- Stoppuhr

Durchführung

- ① Umwicke das große Becherglas an den Seiten und am Boden vollständig mit dem Dämmvlies und fixiere es mit Haushaltsgummis. Stelle anschließend eines der kleinen Bechergläser mittig in das große Becherglas (Aufbau 1). Wichtig ist, dass das Vlies so groß ist, dass du es anschließend noch über den Rand des großen Becherglases ziehen und oben vollständig verschließen kannst.
- ② Umwicke nun das zweite kleine Becherglas ebenfalls an den Seiten und am Boden mit dem Dämmvlies und fixiere dieses mit Haushaltsgummis (Aufbau 2).
- ③ Fülle das warme Wasser jeweils in die kleinen Bechergläser, verschließe die beiden Aufbauten mit den Stopfen und stecke die Thermometer durch die Löcher.
- ④ Beginne sofort mit der Messung der Temperaturwerte und trage diese in die Tabelle ein.
- ⑤ Lies nun alle 30 s die Temperatur ab und notiere die Temperaturwerte.
- ⑥ Erstelle ein Diagramm mit den gemessenen Werten (x-Achse: Zeit in s; y-Achse: Temperatur in °C).
- ⑦ Bearbeite die Ergebnisfragen.

Zeit in s	Aufbau 1 Temperatur in °C	Aufbau 2 Temperatur in °C
0		
30		
60		
90		
120		
150		
180		
210		
240		
270		
300		
330		
360		
390		
420		
450		
480		

Diagramm für Versuchsergebnisse

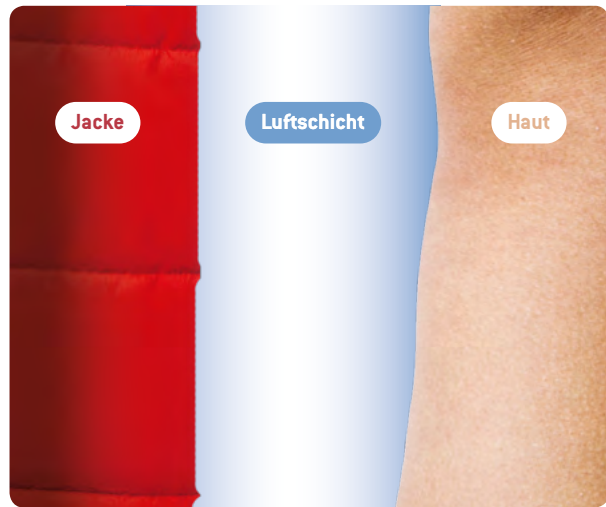


Ergebnisfragen

- ① Konntest du deine Hypothese mithilfe des durchgeführten Versuchs bestätigen?

- ② Wenn nein, wie lautet deine „verbesserte“ Hypothese nach dem Versuch?

- ③ Zeichne in das Modell die Wärmeströmung ein.

**Hinweis**

Wichtig zu beachten ist, dass bei dieser Untersuchung nicht alleine die Wärmeströmung einen Einfluss hat, sondern auch die Wärmeleitung einen großen Beitrag zu den Versuchsergebnissen leistet. Denn Luft ist ein schlechter Wärmeleiter.

Hintergrund- informationen für Lehrkräfte



Die Funktionsweise einer Winterjacke

Hinweise und Lösungsvorschläge

Hinweis

Vor den Versuchen muss stets überprüft werden, ob die Thermometer alle richtig kalibriert sind. Besonders wichtig ist, dass die Thermometer exakt den gleichen Wert zeigen. Hierzu werden die Thermometer einfach in siedendes Wasser gegeben und auf 100 °C kalibriert.

Lösungen

Überlege, was die Aussage „Eine Winterjacke wärmt.“ für unsere Körpertemperatur bedeutet, wenn wir eine Winterjacke tragen und notiere dein Ergebnis:

Die Temperatur unseres Körpers erhöht sich.

Überlege, was die Aussage „Eine Winterjacke isoliert.“ für unsere Körpertemperatur bedeutet, wenn wir eine Winterjacke tragen und notiere dein Ergebnis:

Die Temperatur unseres Körpers bleibt gleich.

Versuch 1

Beobachtetes Versuchsergebnis:



Versuchsaufbau und Ergebnis

Nach 10 Minuten wird die Temperatur abgelesen. Das eingewickelte Thermometer und das auf dem Tisch liegende Thermometer zeigen die gleiche Temperatur an. Damit lässt sich zeigen, dass ein Stück Stoff keine Wärme abgibt und damit nicht wärmt, sondern lediglich isoliert.

Versuch 2

Beobachtetes Versuchsergebnis:



Versuchsergebnis nach 20 Minuten

Nach 20 Minuten wird die Temperatur abgelesen. Das Thermometer, das sich in dem eingepackten Erlenmeyerkolben befindet, zeigt eine geringere Temperatur an als das Thermometer, das sich in dem nicht eingepackten Erlenmeyerkolben befindet. Dadurch wird ebenfalls deutlich, dass der Stoff nicht wärmt, sondern isoliert. Der Stoff verringert somit den Wärmetransport von außen nach innen.

Versuch 3

Beobachtetes Versuchsergebnis:



Versuchsaufbau



Versuchsergebnis nach 20 Minuten

Nach 20 Minuten wird der eingewickelte Eiswürfel ausgepackt und die Größe der beiden Eiswürfel verglichen. Der nicht eingepackte ist deutlich kleiner als der eingepackte Eis-

würfel. Mithilfe dieses Versuchs wird also ebenso deutlich, dass der Stoff nicht wärmt, sondern isoliert und damit der Wärmetransport von außen nach innen verringert wird.



Übersicht Stationenarbeit: Die perfekte Winterjacke

Hinweise und Lösungsvorschläge

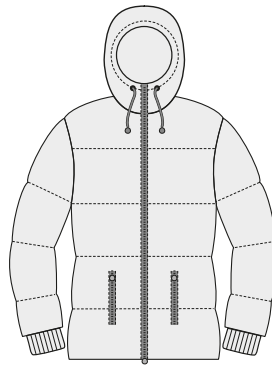
Station 1

Ist die Farbe einer Winterjacke entscheidend?

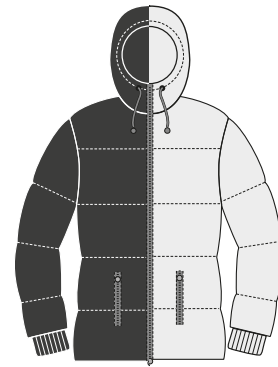
Du hast gelernt, wie sich die Temperatur eines schwarzen und eines weißen Körpers verhält, wenn dieser Wärmestrahlung ausgesetzt wird. Überlege jetzt aber noch einmal kritisch: Hat die Farbe der Oberfläche einer Jacke wirklich eine Auswirkung auf die Körpertemperatur? Welche Jackenfarbe würdest du wählen? Kreuze die richtige Antwort an.



schwarz



weiß



egal

Für die Schnellen

Möglicher Versuchsaufbau: Zwei Glasgefäße mit Wasser werden mit einem Dämmstoff umwickelt. Anschließend wird das eine Glasgefäß zusätzlich mit einem weißen Stoff und das andere mit einem schwarzen Stoff umwickelt. Die beiden Aufbauten werden nebeneinandergestellt und mit der Halogenlampe bestrahlt, während die Temperatur beobachtet wird. Dabei ist festzustellen, dass die Temperatur in beiden Aufbauten gleichermaßen steigt.

Erklärung: Die Farbe der Jacke hat keine bzw. eine sehr geringe Auswirkung auf die Körpertemperatur, da der Dämmstoff die Wärmeleitung nach innen verhindert.

Station 2

Welches Dämmmaterial ist das beste?

Welches Dämmmaterial ist das beste? Was ist dein Versuchsergebnis?

Bei den drei gezeigten Aufbauten ergeben sich für die Polyesterflocken etwas bessere Dämmwerte. Jedoch wird deutlich, dass sich die verwendeten Dämmmaterialien in ihrer Wärmeleitfähigkeit nur gering unterscheiden.

Hinweis

In diesem Zusammenhang können die ökologischen und ökonomischen Hintergrundinformationen der unterschiedlichen Dämmmaterialien mithilfe des online gestellten Materials^[1] bearbeitet werden.

Station 3

Welche ist die optimale Passform?

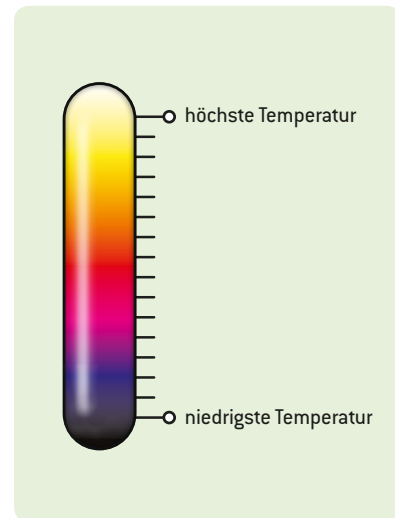
Welche ist die perfekte Passform? Lieber eine weite oder eine enge Jacke? Wofür entscheidest du dich nach dem Versuch?



An welchen Stellen sollte die Winterjacke aber auf keinen Fall zu weit sein?

An den Armen, der Hüfte und dem Hals, denn hier würde ansonsten die warme Luft entweichen.

Für die Schnellen



- ① Beschreibe die Temperaturverteilung in den beiden Bildern.

Mann ohne Winterjacke: Der Oberkörper und die Beine des Mannes sind sehr warm. Jedoch ist zu sehen, dass im Bereich des Kopfes und des Gesichts eine noch höhere Temperatur vorliegt. Das heißt, in diesem Bereich gibt der Mann die meiste Energie an seine Umgebung ab.

Mann mit Jacke: Teilweise ist die Temperatur am Oberkörper des Mannes etwas niedriger. In manchen Bereichen, wie an den Schultern und den in die Taschen gesteckten Händen, ist sie aber ähnlich hoch wie an den Beinen.

- ② Hat der Mann eine gute Winterjacke ausgewählt? Wo sind Schwachstellen zu erkennen?

Nein, die Jacke ist nicht optimal gewählt, denn an einigen Stellen gibt der Körper trotz Jacke viel Wärme an die Umgebung ab. Deutlich zu erkennen ist, dass im Schulterbereich, an den Armen und den Taschen, in die die Hände gesteckt sind, Schwachstellen vorliegen.

- ③ Welche Tipps würdest du dem Mann für den Kauf einer neuen Winterjacke geben?

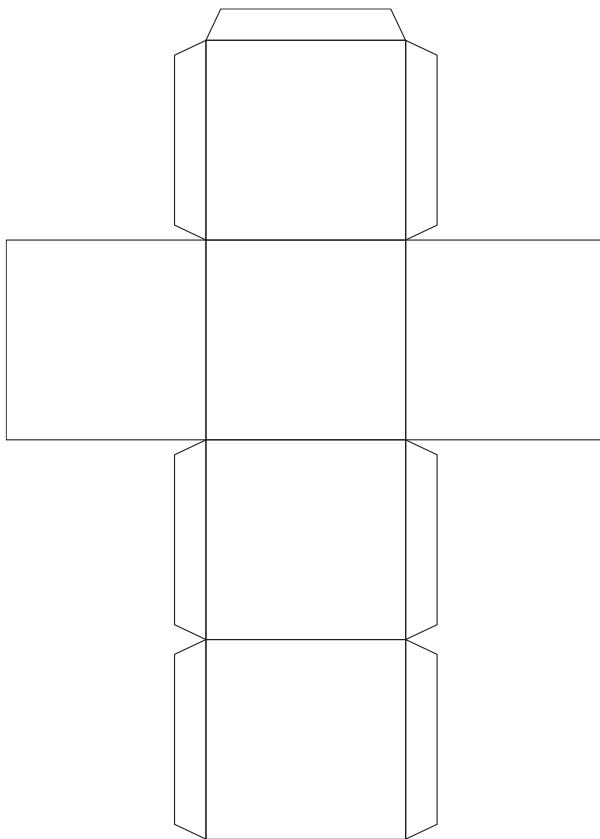
Der Mann sollte beim Kauf einer neuen Jacke darauf achten, dass sowohl die Jacke als auch die Taschen gut gefüttert sind und die Jacke nicht zu eng anliegt.

Station 1: Ist die Farbe einer Winterjacke entscheidend?

Hinweise und Lösungsvorschläge

Hinweis

Für diesen Versuch müssen zunächst weiße und schwarze Würfel gebastelt werden. Eine Bastelvorlage finden Sie online zum Download^[1].



Zeit in s	Temperatur schwarzer Körper in °C	Temperatur weißer Körper in °C
0	22,4	22,4
30	22,5	22,4
60	23,2	23,1
90	24,3	23,8
120	25,3	24,5
150	26,5	25,2
180	27,3	25,6
210	28,5	26,6
240	29,4	27,0
270	30,3	27,6
300	31,0	28,1
330	31,6	28,5
360	32,3	29,0
390	32,6	29,2
420	33,1	29,5
450	33,6	30,0
480	34,0	30,3

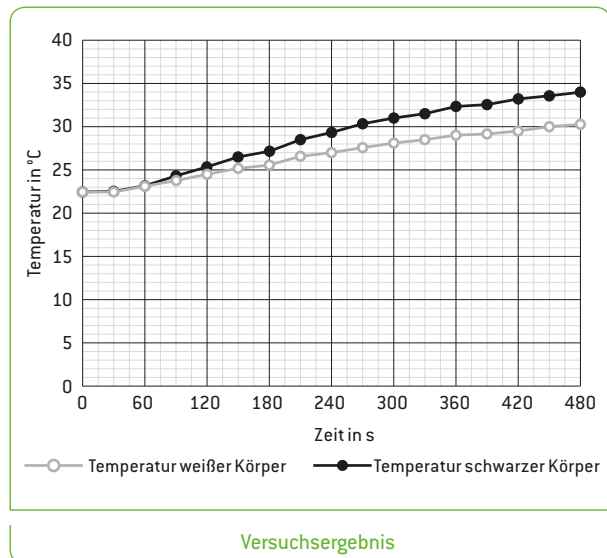
Erklärung

Ein schwarzer Körper wird bei der Bestrahlung mit einer Wärme- bzw. Lichtquelle wärmer als ein weißer Körper. Das liegt an der höheren Absorption der Wärmestrahlung beim schwarzen im Gegensatz zum weißen Körper (max. 100 % beim idealen schwarzen Körper).

Verständnisfrage

Erkläre, wie der Stoff einer Winterjacke beschaffen sein müsste, damit möglichst viel Wärmestrahlung absorbiert wird.

Der Stoff müsste schwarz sein und eine möglichst raue Struktur haben. Ein glänzender oder glatter Stoff dagegen führt zu einer geringeren Absorption.



Versuchsergebnis

Station 2: Welches Dämmmaterial ist das beste?

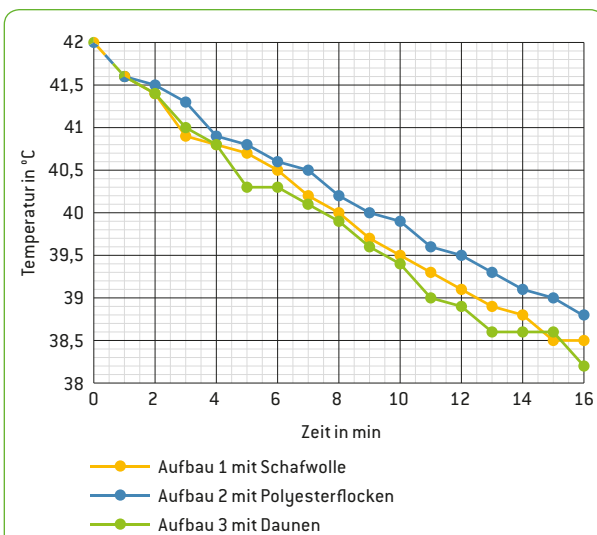
Hinweise und Lösungsvorschläge**Hinweise**

- Für den Versuch sind unterschiedliche Dämmmaterialien notwendig. Dabei ist nahezu jedes Material einsetzbar, das auch als Jackenfutter verarbeitet wird. Einige Beispiele sind: Daunen, Federn, Schafwolle, Alpakawolle, Dämmmaterialien aus Polyester (Flocken, Vlies, Wolle), Baumwolle oder gestrickte Decken. Es kann auch untersucht werden, ob die Dicke der Stoffe eine Auswirkung auf die Dämmwirkung hat. Hierfür bieten sich die Vliese oder auch unterschiedlich große Bechergläser an.
- Für die Versuchsaufbauten sind verschiedene Glasgeräte denkbar. Im nebenstehenden Bild sind zwei Möglichkeiten aufgezeigt. Wichtig ist nur, dass das innere Gefäß nach dem Unterfüllen mit dem Dämmstoff nicht über das äußere Glasgerät hinausschaut oder sich weit unterhalb des oberen Rands des äußeren Glasgerätes befindet. Beispielsweise können eine Tomatensoßenflasche (ca. 600 ml) und ein dickes Reagenzglas oder ein 1 l Becherglas mit einem 500 ml Becherglas verwendet werden.



Zwei Möglichkeiten für den Versuchsaufbau

Zeit in min	Aufbau 1 mit Schafwolle Temperatur in °C	Aufbau 2 mit Polyesterflocken Temperatur in °C	Aufbau 3 mit Daunen Temperatur in °C
0	42,0	42,0	42,0
1	41,6	41,6	41,6
2	41,4	41,5	41,4
3	40,9	41,3	41,0
4	40,8	40,9	40,8
5	40,7	40,8	40,3
6	40,5	40,6	40,3
7	40,2	40,5	40,1
8	40,0	40,2	39,8
9	39,7	40,0	39,6
10	39,5	39,9	39,4
11	39,3	39,6	39,0
12	39,1	39,5	38,9
13	38,9	39,3	38,6
14	38,8	39,1	38,6
15	38,5	39,0	38,6
16	38,5	38,8	38,2
ΔQ in J	1833,125 J	1676 J	1990,25 J



- ④ Vergleiche den Temperaturverlauf des Wassers der verschiedenen Aufbauten. Was fällt dir dabei auf?

Die Temperatur sinkt bei allen drei Aufbauten beständig. Allerdings ist der Temperaturabfall bei den Daunen insgesamt etwas höher als bei der Schafwolle. Beim Aufbau 2 ist der Temperaturabfall am geringsten.

- ② Dämmt man ein Reagenzglas mit dem gleichen Material, aber in verschiedenen Dicken, so erhält man unterschiedliche Messwerte. Beschreibe, welche Messwerte du erwartest und begründe.

Bei einer geringeren Dicke ist eine größere Temperaturdifferenz zu erwarten. Die Abgabe der Wärmeenergie ist also auch von der Dicke des Stoffes und nicht nur von seiner Art abhängig.

- ③ Berechne die Wärmeenergie ΔQ , die vom Wasser an die Umgebung abgegeben wurde und trage dein Ergebnis in die Tabelle ein.

Siehe Tabelle: Berechnung mit der Gleichung

$$\Delta Q = m \cdot c_{\text{Wasser}} \cdot \Delta T$$

Station 3: Welche ist die optimale Passform?

Hinweise und Lösungsvorschläge

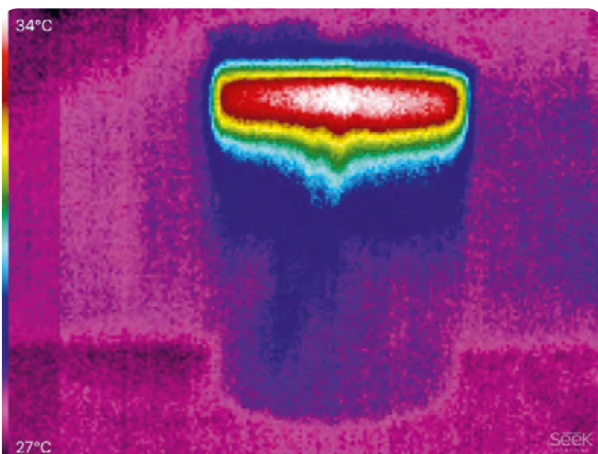
Versuche zur Wärmeströmung

1. Wärmeströmung sichtbar machen

Beobachtung



V Versuchsergebnis



V Versuchsergebnis als Wärmebild

Erklärung

Das heiße, farbige Wasser beginnt aufgrund seiner geringeren Dichte in dem kalten, farblosen Wasser aufzusteigen. Nach und nach kühlt sich das heiße Wasser ab und verteilt sich gleichmäßig im Becherglas.

2. Der fliegende Teebeutel

Vorsicht! Türen und Fenster sollten geschlossen bleiben – keine Zugluft! Der Teebeutel hebt erst ab, wenn er schon fast vollständig verbrannt ist! Es sollte eine feuerfeste Unterlage verwendet und ggf. eine Löschdecke bereitgehalten werden – Verbrennungsgefahr!

Beobachtung

Der Teebeutel brennt von oben nach unten ab. Kurz bevor er ganz abgebrannt ist, hebt er ab.

Erklärung

Durch die Flamme wird die Luft über dem Teebeutel erwärmt. Dabei dehnt sich die Luft aus und steigt aufgrund der verringerten Dichte auf (Wärmeströmung). Von der Seite strömt Luft nach und der Rest des Teebeutels wird durch die erzeugte Luftströmung mit nach oben gerissen.

3. Lieber eine enge oder eine weite Winterjacke?

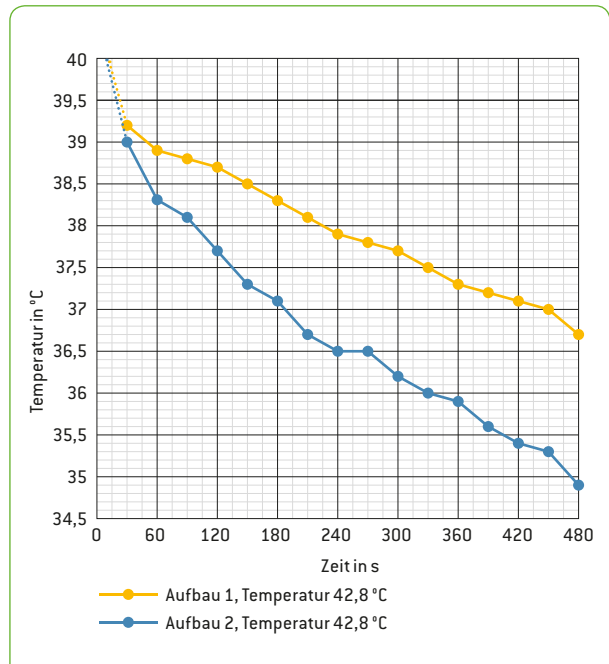
Hinweise

- Auch bei diesem Versuchsaufbau ist die Verwendung von verschiedenen Glasgeräten möglich. Allerdings ist zu beachten, dass die Oberfläche der Gefäße nicht allzu unterschiedlich ist, da sonst der Verlust über die Oberfläche bei Aufbau 1 zu groß ist. Eine Möglichkeit wäre: kleine Bechergläser (50 ml), großes Becherglas (400 ml) [s. Bild möglicher Versuchsaufbau, S. 36]
- Sind für die kleinen Bechergläser keine passenden Lochstopfen vorhanden, so können diese auch mit Knete oder Styropor verschlossen werden.
- Als Ummantelung der Bechergläser sind unterschiedliche Dämmvliese (erhältlich im Stoffwarenhandel) oder Stoffe sowie auch Wolle denkbar.
- Je nach Außentemperatur kann es sein, dass die Temperatur des Aufbaus 1 zunächst etwas sinkt, da die Luft in dem Gefäß zunächst erwärmt wird.

Zeit in s	Aufbau 1 Temperatur in °C	Aufbau 2 Temperatur in °C
0	42,8	42,8
30	39,2	39,0
60	38,9	38,3
90	38,8	38,1
120	38,7	37,7
150	38,5	37,3
180	38,3	37,1
210	38,1	36,7
240	37,9	36,5
270	37,8	36,5
300	37,7	36,2
330	37,5	36,0
360	37,3	35,9
390	37,2	35,6
420	37,1	35,4
450	37,0	35,3
480	36,7	34,9



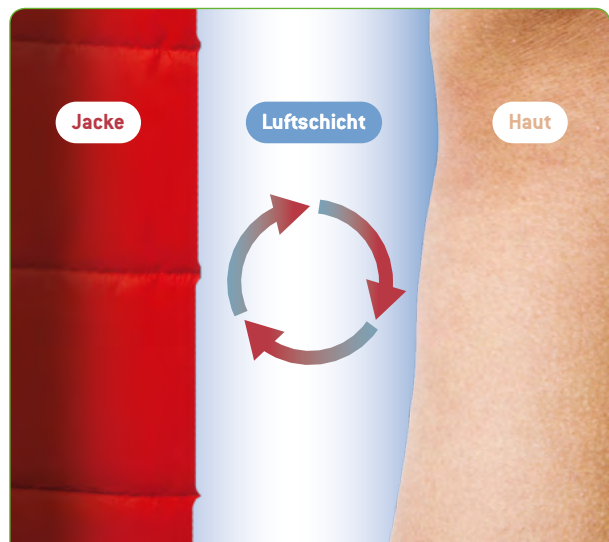
Möglicher Versuchsaufbau



Versuchsergebnis

Ergebnisfragen

- ③ Zeichne in das Modell die Wärmeströmung ein.



Mögliche Lösung

Wie bereits am Anfang der Broschüre erwähnt, stehen Ihnen weiterführende Materialien online zur Verfügung^[1]. Hier finden Sie unter anderem ergänzende Unterlagen zur Station 2. Beispielsweise kann die aktuelle Problematik der „Plastikindustrie“ und „Mikroplastik“ sowie deren Entsorgung kontextbezogen in den Blick genommen und damit eine ökologische, ethische und ökonomische Diskussion eröffnet werden. Als Ergänzung zur Station 1 kann die Funktionsweise einer Wärmebildkamera betrachtet werden. An dieser Stelle darf ich dankenswerterweise auf ein E-Book verweisen, das vom Arbeitskreis Bohrmann-Linde der Universität Wuppertal veröffentlicht wurde.^[2]

Der Blick über den Tellerrand mit aktuellen Forschungsergebnissen zum Eisbärhaus (bionisches Produkt) und dazu passenden Versuchen, stellt eine interessante und motivierende Erweiterung zu den erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten dar. Anschließend könnte die Übertragung des Gelernten von der Winterjacke auf die „Jacke“ eines Gebäudes, der Wärmedämmung, vollzogen werden. In diesem Zusammenhang können folgende Themen behandelt werden: die Vor- und Nachteile einer (nachträglichen) Dämmung, das Einspar-

potenzial durch (nachträgliche) Wärmedämmung, unterschiedliche Wandaufbauten und Vergleich der Wandaufbauten von heute und früher, der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) unterschiedlicher Wandaufbauten und der Temperaturverlauf durch eine Wand (hierfür gibt es im Internet auch gute Simulationsprogramme) sowie die ökologische und ökonomische Betrachtung von unterschiedlichen Dämmstoffen wie bspw. die Problematik von Styropor.

Als abschließendes Projekt stellt der Bau eines Wärmehauses eine tolle Möglichkeit dar, das Gelernte anzuwenden und noch weiter zu vertiefen. Materialien hierzu finden sie ebenso online.

Referenzen

^[1] Alle Zusatzmaterialien können unter folgendem Link kostenfrei heruntergeladen werden: LINK

^[2] <https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/index.php?id=4225&L=0> [aufgerufen am 10.07.2019]

→ <https://www.leifiphysik.de/waermelehre/waermetransport> [aufgerufen am 24.07.2019]



Ausblick

VECTOR

STIFTUNG

Die Vector Stiftung: Gemeinsam Richtung Zukunft.

2011 wurde die Vector Stiftung als unternehmensverbundene Stiftung der Vector Informatik GmbH von den Unternehmensgründern Eberhard Hinderer, Martin Litschel und Dr. Helmut Schelling gegründet.

Die Vector Stiftung will den Wirtschafts- und Hochtechnologiestandort Baden-Württemberg mitgestalten und dem Fachkräftemangel in den MINT-Berufen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) entgegenwirken. Sie konzentriert ihr Tun auf die Förderbereiche Forschung, Bildung und Soziales Engagement.

Forschung

Eine innovationsstarke und wettbewerbsfähige Forschungslandschaft ist der Motor für eine technologiebasierte, erfolgreiche Entwicklung und gesicherte Zukunft des Standortes Baden-Württemberg. Im Mittelpunkt der Forschungsförderung der Vector Stiftung steht die Forschung an den Schnittstellen von Technologie und Umwelt. Die Vector Stiftung fördert Forschungsprojekte in Baden-Württemberg in den Bereichen Innovationen in den MINT-Disziplinen und Klimaschutz im Verkehr.

Bildung

Ziel der Vector Stiftung im Bildungsbereich ist es, mehr Menschen in technische Berufe zu bringen und damit dem Fachkräftemangel im MINT-Bereich entgegenzuwirken. Dafür setzt die Vector Stiftung früh an und fördert MINT-Interesse bei Schülerinnen und Schülern sowie die MINT-Lehrerbildung.

Um junge Menschen optimal fördern zu können, braucht es gute Lehrkräfte. Die Vector Stiftung unterstützt MINT-Lehramtsstudierende während ihres Studiums. Die Förderung von Stipendienprogrammen für Lehramtsstudierende und Lehr-Lern-Laboren in den MINT-Fächern tragen zu einer praxisnahen Lehramtsausbildung und Unterstützung angehender MINT-Lehrkräfte bei. Außerdem fördert die Stiftung Mentoring für Lehramtsstudierende und MINT-Fachdidaktik im Rahmen von Stiftungsprofessuren.



Die Vector Stiftung unterstützt zudem Lehrkräfte dabei, MINT-Interesse bei Schülerinnen und Schülern hervorzurufen. Fortbildungen für Lehrkräfte, die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien in den MINT-Fächern und die Vernetzung engagierter Lehrkräfte tragen zu einer guten MINT-Bildung bei.

Um Begeisterung für MINT zu wecken, fördert die Vector Stiftung schulische Projekte und Arbeitsgemeinschaften im MINT-Bereich. Die Stiftung bietet mit „Mkid – Mathe kann ich doch!“ außerdem ein Programm, das den Interessenverlust an MINT stoppen will. Das Programm richtet sich an Kinder der 6. Klasse, die Potenzial für Mathematik und Naturwissenschaften haben, dieses aber nicht nutzen.

Neben der MINT-Bildungsförderung setzt sich die Vector Stiftung dafür ein, Kindern unabhängig von ihrer Herkunft gute Bildungschancen zu ermöglichen. Gefördert werden Projekte, die sozial benachteiligte Kinder und Jugendliche dabei unterstützen, ihre Potenziale zu erkennen und Kompetenzen auszubauen.

Soziales Engagement

Die Vector Stiftung fördert im Bereich Soziales Engagement Projekte in der Metropolregion Stuttgart, um nachhaltige Veränderungen für sozial benachteiligte Menschen zu erzielen. Dabei konzentriert sich die Stiftung auf die Bekämpfung von Wohnungslosigkeit und die Integration chancenarmer junger Erwachsener in die Gesellschaft.

Weitere Informationen zur Vector Stiftung finden Sie unter:
www.vector-stiftung.de



Science on Stage Deutschland – The European Network for Science Teachers

- ... ist ein Netzwerk von Lehrkräften für Lehrkräfte aller Schularten, die Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) unterrichten.
- ... bietet eine Plattform für den europaweiten Austausch anregender Ideen und Konzepte für den Unterricht.
- ... sorgt dafür, dass MINT im schulischen und öffentlichen Rampenlicht steht.

Science on Stage Deutschland e.V. wird maßgeblich gefördert von think ING., der Initiative für den Ingenieur Nachwuchs des Arbeitgeberverbandes GESAMTMETALL.

Machen Sie mit!

www.science-on-stage.de

www.facebook.com/scienceonstagedeutschland

www.twitter.com/SonS_D

Newsletter

www.science-on-stage.de/newsletter



Science on Stage Deutschland e.V. ist Mitglied im Netzwerk Science on Stage Europe e.V.

www.science-on-stage.eu

www.facebook.com/scienceonstageeurope

www.twitter.com/ScienceOnStage

Weitere Materialien



Coding im MINT-Unterricht

Hands-on-Beispiele für den Einstieg ins Programmieren im MINT-Unterricht



Fußball im MINT-Unterricht

Unterrichtseinheiten zu naturwissenschaftlichen Phänomenen im Fußball



Teachers + Scientists

Unterrichtsmaterialien zu aktuellen Forschungsthemen



Die Broschüren stehen zum freien Download zur Verfügung unter
www.science-on-stage.de/unterrichtsmaterialien

Ein Projekt von



Hauptförderer von
Science on Stage Deutschland



In Kooperation mit

