

**Weiterentwicklung der Bildungsstandards in der Sekundarstufe I
in den Naturwissenschaften**

Illustrierende Lernaufgabe für das Fach Physik

Kurzbeschreibung

Klima

Diese Aufgabe wurde von Fachexpertinnen und Fachexperten der Länder, überwiegend Lehrkräften, entwickelt. Die Aufgabenentwicklungsgruppe wurde von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Fachdidaktik Physik beraten. Das Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen hat den Prozess koordiniert.

Zusammenfassung:

Die Lernenden überprüfen zunächst einen Informationstext eines Klimaleugners (fiktiver Text) auf Schlüssigkeit und überzeugende Argumentation. Daraufhin entwickeln sie eigene Kriterien, die sie bei der Bewertung von Informationsquellen im Bereich Klimawandel verwenden können. Anschließend beurteilen sie mithilfe der Kriterien vorgegebene Quellen.

Kompetenzbereiche und relevante Standards	Bewertungskompetenz <i>Die Lernenden ...</i> B 1.1 prüfen vorgegebene Sachverhalte und Informationen hinsichtlich Schlüssigkeit und überzeugender Argumentation. B 1.2 formulieren relevante Kriterien für den Bewertungsprozess. B 1.3 beurteilen anhand vorgegebener Kriterien Sachverhalte und Informationen sowie deren Darstellung aus Quellen unterschiedlicher Art hinsichtlich Vertrauenswürdigkeit und Relevanz.
Basiskonzepte	Modelle und Vorhersagen, Ursache und Wirkung
konkrete Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Anthropogener Treibhauseffekt ◆ Klimawandel ◆ Argumentation
Materialien	M 1 – Text 1: Informationstext eines Klimaleugners M 2 – Wörterliste zum Entwickeln von Bewertungskriterien M 3 – Text 2: Klima und Treibhauseffekt

1 Aufgabe

Teilaufgabe 1: Klimaleugner

Überprüfe den „Informationstext eines Klimaleugners“ (Material 1) hinsichtlich Schlüssigkeit und überzeugender Argumentation.

- 1.1 Nenne die Hauptaussage des Textes in einem Satz.
- 1.2 Nenne mindestens drei Argumente, welche die Hauptaussage stützen sollen.
- 1.3 In dem Text werden Schlüsse gezogen. Das heißt, aus einer Aussage wird eine andere abgeleitet. Formuliere diese Schlüsse in Sätzen nach dem Schema „Wenn ..., dann ...“ Prüfe diese Sätze auf logische Brüche.
- 1.4 Nenne zwei Beispiele, wie die Lesenden emotional beeinflusst werden sollen.

Teilaufgabe 2: Kriterien zum Informationstext

In dem ersten Text hast du schon einige Schwachstellen aufgedeckt. Als Informationstext würdest du ihn wahrscheinlich nicht durchgehen lassen. Das ist bei anderen Texten oft schwieriger. Doch welchen Informationen kannst du vertrauen? Welche Informationen sind richtig? Oder: Wie kannst du Informationen zur Klimaphysik oder zum Klimawandel richtig bewerten?

- 2.1 Besprecht in Gruppen, welche Kriterien ihr dabei verwenden würdet, damit ihr zu einer guten Bewertung kommt. In Material 2 findet ihr dazu eine Wörterliste als Anregung.
- 2.2 Erstellt daraus eine Checkliste um andere Texte bewerten zu können. Jedes Gruppenmitglied soll mindestens zwei Kriterien aufschreiben.

Teilaufgabe 3: Bewertung mit Kriterienkatalog

In Material 3 und Material 4 findest du jeweils einen weiteren Text zum Thema Klima. Wie schätzt du diese Texte ein, sind diese vertrauenswürdig? Sind die Texte aus deiner Sicht bedeutsam für das Thema Klimawandel?

- 3.1 Lies die Texte und untersuche sie mit dem in Teilaufgabe 2 entwickelten Kriterienkatalog (bzw. dem vorgegebenen Kriterienkatalog in Material 5).
- 3.2 Schreibe deine eigene Beurteilung zu einem der Texte. Der Umfang sollte etwa eine halbe Seite umfassen.

2 Material für Lernende

Material 1

Text 1: Informationstext eines Klimaleugners

Die Klima-Debatte hat in den letzten Jahren viel Aufmerksamkeit auf sich gezogen. So viel, dass man sich doch schon fragen muss, ob das alles so ernst ist. Oder, ob es nicht besondere Kräfte sind, die den einfachen Bürger mit viel Zerstreuung und komplizierten und verwirrenden Argumenten von wichtiger Kritik an den Regierenden abhalten wollen. Um dem auf den Grund zu gehen, haben wir hier fundiertes Wissen zusammengestellt, das das wahre Bild zeigt:

Es wird behauptet, dass sich die Erde erwärmt und dadurch große Probleme entstehen. Der Mensch sei daran schuld. Und man könne als Einzelner durch sein Verhalten die sogenannte „Klimaerwärmung“ beeinflussen. Obwohl diese Behauptung völlig aus der Luft gegriffen ist, verfängt sie sich bei unkritischen Menschen. In der Geschichte der Erde hat sich das Klima immer verändert. Und zwar auch zu Zeiten der Eiszeit. Das bestreitet natürlich auch niemand, auch keiner der sogenannten „Klimaforscher“. Aber: Hat der Mensch nach der Eiszeit mit irgendwelchem CO₂-Ausstoß dafür gesorgt, dass sich die Welt erwärmt hat? Natürlich nicht! Diese Argumentation ist völliger Quatsch! Die Natur hat ihre eigenen Gesetze. Kein Mensch sollte sich anmaßen, diese beeinflussen zu können. Der Mensch ist viel zu klein, jeder der sich über die Gesetze der Welt stellen möchte, ist überheblich und will nur die Macht über andere haben! Herrschaftssucht ist der wahre Beweggrund für „Klimapolitiker“ und ihre Kämpfer! Viele spüren diese unheimliche Steuerung von oben, doch wer traut sich schon, etwas dagegen zu halten?

Die sich dieser Bewegung angeschlossenen Wissenschaftler präsentieren oft komplexe Modelle, um den Klimawandel vorauszusagen. Dabei wissen wir selbst, dass das nicht funktioniert. Schließlich wird die gleiche Technik ja bei den Wettervorhersagen genutzt. Und dass diese Voraussagen höchstens manchmal für ein paar Tage einigermaßen stimmen, weiß jeder, der mal auf eine Vorhersage geschaut hat. Interessant ist doch, dass immer, wenn irgendwo ein Sturm oder ein großer Regenschauer mal nicht richtig vorhergesagt wurde, danach alle vom „Klimawandel“ sprechen. Das soll uns doch nur blind machen für die Fehleranfälligkeit der Vorhersagen. Und dann möchte man aber mit viel Gerede als Konsequenz unsere Freiheiten weiter einschränken: Wir dürfen nicht mehr Auto fahren, müssen unsere Heizungen austauschen und dürfen nichts mehr verbrennen. Das soll logisch sein? Nein, hier wird von eigenen Fehlern abgelenkt, man wird für dumm verkauft! Und andere ziehen ihren finanziellen Gewinn daraus.

Sicher gibt es Veränderungen in den Temperaturen. Hier spielt aber vor allem die Sonne eine wichtige Rolle. Im Laufe der Zeit sind wir auf unserem Planeten mal näher an der Sonne, mal eben weiter weg. Das führt auch zu Schwankungen. Das kennt jeder: Wenn man dichter an einer Wärmequelle dran ist, ist es eben wärmer und umgekehrt. Und das hat nichts mit unsichtbaren Gasen in der Luft zu tun: Das zu behaupten, ist Volksverdummung. Dass sich noch nicht einmal die „Klimaforscher“ einig sind, ist bekannt. Warum sollte sich bei so einer großen Uneinigkeit die ganze Menschheit nach deren Befehlen richten und ihr Leben umkrempeln?

Material 2**Wörterliste zum Entwickeln von Bewertungskriterien**

(Hier eine mögliche Auswahl, die an die jeweilige Lerngruppe angepasst werden muss)

Verben	Nomen	Adjektive
erklären	die Qualität	sinnvoll
entwickeln	das Modell	überzeugend
argumentieren	die Genauigkeit	klar
auf etwas beziehen, in Beziehung setzen	die Schwachstelle die Verständlichkeit	verständlich strukturiert
definieren	die Angst	präzise
vergleichen	das Gefühl	emotional
begründen	das Opfer – der Täter / die Täterin	sinnlos
bewerten	die Struktur	relevant
beurteilen	das Argument	zuverlässig
ableiten, schließen	der Zusammenhang	wissenschaftlich
feststellen	die Rolle	kritisch
überprüfen	der Verfasser / die Verfasserin	objektiv
analysieren	der Beleg	zusammenhängend
miteinander verknüpfen	die Quelle	informativ
interpretieren	die Relevanz	logisch
verallgemeinern	der Inhalt	sachlich
verwenden	die Reihenfolge	fachlich
gewichten	die Präzision	physikalisch
kritisieren	die Umsetzung	schlüssig
diskutieren	die Wissenschaft	
einordnen		
beschreiben	<u>Fachtermini der Klimaphysik:</u>	
beobachten	der Treibhauseffekt	
zusammenfassen	das CO ₂	
	der Klimawandel	
	das Klimamodell	

Material 3

Text 2: Klima und Treibhauseffekt

Was ist Klima? Und welchen Einfluss haben der Treibhauseffekt und die Sonne auf das Klima?

In diesem Artikel werden wissenschaftliche Grundlagen erläutert und kurz die Erforschung des Treibhauseffektes dargestellt.

Grundlagen

5 Das Klima beschreibt den mittleren Zustand, charakteristische Extremwerte und Häufigkeitsverteilungen meteorologischer Größen wie Luftdruck, Wind, Temperatur, Bewölkung und Niederschlag. Diese werden über einen längeren Zeitraum und für ein größeres geografisches Gebiet erfasst.

10 Aus Erfahrung wissen viele Menschen, dass das Klima räumlich variiert. Dass sich das Klima jedoch auch im Laufe der Zeit ändert, wurde besonders deutlich am Ende der letzten Eiszeit, als große Teile des heutigen Deutschlands unter einem Eispanzer verborgen waren. Untersuchungen vergangener Klimaentwicklungen zeigen, dass die globale Mitteltemperatur in den letzten drei Millionen Jahren zwischen 8 °C und 16 °C geschwankt hat. Vereinfachend lassen sich folgende Ursachen dafür anführen:

- 15
- Veränderungen geostrophischer Parameter (z. B. Solarkonstante, Erdbahnparameter)
 - Veränderungen der Erdoberfläche (z. B. Änderungen der Landnutzung)
 - Änderungen des Stoffhaushaltes der Atmosphäre (z. B. Gehalt an Treibhausgasen und Aerosolen).

20 Mit Ausnahme der Variation geostrophischer Parameter können diese Veränderungen sowohl natürliche (z. B. Vulkanismus) als auch durch den Menschen verursachte (anthropogene) Ursachen haben. Bis zum Beginn der Industrialisierung waren die Auswirkungen menschlicher Eingriffe lokal oder regional begrenzt. Seit der Industrialisierung werden jedoch deutliche überregionale und globale Veränderungen im Stoffhaushalt der Atmosphäre als Folge menschlichen Handelns beobachtet. Ein Ausdruck dafür ist der Anstieg der Treibhausgaskonzentrationen, die seit 1750 weltweit zunehmen. So stiegen die Konzentrationen von Kohlendioxid (CO₂) bis zum Jahr 2019 um über 48 %, die des Methans (CH₄) um 160 % und die des Distickstoffmonoxids (N₂O) um 23 % gegenüber den Werten vorindustrieller Zeiten an (WMO, 2020). Die Ursachen dafür sind vielfältig und liegen im starken Anstieg der Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas, in der Ausweitung der industriellen Produktion, in Änderungen der Landnutzung und in der Ausweitung der Viehwirtschaft. Auch völlig neue Stoffe wie Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), Halone, vollfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW), teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆), die fast ausschließlich vom Menschen erzeugt werden, gelangen in die Atmosphäre.

35 All diese Stoffe und Gase, zu denen auch Wasserdampf und Ozon gehören, haben eine besondere Eigenschaft: Sie lassen die energiereiche Strahlung der Sonne (vor allem im sichtbaren und kurzwelligen Bereich) relativ ungehindert passieren, absorbieren jedoch teilweise die von der erwärmten Erdoberfläche abgegebene langwellige Wärmestrahlung.

40 Durch diese Absorption werden die Moleküle dieser Gase in einen energetisch angeregten Zustand versetzt und geben nach kurzer Zeit infrarote Strahlung ab, wobei sie wieder in ihren ursprünglichen Grundzustand zurückkehren. Diese Wärmestrahlung wird in alle Richtungen ausgesendet, also auch zurück zur Erdoberfläche (thermische Gegenstrahlung). Bis diese zurückgehaltene Wärmeenergie wieder abgestrahlt wird und sich ein ausgeglichener

45 Strahlungshaushalt zwischen Erde und Weltraum einstellt, erwärmt sich die Erdoberfläche. Dies ist vereinfacht gesagt die Natur des Treibhauseffekts, der auch mit einer wärmeisolierenden Decke verglichen werden kann, die im Laufe der Zeit dicker wird. Die beteiligten Gase werden allgemein als Treibhausgase bezeichnet.

50 Die Wirkung des Treibhauseffekts ist erheblich. Ohne die natürlich vorkommenden Treibhausgase wäre Leben auf unserem Planeten gar nicht möglich. Anstatt der jetzigen globalen, bodennahen Mitteltemperatur von knapp 15 °C hätten wir ohne den natürlichen Treibhauseffekt eine mittlere Temperatur von -18 °C und die Erde wäre vereist. Der natürliche Treibhauseffekt sichert also unser irdisches Leben.

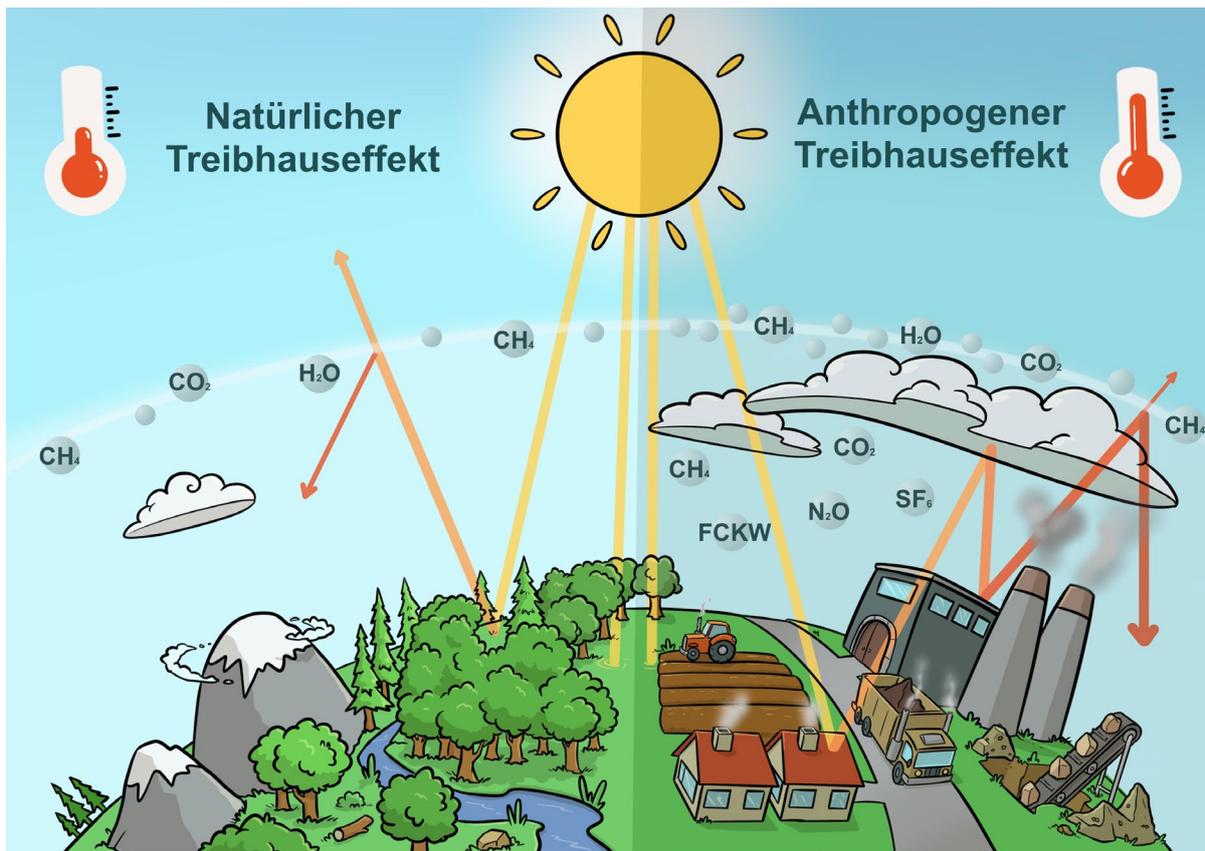


Abbildung 1: Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt. (IQB e. V., 2024).

55 Durch die Zunahme der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre kommt es zu einem zusätzlichen Treibhauseffekt und damit zu einem Anstieg der bodennahen Lufttemperatur. Während der natürliche Treibhauseffekt lebensnotwendig ist, ist seine Verstärkung durch den menschlichen Eingriff (anthropogener Treibhauseffekt) mit großen Gefahren verbunden. Jede Veränderung eines Klimafaktors (hier der Zusammensetzung der Atmosphäre) kann über vielfältige Wechselwirkungen zu weitreichenden und raschen Änderungen im gesamten Klimasystem führen. Da sowohl Ökosysteme als auch unsere Zivilisation an die bisherigen Klimabedingungen angepasst sind, können solche Veränderungen bedrohliche Folgen haben.

60 Welche Auswirkungen die Zunahme der atmosphärischen Treibhausgaskonzentrationen auf das Klima hat, ist im Detail nicht so einfach zu beantworten. Da es keine einfachen Ursache-Wirkung-Ketten im Klimasystem gibt, führt die Änderung eines Parameters (z. B. der Strahlung) zur Änderung vieler anderer Parameter (z. B. Temperatur, Luftdruck, Verdunstung, Bewölkung). Zudem treten positive und negative Rückkopplungen auf, welche die Wirkungen von Prozessen verstärken oder abschwächen können. Deshalb ist es notwendig, umfangreiche

numerische Klimamodelle einzusetzen und mithilfe hochleistungsfähiger Computer mögliche künftige Klimaänderungen zu berechnen.

Die Sonne und das Klima

70 Die Sonne ist die primäre Energiequelle für das Klima der Erde. Daher hat jede Änderung der Strahlungsintensität der Sonne, also der Energiezufuhr, unmittelbare Auswirkungen auf das Klima. Ein Maß für die Strahlungsintensität der Sonne ist die Solarkonstante. Sie gibt die Strahlungsleistung der Sonne an, die oberhalb der Atmosphäre bei mittlerem Abstand zwischen Erde und Sonne senkrecht auf eine Fläche von einem Quadratmeter trifft. Die Bezeichnung

75 „Solarkonstante“ ist jedoch nicht ganz korrekt, da der Wert nicht konstant ist. Ursache dafür sind unter anderem kurzfristige und langfristige Änderungen der Sonnenstrahlung.

In Bezug auf die jüngste globale Erwärmung sind die kurzfristigen, periodischen Änderungen von Interesse. Diese hängen mit der Sonnenaktivität zusammen, also mit einer zu bestimmten Zeiten verstärkten Sonnenstrahlung, die durch Sonnenfackeln und Protuberanzen (Materieströme auf der Sonne) verursacht wird. Die Sonnenaktivität variiert in einem elfjährigen Zyklus, der mit einer Zunahme der Strahlungsintensität von etwa 0,1 % verbunden ist. Darüber hinaus sind ein 80-jähriger Zyklus sowie weitere Variationen über längere Zeiträume bekannt.

80

Die systematische Beobachtung von Sonnenaktivitäten begann nach der Erfindung des Fernrohrs zu Beginn des 17. Jahrhunderts und Messungen der Sonnenstrahlung durch Satelliten

85 liegen seit 1980 vor.

Die auf der Grundlage dieser Beobachtungen geschätzte Zunahme der Strahlungsintensität bei erhöhter Sonnenaktivität um 0,1 % ist jedoch viel zu gering, um sich unmittelbar im Wetter- und Klimageschehen bemerkbar zu machen. Es wäre höchstens denkbar, dass dieser geringe Effekt durch bestimmte Prozesse im Klimasystem verstärkt wird (positive Rückkopplungen).

90 Allerdings hat die Wissenschaft keine ausreichenden Indizien für solche Rückkopplungsmechanismen gefunden. Im 6. Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) kommen Klimatologinnen und Klimatologen zu dem Schluss, dass der seit 1750 durch Änderungen der Sonneneinstrahlung verursachte Klimaeffekt höchstens ein Zehntel des anthropogenen (durch den Menschen verursachten) Effekts ausmacht. Die auf

95 der Erde ankommende Sonnenstrahlung unterliegt zudem Schwankungen, die durch Änderungen der Erdbahnparameter verursacht werden. Diese Schwankungen sind langfristiger Natur und nicht mit Änderungen der Solarkonstante verbunden. Sie vollziehen sich über Perioden von einigen Zehntausend bis zu einigen Hunderttausend Jahren und verursachten nach heutigem Kenntnisstand die Eiszeitzyklen.

100

Quellen:

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *IPCC-Bericht: Synthesebericht des Sechsten Sachstandsberichts (AR6)*. https://www.de-ipcc.de/media/content/IPCC_AR6_SYR_DE_barrierefrei.pdf
- Umweltbundesamt. (2021, 23. April). *Klima und Treibhauseffekt*. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/klima-treibhauseffekt#die-sonne-und-das-klima>
- World Meteorological Organization (WMO). (2023). *WMO statement on the state of the global climate in 2023*. https://library.wmo.int/viewer/68835/download?file=1347_Global-statement-2023_en.pdf&type=pdf&navigator=1

Material 4

Text 3: Klimawandel

Heute erkläre ich dir den Klimawandel! Du hast sicherlich schon mitbekommen, dass sich das Klima nicht gerade zum Positiven verändert. In den letzten Jahren haben wir heiße Sommer, mehr Überschwemmungen und andere Wetterkatastrophen wie Stürme erlebt.

5 Zunächst ist es wichtig, zwischen Klima und Wetter zu unterscheiden, da diese beiden Begriffe oft verwechselt werden. Das Wetter beschreibt die Bedingungen der letzten Tage und das, was in den nächsten Tagen erwartet wird. Obwohl sich das Wetter ständig ändert, lassen sich kurzfristige Vorhersagen mit Hilfe von Modellen treffen, die viele Faktoren wie Temperatur, Luftdruck und Wolkenbildung berücksichtigen. Diese Vorhersagen sind jedoch nie vollkommen präzise, da nicht alle Faktoren vollständig erfasst werden können. Mit zunehmenden Daten
10 und leistungsstarken Computern werden die Vorhersagen jedoch immer genauer.

Im Gegensatz dazu bezieht sich das Klima auf langfristige Durchschnittswerte über Monate oder Jahre. Hier geht es nicht um einzelne Tage, sondern um längerfristige Entwicklungen. Deshalb ein kleiner Profitipp: Wetter und Klima nicht in einen Topf schmeißen. Der Klimawandel zeigt sich daran, wie sich mittlere Temperaturen auf der gesamten Erde verändert haben.
15 Dies wird nicht nur an einem Ort, wie beim Wetter, betrachtet, sondern global: Der Klimawandel zeigt sich in den Veränderungen der mittleren globalen Temperaturen, die in den letzten Jahrzehnten deutlich angestiegen sind. Es wird also insgesamt wärmer.

Nun stellst du dir wahrscheinlich einige Fragen: Woher kommt der Klimawandel? Sind die Folgen wirklich so gravierend, dass wir uns Sorgen machen müssen? Und welchen Einfluss hat der Mensch darauf?
20

Um den Klimawandel zu verstehen, muss man den Treibhauseffekt kennen. Es gibt zwei Arten: den natürlichen und den vom Menschen verursachten (anthropogenen) Treibhauseffekt. Ohne den natürlichen Treibhauseffekt wäre die Erde sehr kalt. Die Sonnenstrahlung trifft auf die Erdoberfläche und die Atmosphäre und wird als Wärme zurückgestrahlt. Ein Teil dieser
25 Wärme verlässt die Erde, während der andere Teil dafür sorgt, dass es auf der Erde warm genug für Leben ist.

Der Mensch trägt dazu bei, indem er große Mengen an CO₂ und anderen Treibhausgasen in die Atmosphäre freisetzt, etwa durch die Verbrennung von Öl, Kohle und Gas. Zusätzlich spielt die großflächige Rodung von Wäldern eine bedeutende Rolle, insbesondere um Platz für den
30 Anbau von Viehfutter zu schaffen. Diese Landnutzungsänderungen führen nicht nur zur Freisetzung von gespeichertem CO₂, sondern auch zur Reduzierung der Kapazität der Natur, CO₂ zu absorbieren. Dadurch wird mehr Wärme auf der Erde zurückgehalten, was zu einer allmählichen, aber stetigen Erwärmung führt. Dies sind – vereinfacht gesagt – die Hauptgründe für den Klimawandel. Das physikalische Modell, das dies am besten erklärt, wird von den meisten
35 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern anerkannt.

Es gibt natürlich auch andere mögliche Erklärungen, die untersucht wurden, wie zum Beispiel Veränderungen der Sonnenaktivität. Man könnte vermuten, dass die Sonne in letzter Zeit mehr Strahlung zur Erde geschickt hat und das CO₂ gar nicht verantwortlich für die Erwärmung ist. Diese Möglichkeit wurde eingehend untersucht, doch das Ergebnis zeigt, dass diese Erklärung
40 nur einen kleinen Teil des Temperaturanstiegs erklären kann.

Eine weitere Idee war, dass die Sonne in den letzten Jahren näher an die Erde herangekommen sein könnte, was die Erwärmung erklären würde. Diese Hypothese wurde ebenfalls gründlich geprüft, aber auch sie liefert keine ausreichende Erklärung für den Klimawandel.

45 Da der anthropogene Treibhauseffekt derzeit das beste Erklärungsmodell ist, stellt sich die Frage: Was kann der Mensch tun? Die Antwort ist relativ einfach: Wir müssen den Ausstoß von CO₂ und anderen Treibhausgasen verringern. Das ist jedoch eine Herausforderung, weil viele unserer Gewohnheiten dafür geändert werden müssen.

50 Man könnte versucht sein zu sagen: Warten wir einfach ab, vielleicht wird es gar nicht so schlimm. Aber hier lässt sich eine Brücke zwischen Klima und Wetter schlagen: Wenn das Klima weiter wärmer wird, nehmen auch extreme Wetterereignisse wie Stürme, Überschwemmungen und Dürren zu. Dies haben wir in den letzten Jahren bereits deutlich beobachten können und es lässt sich mit dem Modell des Klimawandels erklären. Das ist doch sehr aufschlussreich, oder?

Material 5

Möglicher Kriterienkatalog zur Bewertung eines Informationstextes

Beispiele für Kriterien	Kommentar / Bezüge im Text
<p>Inhaltliche Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wird ein klares Modell zur Erklärung des Klimaphänomens vorgestellt? • Werden mögliche Schwächen oder Unsicherheiten im Modell identifiziert und adressiert? • Werden überzeugende Argumente präsentiert? <p>Sind verlässliche und wissenschaftliche Quellen angegeben?</p>	
<p>Strukturelle Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ist der Text klar und verständlich geschrieben? • Ist der Text gut strukturiert und folgt einer logischen Reihenfolge? • Sind die Abschnitte miteinander verknüpft und ergibt der Text als Ganzes Sinn? • Bietet der Text ausreichend Informationen, um das Klimaphänomen zu verstehen? 	
<p>Stilistische Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inwieweit werden Emotionen genutzt, um das Verständnis oder die Überzeugung zu stärken? • Enthält der Text angemessene Fachbegriffe? • Wird physikalisches Wissen klar und verständlich vermittelt oder wiedergegeben? 	
<p>Bewertung und Ableitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werden klare Bewertungen zu bestimmten Aspekten des Klimaphänomens abgegeben? 	

<ul style="list-style-type: none"> • Werden fachlich sinnvolle Schlussfolgerungen aus den präsentierten Informationen gezogen? 	
<p>Bezug und Vergleich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wird der Text auf vorhandene Modelle, Forschungsergebnisse oder Theorien bezogen? • Werden relevante Vergleiche mit anderen Forschungen oder Klimaaspekten gezogen? 	
<p>Verwendete Ressourcen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sind die zitierten Quellen korrekt und angemessen? 	
<p>Gewichtung und Einordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werden wichtige Aspekte angemessen gewichtet? • Wird der Text in einen größeren Zusammenhang eingeordnet? 	

3 Weiterführendes Material

- ◆ PhET™ Interactive Simulations (o. D.). *Simulation Treibhauseffekt*. University of Colorado Boulder. https://phet.colorado.edu/sims/html/greenhouse-effect/latest/greenhouse-effect_de.html

4 Hinweise zur Durchführung

Zielsetzung

Diese Aufgabe leistet einen Beitrag im Bereich Bewertungskompetenz und dabei auch zur Sprachbildung im Fachunterricht, einer Querschnittsaufgabe aller Fächer. Es geht um das Arbeiten mit Texten als Informationsquellen, die sich mit dem Klimawandel befassen.

Das Klimasystem als ein wesentlicher Faktor, der das Leben auf der Erde bestimmt, ist durch menschliches Einwirken stark beeinflusst worden (anthropogener Treibhauseffekt). Dies ist wissenschaftlicher Konsens. Die Politik hat weitreichende Veränderungsprozesse und Anpassungsprozesse zu gestalten, was die politische Diskussion um passende Wege stark anregt.

Didaktische Hinweise

Dieses gesellschaftlich relevante Thema bietet sich an, Kompetenzen im Bereich der Bewertungskompetenz im Unterricht zu thematisieren. Ausgangspunkt bildet in dieser Aufgabe ein fiktiver Text eines Klimawandelleugners, der eine typische Argumentationsweise zu diesem Standpunkt enthält und als ein „Informationstext“ betitelt ist. Diesen Titel verdient der Text sicher nicht, gibt er doch eine unfundierte Meinung wieder. Anhand dieses Textes lassen sich in einem ersten Schritt typische irreführende Argumentationsmuster entdecken und benennen:

Bei genauerem bzw. sachlichem Analysieren werden wenig überzeugende Argumente, unzulässige Schlussfolgerungen und emotionale Beeinflussung der Lesenden verwendet. Im Sinne des Standards B 1.1 prüfen die Lernenden den Text in Material 1 daher hinsichtlich Schlüssigkeit und überzeugender Argumentation. Schlüssigkeit meint dabei, ob aus einer oder mehreren Aussagen auf korrekte, nachvollziehbare Weise weitere Aussagen abgeleitet werden, also die richtigen Schlüsse gezogen werden. Bei der Argumentation geht es darum, unter Abwägung unterschiedlicher Argumente, die möglichst breit angelegt sind, zu einer überzeugenden Hauptaussage zu gelangen. Die Argumente müssen fundiert beschrieben und begründet sein, um die Argumentation zu tragen.

Daraufhin sollen dann im zweiten Schritt Kriterien entwickelt werden, die an einen fachlichen Informationstext gestellt werden sollten. Das Vorgehen verfolgt sozusagen eine Kopfstandmethode, indem aus der negativen Kritik am ersten Text nun positive Kriterien allgemeiner Art hervorgehen sollen. Als Hilfe im Sinne eines Scaffoldings wird hier eine Wörterliste eingesetzt. Mit dieser Wörterliste werden Begriffe vorgeschlagen, die bei der Formulierung von Bewertungskriterien helfen können. Es kann differenzierend auf die jeweilige Lerngruppe angepasst werden (Material 2).

Im dritten Schritt geht es darum, zwei fachliche Informationstexte (Material 3 und Material 4) bezüglich ihrer Vertrauenswürdigkeit und Relevanz zu bewerten, wobei die Kriterien aus der vorangegangenen Teilaufgabe verwendet werden sollen. Gegebenenfalls sind die selbst entwickelten Kriterien nicht vollständig oder müssen auch korrigiert werden, damit ein sachlich angemessener, verbindlicher Katalog zur Anwendung kommt. Durch das Material 5 wird ein möglicher Kriterienkatalog zur Bewertung eines Informationstextes eingeführt.

Differenzierungsmöglichkeiten

Bei der Textauswahl bestehen Variationsmöglichkeiten, der sprachliche Anspruch bzw. Schwierigkeitsgrad der Texte ist ein differenzierendes Moment, das passend zur Lerngruppe gestaltet sein sollte.

5 Lösungshinweise und Bezug zu den Standards

Es werden folgende Abkürzungen verwendet:

- ◆ S – Standards der Sachkompetenz,
- ◆ E – Standards der Erkenntnisgewinnungskompetenz,
- ◆ K – Standards der Kommunikationskompetenz,
- ◆ B – Standards der Bewertungskompetenz.

1.1	Nenne die Hauptaussage des Textes in einem Satz.	S	E	K	B 1.1
------------	--	---	---	---	----------

Die Klimaerwärmung wird als unbegründete Behauptung dargestellt, die menschengemachte Ursachen leugnet. Die Autoren argumentieren, dass die Natur ihre eigenen Gesetze hat, der Einfluss des Menschen auf das Klima sei minimal, und „Klimapolitiker“ verfolgten lediglich eigennützige Machtinteressen. (Mögliche Formulierung der Lernenden:

Es gibt gar keinen Klimawandel, das ist erfunden. Der Klimawandel wird behauptet, um Macht über andere zu haben. Menschen können das Klima gar nicht ändern.).

1.2	Nenne mindestens drei Argumente, welche die Hauptaussage stützen sollen.	S	E	K	B 1.1
------------	--	---	---	---	----------

- 1) Das Klima hat sich in der Geschichte der Erde immer verändert, auch während der Eiszeiten und der Mensch kann nicht für die natürlichen Klimaschwankungen verantwortlich gemacht werden.
- 2) Die Vorhersagemodelle der Klimawissenschaftler- und wissenschaftlerinnen sind fehleranfällig und Fehlprognosen werden genutzt, um den Klimawandel zu propagieren und Einschränkungen der Freiheiten zu rechtfertigen.
- 3) Temperaturschwankungen werden auf natürliche Variationen (Abstand Erde – Sonne) in der Sonneneinstrahlung zurückgeführt, nicht auf den Einfluss von unsichtbaren Gasen in der Luft.
- 4) Die Uneinigkeit unter den Klimaforschern zeigt, dass es keinen wissenschaftlichen Konsens über den Einfluss des Menschen auf den Klimawandel gibt.

Von den Lernenden werden sprachlich einfachere oder unklarere Formulierungen zu erwarten sein, die aber auch als richtig bewertet werden sollten. Zum Beispiel zum zweiten Punkt:

Manchmal wird nicht gesagt, dass ein schlimmer Sturm kommt und die Leute beschwerten sich bei den Wettervorhersagen. Weil die nicht sagen wollen, dass sie was falsch gemacht haben, schieben sie die Schuld auf das Klima.

1.3	In dem Text werden Schlüsse gezogen. Das heißt, aus einer Aussage wird eine andere abgeleitet. Formuliere diese Schlüsse in Sätzen nach dem Schema „Wenn ..., dann ...“ Prüfe diese Sätze auf logische Brüche.	S	E	K	B 1.1
-----	---	---	---	---	----------

Wenn ..., dann ...	logische Brüche
<p>Wenn die Natur ihre eigenen Gesetze hat, dann kann der Mensch durch seine Handlungen (z. B. Umweltverschmutzung/CO₂-Ausstoß) keinen Einfluss auf die Natur nehmen.</p>	<p>Der (tatsächlich nicht mögliche) Einfluss des Menschen auf die Naturgesetze wird hier mit dem Einwirken auf die Natur (Umwelt) gleichgesetzt. Das sind ganz verschiedene Dinge. Die Physik beschreibt Naturgesetze in Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen, die nicht vom Menschen geändert werden können. Aber auch das Handeln des Menschen kann Ursache für (negative) Wirkungen auf die Natur haben.</p> <p><i>(Basiskonzept: Ursache und Wirkung)</i></p>
<p>Wenn das Klima in der Vergangenheit natürlichen Schwankungen unterworfen war, dann haben menschliche Aktivitäten keinen Einfluss auf den aktuellen Klimawandel.</p>	<p>Unzulässige Verallgemeinerung der Vergangenheit auf die Gegenwart.</p> <p><i>(Basiskonzept: Modelle und Vorhersagen, hier: Grenzen von Modellen)</i></p>
<p>Wenn die Wettervorhersagen schon nicht das Wetter für die nächsten Tage richtig vorhersagen können, dann kann man auch keinen Klimawandel beweisen.</p>	<p>Messungenauigkeiten führen auch immer zu Unsicherheiten in den Modellen und ihren Vorhersagemöglichkeiten. Das ist korrekt und ein wichtiges physikalisches Prinzip.</p> <p>Wetter und Klima arbeiten zudem mit unterschiedlichen Modellen und auch Zielen, die schon deshalb nicht gleichzusetzen sind. Beim Wetter geht es um kurzfristige Voraussagen, die unsicher sind. Dass es einen aktuellen, schnellen Klimawandel gibt, weiß man aus Aufzeichnungen der letzten etwa 100 Jahre.</p> <p>Bei der Beschreibung des Klimawandels werden die Unsicherheiten der Vorhersage durch verschiedene Szenarien berücksichtigt. Das stellt aber nicht die Existenz des Klimawandels grundsätzlich in Frage.</p> <p><i>(Basiskonzept: Modelle und Vorhersagen)</i></p>
<p>Wenn der Abstand von Erde und Sonne einen Einfluss auf die Temperaturen auf der Erde hat, dann kann der Klimawandel daran ja gar nicht schuld sein.</p>	<p>Hier wird behauptet, es könne nur einen Einflussfaktor auf das Klima geben. Dass es mehrere sein können, wird hier ausgeschlossen.</p>

	(Basiskonzepte: Modelle und Vorhersagen, Ursache-Wirkung)
Wenn sich „die Klimaforscher“ uneinig sind bei der Erklärung von Klimaphänomenen, dann kann man nicht davon ausgehen, dass es einen Klimawandel wirklich gibt.	Nur weil sich die Wissenschaft um die beste Erklärung eines Phänomens streitet, kann man nicht das Phänomen (die Klimaerwärmung) in Frage stellen. Grundsätzlich ist es wissenschaftlicher Konsens, dass der Klimawandel existiert und viele Vorgänge auf der Erde beeinflusst und verändert.

Die Teilaufgabe kann hier differenziert bzw. zur zeitlichen Straffung verkürzt werden, indem Bestandteile der "Wenn ..., dann ..."-Sätze vorgegeben und hier passend zugeordnet werden. Zur Erfüllung des Standard müssen nicht alle Aspekte herausgearbeitet werden, es geht darum, exemplarisch die Aufmerksamkeit für logische Brüche zu schärfen.

1.4	Nenne zwei Beispiele, wie die Lesenden emotional beeinflusst werden sollen.	S	E	K	B 1.1
-----	---	---	---	---	----------

- ◆ Verwendung von Begriffen wie „Volksverdummung“ und „für dumm verkauft“, um die Lesenden emotional aufzurütteln und gegen die Klimawissenschaft zu positionieren.
- ◆ Die Aussage, dass „Klimapolitiker“ egoistische Motive haben und die Freiheiten der Menschen willkürlich einschränken wollten, erzeugt beim Lesenden Misstrauen gegenüber der Klimapolitik und soll gezielt eine negative emotionale Reaktion gegenüber politischen Maßnahmen hervorrufen.

Im Sinne von B 1.1 werden die Lernenden hier angehalten, ihre eigene Betroffenheit von solchen Stilmitteln zu hinterfragen und zu reflektieren.

2.1	Besprecht in Gruppen, welche Kriterien ihr dabei verwenden würdet, damit ihr zu einer guten Bewertung kommt. In Material 2 findet ihr dazu eine Wörterliste als Anregung.	S	E	K	B 1.2
-----	---	---	---	---	----------

Der Standard B 1.2 erfordert die Entwicklung relevanter Kriterien für den Bewertungsprozess. In dieser Teilaufgabe bezieht sich der Bewertungsprozess auf die Argumentation des Klimaleugners aus der vorangehenden Aufgabe. Die Kriterien, das ist wichtig für das Verständnis dieses Standards, sollen sowohl innerfachliche als auch außerfachliche Perspektiven beinhalten. Welche Kriterien als relevant eingeschätzt werden, ist ein normativer Vorgang, der nicht formallogisch abgeleitet werden kann. Die Lernenden schreiben die aus ihrer Sicht relevanten Kriterien auf.

2.2	Erstellt daraus eine Checkliste um andere Texte bewerten zu können. Jedes Gruppenmitglied soll mindestens 2 Kriterien aufschreiben.	S	E	K	B 1.2
-----	---	---	---	---	----------

Wird eine Wörterliste wie in Material 2 vorgegeben, unterstützt diese die Lernenden bei der Formulierung. Gleichzeitig leitet sie durch ihre Auswahl auch auf Kriterien, die wissenschaftlich orientiert sind. Hier ist eine mögliche Sammlung von Kriterien, welche die Lernenden

basierend auf den bereitgestellten Wörtern und Anregungen erarbeiten könnten (eine Kategorisierung ist möglich, aber zur Erfüllung des Standards nicht nötig):

- ◆ Das Modell: Wird ein klares naturwissenschaftliches Modell zur Erklärung des Klimaphänomens vorgestellt?
- ◆ Die Schwachstelle: Wird das Modell absolut allgemeingültig dargestellt, oder wird auch die Begrenztheit des Modells in Betracht gezogen? Kann man das Modell mit der Überprüfung von Hypothesen weiter prüfen?
- ◆ Das Argument: Werden Argumente überzeugend belegt?
- ◆ Der Zusammenhang: Wird der Text in einen größeren Zusammenhang gestellt?
- ◆ Die Quelle: Sind verlässliche und wissenschaftliche Quellen angegeben?
- ◆ Die Wissenschaft: Wird der Text als wissenschaftlich eingestuft und verwendet er entsprechende Fachbegriffe?
- ◆ Klarheit: Ist der Text klar und verständlich geschrieben?
- ◆ Strukturierung: Ist der Text gut strukturiert und folgt einer logischen Reihenfolge?
- ◆ Zusammenhang: Sind die Abschnitte miteinander verknüpft und ergibt der Text als Ganzes Sinn?
- ◆ Informativität: Bietet der Text ausreichend Informationen, um das Klimaphänomen zu verstehen?
- ◆ Emotionalität: Inwieweit werden Emotionen genutzt, um das Verständnis oder die Überzeugung zu stärken?
- ◆ Fachlichkeit: Enthält der Text angemessene Fachbegriffe?
- ◆ Physikalische Klarheit: Wird physikalisches Wissen klar und verständlich vermittelt oder wiedergegeben?
- ◆ Bewertung: Werden klare Bewertungen zu bestimmten Aspekten des Klimaphänomens abgegeben?
- ◆ Ableitung: Werden Schlussfolgerungen aus den präsentierten Informationen gezogen?
- ◆ Bezugnahme: Wird der Text auf vorhandene Modelle, Forschungsergebnisse oder Theorien bezogen?
- ◆ Vergleich: Werden relevante Vergleiche mit anderen Forschungen oder Klimaaspekten gezogen?
- ◆ Verwenden der Quellen: Sind die zitierten Quellen korrekt und angemessen?
- ◆ Gewichtung: Werden wichtige Aspekte angemessen gewichtet?
- ◆ Einordnung: Wird der Text in den größeren Kontext der Klimaphysik eingeordnet?

Diese Liste dient für die Lösung der Teilaufgabe als Orientierung, individuelle Lösungen werden davon sicher abweichen. Es ist zu beachten, dass die Bewertung auch subjektive Elemente enthalten kann, insbesondere wenn es um die Klarheit und Überzeugungskraft des Textes geht. Auch sind die Kriterien untereinander bei ihrer Anwendung auf Informationsquellen immer passend und variabel zu gewichten. Deshalb kann man es hier auch bei einer etwas lockeren Kriteriensammlung belassen, die nicht strukturiert wird.

Weniger relevant wären Kriterien wie: Text ist nicht so gut gelayoutet und hat eine kleine Schriftgröße.

3.1	Lies die Texte und untersuche sie mit dem in Teilaufgabe 2 entwickelten Kriterienkatalog (bzw. dem vorgegebenen Kriterienkatalog in Material 5).	S	E	K	B 1.3
-----	--	---	---	---	----------

Als Hilfe kann ein übersichtlich dargestellter Kriterienkatalog (s. u.) dabei helfen, die Texte zunächst zu überprüfen. Das entspricht zunächst eher dem Standard B 1.1.

In der eigenen Beurteilung im Sinne von B 1.3 kommen dann aber weitere Anforderungen dazu. So müssen die einzelnen Kriterien insgesamt und auch gegeneinander abgewogen werden. Alle Lernenden bringen durch ihre eigenen Perspektiven, Erfahrungen und Fähigkeiten unterschiedliche Gewichtungen mit ein, weshalb sich die Ergebnisse unterscheiden werden. Wichtig für das Erreichen des Standards ist, dass die Begründungen des Urteils auf die Kriterien bezogen werden. Dabei gibt es harte Kriterien, wie beispielsweise die Angabe von Quellen, aber auch weiche Kriterien, wie die Verständlichkeit, die individuell natürlich sehr unterschiedlich bewertet wird.

Lösungsbeispiel zu Material 3:

Beispiele für Kriterien	Kommentar / Bezüge im Text (mögliche Lösungen)
Inhaltliche Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> • Wird ein klares Modell zur Erklärung des Klimaphänomens vorgestellt? 	<i>Das Modell des anthropogenen Treibhauseffektes wird als Hauptgrund zur Erklärung des globalen Temperaturanstieges verwendet. Die menschenverursachte Zunahme von Treibhausgasen ist die Hauptursache.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Werden auch Schwächen des Modells beleuchtet? Wird das Modell absolut allgemeingültig dargestellt oder wird auch die Begrenztheit des Modells in Betracht gezogen? Kann man das Modell mit der Überprüfung von Hypothesen weiter überprüfen? 	<i>Der anthropogene Treibhauseffekt wird mit dem natürlichen Treibhauseffekt und dem Einfluss der Sonnenaktivität in Beziehung gesetzt. Die Gewichtung der Erklärungsansätze für den globalen Klimawandel ist argumentativ überzeugend. Z. 56-68, Verweis auf andere Einflussgrößen auf das Klima, Notwendigkeit Klimamodelle/leistungsstarke Computer</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Werden Argumente überzeugend belegt? 	<i>Ja, sogar andere Erklärungen werden ausführlich besprochen, obwohl sie eine kleinere Rolle spielen. Das überzeugt.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Sind verlässliche und wissenschaftliche Quellen angegeben? 	<i>Es gibt eine Liste mit Quellenangaben, die zuverlässig wirkt.</i>
<u>Strukturelle Kriterien:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Ist der Text klar und verständlich geschrieben? 	<i>sehr anspruchsvoll, aber deutlich geschrieben</i>

<ul style="list-style-type: none"> Ist der Text gut strukturiert und folgt einer logischen Reihenfolge? 	<p>Ja, die Abschnitte bauen sinnvoll und logisch nachvollziehbar aufeinander auf. Das unterstützt das Ziel des Textes, die Entstehung des Klimawandels zu erklären. Es sind keine logischen Brüche (wie im ersten Text) vorhanden.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Sind die Abschnitte miteinander verknüpft und ergibt der Text als Ganzes Sinn? 	<p>Ja, einleitende Sätze der Abschnitte leiten gut durch den Text.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Bietet der Text ausreichend Informationen, um das Klimaphänomen zu verstehen? 	<p>Aus meiner Sicht ja, weil nicht nur der Treibhauseffekt sondern z. B. auch die Rolle der Sonne beleuchtet wird.</p>
<p><u>Stilistische Kriterien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Inwieweit werden Emotionen genutzt, um das Verständnis oder die Überzeugung zu stärken? 	<p>Der Text ist sehr sachlich geschrieben und beeinflusst emotional wenig.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Enthält der Text angemessene Fachbegriffe? 	<p>ja, passende Fachwörter Beispiel: geoastronomische Parameter (Z. 15), Solarkonstante, ... Sie werden im Text auch angemessen erklärt. Für ein Verständnis der Erklärung sind sie aus meiner Sicht nicht unbedingt notwendig, erwecken aber einen wissenschaftlichen Eindruck.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Wird physikalisches Wissen klar und verständlich vermittelt oder wiedergegeben? 	<p>Ja, es ist eine gute Zusammenfassung zu dem Thema.</p>
<p><u>Bewertung und Ableitung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Werden klare Bewertungen zu bestimmten Aspekten des Klimaphänomens abgegeben? 	<p>ja, z. B. Z. 61-68, s. o.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Werden fachlich sinnvolle Schlussfolgerungen aus den präsentierten Informationen gezogen? 	<p>Aus den drei Erklärungsansätzen wird der anthropogene Treibhauseffekt als wesentlicher Faktor herausgearbeitet. Die Konkurrenz der Erklärungsansätze wird dadurch aufgelöst, dass sie verglichen und ihr Einfluss auf den Klimawandel nachvollziehbar bewertet wird.</p>
<p><u>Bezug und Vergleich:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Wird der Text auf vorhandene Modelle, Forschungsergebnisse oder Theorien bezogen? 	<p>Ja, auch die geschichtliche Entwicklung überzeugt.</p>

<ul style="list-style-type: none"> Werden relevante Vergleiche mit anderen Forschungen oder Klimaaspekten gezogen? 	ja, z. B. Einfluss der Sonnenaktivität
<u>Verwendete Ressourcen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Sind die zitierten Quellen korrekt und angemessen? 	wirkt zuverlässig, kann ich aber nicht prüfen, Quelle WMO scheint aber sehr offiziell zu sein
<u>Gewichtung und Einordnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> Werden wichtige Aspekte angemessen gewichtet? 	Ja, indem für die entsprechenden Aspekte Aussagen zur Wirkung auf das Klima getroffen werden.
<ul style="list-style-type: none"> Wird der Text in einen größeren Zusammenhang eingeordnet? 	Ja, der Zusammenhang wird infolge der Erläuterungen eines natürlichen und anthropologischen Treibhauseffektes ersichtlich.

Lösungsbeispiel zu Material 4:

Beispiele für Kriterien	Kommentar / Bezüge im Text (mögliche Lösungen)
<u>Inhaltliche Kriterien:</u> <ul style="list-style-type: none"> Wird ein klares Modell zur Erklärung des Klimaphänomens vorgestellt? 	Das Modell des anthropogenen Treibhauseffektes wird als Hauptgrund zur Erklärung des globalen Temperaturanstieges verwendet. Die menschenverursachte Zunahme von Treibhausgasen ist die Hauptursache.
<ul style="list-style-type: none"> Werden Argumente überzeugend belegt? 	Der anthropogene Treibhauseffekt wird mit dem natürlichen Treibhauseffekt und dem Einfluss der Sonnenaktivität in Beziehung gesetzt. Andere Erklärungen werden kurz und einfach besprochen, obwohl sie eine kleinere Rolle spielen. Es wird sehr allgemein auf die Wissenschaft verwiesen, diesen Aussagen muss man aber vertrauen und kann sie nicht anhand von Quellen überprüfen. Logische Brüche kommen im Text nicht vor.
<ul style="list-style-type: none"> Werden auch Schwächen des Modells beleuchtet? Wird das Modell absolut allgemeingültig dargestellt, oder wird auch die Begrenztheit des Modells in Betracht gezogen? Kann man das 	Ja, z. 36-43, andere Erklärungsansätze werden angesprochen.

Modell mit der Überprüfung von Hypothesen weiter überprüfen?	
<ul style="list-style-type: none"> Sind verlässliche und wissenschaftliche Quellen angegeben? 	Nein
<u>Strukturelle Kriterien:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> Ist der Text klar und verständlich geschrieben? 	Ja, recht einfache Alltagssprache, ohne viel Fachwissen nachvollziehbar
<ul style="list-style-type: none"> Sind die Abschnitte miteinander verknüpft und ergibt der Text als Ganzes Sinn? 	Ja, der Text hat einen roten Faden, was beim Verstehen hilft. Fragen werden gestellt, die dann nacheinander bearbeitet werden.
<ul style="list-style-type: none"> Bietet der Text ausreichend Informationen, um das Klimaphänomen zu verstehen? 	Der Treibhauseffekt und die anderen Modelle sind sehr einfach erklärt. Wenn man das genauer verstehen will, könnte das vertieft werden.
<u>Stilistische Kriterien:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> Inwieweit werden Emotionen genutzt, um das Verständnis oder die Überzeugung zu stärken? 	Durch die direkte Ansprache kann man sich mitgenommen fühlen oder es ist einem zu gewollt lässig. Das kommt wahrscheinlich darauf an, in welchem Alter man sich befindet.
<ul style="list-style-type: none"> Enthält der Text angemessene Fachbegriffe? 	nur sehr wenige, aber das überfordert dann auch nicht so wirkt nicht so abgehoben
<ul style="list-style-type: none"> Wird physikalisches Wissen klar und verständlich vermittelt oder wiedergegeben? 	Das ist sehr nachvollziehbar.
<u>Bewertung und Ableitung:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> Werden klare Bewertungen zu bestimmten Aspekten des Klimaphänomens abgegeben? 	ja, z. B. Z. 44-47
<ul style="list-style-type: none"> Werden fachlich sinnvolle Schlussfolgerungen aus den präsentierten Informationen gezogen? 	Z. 44: „derzeit das beste Erklärungsmodell“ Das lässt für die Zukunft noch eine Offenheit zu, vielleicht weiß man ja später noch Genaueres. Das Modell wird nicht als die Wahrheit hingestellt, das lässt also auch noch eine distanzierte Betrachtung zu.

<p><u>Bezug und Vergleich:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Wird der Text auf vorhandene Modelle, Forschungsergebnisse oder Theorien bezogen? 	ja
<ul style="list-style-type: none"> Werden relevante Vergleiche mit anderen Forschungen oder Klimaaspekten gezogen? 	Sonnenaktivität und Sonnenabstand
<p><u>Verwendete Ressourcen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Sind die zitierten Quellen korrekt und angemessen? 	keine Quellen!
<p><u>Gewichtung und Einordnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Werden wichtige Aspekte angemessen gewichtet? 	Ja, indem für die entsprechenden Aspekte Aussagen zur Wirkung auf das Klima getroffen werden.
<ul style="list-style-type: none"> Wird der Text in einen größeren Zusammenhang eingeordnet? 	nein

3.2	Schreibe deine eigene Beurteilung zu einem von den Texten. Der Umfang sollte etwa eine halbe Seite umfassen.	S	E	K	B 1.3
------------	--	---	---	---	----------

Lösungsbeispiel zu Material 3:

Der Text „Klima und Treibhauseffekt“ macht auf mich einen sehr zuverlässigen Eindruck und enthält aus meiner Sicht sehr umfangreiche, aber auch alle wichtigen Informationen. Der wissenschaftlich wirkende Text stellt dar, welche verschiedenen Dinge auf das Klima einwirken und es verändert. Besonders gut finde ich, dass nicht nur eine Erklärung (wie in dem Text des Klimaleugners) für den Wandel des Klimas herangezogen wurde, sondern verschiedene. Dadurch gewinne ich mehr Vertrauen in den Text, weil auch die Alternativen mitbedacht werden. Und trotzdem wird ausführlich und nachvollziehbar dargestellt, dass der anthropogene Treibhauseffekt am stärksten wirkt. Das kann ich nachvollziehen, weil auch beschrieben ist, wie sich die Forschung entwickelt hat. Es wirkt glaubwürdig, weil auch Quellen z. B. von einer Weltorganisation genannt werden (WMO). Auch werden andere Ansätze (wie der sich verändernde Sonnenabstand) angesprochen und ihr Einfluss abgewogen. Der Text ist für mich zwar schwer zu lesen gewesen, weil so viele Fachwörter enthalten sind, die dann aber auch erklärt wurden. Die Erklärung entspricht auch dem, was ich über den Treibhauseffekt aus dem Physikunterricht weiß. Insgesamt gebe ich viereinhalb von fünf Sternen.

Der Text erfüllt den Standard B 1.3, auch wenn er nur eine (sinnvolle) Auswahl von relevanten Kriterien heranzieht. Eine Abschlussnote wäre hier nicht nötig, kann aber auch in der Aufgabenstellung zusätzlich eingefordert werden.

Lösungsbeispiel zu Material 4:

Der Text „Klimawandel“ beantwortet mit einfachen Worten die Frage seines Titels. Er könnte für junge Menschen gut geeignet sein, weil er die Zielgruppe direkt anspricht und auf Augenhöhe abholt. Dadurch wirkt das im Text verpackte Wissen nicht so abgehoben. Durch die Umgangssprache wirkt das aber manchmal auch nicht so seriös. Ich finde gut, dass die alternativen Erklärungsansätze im Text enthalten sind, aber alles nicht so kompliziert gemacht wird. Aber: Es fehlen die Quellen und dann kann ich nicht so richtig überprüfen, woher die Aussagen kommen und ob sie richtig sind. In dem vertrauenserweckenden Stil könnte ja auch „Unrichtiges“ verpackt werden. Aber hier würde ich dem Text vertrauen.

Reflektiert die Lehrkraft am Ende unterschiedliche Urteile der Lernenden, können dabei Unterschiede in den Sichtweisen für anregende Unterrichtsgespräche sorgen, die im Sinne der Kompetenz B 1.3 wichtig wären.

6 Quellenangaben

- ◆ Material 3: In Anlehnung an:
 - ◆ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *IPCC-Bericht: Synthesebericht des Sechsten Sachstandsberichts (AR6)*. https://www.de-ipcc.de/media/content/IPCC_AR6_SYR_DE_barrierefrei.pdf
 - ◆ Umweltbundesamt. (2021, 23. April). *Klima und Treibhauseffekt*. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/klima-treibhauseffekt#die-sonne-und-das-klima>
 - ◆ World Meteorological Organization (WMO). (2023). *WMO statement on the state of the global climate in 2023*. https://library.wmo.int/viewer/68835/download?file=1347_Global-statement-2023_en.pdf&type=pdf&navigator=1
- ◆ Abbildung 1: Copyright Grafik: IQB e. V. (2024). *Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt*. Lizenz: Creative Commons (CC BY). Volltext unter: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.de>