MODUL IV

Lektionsplan 1

Zusammenfassung

Titel	
Solarofen	
Dauer	165 Minuten
Die Altersspanne der SchülerInnen und Schüler	10-14

Zusammenfassung des Themas

In diesem Thema lernen die SchülerInnen und Schüler grundlegende Konzepte über Solarenergie und wie diese Ressource zum Kochen von Speisen genutzt werden kann. Es wird betont, wie wichtig die Nutzung erneuerbarer Energien ist, und Kreativität und Teamarbeit werden gefördert, um funktionale Prototypen zu entwerfen und zu bauen. Dieses Projekt integriert Konzepte aus den Bereichen Wissenschaft, Technologie, Ingenieurwesen, Kunst und Mathematik (STEAM) in einen praktischen und ökologischen Kontext.

Lernergebnisse

Zielsetzung/Lernziele.

- Verstehen des Konzepts der Solarenergie und ihrer praktischen Anwendung im täglichen Leben.
- Erfahren Sie, wie Sie einen Solarofen aus wiederverwertbaren Materialien entwerfen und bauen können.
- Förderung des Umweltbewusstseins und der Bedeutung der Nutzung erneuerbarer Energien.
- Überlegungen zur Verringerung des CO2-Fußabdrucks durch den Einsatz erneuerbarer Energien.

Übergreifende Ziele

- Ermutigen Sie zu Kooperation und Teamarbeit.
- Entwicklung von kritischem Denken und Problemlösungskompetenz.
- Förderung von Umweltbewusstsein und Nachhaltigkeit.
- Entwickeln Sie Kreativität und Problemlösungskompetenz.

Zusammenhang mit den Zielen für nachhaltige Entwicklung

Dieses Thema steht im Einklang mit SDG 7 "Zugang zu erschwinglicher, sicherer, nachhaltiger und moderner Energie für alle gewährleisten" (Zielvorgabe 7.2: Bis 2030 den Anteil erneuerbarer Energien am Energiemix deutlich erhöhen) und SDG 12 "Nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster gewährleisten" (Zielvorgabe 12.2: Bis 2030 eine nachhaltige Bewirtschaftung und effiziente Nutzung der natürlichen Ressourcen erreichen).

Umsetzung

Erleichterung

- Stellen Sie sicher, dass alle Materialien vor dem Unterricht bereit liegen.
- Teilen Sie SchülerInnen und Schüler in kleine Gruppen von 3-4 Personen ein, um die Zusammenarbeit zu fördern.
- Sie enthält Beispiele für Solaröfen und erklärt, wie sie funktionieren.
- Beaufsichtigt und leitet die Schülerinnen und Schüler beim Bau des Solarofens an.
- Führen Sie einen Solarofen-Test durch, indem Sie etwas Einfaches wie einen Marshmallow oder ein Stück Schokolade kochen.

Benötigte Ressourcen/Materialien

- Ein leerer Pizzakarton
- Aluminiumfolie
- Transparente Folie
- Schwarzer Karton
- Schere
- Klebeband
- Kleber
- Ein Thermometer (optional)
- Testlebensmittel (Beispiele: Marshmallow, Schokolade)

Ideen zur Fortsetzung

- Bewertung der Effizienz von Solaröfen unter verschiedenen klimatischen Bedingungen.
- Untersuchen Sie andere Anwendungen der Solarenergie.
- Entwerfen und bauen Sie verschiedene Arten von Solarkochern.

Quelle / Unterrichtsmaterialien und Vorbereitung

- Video: "Solarthermie 101": Dieses Video erklärt die Grundlagen der Gewinnung und Nutzung von Solarenergie, einschließlich der Funktionsweise von Solarzellen und der alltäglichen Anwendungen von Solarenergie. Link: https://www.youtube.com/watch?v=FgjfJGfusdE
- Video: "Erneuerbare Energien 101 | National Geographic": In diesem Video werden die ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile der Solarenergie erörtert und ihre Rolle bei der Verringerung des CO2-Fußabdrucks und der Nachhaltigkeit hervorgehoben. Link: https://www.youtube.com/watch?v=1kUE0BZtTRc
- Solarthermische Projekte: "Solarenergie für Kinder - Solarschulhaus" und "S'mores mit einem Solarofen machen". Solarthermie-Projekte, die speziell für SchülerInnen und Schüler im Grundschulalter entwickelt wurden. Links: https://solarschoolhouse.org/pizzabox/ und https://climatekids.nasa.gov/smores/
- Instructables Anleitung: Schritt-für-Schritt-Anleitung für den Bau eines Solarofens mit Pappe und Klebeband. Link: https://www.instructables.com/Cardboard-and-Duct-tape-Solar-Oven/

Umriss des Themas

Zeit	Schritt-für-Schritt-Anleitung
30 min	Einführung in das Thema Zu Beginn der Unterrichtseinheit werden die SchülerInnen und Schüler in das globale Problem der übermäßigen Nutzung fossiler Brennstoffe und deren Auswirkungen auf den Klimawandel eingeführt, wobei herausgestellt wird, wie diese Praktiken zur Umweltverschmutzung und globalen Erwärmung beitragen. Zunächst wird kurz erklärt, was fossile Brennstoffe (Öl, Kohle und Erdgas) sind und wie sie als Hauptenergiequelle in der Welt genutzt werden. Es kann erwähnt werden, dass diese Brennstoffe die Überreste von Organismen sind, die vor Millionen von Jahren gelebt haben, und dass ihre Verwendung für die industrielle und technologische Entwicklung von grundlegender Bedeutung war. Erklären Sie weiter, wie durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe große Mengen an Kohlendioxid (CO2) und anderen Treibhausgasen in die Atmosphäre gelangen. Diese Gase halten die Wärme der Sonne zurück und führen zur globalen Erwärmung. Es ist sinnvoll, dies anhand von Daten oder Grafiken zu veranschaulichen, die den Anstieg der CO2-Konzentration in der Atmosphäre und den Anstieg der globalen Temperaturen zeigen. Abbildung 4.1.1 wird als Beispiel zur Veranschaulichung des Anstiegs der globalen Temperaturen empfohlen. In dieser Grafik sind die Temperaturen in °F angegeben. Die Umrechnung von °C in °F erfolgt auf der Grundlage der folgenden Gleichung: $$℃ = \frac{(°\mathrm{F} - 32)}{1.8}$$ So entsprechen 2°F ungefähr -16,7°C, 1°F entspricht -17,2°C und 0°F entspricht -17,8°C. Es sei darauf hingewiesen, dass in anderen Ländern Fahrenheit-Grade als Temperatureinheit verwendet werden (z. B. in den Vereinigten Staaten). Als Aktivität wird vorgeschlagen, ein Temperaturdiagramm zu erstellen. Für die Temperaturdaten können anstelle von exakten Zahlen Begriffe wie "kälter" und "wärmer" auf der y-Achse verwendet werden, mit kalten (blauen) und warmen (roten) Farben, um Temperaturschwankungen darzustellen. Abbildung 4.1.2 kann verwendet werden, um den globalen Temperaturanstieg zu veranschaulichen. Abbildung 4.1.3 zeigt eine Vorlage für die Bearbeitung der Daten mit Schülerinnen und Schülern im Unterricht. Unten sehen Sie ein Beispiel mit 10 Datenpunkten, die durchschnittliche globale Temperaturanomalien (in °C) im Vergleich zu einem Referenzdurchschnitt des 20. Jahrhunderts darstellen: ● 1980: -0.2°C ● 1985: -0.1°C ● 1990: +0.1°C ● 1995: +0.2°C ● 2000: +0.3°C ● 2005: +0.4°C ● 2010: +0.5°C ● 2013: +0.6°C ● 2016: +0.8°C ● 2020: +1.0°C Abbildung 4.1.4 zeigt das Diagramm.

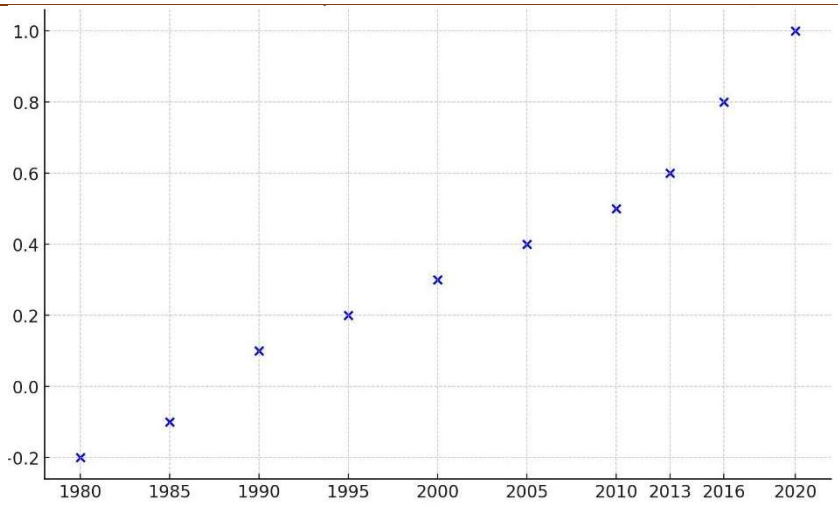


Abbildung 4.1.4 Entwicklung der Temperaturen im Laufe der Jahre (grafisches Ergebnis)

Wenn Sie die Studie erweitern möchten, können Sie den folgenden Link zu Daten für Diagramme verwenden: https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions. Außerdem können Sie die Daten der letzten 20 Jahre für die Vereinigten Staaten mit denen für China oder Indien vergleichen.

- Die folgenden Ressourcen werden empfohlen:
  - Video: "Fossile Brennstoffe für Kinder". Link: https://www.youtube.com/watch?v=JasIvS7oYw4
  - Video: ""Klimawandel: Die Wissenschaft" - NASA Climate Kids". Link: https://www.youtube.com/watch?v=EtW2rrLHs08
  - NASA-Website. "Beeinflussen die natürlichen Zyklen der Sonne unser Klima?". Link: https://climatekids.nasa.gov/nasa-research/

15 min

Solarthermische Energie.

Die Solarenergie wird als eine wichtige Lösung vorgestellt und erklärt, dass sie eine saubere und unerschöpfliche Energiequelle ist, die die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringern und den Klimawandel eindämmen kann. Abbildung 4 kann verwendet werden, um Beispiele für thermische Energie im Klassenzimmer zu zeigen. Eine praktische Demonstration kann erfolgen, indem die SchülerInnen aufgefordert werden, ihre Hände aneinander zu reiben, um die durch Reibung erzeugte Wärme zu spüren und mit einem Thermometer die Temperaturänderung zu messen (siehe Abbildung 4.1.5). Weisen Sie darauf hin, dass Wärmeenergie auf verschiedene Weise erzeugt werden kann:

- Reibung: Wenn zwei Gegenstände aneinander reiben, entsteht durch Reibung Wärme, die die thermische Energie erhöht.
- Chemische Reaktionen: Bei einigen Reaktionen, z. B. in einer Flamme oder einem Gasherd, wird Energie in Form von Wärme freigesetzt.
- Sonneneinstrahlung: Die Sonne sendet Energie in Form von Licht und Wärme aus, die von Sonnenkollektoren eingefangen oder direkt von der Erde absorbiert werden kann, wodurch die Wärmeenergie in diesen Systemen erhöht wird.

Anschließend wird speziell auf die Solarthermie eingegangen, die als Technologie zur Nutzung der Sonnenstrahlung zur Wärmeerzeugung definiert wird, und es wird erläutert, wie sie in alltäglichen Anwendungen wie dem Kochen von Speisen in Solaröfen und der Erwärmung von Wasser für den Hausgebrauch genutzt werden kann.

Lehrvideos zur Vorführung im Klassenzimmer:

- Erklärvideo "Solarthermie | Nachhaltigkeit". Erläutert die Grundlagen der Solarthermie, ihre Funktionsweise und ihre Vorteile in einem zugänglichen und leicht verständlichen Format. Link: https://www.youtube.com/watch?v=X1aN9ADvgpw
- Video "Solarthermie | Einfach erklärt | Photovoltaik vs. Solarthermische Anlagen". Erklären Sie einfach den Unterschied zwischen Photovoltaik- und Solarthermieanlagen. Link: https://www.youtube.com/watch?v=JsAdmpq8zTU&t=2s

20 min

Vorstellung von Beispielen und Funktionsprinzipien eines Solarofens.

Beschreiben Sie die grundlegenden Komponenten eines Solarofens, wie z. B. die reflektierenden Platten, das Glas oder den transparenten Kunststoff, der als Abdeckung dient, und die Wärmedämmung, und erklären Sie, wie diese Elemente zusammenwirken, um die Sonnenwärme einzufangen und zu speichern:

- Reflektierende Platten: Sie sind in der Regel mit Aluminium beschichtet und bündeln das Sonnenlicht im Inneren des Ofens, wodurch die Intensität der Strahlung erhöht wird.
- Transparente Abdeckung: Lässt das Sonnenlicht herein und hält die erzeugte Wärme zurück, wodurch ein kontrollierter Treibhauseffekt entsteht.

- Wärmedämmung: Materialien wie Pappe oder Schaumstoff tragen dazu bei, die Wärme im Inneren des Ofens zu halten, so dass sie nicht entweichen kann.

Zur Veranschaulichung dieser Konzepte werden visuelle Hilfsmittel verwendet, wie z. B. Grafiken, die die verfügbare Menge an Solarenergie zeigen (Link zur Verwendung: https://globalsolaratlas.info/map), wobei die ökologischen Vorteile der Solarenergie hervorgehoben werden, wie z. B. die Verringerung des Kohlenstoff-Fußabdrucks und die Förderung eines nachhaltigeren Lebensstils. Zeigen Sie auch auf, wie die Solarthermie zur Energiesicherheit beitragen kann, indem sie eine lokale und erneuerbare Energiequelle bereitstellt.

45 min

Bau des Solarofens in kleinen Gruppen.

Diese Aktivität wurde auf der Grundlage der Tutorials entwickelt, die unter den folgenden Links verfügbar sind: https://solarschoolhouse.org/pizzabox/ und https://climatekids.nasa.gov/smores/.

Schritte zum Bau des Solarofens:

Schritt 1. Vorbereitung des Pizzakartons (Abbildung 4.1.6):

- Sauberkeit: Achten Sie darauf, dass der Pizzakarton sauber und trocken ist.
- Ausschneiden des Deckels: Schneiden Sie mit einer Schere eine Öffnung in den Deckel der Schachtel und lassen Sie an drei Seiten einen Rand von etwa 2,5 cm frei, so dass eine Klappe entsteht, die angehoben werden kann.

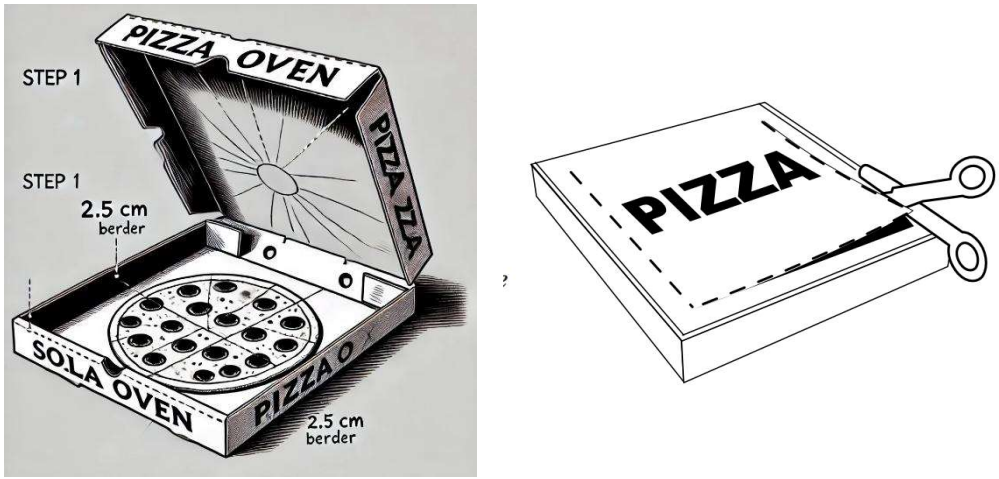


Abbildung 4.1.6 Vorbereiten des Pizzakartons (Schritt 1)

Schritt 2. Auskleidung mit Aluminiumfolie (Abbildung 4.1.7):

- Innenseite der Klappe: Bedecken Sie die Innenseite der hochgezogenen Klappe mit Aluminiumfolie und achten Sie darauf, dass die glänzende Seite nach außen zeigt, um das Sonnenlicht zu reflektieren. Befestigen Sie die Folie mit Abdeckband.
- Im Inneren der Schachtel: Legen Sie auch die Innenseite des Kastens mit Alufolie aus. Dies hilft, das Sonnenlicht zu reflektieren und die Wärme im Inneren des Ofens zu verteilen.



Abbildung 4.1.7 Vorbereiten des Pizzakartons (Schritt 2)

Schritt 3. Installation der Isolierung und der Kochfläche (Abbildung 4.1.8):

- Boden aus schwarzem Karton: Legen Sie schwarze Pappe auf den Boden des Kastens, auf die Aluminiumfolie. Die schwarze Pappe absorbiert das Sonnenlicht und hilft, mehr Wärme zu erzeugen.
- Sichern von Folie und Pappe: Verwenden Sie Kleber oder Klebeband, um die Pappe und die Folie zu fixieren, damit sie sich nicht bewegen können.

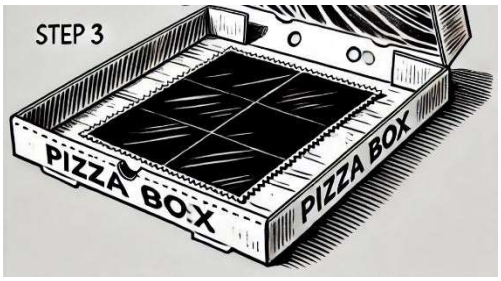


Abbildung 4.1.8 Vorbereiten des Pizzakartons (Schritt 3)

Schritt 4. Mit Plastikfolie abdecken (Abbildung 4.1.9):

- Plastikpapier-Fenster: Schneiden Sie ein Stück Plastikfolie zu, das groß genug ist, um die Öffnung der Klappe zu bedecken. Befestigen Sie die Plastikfolie mit Klebeband an der Schachtel, sodass ein transparentes "Fenster" entsteht. Dieser Schritt ist sehr wichtig, da die Plastikfolie als wärmespeichernde Abdeckung fungiert und im Inneren des Ofens einen Treibhauseffekt erzeugt.

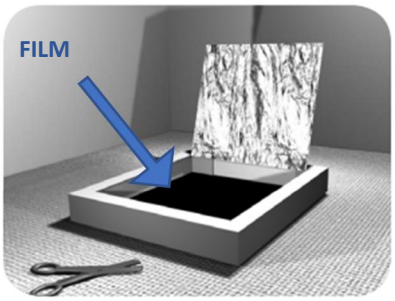


Abbildung 4.1.9 Vorbereiten des Pizzakartons (Schritt 4)

Schritt 5. Einstellen der Reflektorklappe (Abbildung 4.1.10):

- Winkel der Klappe: Halten Sie die Klappe mit einem Schaschlikspieß oder einem Stab in einem Winkel, der möglichst viel Sonnenlicht in den Kasten reflektiert. Passen Sie den Winkel je nach Sonnenstand an, um die Effizienz des Ofens zu maximieren.

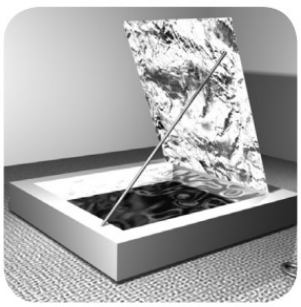


Abbildung 4.1.10 Vorbereiten des Pizzakartons (Schritt 5)

Es wird empfohlen, das folgende Video mit Tipps zur Entwicklung von Solaröfen anzusehen:
https://www.youtube.com/watch?v=fsn4YW9d3aU

45 min

Testen Sie den Solarofen, indem Sie einfache Speisen zubereiten.

- Standort: Stellen Sie den Solarofen in das direkte Sonnenlicht. Richten Sie die Box nach Möglichkeit nach Süden (wenn Sie sich auf der Nordhalbkugel befinden) und nach Norden (wenn Sie sich auf der Südhalbkugel befinden) aus, um die Sonneneinstrahlung zu maximieren. Sie können diese Zeit nutzen, um mit Hilfe eines Kompasses oder einer mobilen App die richtige Himmelsrichtung zu bestimmen.
    - Die folgende Aktivität wird vorgeschlagen:

	▪ Geben Sie den SchülerInnen und Schüler einen Zirkel und lehren Sie sie, wie man ihn benutzt. ▪ Bitten Sie sie, die südliche Ausrichtung auf der Nordhalbkugel (oder die nördliche auf der Südhalbkugel) zu bestimmen und den Solarofen in dieser Richtung aufzustellen. Erklären Sie, dass sich die Ausrichtung auf die Richtung bezieht, in der der Solarofen aufgestellt wird, um die maximale Sonneneinstrahlung zu erhalten. ▪ Diskutieren Sie, wie diese Ausrichtung das Sonnenlicht optimal einfängt. Verwenden Sie Beispiele aus dem Alltag, z. B. dass Pflanzen dort besser wachsen, wo sie mehr Sonnenlicht erhalten, um die Bedeutung der Ausrichtung zu verdeutlichen. Durch die richtige Ausrichtung kann die reflektierende Klappe die maximale Menge an Sonnenlicht in den Ofen leiten, das in Wärme umgewandelt wird. Dies erhöht die Effizienz des Backvorgangs, indem die Innentemperatur maximiert wird. - Experimentieren: Die SchülerInnen und Schüler sollen verstehen, wie die Neigung der reflektierenden Klappe und die Position des Ofens die Menge des eingefangenen Sonnenlichts beeinflussen. Erklären Sie, dass der Winkel, in dem die Sonnenstrahlen auf die Oberfläche des Solarkochers treffen, die Menge der eingefangenen Energie beeinflusst. Wenn die Sonne tiefer am Himmel steht, durchdringt das Sonnenlicht einen größeren Teil der Atmosphäre, was die verfügbare Energiemenge verringert. o Die folgende Aktivität wird vorgeschlagen: ▪ Führen Sie ein kleines Experiment durch, bei dem die Solaröfen in verschiedenen Ausrichtungen aufgestellt werden und die Innentemperaturen nach einiger Zeit gemessen werden. Es empfiehlt sich auch, dass ein Teil der Gruppe mit geöffnetem Deckel in einem Winkel zwischen 30° und 45° und ein anderer Teil mit geschlossenem Deckel experimentiert. Verwenden Sie Thermometer zum Vergleich. Bitten Sie die SchülerInnen und Schüler, die Temperaturen in einem Notizbuch festzuhalten (z.B. alle 5-10 Minuten). Sie sollten auch die gesamte Kochzeit und die Außentemperatur (Raumtemperatur) notieren. ▪ Fragen Sie die SchülerInnen und Schüler nach der Erklärung und dem Experiment, welche Ausrichtung sie für die beste halten und warum. Am Ende des Kochvorgangs können die Aufzeichnungen verglichen und die Temperaturveränderungen beobachtet werden. Ermutigen Sie die SchülerInnen und Schüler, darüber nachzudenken, wie sie die Ausrichtung im Laufe des Tages anpassen könnten. o Da die Sonne im Laufe des Tages wandert, kann es erforderlich sein, die Ausrichtung des Solarofens anzupassen, um eine maximale Belichtung zu erhalten. Dazu muss der Ofen leicht gedreht oder der Winkel der reflektierenden Klappe angepasst werden. - Beispiel für ein zu kochendes Lebensmittel: S'mores backen: Legen Sie die Zutaten für S'mores (ein Keks mit einem Marshmallow und einem Stück Schokolade obenauf) auf einen Teller oder direkt auf den schwarzen Karton im Inneren des Ofens. Schließen Sie den Karton und achten Sie darauf, dass die reflektierende Klappe das Licht in den Karton leitet. Je nach Sonnenintensität sollten die S'mores in etwa 30 Minuten bis einer Stunde fertig sein. Beobachten Sie den Vorgang, ohne den Ofen zu öffnen, um Wärmeverluste zu vermeiden. - Messung der Temperatur: Wenn ein Thermometer vorhanden ist, kann man damit die Temperatur im Inneren des Ofens messen und beobachten, wie sie sich im Laufe der Zeit verändert.
10 min	Diskussion und Bewertung der Effizienz des Solarofens. Erklären Sie den SchülerInnen und SchülerInnen zu Beginn, dass es bei dieser Aktivität darum geht, die Fähigkeit des Solarofens, Lebensmittel zu kochen, zu bewerten und die Faktoren, die seine Effizienz beeinflussen, zu identifizieren. Besprechen Sie die Ergebnisse der Gruppen. Fragen Sie, ob das Essen vollständig gegart wurde und wie lange es gedauert hat. Vergleichen Sie die Innentemperaturen mit den Außentemperaturen und diskutieren Sie die Effizienz der Öfen (je nach Ausrichtung und Neigung des Deckels). Sie können auch diskutieren, wie das Wetter (bewölkt, sonnig, windig) die Effizienz des Solarofens beeinflusst haben könnte. Fordern Sie die SchülerInnen und Schüler auf, darüber nachzudenken, wie sie das Gelernte in ihrem täglichen Leben anwenden könnten, um die Energieeffizienz zu verbessern. Diskutieren Sie die Bedeutung der Orientierung in einem Haus (für die Klimaanlage, sowohl für die Heizung als auch für die Kühlung).

Formative Bewertung

- Beobachtungen im Klassenzimmer.
    - Beschreibung: Die Lehrkräfte beobachten die SchülerInnen und Schüler beim Bau und der Nutzung des Solarofens und machen sich Notizen über ihre Beteiligung, Zusammenarbeit und Anwendung der Konzepte.
    - Zielsetzung: Beurteilung des Verständnisses von SchülerInnen und SchülerInnen und ihrer Fähigkeit, das erworbene Wissen in einer praktischen Tätigkeit anzuwenden.
    - Die folgende Überschrift wird vorgeschlagen:

Bewertungsschema für Unterrichtsbeobachtungen

Kriterium	Ausgezeichnet (5)	Sehr gut (4)	Gut (3)	Angemessen (2)	Unzureichend (1)
Verstehen von Konzepten	Zeigt ein gründliches und umfassendes Verständnis der Solarenergie und ihrer Anwendung und erklärt sie klar und genau.	Es zeigt ein gutes Verständnis, mit einigen fortgeschrittenen Ideen oder angewandten Beispielen.	Versteht die grundlegenden Konzepte und gibt im Allgemeinen korrekte Erklärungen ab.	Er verfügt über ein Grundverständnis, muss aber in einigen Punkten präzisiert werden.	Zeigt ein geringes Verständnis der Konzepte, mit erheblichen Fehlern.
Praktische Fertigkeiten	Der Bau des Solarofens wird sorgfältig und kreativ, mit Liebe zum Detail und ohne Fehler durchgeführt.	Erledigt die Aufgabe genau und macht nur minimale Fehler, die die Leistung nicht beeinträchtigen.	Schließen Sie die meisten Schritte korrekt ab, mit einigen kleinen Fehlern.	Vollständiger Ofen mit erheblichen, aber funktionellen Fehlern.	Sie ist mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, da das Endprodukt nicht den grundlegenden Anforderungen entspricht.
Teamarbeit	Er arbeitet hervorragend zusammen, führt, motiviert und hilft anderen aktiv.	Arbeitet effektiv zusammen, leistet einen konsequenten Beitrag und unterstützt seine Kollegen.	Beteiligen Sie sich in angemessener Weise, mit nützlichen Beiträgen und allgemeiner Zusammenarbeit.	Beteiligt sich in begrenztem Umfang, mit gelegentlichen Beiträgen und Bedarf an Anleitung.	Minimale oder negative Beteiligung mit wenig oder gar keinem Beitrag zum Team.
Aktive Teilnahme	Beteiligen Sie sich aktiv an allen Aktivitäten und Diskussionen und zeigen Sie Begeisterung und Neugierde.	Nimmt regelmäßig teil und zeigt bei den meisten Aktivitäten Interesse und Engagement.	Beteiligt sich angemessen, wenn auch mit weniger Begeisterung oder weniger häufig.	Er nimmt nur teil, wenn er gefragt wird, und zeigt wenig Interesse oder Engagement.	Nimmt selten oder gar nicht teil und zeigt offensichtliches Desinteresse an der Aktivität.
Reflexion und Bewertung	Er enthält ausführliche und kritische Überlegungen, in denen die gewonnenen	Er enthält ausführliche Überlegungen mit einigen kritischen Ideen und Verbesserungsvorschläge n.	Reflektiert den Prozess und die Ergebnisse mit einem	Oberflächliche Überlegungen mit wenigen klaren Ideen für Verbesserungen.	Sie liefert keine aussagekräftige n Überlegungen oder zeigt ein mangelndes

	Erkenntnisse und die verbesserungswürdigen Bereiche klar herausgestellt werden.		allgemeinen Verständnis.		Verständnis für den Prozess und die Ergebnisse.

Anmerkungen zur Verwendung:

- Anpassung und Kontext: Die Rubrik sollte an den spezifischen Kontext der Aktivität und die Lernziele der Klasse angepasst werden.
- Rückmeldung: Es wird empfohlen, zusammen mit der Benotung ein ausführliches Feedback zu geben, damit die Lernenden wissen, wie sie sich verbessern können.
- Beziehen Sie die Lernenden ein: Ziehen Sie in Erwägung, diese Rubrik bei Selbst- und Ko-Bewertungen zu verwenden, um Selbstreflexion und gemeinsames Lernen zu fördern.
- Kalibrierung: Stellen Sie sicher, dass alle Bewerter (falls es mehr als einen gibt) die Rubrik einheitlich verwenden, um eine faire Bewertung zu gewährleisten.

- Fragebögen.
  - Kurze Fragebögen werden am Ende der Sitzungen verwendet, um das Verständnis der Schlüsselkonzepte und die Wirksamkeit der Aktivität zu bewerten.
  - Ziel: Ein quantitatives Maß für das Lernen und Behalten von Informationen zu erhalten.
  - Das folgende Quiz wird vorgeschlagen, um in einer der Sitzungen eingesetzt zu werden. Es kann auf Quizziz oder Kahoot übertragen und interaktiv gemacht werden:

Fragebogen zu den Funktionsprinzipien von Solaröfen

1. Was ist ein Solarofen?
   a) Ein Gerät, das Sonnenlicht in Strom umwandelt.
   b) Ein Gerät, das Sonnenlicht zum Kochen von Speisen nutzt.
   c) Eine Art von Backofen, der mit Strom betrieben wird.
   d) Ein Ofen, der Kernenergie nutzt.
2. Welches der folgenden Materialien wird üblicherweise für den Bau eines Solarofens verwendet und warum?
   a) Metall, weil es hitzebeständig ist.
   b) Glas, weil es Licht durchlässt, aber Wärme zurückhält.
   c) Karton, weil er ein guter Isolator ist.
   d) Holz, weil es billig und leicht zu finden ist.
3. Welchen Zweck erfüllt die Alufolie in einem Solarofen?
   a) Wirkt als Isolator.
   b) Insekten anlocken.
   c) Reflektieren Sie das Sonnenlicht in den Ofen.
   d) Verhindern Sie eine Überhitzung des Ofens.
4. Wie wird die Wärme in einem Solarofen aufrechterhalten?

a) Verwendung einer elektrischen Wärmequelle.
b) Die Sonneneinstrahlung wird durch eine transparente Abdeckung aufgefangen.
c) Einsatz von Ventilatoren zur Zirkulation der heißen Luft.
d) Legen Sie die Holzkohle auf den Boden des Ofens.

5. Warum ist es wichtig, dass der Deckel des Solarofens transparent ist?
   a) Zum schnelleren Garen von Speisen.
   b) Damit das Sonnenlicht eindringen und in Wärme umgewandelt werden kann.
   c) Zum Schutz von Lebensmitteln vor Verunreinigungen von außen.
   d) So kann man das Innere des Ofens sehen, ohne ihn zu öffnen.
6. Welcher der folgenden Faktoren hat KEINEN wesentlichen Einfluss auf die Effizienz eines Solarofens?
   a) Die Ausrichtung des Ofens zur Sonne.
   b) Die Menge der verwendeten Aluminiumfolie.
   c) Die Helligkeit des Tages (ob es bewölkt oder sonnig ist).
   d) Die Art der zubereiteten Speisen.
7. Solaröfen sind eine Form der erneuerbaren Energie - was bedeutet das?
   a) Der Solarofen kann viele Male verwendet werden.
   b) Verwendung einer Energiequelle, die sich auf natürliche Weise regeneriert.
   c) Er ist billiger als herkömmliche Öfen.
   d) dass es sich um ein neues Produkt auf dem Markt handelt.

Antworten:

(b) Ein Gerät, das Sonnenlicht zum Kochen von Lebensmitteln nutzt.
b) Glas, weil es Licht durchlässt, aber Wärme zurückhält.
(c) Sonnenlicht in den Ofen reflektieren.
b) Durch Einschluss der Sonneneinstrahlung mit einer transparenten Abdeckung.
b) Damit Sonnenlicht eindringen und in Wärme umgewandelt werden kann.
d) Die Art der zubereiteten Lebensmittel.
b) Sie nutzt eine Energiequelle, die sich auf natürliche Weise erneuert.

Rückmeldung

Der Net Promoter Score (NPS) ist ein weit verbreitetes Instrument zur Messung der Loyalität und Zufriedenheit von Kunden oder, im Bildungskontext, von SchülerInnen und Schüler. Er misst die Wahrscheinlichkeit, dass SchülerInnen und Schüler das Fach oder den Kurs weiter empfehlen werden. Wie man den NPS analysiert und anwendet, wird im Folgenden erläutert:

Entwicklung der NPS-Frage:

- Hauptfrage: "Auf einer Skala von 0 bis 10, wie wahrscheinlich ist es, dass Sie dieses Thema anderen SchülerInnen und Schüler empfehlen?
- Folgefragen: "Warum haben Sie diesen Wert gewählt?" und "Wie können wir diesen Punkt verbessern?

Sammlung von Antworten:

- Digitale Umfragen: Verwenden Sie Online-Tools wie Google Forms, SurveyMonkey oder Typeform, um die Antworten der SchülerInnen zu erfassen.
- Papierumfragen: Am Ende der Unterrichtsstunde werden Papierfragebögen verteilt, die von den SchülerInnen ausgefüllt werden können. Eine Vorlage für die Erfassung von Antworten mit Papierfragebögen ist im Anhang zu finden.
- Interaktive Anwendungen: Interaktive Anwendungen wie Quizziz, Mentimeter oder Kahoot! werden verwendet, um Antworten in Echtzeit zu sammeln.

Klassifizierung der Antworten:

- Befürworter (Punktzahl 9-10): Die SchülerInnen und Schüler sind sehr zufrieden und würden das Fach weiterempfehlen.
- Passiv (Punktzahl 7-8): Zufriedene, aber nicht begeisterte SchülerInnen und Schüler; sie könnten ihre Meinung leicht ändern.
- Kritiker (Punktzahl 0-6): Unzufriedene SchülerInnen und Schüler, die das Fach wahrscheinlich nicht weiterempfehlen würden; sie könnten konstruktive Kritik üben.

Berechnung des NPS:

- Formel: NPS = % der Befürworter - % der Kritiker.
- Interpretation der Ergebnisse: Der NPS reicht von -100 bis +100. Ein positiver Wert (über 0) ist im Allgemeinen gut, und ein Wert über 50 ist ausgezeichnet.

Analyse und Verwendung von Kommentaren:

- Lesen Sie die Kommentare, um die Gründe für die Bewertung zu verstehen.
- Identifizierung von Mustern und spezifischen Verbesserungsmöglichkeiten bei denjenigen, die sich abwenden, und bei den Passiven.
- Nutzen Sie die positiven Kommentare der ProjektträgerInnen, um die positiven Aspekte des Themas hervorzuheben.

Anhänge

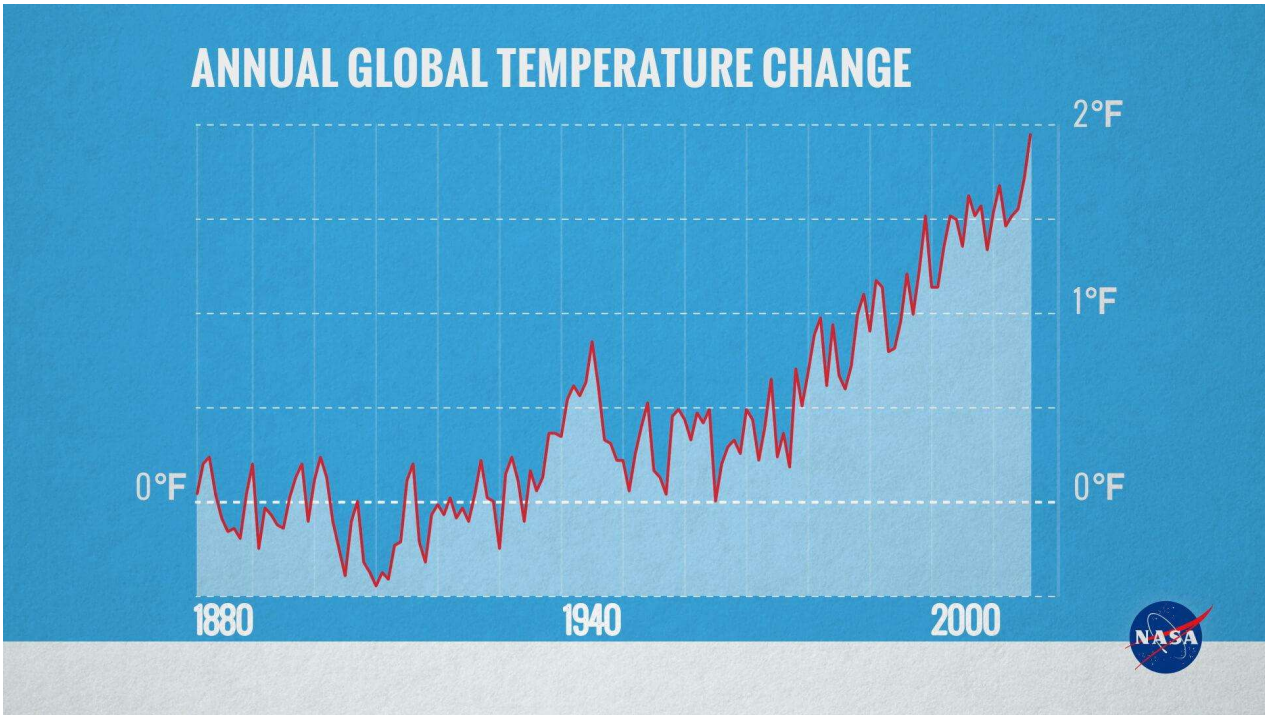


Abbildung 4.1.1. Graphische Darstellung der globalen jährlichen Mitteltemperaturänderung. Quelle: Goddard Space Flight Center der NASA (https://climatekids.nasa.gov/climate-change-meaning/)

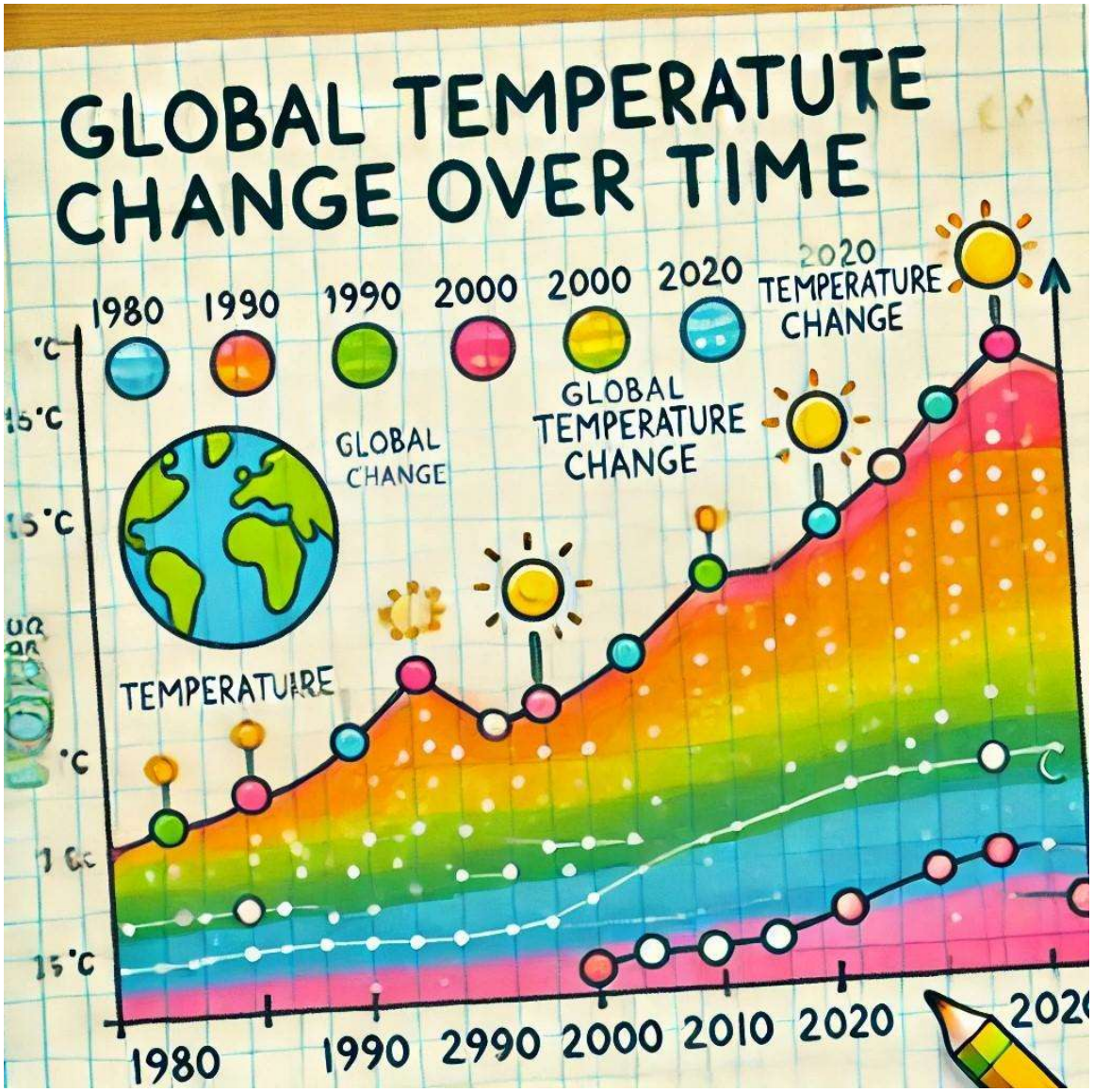


Abbildung 4.1.2. Beispiel eines Posters/Grafikdesigns, das für die Präsentation des Themas verwendet werden soll. Quelle: Eigene Ausarbeitung

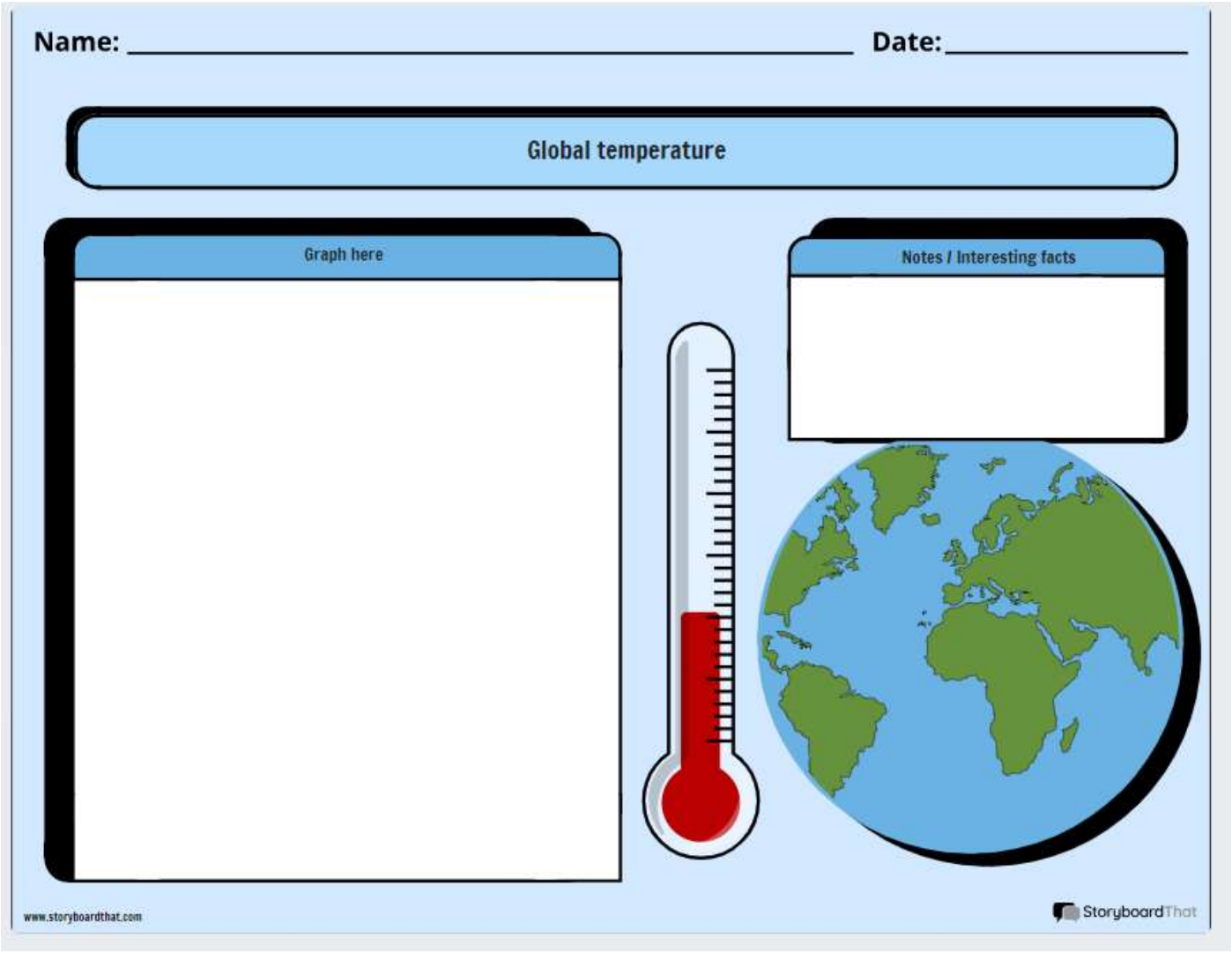


Abbildung 4.1.3. Vorlage für die Arbeit mit Temperaturdiagrammen. Entwickelt mit dem Tool Storyboardtaht (https://www.storyboardthat.com/).

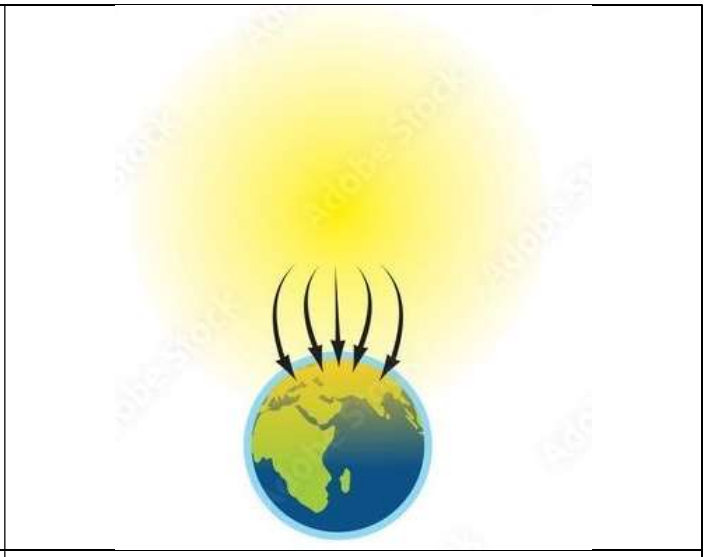
	
Heizgerät	Sonneneinstrahlung
	
Herd / Backofen	Reiben der Hände

Abbildung 4.1.5. Beispiele für thermische Energie. Quelle: www.stock.adobe.com

FRAGEBOGEN ZUR SAMMLUNG VON FEEDBACK ZUM THEMA

Auf einer Skala von 0 bis 10, wie wahrscheinlich ist es, dass Sie dieses Fach anderen SchülerInnen und Schüler weiterempfehlen würden?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Überhaupt nicht wahrscheinlich Sehr wahrscheinlich

Warum haben Sie diese Punktzahl gewählt?

Wie könnte diese Frage verbessert werden?