

# Klimawandel

## Bald Hitzefrei im Tierreich?



Eisbär auf Packeis

### Inhaltsverzeichnis

<b>A ÜBERBLICK</b>	<b>2</b>
<b>B LERNUMGEBUNGEN / HINWEISE FÜR DIE LEHRKRAFT</b>	<b>4</b>
<b>C RAHMENLEHRPLANBEZUG</b>	<b>11</b>
<b>D MATERIALIEN</b>	<b>13</b>
I. <b>EINSTIEG</b>	<b>13</b>
II. <b>LERNUMGEBUNG 1: ALLES WETTER ODER WAS?</b>	<b>21</b>
III. <b>LERNUMGEBUNG 2: WER IM „TREIBHAUS“ SITZT ...</b>	<b>24</b>
<b>G ANHANG</b>	<b>42</b>
I. <b>BILDMATERIAL</b>	<b>42</b>
II. <b>MATERIALIEN FÜR DEN EINSATZ DER LERNUMGEBUNGEN</b>	<b>49</b>
III. <b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>49</b>

## A Überblick

Unterrichtsfach	Naturwissenschaften, ggf. Sachunterricht, Biologie
Jahrgangsstufe/n	5 – 7
Niveaustufe/n	C – E
Zeitraumen	1 - 2 Unterrichtseinheiten in der Schule zur Vorbereitung, eine 90-minütige angeleitete Schulführung im Tierpark ( <i>eine Unterrichtseinheit in der Schule zur Vertiefung (Nachbereitung, Transfer)</i> )
Thema	Klimawandel

Themenfeld	3.5 Pflanzen, Tiere, Lebensräume (Rahmenlehrplan Berlin Naturwissenschaften S. 28) 3.2 Lebensraum und ihre Bewohner – vielfältige Wechselwirkungen (Rahmenlehrplan Berlin Biologie S. 27)
------------	--

Lernumgebungen im Themenfeld	<p><u>Lernumgebung 1: Klimawandel: Alles Wetter oder was?</u> (Dauerregen im Sommer, Frühlingstemperaturen im Winter – was ist da los und was ist Wetter und Klima überhaupt?)</p> <p><u>Lernumgebung 2: Klimawandel: Wer im „Treibhaus“ sitzt, ... - Der Treibhauseffekt: Ursachen und Wirkung</u> (Was ist der natürliche und anthropogene Treibhauseffekt? Was hat der Treibhauseffekt mit dem Klima bzw. Klimawandel zu tun?)</p> <p><u>Lernumgebung 3: Klimawandel: Unterrichtsgang in den Tierpark Berlin Friedrichsfelde – Die tierischen Gewinner und Verlierer des Klimawandels.</u> (Auswirkungen des Klimas / des Klimawandels auf die Tierwelt.)</p>
------------------------------	--

Übergreifende Kontexte	Tierbeobachtung, Geländepraktikum, Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung, Nachhaltigkeit und Umweltschutz, Beurteilung anthropogener Einflüsse unter verschiedenen Aspekten der Nachhaltigkeit (sozial, ökonomisch und / oder ökologisch)
------------------------	---

Zusammenfassung	In Vorbereitung auf die angeleitete Schulführung im Tierpark Berlin zum Thema Klimawandel lernen die Schülerinnen und Schüler die Begriffe Wetter, Klima und Klimawandel kennen und richtig zu verwenden und einzuordnen. Es werden die Unterschiede zwischen dem natürlichen und dem anthropogenen Treibhauseffekt aufgezeigt. Anhand der geleiteten Schulführung zum Thema: „Klimawandel: Bald Hitzefrei im Tierreich?“ erfahren die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung, Ursachen und Folgen des Klimawandels im Allgemeinen, auf den Menschen und auf bestimmte Tierarten direkt vor Ort bezogen (z.B. Eisbär, roter Panda, ausgewählte Insekten, Schneeleopard, Bartgeier). <i>Zur Vertiefung und Festigung des Erlernten zeigen die Schülerinnen und Schüler im weiterführenden Unterricht ihre Erkenntnisse aus dem Tierparkbesuch und der Schulführung zum Thema Klimawandel auf, wiederholen dabei Grundsätzliches und wenden ihr erworbenes Wissen vor allem in Transferleistungen an.</i>
-----------------	---

## B Lernumgebungen / Hinweise für die Lehrkraft

### 1 Einordnung innerhalb des Themenbereichs (3.2. Lebensräume und ihre Bewohner – vielfältige Wechselwirkungen)

Lebewesen wie Pflanzen oder Tiere, die sich einen bestimmten Lebensraum teilen, bilden zusammen Lebensgemeinschaften. In diesen sind sie voneinander abhängig und leben somit in einem kleinen oder großen Ökosystem.<sup>1</sup> Veränderungen dieser Ökosysteme ziehen Folgen nach sich – nicht nur für das Leben auf der Erde jetzt, sondern auch für zukünftige Generationen.

Der Klimawandel beschäftigt Wissenschaftler und Politiker weltweit, als Phänomen wird er in zahlreichen Konferenzen besprochen und ist fast täglich als Schlagwort in den Medien in Gebrauch. Begrifflichkeiten, Ursachen und Wirkung des Klimas und des Klimawandels sind jedoch nicht immer klar.

Ausgehend von einem Sachproblem sind das richtige Einordnen und Anwenden von themenbezogenen Fachbegriffen, das Erkennen von Zusammenhängen und die eigene Bewertung und Beurteilung der Thematik Schwerpunkt der Lernumgebungen (LU). Die Erkenntnisse und Lösungen werden im Plenum kritisch bewertet.

Die Begriffserklärungen zur Thematik sowie Materialien zur Aufgabenlösung sind den Informationsblättern (IB 1 - Vorbereitung, beziehungsweise Arbeitsblättern AB) und beiliegenden Materialien für die Lehrkräfte zu entnehmen. In den Sachtexten und weiterführenden Materialien sind die notwendigen, aber auch darüber hinausgehende Informationen zusammengefasst. Anhand von Begriffserklärungen und -anwendungen findet eine Einführung in das Thema statt. Des Weiteren wird eine Transferleistung in Form einer Bewertungsaufgabe gefordert. Die Schülerinnen und Schüler sind aufgefordert, Lösungsstrategien zu entwickeln. Die Ergebnisse müssen überprüft und hinsichtlich ihrer Plausibilität bewertet werden.

Die Lernumgebungen bieten sich an, um fächerübergreifende Kompetenzen herauszubilden (Nachhaltige Entwicklung / Lernen in globalen Zusammenhängen).

**Niveaustufe C, D**

<sup>1</sup> Vgl. Rahmenlehrplan Jahrgangsstufen 7-10, Teil C Biologie, S. 29ff, Berlin, 2017

<sup>2</sup> Vgl. Rahmenlehrplan Jahrgangsstufen 7-10, Teil C Biologie, S. 17-23, Berlin, 2017

## 2 Didaktisch-methodische Hinweise

<b>Zeitungsumfang: Lernumgebung 1</b>	<u>Alles Wetter oder was? (45 - 90 min)</u>
<b>Lernumgebung 2</b>	<u>Wer im „Treibhaus“ sitzt, ... - Der Treibhauseffekt: Ursachen und Wirkung. (45 – 90 min)</u>
<b>Lernumgebung 3</b>	<u>Unterrichtsgang in den Tierpark Berlin Friedrichsfelde – Die tierischen Gewinner und Verlierer des Klimawandels. (90 min)</u>

### Vorbereitung Schulführung: „Klimawandel: Bald Hitzefrei im Tierreich?“

Um den unterschiedlichen Voraussetzungen der Lernenden Rechnung zu tragen, wurden differenzierende Materialien erstellt.

Im Folgenden werden zwei inklusive Einstiegsvarianten vorgestellt.

#### Einstieg (Variante 1)

Die Schlagzeile „Klimawandel: Bald Hitzefrei im Tierreich?“ wird als stummer Impuls an die Tafel geschrieben. Je nach Methode ist diese Schlagzeile offen für die Lernenden sichtbar, oder bleibt – zunächst - zu Beginn der Stunde verdeckt. Bei der ersten Methode ist das Thema der Unterrichtsstunde demnach schon vorgegeben. Die zweite Methode ermöglicht eine selbstständige Themenfindung anhand der Materialien. Die Schülerinnen und Schüler erhalten vor Unterrichtsbeginn acht Materialboxen (4 x 2 mit gleichem Inhalt), über die das Unterrichtsthema gefunden werden soll. Alternativ kann das Thema vorgegeben werden (Impuls an der Tafel offen). Die Materialien dienen dem Auffinden inhaltlicher Zusammenhänge. Beispiele für den Inhalt der Boxen werden im Anhang unter Materialien Einstieg (Variante 1) gelistet.

Es erfolgt der Impuls der Lehrkraft, die Materialien in Ruhe zu betrachten und dann nach eigenem Ermessen zu ordnen. (Bei der ersten Methode des Einstiegs stellt die Lehrkraft dabei die an der Tafel visualisierte Thematik noch einmal mündlich vor). Nach einer für einen Einstieg angemessenen Bearbeitungszeit begründet jede Gruppe kurz ihre Zuordnung. Den Schülerinnen und Schülern wird Zeit gegeben, sich über die Sachverhalte auszutauschen und sachbezogene Fragen zu stellen. Wenn die zweite Methode des Einstiegs gewählt wurde, erfolgt an dieser Stelle auch die Themenfindung der Unterrichtsstunde. Nach Sammeln der Vorschläge wird die abgedeckte Schlagzeile aufgedeckt und die Themenfindung abgeschlossen. Fragen, die die Schülerinnen und Schüler möglicherweise haben, wie: „Was bedeutet denn „Klimawandel“ überhaupt?“, werden gesammelt. Nach der Bearbeitung der LU kann dann überprüft werden, ob alle Fragen beantwortet wurden oder ob eventuell weitere Impulse nötig sind.

Anschließend werden das Informationsblatt (IB 1) sowie der Arbeitsbogen (AB 1) an die Schülerinnen und Schüler ausgegeben und gemeinsam oder in Einzelarbeit der Sachtext über das Wetter (M1) gelesen.

#### Einstieg (Variante 2)

Die Schlagzeile „Klimawandel: Bald Hitzefrei im Tierreich?“ wird als stummer Impuls an die Tafel geschrieben. Es folgen in wilder Reihenfolge an die Wand projizierte Bilder, Schlagzeilen und Zeitungsmeldungen zum Thema Klimawandel und / oder darauf bezogene Wetterphänomene und Naturkatastrophen. Beispiele stehen als Bildmaterial (M1) zur Verfügung, können aber je nach Bedarf aktualisiert und angepasst werden. Die Bilder werden so an die Wand projiziert, dass zum Schluss alle Bilder in einer Abbildung zu sehen sind. Das Bild vom Eisbären auf einer freien Packeiszunge bleibt als letzte Abbildung im Vordergrund. Die Lehrkraft stellt die nach Originalen abgewandelten Zeitungsmeldungen mündlich vor: „Weil die Winter immer wärmer

*werden, vermehren sich die Tiere im Forst schneller ...“, „Großbritannien entwickelt sich dank Klimawandel und engagierten Winzern zum Top-Weinanbaugebiet ...“*

Den Schülerinnen und Schülern wird Zeit gegeben, die bildhaften Darstellungen zu verbalisieren, über den Sachverhalt zu kommunizieren und sachbezogene Fragen zu stellen.

*z.B. → Was bedeutet denn „Klimawandel“ überhaupt? Und was hat das mit dem/den Eisbären zu tun?*

Weitere Fragen, die die Schülerinnen und Schüler möglicherweise haben, werden gesammelt. Nach der Bearbeitung der LU kann dann überprüft werden, ob alle Fragen beantwortet wurden oder eventuell weitere Recherchen nötig sind.

Anschließend werden das Informationsblatt (IB 1) sowie der Arbeitsbogen (AB 1) an die Schülerinnen und Schüler ausgegeben und gemeinsam oder in Einzelarbeit der Sachtext über das Wetter (M1) gelesen.

### **Lernumgebung 1 „Alles Wetter oder was?“**

#### **Hinweise zu den Aufgaben des Arbeitsbogens AB 1**

##### **zu Aufgabe 1:**

Die Begriffe „Wetter“, „Klima“ und „Klimawandel“ können mit Hilfe des Informationstextes (M1) selbstständig erarbeitet und notiert werden. Die Kontrolle kann in Partnerarbeit (PA) mittels Vergleich des Geschriebenen und anschließend im Plenum erfolgen.

Die Auswertung und eindeutige Begriffsklärung ist Voraussetzung für den weiteren Unterricht und für die Bearbeitung der nachfolgenden Aufgaben.

##### **zu Aufgabe 2:**

In praktischer Anwendung erfolgen nun die Festigung der Begriffe Wetter und Klima und der Transfer zum Klimawandel. Je nach Zeitkontingent, Bedarf und individuellem Stand der Klasse eignet sich diese Aufgabe als Rollenspiel in Partnerarbeit (PA). Es kann aber auch in Einzelarbeit (EA) oder sofort im Plenum gearbeitet werden.

Als Hilfen können der Informationstext (M1) sowie der Wetterbericht (M2) genutzt werden. Eine gemeinsame Auswertung und Sicherung im Plenum ist selbstverständlich.

##### **zu Aufgabe 3:**

Als Transferleistung und als Übung zur Sprachentwicklung erstellen die Schülerinnen und Schüler nun selbst einen Wetterbericht unter Nutzung der Fachbegriffe. Den Schülerinnen und Schülern stehen dabei gegebenenfalls die Formulierungshilfen (Tipp 1) auf dem Arbeitsbogen zur Verfügung (Differenzierung). Die Formulierungshilfen können von der Lehrkraft an der Tafel visualisiert werden. Eine weitere Möglichkeit wäre es, die Formulierungen gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern im Unterrichtsgespräch zu erarbeiten. Die Abbildung die jeweils besprochen wird, wird für alle sichtbar an die Wand projiziert. Diese Aufgabe kann sowohl individuell, als auch in der Gruppe erarbeitet werden. Wenn eine Gruppenarbeit erwünscht ist, kann je nach Zeitkontingent und situationsgebundenen Faktoren ein praxisnaher Fernsehbericht inszeniert werden, das heißt, die Schülerinnen und Schüler arbeiten als „Fernsehteam“ mit Reporterin / Reporter (verantwortlich für die Fassung des finalen Textes), Sprecherin / Sprecher (Moderatorin / Moderator des Wetterberichts) und Direktorin / Direktor (Koordination, Zeitmanagement und eventueller Medieneinsatz). Bei einem Einsatz digitaler Medien kann eine weitere Person als „Kamerafrau/ Kameramann“ ins Team aufgenommen werden.

Jedes Fernsehteam erhält je eine Abbildung einer bestimmten Wetterlage (M3) aus dem Informationsblatt und erstellt dazu ihren Beitrag. Als Formulierungshilfen können weitere Materialien (M1 und M2) des Informationsblattes genutzt werden. Das fertige Lernprodukt „Wetterbericht“ wird dann vor dem Plenum vorgestellt.

## Lernumgebung 2 „Wer im Treibhaus sitzt ...“ - Der Treibhauseffekt: Ursachen und Wirkung

### Hinweise zu den Aufgaben der Arbeitsbögen am Beispiel Arbeitsbogen D1 (AB D1)

#### zu Aufgabe 1:

Die Aufgaben 1 und 2 dienen zur Klärung des Begriffs Klimawandel im Zusammenhang mit dem Treibhauseffekt. Die Schülerinnen und Schüler üben den sicheren Umgang mit Sachtexten und entwickeln ein allgemeines Textverständnis. Ziel der Aufgabe 1 ist es, wichtige und relevante Informationen zum Thema aus einem Text, beziehungsweise einer Abbildung, herauszufiltern, diese richtig einzuordnen und zu verstehen. Mit Hilfe des Sachtextes (M2) erarbeiten die Schülerinnen und Schüler eigenständig die Aspekte des natürlichen sowie des anthropogenen Treibhauseffektes und übertragen die Informationen in tabellarischer Form.

Der Arbeitsauftrag kann in Einzelarbeit erteilt werden, lässt sich jedoch auch als Partnerarbeit gut umsetzen. Die Sicherung erfolgt wiederum im Plenum.

Als differenzierende Maßnahmen können Begriffe vorgegeben oder zurückgehalten werden (siehe Tipp, differenzierte Aufgabenblätter AB D1 Sprachförderung).

#### zu Aufgabe 2:

Zum Abschluss der Arbeit mit dieser Lernumgebung haben die Schülerinnen und Schüler nun die Aufgabe, ihr erarbeitetes Wissen anzuwenden und eigene Schlussfolgerungen zum Thema Klima und Klimawandel zu ziehen. Dies kann in einer offenen Diskussion oder einem Unterrichtsgespräch erfolgen.

Die daraus gewonnen Erkenntnisse bilden die thematische Grundlage für die geplante Schulführung am außerschulischen Lernort Tierpark: „Klimawandel: Bald Hitzefrei im Tierreich?“

Lernumgebung 2 kann in unterschiedlichen Ansätzen mit Hilfe differenzierter Materialien (differenzierte AB) erarbeitet werden. Dabei stehen die Buchstaben der Arbeitsblätter für die einzelnen Niveaustufen – Bsp. AB D (Niveaustufe D), AB C (Niveaustufe C). Erklärungen zur Differenzierung und Inhalt der AB werden im Folgenden tabellarisch dargestellt.

### Lernumgebung 3 (außerschulischer Lernort: Tierpark Berlin Friedrichsfelde)

Der besondere Beitrag des Faches Biologie zur Welterschließung liegt in der Auseinandersetzung mit dem Lebendigen. Der Biologieunterricht muss daher den Schülerinnen und Schülern, wann immer es möglich ist, die erlebnishafte Begegnung mit den biologischen Phänomenen ihrer Umwelt ermöglichen. Um biologische Erfahrungen sammeln zu können und naturwissenschaftliche Arbeitsweisen kennenzulernen, sind Exkursionen und Arbeiten im Freiland von Bedeutung<sup>1</sup>.

#### Schulführung: „Klimawandel: Einfluss auf die Tierwelt?“

**Bei dieser Tour erfahren die Lernenden alles rund um das Thema Klimawandel, seine Ursachen und seine verheerenden Folgen für den Menschen, aber vor allem für die Tiere und ihre Lebensräume. Die Schülerinnen und Schüler lernen während der Tour betroffene Tierarten, wie den Eisbär und den roten Panda kennen und auch, inwiefern der Mensch Einfluss auf den Klimawandel hat und welche Rolle „pupsende Kühe“ dabei spielen. Sie entwickeln dabei das Verständnis zu erkennen, was jede/r von uns beitragen kann den Klimawandel aufzuhalten.**

Die begleitende Lehrkraft hat die Möglichkeit für die Klasse, ein an die Tour und die Thematik angepasstes AB vor Ort in der Tierparkschule zu erhalten.

Übersicht zu den Materialien und Arbeitsblättern			
Materialien	Inhalt	Arbeitsblatt	Inhalt
<b>Lernumgebung 1 „Alles Wetter oder was?“</b>			
IB 1	Material zur Begriffserklärung Wetter und Klima	AB 1	Aufgaben zur Begriffserklärung Wetter und Klima  Hinweise für die Lehrkraft siehe oben
<b>Lernumgebung 2 „Wer im Treibhaus sitzt ...“ – Der Treibhauseffekt: Ursachen und Wirkung</b>			
<b>D1</b>			
Teaser Klimawandel  Sachtext und Abbildungen zum natürlichen und anthropogenen Treibhauseffekt	Begriffserklärung natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt	AB D1	Aufgabe 1: tabellarische Erfassung der Informationen zum natürlichen und anthropogenen Treibhauseffekt  -> Unterschied erkennen  Aufgabe 2: Bezug zum Klimawandel herstellen und eigene Meinung bilden
<b>D1 Sprachförderung</b>			
Teaser Klimawandel  Sachtext und Abbildungen zum natürlichen und anthropogenen Treibhauseffekt	Begriffserklärung natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt	AB D1 Sprachförderung	Sprachfördernde Aufgaben zum Sachtext mit Hilfe einer Abbildung und angefügtem Material
<b>D2</b>			
Teaser Klimawandel und natürlicher Treibhauseffekt  Textbausteine und Abbildung zum natürlichen Treibhauseffekt  *Zusatzmaterial anthropogener Treibhauseffekt (Option: als Tippkarte nutzen, siehe Anhang, Materialien)	Begriffserklärung natürlicher Treibhauseffekt	AB D2	Aufgaben 1 und 2: Verfassen eines Sachtextes zum natürlichen Treibhauseffekt mit Hilfe von Textbausteinen und einer Abbildung  Aufgabe 3: Bezug zum anthropogenen Treibhauseffekt und zu anthropogenen Ursachen des Klimawandels herstellen und eigene Meinung bilden

<b>D/C</b>			
Teaser Klimawandel  Sachtext und Symbole zum natürlichen Treibhauseffekt  *Zusatzmaterial anthropogener Treibhauseffekt (siehe oben)	Begriffserklärung natürlicher Treibhauseffekt	AB C/D	Aufgaben 1 und 2: Anfertigen einer Abbildung zur Darstellung des natürlichen Treibhauseffektes  Aufgabe 3: Bezug zum anthropogenen Treibhauseffekt und zu anthropogenen Ursachen des Klimawandels herstellen und eigene Meinung bilden
<b>C</b>			
Teaser Klimawandel  Sachtext, Begriffe und Begriffserklärungen in Textbausteinen und Abbildung zum Treibhauseffekt  *Zusatzmaterial anthropogener Treibhauseffekt (siehe oben)	Begriffserklärung natürlicher Treibhauseffekt	AB C	Aufgaben 1 und 2: Zuordnung von Textbausteinen zu den passenden Elementen einer Abbildung  Aufgabe 3: Bezug zum anthropogenen Treibhauseffekt und zu anthropogenen Ursachen des Klimawandels herstellen und eigene Meinung bilden
<p><b>Aufgrund didaktischer Reduktion wurde bei den Informationstexten zum natürlichen und zum anthropogenen Treibhauseffekt Methan als Treibhausgas nicht explizit erwähnt und in den Abbildungen dargestellt. Dies wäre jedoch als vertiefende oder differenzierende Aufgabenstellung nach eigenem Ermessen möglich, z. B.: „<i>Welches weitere Treibhausgas / Welche weiteren Treibhausgase kennst du noch? Ergänze die / deine Abbildung.</i>“</b></p>			

## C Rahmenlehrplanbezug

<b>Themenfeld</b>	3. 2 Lebensraum und ihre Bewohner – vielfältige Wechselwirkungen
<b>Kompetenzbereich(e) (fett = Schwerpunkt)</b>	<p><b>Mit Fachwissen umgehen</b> Erkenntnisse gewinnen</p> <p><b>Kommunizieren</b> Bewerten</p>
<b>wesentliche Standards</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- an Beispielen die Angepasstheit von Organismen an die Bedingungen eines Lebensraums darstellen (2.1.1 D/E)</li> <li>- naturwissenschaftliche Fragen formulieren (2.2.2. D/E)</li> <li>- Informationen aus einem Text aufgabengeleitet entnehmen und wiedergeben (2.3.1 D)</li> <li>- Darstellungsformen wechseln, Texte zu Sachverhalten produzieren, dokumentieren und präsentieren (2.3.2 D)</li> <li>- Handlungsoptionen diskutieren und reflektieren (2.4.1 D)</li> <li>- Handlungsoptionen reflektieren (2.4.2 D)</li> </ul>
<b>Niveaustufe(n)</b>	C - E
<b>Bezug zum Basiscurriculum Sprachbildung</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grafische Darstellungen interpretieren (2.3.1 D)</li> <li>- Daten strukturieren und in Tabellen darstellen, naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Alltagssprache unter Einbeziehung von Fachbegriffen beschreiben (2.3.2 D)</li> <li>- Aussagen und Behauptungen mit Beispielen, einfachen Fakten oder Daten begründen (2.3.3 D)</li> <li>- Mehrdeutige Wörter voneinander unterscheiden, zwischen alltags- und fachsprachlicher Beschreibung von Sachverhalten unterscheiden (2.3.4 D-F)</li> <li>- Arbeitsergebnisse aus Einzel-, Partner und Gruppenarbeit präsentieren (2.3.2 D-G)</li> </ul>
<b>Bezug zum Basiscurriculum Medienbildung</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suchstrategien zur Gewinnung von Informationen aus unterschiedlichen Quellen zielorientiert auswählen und anwenden (2.3.1. D - G)</li> <li>- eine Präsentation von Lern- und Arbeitsergebnissen sach- und situationsgerecht gestalten (2.3.2 D)</li> </ul>

<b>Bezug zu den übergreifenden Themen</b>	ÜT 3.11 Nachhaltige Entwicklung / Lernen in globalen Zusammenhängen ÜT 3.13 Verbraucherbildung
<b>Verschlagwortung</b>	Klima, Klimawandel, Treibhauseffekt, Nachhaltigkeit

## D Materialien

### I. Einstieg

#### Lehrermaterial zum Einstieg in Lernumgebung 1

#### 1 Einstieg (Variante 1)

Beispiel Materialbox



Materialbox

Die Inhalte und Vorschlagsliste der Materialboxen soll nur eine Orientierung bieten. Selbstverständlich können gewählte Abbildungen, Begriffskarten und Gegenstände weggelassen und andere hinzugefügt werden.

## 1.1 Materialboxen 1 und 2 (Abbildungen - Bildpaare)

- Hochwasser / Straße unter „normalen“ Umständen
- Dürre 1 / saftige Wiese
- Mückenschwarm / Schmetterling auf Blüte
- Eisbären auf schmelzendem Packeis / Eisbärenfamilie auf intaktem Packeis
- Plastiktüte / Papiertüte
- Hamburger / Apfel
- Autostau / Fahrräder



Hochwasser 1



Straße unter normalen Umständen



Dürre 1



Saftige Wiese



Mückenschwarm



Schmetterling auf Blüte



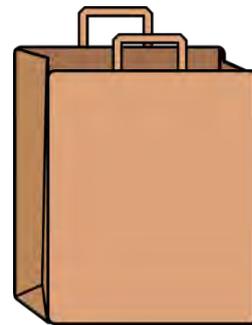
Eisbären auf schmelzendem Packeis



Eisbärenfamilie auf intaktem Packeis



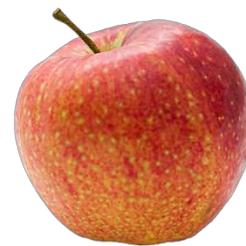
Plastiktüte



Papiertüte



Hamburger



Apfel



Autostau



Fahrräder

## 1.2 Materialboxen 3 und 4 (Abbildungen Bildergeschichte)

→ Reihenfolge der Bilder von links nach rechts gibt mögliche Lösung an:

1) Eisbärenfamilie auf intaktem Packeis (in ihrem natürlichen Lebensraum) → 2) Industrie (CO<sub>2</sub>-Ausstoß) → 3) Autostau (CO<sub>2</sub>-Ausstoß) → 4) Brandrodung (CO<sub>2</sub>) → 5) Abholzung (zur landwirtschaftlichen Nutzung etc.) → 6) Ölpalmen Anbau (Abholzung Regenwald) → 7) Plastikflaschen (Müll, CO<sub>2</sub>-Ausstoß) → 8) Thermometer, globale Erwärmung (Erderwärmung) → 9) (Pack)Eisschmelze (Klimawandel) → 10) Eisbärenfamilie auf schmelzendem Packeis (Rückgang Packeis, Folgen für den Eisbär?)



Eisbärenfamilie auf intaktem Packeis



Industrie



Autostau



Brandrodung



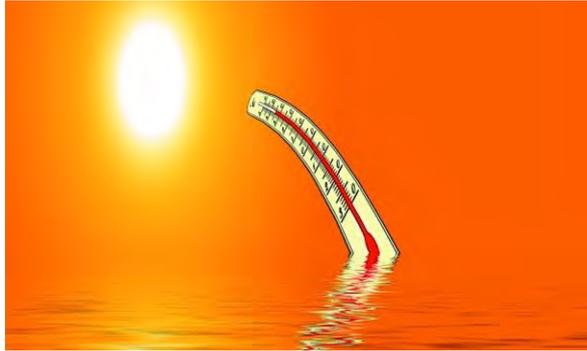
Abholzung



Ölpalmen Anbau



Plastikflaschen



Thermometer, "globale Erwärmung"



Eisschmelze



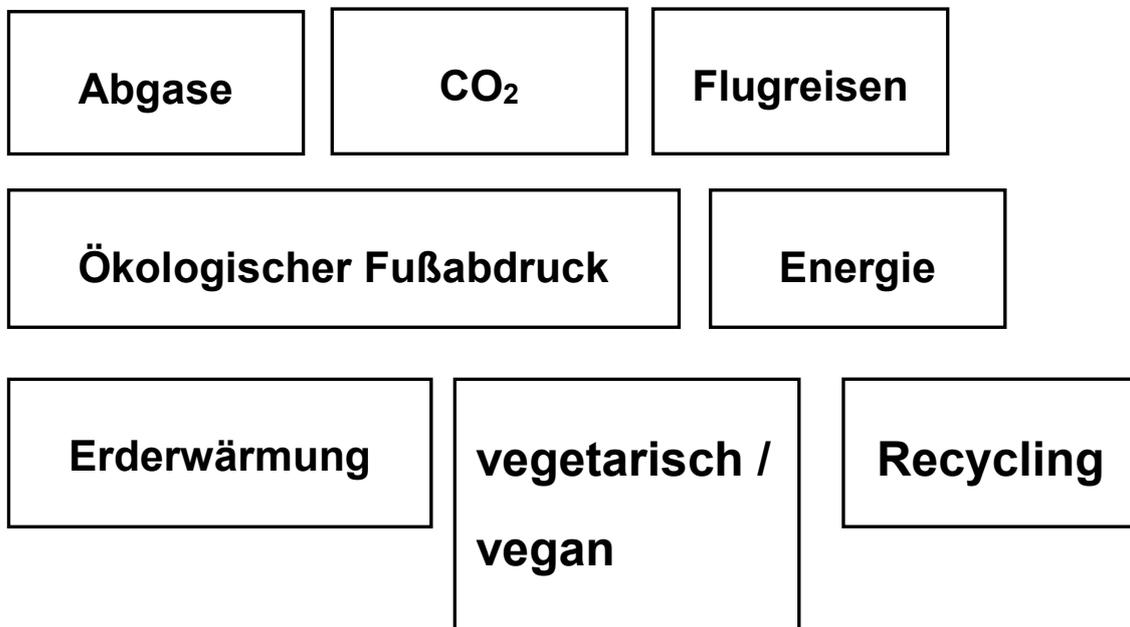
Eisbären auf schmelzendem Packeis

### 1.3 Materialboxen 5 und 6 (Gegenstände + passende Begriffe)

→ Gegenstände sind selbst hinzuzufügen – mögliche Auswahl:

1. Modellauto / Abgase
2. Brennholzscheit / CO<sub>2</sub>
3. Zugticket / Werbeslogan für Flugreise
4. Erdball (Globus, Badeball) / ökologischer Fußabdruck
5. Glühbirne / Energie (evtl. Kerze als Zusatz: Alternative zur Glühbirne, Vorteil, Nachteil...)
6. Thermometer / Erderwärmung
7. Hamburger (Modell) / vegetarisch, vegan
8. Coladose / Recycling

Begriffskärtchen:



### 1.4 Materialboxen 7 und 8 (Gegenstandspaare)

→ Gegenstände sind selbst in die Boxen zu füllen, Auswahlbeispiel:

1. Plastiktüte / Stoffbeutel
2. Einwegflasche / Glasflasche
3. Alufolie / Butterbrotpapier (Frühstückstüte aus Papier)
4. Modellauto / Busticket (Fahrkarte)
5. Nussnugatcreme mit Palmöl / Honigglas (regional)
6. Glühbirne / Kerze
7. Ananas / Apfel (regional, bio)
8. Modell Hamburger / Tofu, vegane Wurst

## 2 Einstieg (Variante 2)

### 2.1 Zeitungsartikel

06. Dezember 2018, 8:34 Uhr

(Regionale Zeitungsnachrichten)

#### **Klimawandel** *Brandenburger Wildschweine genießen das Sauwetter*



Wildschweine

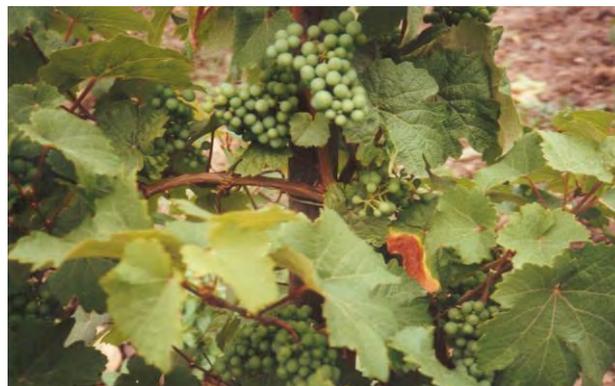
Die Winter werden immer wärmer und die Waldtiere vermehren sich immer schneller – der Klimawandel stellt die Jäger vor große Herausforderungen ...

Grafik 1

29.11.2018 (Nachrichten International)

#### **Rapide Expansion** **Britischer Wein preisverdächtig**

Frankreich aufgepasst - dank Klimawandel entwickelt sich Großbritannien immer mehr zum Top – Konkurrenten in Sachen Weinanbau. Allein in den vergangenen zehn Jahren hat sich die Anbaufläche für die süßen Reben verdoppelt, und sie wächst weiterhin. Auf internationalen Messen sind die britischen Weine heiß begehrt.



Weinstock

Grafik 2

## 2.2 Bilder



Hochwasser 1



Hochwasser 2



Dürre 1



Dürre 2



Eisbärenfamilie auf intaktem Packeis



Eisbär auf Packeis



Mückenschwarm



Eisbären auf schmelzendem Packeis

## II. Lernumgebung 1: Alles Wetter oder was?

### Informationsblatt 1 (IB 1)

#### M1: Begriffserklärung Wetter

Das **Wetter** beschreibt den Zustand der Luft an einem bestimmten Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt. Um das Wetter genauer zu beschreiben, misst man die Temperatur, den Wind, die Menge an Niederschlag, die Sonnenscheindauer usw. Diese Wetterfaktoren können in sogenannten Wetterkarten oder in einem Wetterbericht durch Symbole dargestellt werden. Das Wetter kann sich mehrmals am Tag ändern. Wenn wir vom **Klima** sprechen, dann meinen wir den typischen Ablauf des Wetters über einen langen Zeitraum (mindestens 30 Jahre) innerhalb eines größeren Gebietes. Die Aussagen zum Klima leiten die Forscherinnen und Forscher aus den Wetterbeobachtungen ab (zum Beispiel raues oder mildes Klima).

Symbol	Erklärung
	-Temperaturangabe in °C
	-Sonne, sonnig, heiter, wolkenlos
	-Teilweise sonnig, teilweise bedeckt
	-wechselhaft
	-Wolken, wolkig, bedeckt, bewölkt
	-Regen, Regenwolken, regnerisch
	-Gewitter, gewittrig

Wetterkarte: Deutschland

Abb. 1: Wetterkarte und Wettersymbole

#### M2: Auszug aus dem Wetterbericht für Berlin vom 05.10.2019

„... Der Tag beginnt in Berlin recht freundlich mit Temperaturen zwischen 9 °C und 11 °C. Im Tagesverlauf ist es trocken und sonnig, die Temperaturen steigen auf 20 °C an. Auch am Nachmittag bleibt der Himmel über Berlin wolkenlos, bei einer Tageshöchsttemperatur von 28 °C. Am Abend kühlt es auf 14 °C ab, es ziehen von Westen her Wolken auf. In der Nacht ist es wolkig bei Temperaturen um 8 °C. ...“

#### M3: Fotos verschiedener Wetterlagen



Abb. 2: Wetterlage 1



Abb. 3: Wetterlage 2



Abb. 4: Wetterlage 3

**Aufgabenblatt 1 (AB 1)**

Bearbeite die folgenden Aufgaben mit Hilfe des Informationsblattes (IB 1).



**1. Lies den Informationstext (M1). Ergänze die Definitionen der Begriffe:**

Wetter: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Klima: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Klimawandel: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**2. Clara und Sophia haben den Wetterbericht (M2) gelesen, nun unterhalten sie sich darüber. Dabei kommt es zu Verwechslungen der Begriffe Wetter und Klima. Finde die Fehler und formuliere die Sätze richtig.**

*Clara:* „Heute soll das Klima echt sonnig werden.“

*Sophia:* „Ja, ich messe gleich mal die Temperatur der Luft, um das Klima zu überprüfen. Oh, schon 25 °C! Obwohl wir hier in Deutschland echt noch Glück haben, finde ich. Wir leben ja in einer Zone mit gemäßigttem Wetter. Woanders ist das Wetter ja schon tropisch, da kommt man erst mal ins Schwitzen.“

*Clara:* „Hast recht, aber vielleicht ändert sich ja das Klima heute noch - Klimawandel eben.“

*Sophia:* „Dann nimm ´ne Jacke mit.“



Abb. 5: Gespräch



**3. Betrachte die Abbildungen (M3).**

**Beschreibe die Abbildungen und erstelle zu jeder Abbildung einen kurzen Wetterbericht.**

→ **Tipp 1:** Hier findest du einige Formulierungshilfen:

Auf der Abbildung 1 erkennt man ... Anhand der Abbildung kann man schließen, dass ... Abbildung 1 zeigt ... Daran kann man erkennen, dass das Wetter... Und nun zum Wetter ...

→ **Tipp 2:** Nutze die Begriffe für das Wetter aus M1.

## Lösungsbogen: Alles Wetter oder was?

### Aufgabenblatt 1 (AB 1)

Bearbeite die folgenden Aufgaben mit Hilfe des Informationsblattes (IB 1).



#### 1. Lies den Informationstext (M1). Definiere die Begriffe:

Wetter: beschreibt den Zustand der Luft an einem bestimmten Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt.

Klima: typischer Ablauf des Wetters über einen langen Zeitraum (mindestens 30 Jahre) innerhalb eines größeren Gebietes.

Klimawandel: die Veränderung des Klimas auf der Erde.



#### 2. Clara und Sophia haben den Wetterbericht (M2) gelesen, nun unterhalten sie sich darüber. Dabei kommt es zu Verwechslungen der Begriffe Wetter und Klima. Finde die Fehler und formuliere die Sätze richtig.

Clara: „Heute soll das *Wetter* echt sonnig werden.“

Sophia: „Ja, ich messe gleich mal die Temperatur der Luft, um den *Wetter*bericht zu überprüfen. Oh, schon 25 °C! Obwohl wir hier in Deutschland echt noch Glück haben, finde ich. Wir leben ja in einer Zone mit gemäßigttem *Klima*. Woanders ist das *Klima* ja schon tropisch, da kommt man erst mal ins Schwitzen.“

Clara: „Hast recht, aber vielleicht ändert sich ja das *Wetter* heute noch ~~–Klimawandel eben.–~~“

Sophia: „Dann nimm ´ne Jacke mit.“



Abb. 5: Gespräch



#### 3. Betrachte die Abbildungen (M3).

Beschreibe die Abbildungen und erstelle zu jeder Abbildung einen kurzen Wetterbericht.

*Hier sind individuelle Lösungen der Schülerinnen und Schüler möglich.*

→ **Abb 1:** Eine Version des Wetterberichts könnte lauten:

*Auf der Abbildung 1 erkennt man eine schneebedeckte Straße. Dies lässt darauf schließen, dass es sich um eine Aufnahme im Winter handelt und es deshalb ziemlich kalt sein muss. (Beschreibung)*

*Und nun zum Wetter: „Heute ziehen Sie sich besser warm an, denn draußen ist es bitterkalt. In Berlin werden Temperaturen von bis zu -7 °C erwartet ... Ab dem frühen Nachmittag kann es zu leichtem Schneefall kommen. Achtung Autofahrer! Auf den Straßen ist es sehr glatt.....“*

### III. Lernumgebung 2: Wer im „Treibhaus“ sitzt ...

#### Wer im „Treibhaus“ sitzt ... - Der Treibhauseffekt: Ursachen und Wirkung

##### Aufgabenblatt D1 (AB D1)

Bearbeite die folgenden Aufgaben mit Hilfe des Sachtextes (M D1).



1. Lies den Sachtext (M D1) sorgfältig. Markiere wichtige Schlüsselbegriffe und bearbeite dann die Aufgaben a) bis c).

M D1

Bei den großen internationalen Klimakonferenzen spielt er immer eine besondere Rolle: der Treibhauseffekt. Viele Klimaforscherinnen und Klimaforscher machen ihn für den weltweiten Anstieg der Temperaturen verantwortlich – eine Erderwärmung, deren Auswirkungen teilweise jetzt schon sichtbar werden. Aber was versteht man eigentlich unter dem Begriff „Treibhauseffekt“?

Der **natürliche Treibhauseffekt** macht das Leben auf unserem Planeten überhaupt erst möglich. Er sorgt dafür, dass es auf der Erde im Durchschnitt annähernd 14 °C<sup>3</sup> warm ist, ohne ihn wäre es minus 18 °C kalt.

*Ursache* für den natürlichen Treibhauseffekt sind die verschiedenen Gase in der Atmosphäre, wie zum Beispiel Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) und Wasserdampf (H<sub>2</sub>O). Diese umschließen unsere Erde wie eine durchsichtige Hülle, die verhindert, dass die eingestrahlte Sonnenenergie von der Erde wieder vollständig ins Weltall zurückgestrahlt wird.

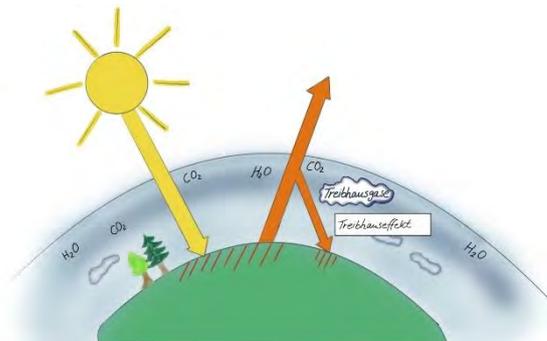


Abb. 6: Natürlicher Treibhauseffekt 1

*Der Treibhauseffekt in Kürze:* Kurzwellige Sonnenstrahlung trifft auf die Erde. Ein Teil von ihr wird absorbiert, das heißt aufgenommen, wodurch sich die Erdoberfläche erwärmt. Ein anderer Teil wird als langwellige Strahlung (Wärmestrahlung) von der Erdoberfläche zurückgestrahlt. Die langwellige Wärmestrahlung kann die Atmosphäre aufgrund der Treibhausgase nicht ungehindert passieren. Die Treibhausgase absorbieren einen Teil der Strahlung und geben daraufhin selbst Wärmestrahlung ab. Diese Strahlung erwärmt die Erde zusätzlich.

<sup>3</sup> nacho Data.GISS: GISTEMP – The Elusive Absolute Surface Temperature



**Lösungsbogen: „Wer im Treibhaus sitzt ...“**

**Aufgabenblatt D1 (AB D1)**

Bearbeite die folgenden Aufgaben mit Hilfe des Sachtextes (M D1).



**1. Lies den Sachtext (M D1) sorgfältig. Markiere wichtige Schlüsselbegriffe und bearbeite dann die Aufgaben a) bis c).**

- a) Übertrage die unten stehende Tabelle in deinen Hefter.
- b) Erkläre mit eigenen Worten anhand der Tabelle, was man unter dem natürlichen und dem anthropogenen Treibhauseffekt versteht
- c) Gehe dabei auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede ein.

→ **Tipp:** Nutze in deiner Erklärung folgende Begriffe sinnvoll:

Erwärmung der Luft, Atmosphäre, Sonnenstrahlen, Luftschicht, absorbieren Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), Erderwärmung, Treibhausgase, zurückstrahlen, Wärmestrahlen, vom Menschen verursacht, Hülle, Industrialisierung

Natürlicher Treibhauseffekt	Anthropogener Treibhauseffekt
<p>Erklärung:</p> <p><u>Ursache für den natürlichen Treibhauseffekt:</u>                      - die verschiedenen Gase in der Atmosphäre (z.B. CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O).                      - Gase umschließen die Erde wie eine Hülle und verhindern so, dass eingestrahlte Sonnenenergie wieder vollständig ins Weltall zurückgestrahlt wird</p> <p><u>Folgen:</u>                      - die Erde wird erwärmt und ein Leben auf der Erde ist möglich...</p>	<p>Erklärung:</p> <p><u>Ursache des anthropogenen Treibhauseffekts:</u>                      - ist der vom Menschen verursachte Treibhauseffekt.                      - Hauptursache ist der deutliche Anstieg der vorhandenen Gase in der Atmosphäre (z. B. durch vermehrten CO<sub>2</sub>- Ausstoß</p> <p><u>Folgen:</u>                      - es staut sich mehr Wärme als natürlich in der Atmosphäre, diese kann nicht ins All entweichen                      - verstärkte Erderwärmung</p>



**2. Kennst du die hauptsächlichen anthropogenen Ursachen des Klimawandels? Nenne mindestens zwei. Nutze das Material (M 1D1) und eigene Erfahrungen.**

Massentierhaltung und ansteigender Auto- und Flugverkehr

## „Wer im Treibhaus sitzt ...“ – Der Treibhauseffekt: Ursachen und Wirkung

### Aufgabenblatt D1 (AB D1) Sprachförderung

Bearbeite die folgenden Aufgaben mit Hilfe des Sachtextes (M D1).

#### M D1

Bei den großen internationalen Klimakonferenzen spielt er immer eine besondere Rolle: der Treibhauseffekt. Viele Klimaforscher machen ihn für den weltweiten Anstieg der Temperaturen verantwortlich – eine Erderwärmung, deren Auswirkungen teilweise jetzt schon sichtbar werden. Aber was versteht man eigentlich unter dem Begriff Treibhauseffekt?

Der **natürliche Treibhauseffekt** macht das Leben auf unserem Planeten überhaupt erst möglich. Er sorgt dafür, dass es auf der Erde im Durchschnitt annähernd  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$  <sup>3</sup> warm ist, ohne ihn wäre es minus  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$  kalt.

*Ursache* für den natürlichen Treibhauseffekt sind die verschiedenen Gase in der Atmosphäre, wie zum Beispiel Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) und Wasserdampf ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Diese umschließen unsere Erde wie eine durchsichtige Hülle, die verhindert, dass die eingestrahlte Sonnenenergie von der Erde wieder vollständig ins Weltall zurückgestrahlt wird:

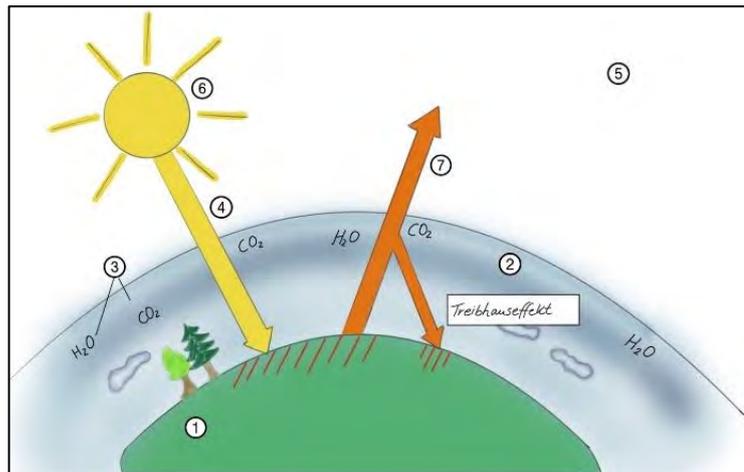


Abb. 8: Natürlicher Treibhauseffekt 2

*Der Treibhauseffekt in Kürze:* Kurzwellige Sonnenstrahlung trifft auf die Erde. Ein Teil von ihr wird absorbiert, das heißt aufgenommen, wodurch sich die Erdoberfläche erwärmt. Ein anderer Teil wird als langwellige Strahlung (Wärmestrahlung) von der Erdoberfläche zurückgestrahlt. Die langwelligeren Wärmestrahlen können die Atmosphäre aufgrund der Treibhausgase nicht ungehindert verlassen. Die Treibhausgase absorbieren einen Teil der Strahlung und geben daraufhin selbst Wärmestrahlung ab. Diese Strahlung erwärmt die Erde zusätzlich.

Der **anthropogene Treibhauseffekt** ist der vom Menschen verursachte Treibhauseffekt. Hauptgrund dafür ist der deutliche Anstieg der bereits vorhandenen Treibhausgase, wie zum Beispiel Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ).

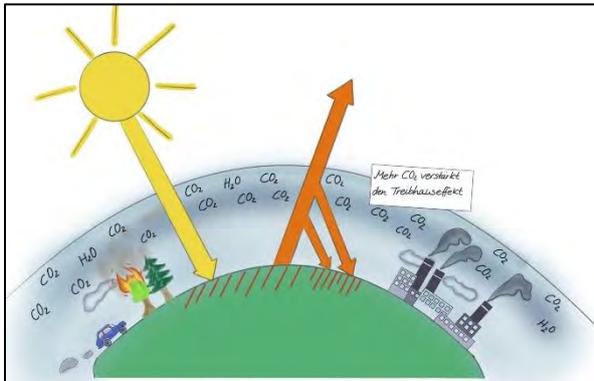


Abb. 7: Anthropogener Treibhauseffekt

Unsere zunehmende Industrialisierung setzt vor allem durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe (z.B. Kohle, Öl, Erdgas), durch den ansteigenden Auto- und Flugverkehr und durch Brandrodung erheblich mehr  $\text{CO}_2$  frei als noch vor 20 oder 30 Jahren. So wird der natürliche Treibhauseffekt erheblich beschleunigt. Man spricht dann von verstärkter Erderwärmung, die Ursache für den Klimawandel.



**1. Ordne den Ziffern in Abbildung 8 (Abb. 8) die korrekten Begriffe aus der Wortliste zu.**

**Wortliste:**

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| ( ) die Sonne, -n         | ( ) der Sonnenstrahl, -en |
| ( ) das Weltall           | ( ) der Wärmestrahle, -en |
| ( ) die Atmosphäre, -n    | ( ) das Treibhausgas, -e  |
| ( ) die Erdoberfläche, -n |                           |



**2. Ergänze den nachfolgenden Lückentext mit den folgenden Begriffen:**

absorbiert | Atmosphäre | Erdoberfläche | gestrahlt |  
 Sonnenstrahlen | Treibhausgas(e)n (2x) | Wärmestrahlungen |  
 Weltall

**Der natürliche Treibhauseffekt**

Unsere Erde ist von der \_\_\_\_\_ umgeben. In dieser befinden sich verschiedene \_\_\_\_\_ wie z.B. Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf. Ein Teil der kurzwelligen \_\_\_\_\_ durchdringt die Atmosphäre und wird von der Erdoberfläche \_\_\_\_\_. Langwellige \_\_\_\_\_ werden von der Erdoberfläche ins \_\_\_\_\_ zurückgestrahlt. Ein Teil der Wärmestrahlungen wird aber von den \_\_\_\_\_ in der Atmosphäre aufgehalten und zurück zur Erdoberfläche \_\_\_\_\_. Dadurch wird die \_\_\_\_\_ erwärmt.



**3. Lies den Text zum anthropogenen Treibhauseffekt auf dem Informationsblatt. Entscheide, ob die folgenden Aussagen wahr oder falsch sind.**

Aussage	wahr	falsch
1. Der Mensch beeinflusst den Treibhauseffekt.		
2. Die Menge der Treibhausgase hat zugenommen.		
3. Durch die Verbrennung von Kohle und Erdöl sinkt der Anteil von Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> ) in der Atmosphäre.		
4. Vor 20 Jahren war der CO <sub>2</sub> -Ausstoß geringer.		
5. Durch den anthropogenen Treibhauseffekt wird es kälter auf der Erde.		



**4. Berichtige die falschen Aussagen.**

---



---



---



---



---



---



**5. Kennst du die hauptsächlichsten anthropogenen Ursachen des Klimawandels? Nenne mindestens zwei. Nutze das Material (M D1 Sprachförderung) und eigene Erfahrungen.**

---

## Lösungsbogen: Wer im „Treibhaus“ sitzt ... (Sprachförderung)

### 1. Ordne den Ziffern im Bild die korrekten Begriffe aus der Wortliste zu.

**Wortliste:**

- ( 6 ) -e Sonne, -n
- ( 5 ) -s Weltall
- ( 2 ) -e Atmosphäre, -n
- ( 1 ) -e Erdoberfläche, -n
- ( 4 ) -r Sonnenstrahl, -en
- ( 7 ) -r Wärmestrahл, -en
- ( 3 ) -s Treibhausgas, -e

### 2. Ergänze den Lückentext mit den folgenden Begriffen.

Unsere Erde ist von der Atmosphäre umgeben. In dieser befinden sich verschiedene Treibhausgase wie z.B. Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf. Ein Teil der kurzwelligeren Sonnenstrahlen durchdringt die Atmosphäre und wird von der Erdoberfläche absorbiert. Langwellige Wärmestrahlen werden von der Erdoberfläche ins Weltall zurückgestrahlt. Ein Teil der Wärmestrahlen wird aber von den Treibhausgasen in der Atmosphäre aufgehalten und zurück zur Erdoberfläche gestrahlt. Dadurch wird die Erdoberfläche erwärmt.

### 3. Lies den Text zum anthropogenen Treibhauseffekt. Entscheide, ob die folgenden Aussagen wahr oder falsch sind.

Aussage	wahr	falsch
1. Der Mensch beeinflusst den Treibhauseffekt.	X	
2. Die Menge der Treibhausgase hat zugenommen.	X	
3. Durch die Verbrennung von Kohle und Erdöl sinkt der Anteil von Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> ) in der Atmosphäre.		X
4. Vor 20 Jahren war der CO <sub>2</sub> -Ausstoß geringer.	X	
5. Durch den anthropogenen Treibhauseffekt wird es kälter auf der Erde.		X

### 4. Berichtige die falschen Aussagen.

- (3.) Durch die Verbrennung von Kohle und Erdöl steigt der Anteil von Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) in der Atmosphäre.
- (5.) Durch den anthropogenen Treibhauseffekt wird es wärmer auf der Erde.



M D2

**Ursache des Treibhauseffekts**

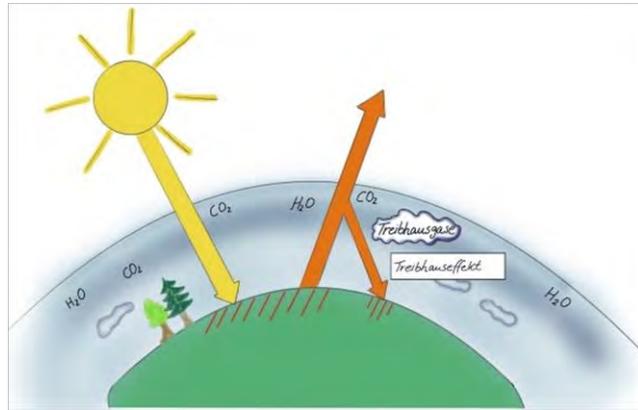


Abb. 6: Natürlicher Treibhauseffekt 1

- verschiedene Gase in der Atmosphäre
- Treibhausgase: Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), Wasserdampf (H<sub>2</sub>O)
- Gase um Erde (durchsichtige „Hülle“)
- „Hülle“ verhindert vollständige Rückstrahlung der Sonnenenergie von der Erde ins Weltall

**Treibhauseffekt in Kürze**

- kurzwellige Sonnenstrahlung trifft auf die Erde
- Erdoberfläche absorbiert Teil der Strahlung → erwärmt sich
- Umwandlung der kurzwelligeren Sonnenstrahlung in langwelligere Strahlung (Wärmestrahlung)
- teilweise Rückstrahlung der Wärmestrahlung von der Erdoberfläche in die Atmosphäre

- Wärmestrahlen werden durch die Treibhausgashülle aufgehalten
- teilweise Absorption der Wärmestrahlen von den Treibhausgasen
- Treibhausgase geben selbst Wärmestrahlung ab
- zusätzliche Erwärmung der Erde



**3. Kennst du die hauptsächlichsten anthropogenen Ursachen des Klimawandels? Nenne mindestens zwei. Nutze das Zusatzmaterial (M\*) und eigene Erfahrungen.**

## „Wer im Treibhaus sitzt ...“ – Der Treibhauseffekt: Ursachen und Wirkung

### Aufgabenblatt C/D (AB C/D)

Bearbeite die folgenden Aufgaben mit Hilfe des Sachtextes M D1 und des Materials D3 (M D3).

#### M D1

**Bei den großen internationalen Klimakonferenzen spielt er immer eine besondere Rolle: der Treibhauseffekt. Viele Klimaforscher machen ihn für den weltweiten Anstieg der Temperaturen verantwortlich – Erderwärmung, deren Auswirkungen teilweise jetzt schon sichtbar werden.**

Ein Lehrbuchautor hat zum Thema „**Natürlicher Treibhauseffekt**“ schon den passenden Sachtext verfasst. Auch ein paar Symbole hat er schon gezeichnet. Da er spontan eine Rede auf der Klimakonferenz halten muss, kann er die vom Verleger gewünschte Abbildung dazu jedoch nicht fertigstellen.



1. Lies den Text für den Lehrbucheintrag (M D3) sorgfältig und sieh dir die einzelnen Symbole genau an.

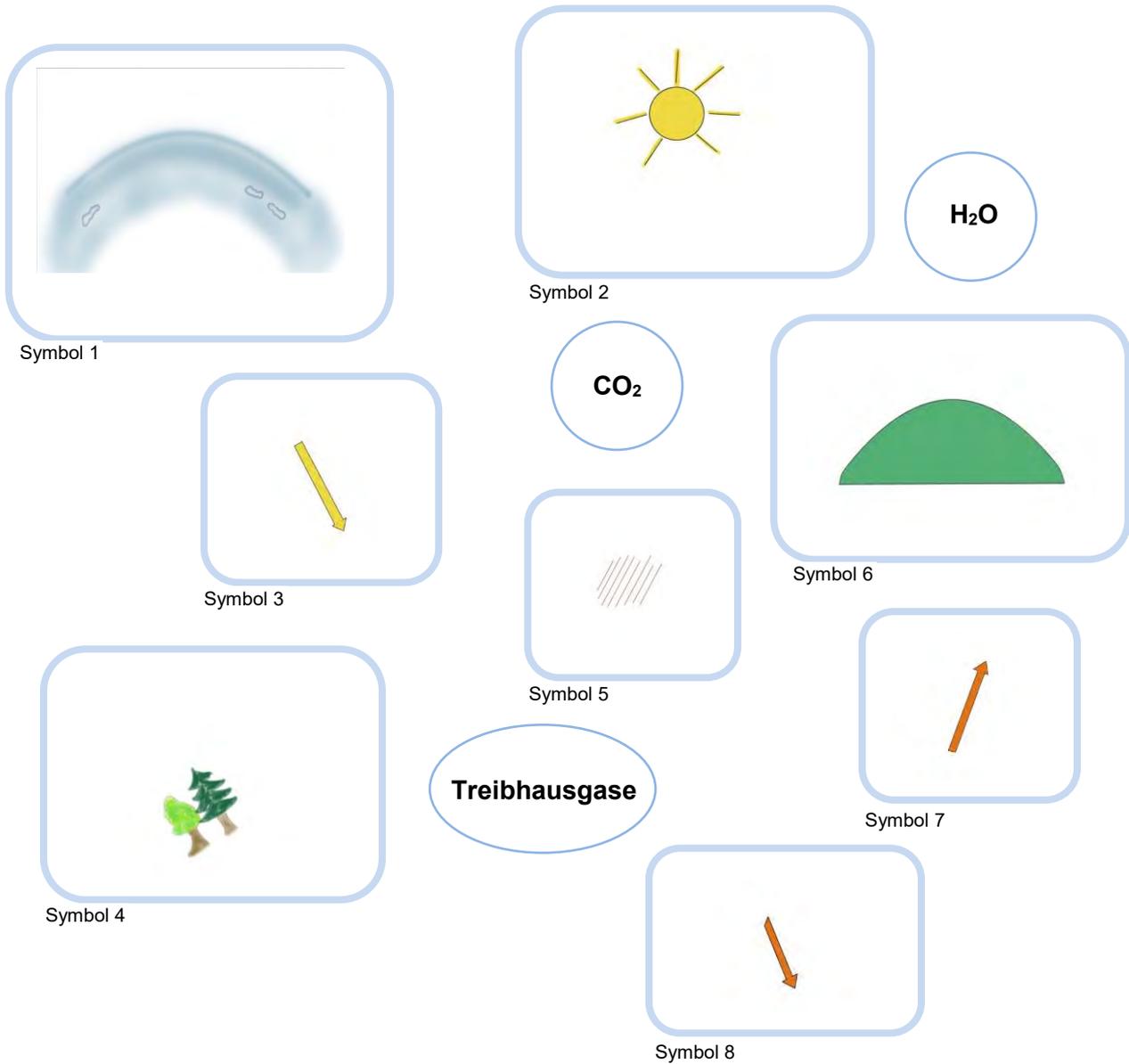
#### M D3 Sachtext und Symbole

##### DER NATÜRLICHE TREIBHAUSEFFEKT

Der natürliche Treibhauseffekt macht das Leben auf unserem Planeten überhaupt erst möglich. Er sorgt dafür, dass es auf der Erde im Durchschnitt annähernd  $14\text{ °C}$  <sup>3</sup> warm ist, ohne ihn wäre es (bittere) minus  $18\text{ °C}$  kalt.

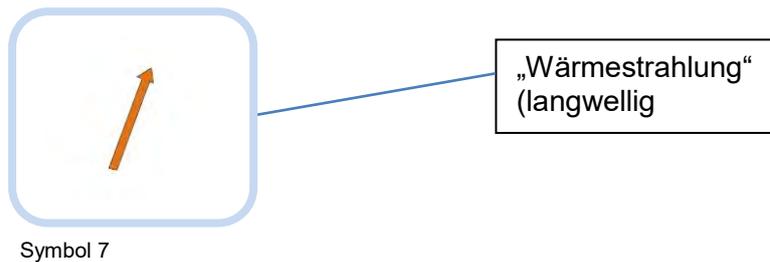
Ursache für den natürlichen Treibhauseffekt sind verschiedene Gase in der Atmosphäre, wie zum Beispiel: Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) und Wasserdampf ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Diese umschließen unsere Erde wie eine durchsichtige Hülle, die verhindert, dass die eingestrahlte Sonnenenergie von der Erde wieder vollständig ins Weltall zurückgestrahlt wird.

**Der Treibhauseffekt in Kürze:** Kurzwellige Sonnenstrahlung trifft auf die Erde. Ein Teil von ihr wird absorbiert, das heißt aufgenommen, wodurch sich die Erdoberfläche erwärmt. Ein anderer Teil wird als langwelligere Strahlung (Wärmestrahlung) von der Erdoberfläche zurückgestrahlt. Die langwelligere Wärmestrahlung kann die Atmosphäre aufgrund der Treibhausgase nicht ungehindert passieren. Die Treibhausgase absorbieren einen Teil der Strahlung und geben daraufhin selbst Wärmestrahlung ab. Diese Strahlung erwärmt die Erde zusätzlich.



2. Ordne den Symbolen mit Hilfe des Textes eine kurze passende Beschriftung zu.

Beispiel:





3. **Erstelle nun eine Abbildung zur Darstellung des natürlichen Treibhauseffekts und beschrifte diese auch, damit der Eintrag in das Lehrbuch bis zum Abgabetermin fertig wird.**



4. **Kennst du die hauptsächlichsten anthropogenen Ursachen des Klimawandels? Nenne mindestens zwei. Nutze das Zusatzmaterial (M\*) und eigene Erfahrungen.**

\_\_\_\_\_

*\* Wie müsste man die Abbildung verändern, um den anthropogenen Treibhauseffekt darzustellen?*

**Lösungsbogen:**

Abbildung zur Darstellung des natürlichen Treibhauseffekts:

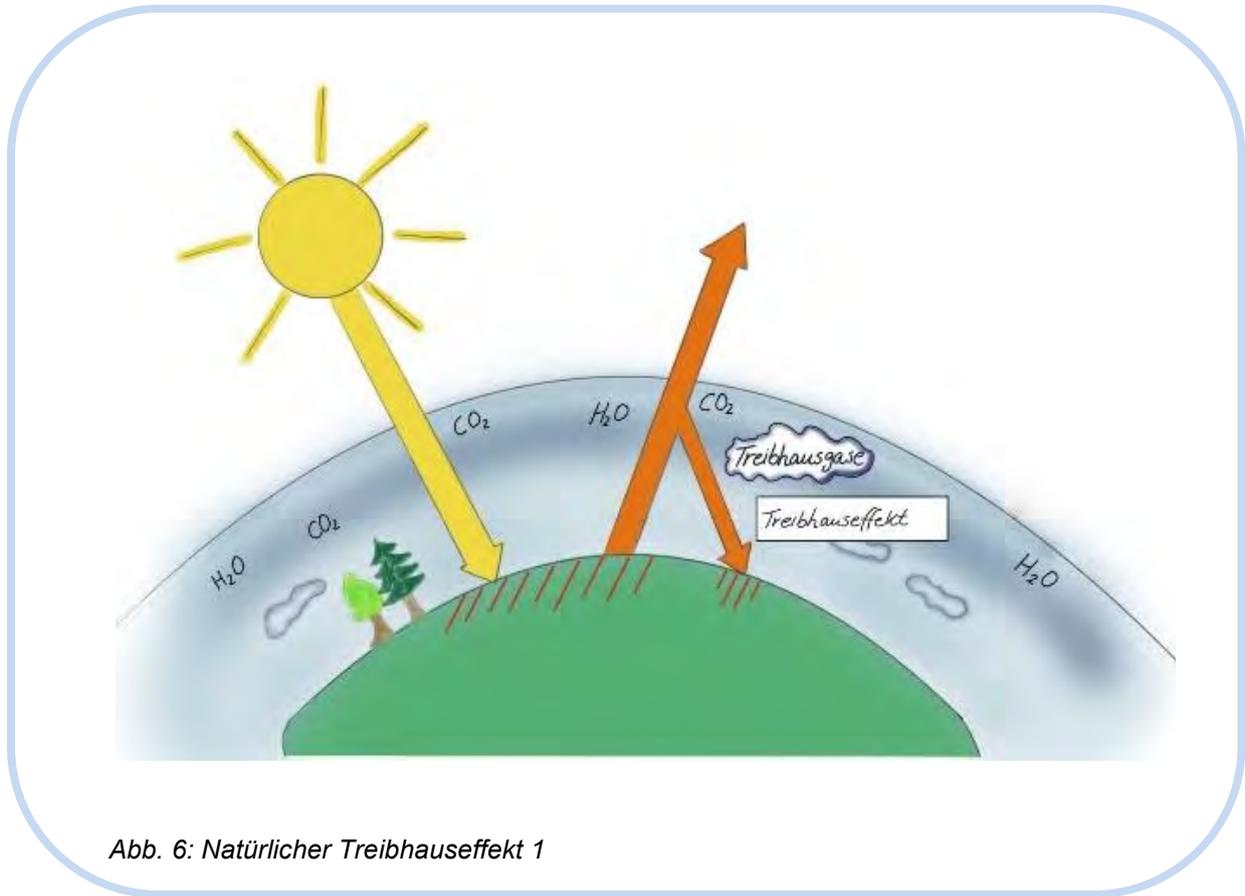
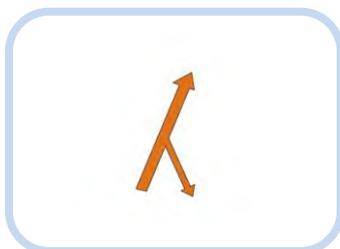
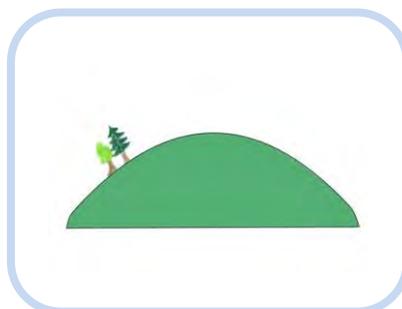


Abb. 6: Natürlicher Treibhauseffekt 1

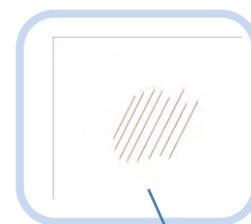
mögliche Hilfekärtchen:



Symbol 9



Symbol 10



Symbol 5

erwärmte Erdoberfläche

## „Wer im Treibhaus sitzt ...“ – Der Treibhauseffekt: Ursachen und Wirkung

### Aufgabenblatt C (AB C)

Bearbeite die folgenden Aufgaben mit Hilfe des Sachtextes M D1 und des Materials C (M C).

M D1

**Bei den großen internationalen Klimakonferenzen spielt er immer eine besondere Rolle: der Treibhauseffekt. Viele Klimaforscherinnen und Klimaforscher machen ihn für den weltweiten Anstieg der Temperaturen verantwortlich – eine Erderwärmung, deren Auswirkungen teilweise jetzt schon sichtbar werden.**

Ein Lehrbuchautor hat zum Thema „**Natürlicher Treibhauseffekt**“ schon den passenden Sachtext verfasst. Für einen Lehrbucheintrag hat er auch die passenden Begriffe und Begriffserklärungen in Textbausteinen notiert und die dazugehörige Abbildung gezeichnet. Da er spontan eine Rede auf der Klimakonferenz halten muss, kann er die vom Verleger gewünschte Zuordnung dazu jedoch nicht fertigstellen.



**1. Lies den Sachtext (M C) sorgfältig und sieh dir die Abbildung genau an.**

### M C Sachtext und Schaubilder

#### DER NATÜRLICHE TREIBHAUSEFFEKT

Der natürliche Treibhauseffekt macht das Leben auf unserem Planeten überhaupt erst möglich. Er sorgt dafür, dass es auf der Erde im Durchschnitt annähernd  $14\text{ °C}$  <sup>3</sup> warm ist, ohne ihn wäre es (bittere) minus  $18\text{ °C}$  kalt.

Ursache für den natürlichen Treibhauseffekt sind verschiedene Gase in der Atmosphäre, wie zum Beispiel: Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) und Wasserdampf ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Diese umschließen unsere Erde wie eine durchsichtige Hülle, die verhindert, dass die eingestrahlte Sonnenenergie von der Erde wieder vollständig ins Weltall zurückgestrahlt wird.

**Der Treibhauseffekt in Kürze:** Kurzwellige Sonnenstrahlung trifft auf die Erde. Ein Teil von ihr wird absorbiert, das heißt aufgenommen, wodurch sich die Erdoberfläche erwärmt. Ein anderer Teil wird als langwelligere Strahlung (Wärmestrahlung) von der Erdoberfläche zurückgestrahlt. Die langwellige Wärmestrahlung kann die Atmosphäre aufgrund der Treibhausgase nicht ungehindert passieren. Die Treibhausgase absorbieren einen Teil der Strahlung und geben daraufhin selbst Wärmestrahlung ab. Diese Strahlung erwärmt die Erde zusätzlich.

**Der natürliche Treibhauseffekt**

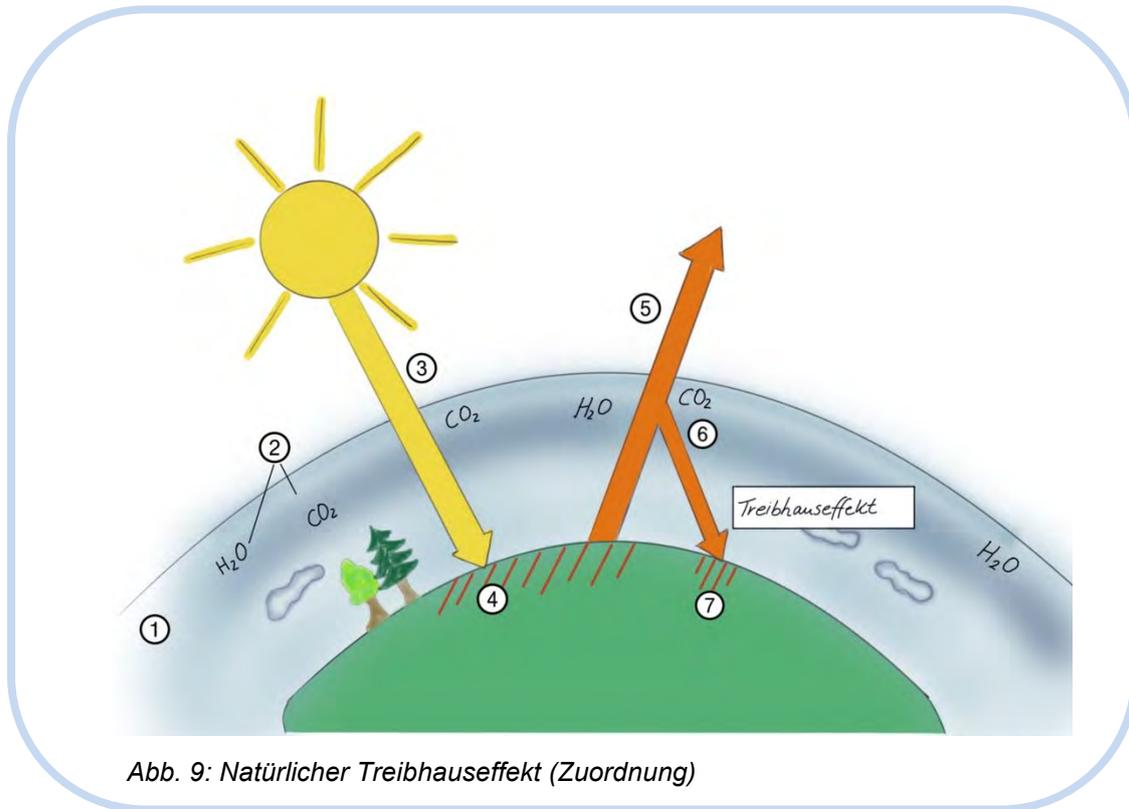


Abb. 9: Natürlicher Treibhauseffekt (Zuordnung)



2. Ordne nun die Nummern in der Abbildung den passenden Textbausteinen zum natürlichen Treibhauseffekt zu, damit der Eintrag in das Lehrbuch bis zum Abgabetermin fertig wird.

2\* Erkläre anhand deiner Zuordnung den natürlichen Treibhauseffekt.

erwärmte Erde strahlt langwelligere Wärmestrahlung zurück ins Weltall

kurzwellige Sonnenstrahlung trifft auf Erde

Erde wird zusätzlich erwärmt → natürlicher Treibhauseffekt

Atmosphäre umgibt Erde

Treibhausgase halten Teil der Wärmestrahlung auf, geben dann selbst Wärmestrahlung ab

Erdoberfläche absorbiert einen Teil der Sonnenstrahlung → erwärmt sich

Atmosphäre enthält verschiedene Treibhausgase



3. Kennst du die hauptsächlichsten anthropogenen Ursachen des Klimawandels? Nenne mindestens zwei. Nutze das Zusatzmaterial (M\*) und eigene Erfahrungen.

*\* Wie müsste man die Abbildung verändern, um den anthropogenen Treibhauseffekt darzustellen?*



*Abb. \* Anthropogener Treibhauseffekt*

### Lösungsbogen:

**5** erwärmte Erde strahlt langwellige Wärmestrahlung zurück ins Weltall

**3** kurzwellige Sonnenstrahlung trifft auf Erde

**7** Erde wird zusätzlich erwärmt → natürlicher Treibhauseffekt

**1** Atmosphäre umgibt Erde

**6** Treibhausgase halten Teil der Wärmestrahlung auf, geben dann selbst Wärmestrahlung ab

**4** Erdoberfläche absorbiert einen Teil der Sonnenstrahlung → erwärmt sich

**2** Atmosphäre enthält verschiedene Treibhausgase

**M\*: Zusatzmaterial anthropogener Treibhauseffekt**

Der **anthropogene Treibhauseffekt** ist der vom Menschen verursachte Treibhauseffekt. Hauptgrund dafür ist der deutliche Anstieg der bereits vorhandenen Treibhausgase, wie zum Beispiel Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ).

Unsere zunehmende Industrialisierung setzt vor allem durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe (z.B. Kohle, Öl, Erdgas), durch den ansteigenden Auto- und Flugverkehr und durch Brandrodung erheblich mehr  $\text{CO}_2$  frei als noch vor 20 oder 30 Jahren. So wird der natürliche Treibhauseffekt erheblich beschleunigt. Man spricht dann von verstärkter Erderwärmung, die Ursache für den Klimawandel.

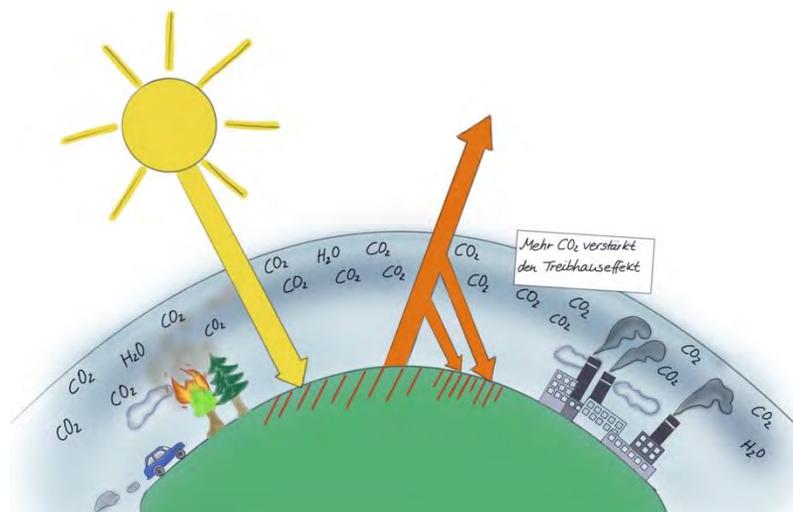


Abb. 7: Anthropogener Treibhauseffekt

## G Anhang

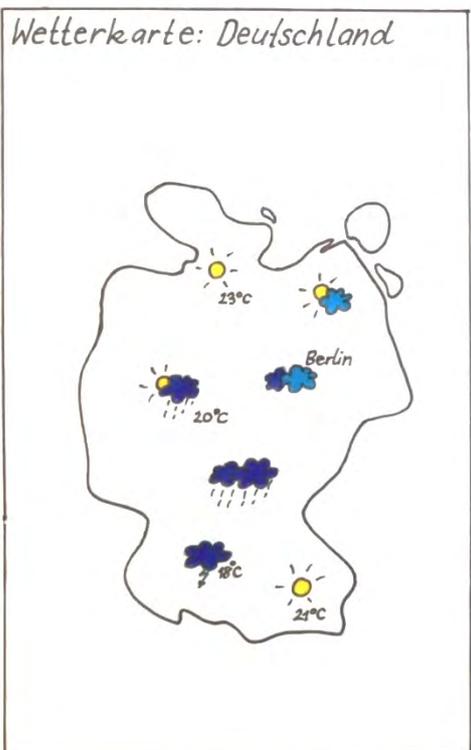
## I. Bildmaterial

## I.1 Bildmaterial zu Lernumgebung 1: Alles Wetter oder was?

## I.1.1 Bildmaterial zu IB 1

## M1

*Wetterkarte: Deutschland*



<i>Symbol</i>	<i>Erklärung</i>
	-Temperaturangabe in °C
	-Sonne, sonnig, heiter, wolkenlos
	-teilweise sonnig, teilweise bedeckt
	-wechselhaft
	-Wolken, wolkig, bedeckt, bewölkt
	-Regen, Regenwolken, regnerisch
	-Gewitter, gewittrig

Abb. 1: Wetterkarte und Symbole

## M2 Wetterbericht

„... Der Tag beginnt in Berlin recht freundlich mit Temperaturen zwischen 9 °C und 11 °C. Im Tagesverlauf ist es trocken und sonnig, die Temperaturen steigen auf 20 °C an. Auch am Nachmittag bleibt der Himmel über Berlin wolkenlos, bei einer Tageshöchsttemperatur von 28 °C. Am Abend kühlt es auf 14 °C ab, es ziehen von Westen her Wolken auf. In der Nacht ist es wolkig bei Temperaturen um 8 °C. ...“

## M3 Fotos verschiedener Wetterlagen



Abb. 2: Wetterlage 1 (Winter)



Abb. 3: Wetterlage 2 (Sommer)



Abb. 4: Wetterlage 3 (Herbst)

### I.1.2 Bildmaterial zu AB 1



Abb. 5: Gespräch

### Tippkarten zu Aufgabe 3

→ **Tipp 1:** Hier findest du einige Formulierungshilfen:

Auf/In der Abbildung 1 erkennt man ...  
Anhand der Abbildung kann man schließen ...  
Abbildung 1 zeigt ...  
Daran kann man erkennen, dass das Wetter...  
Und nun zum Wetter ...

→ **Tipp 2:** Nutze die Begriffe für das Wetter aus M1.

### Tippkarte zu Aufgabenblatt D1 (AB D1)

→ **Tipp:** Nutze in deiner Erklärung folgende Begriffe sinnvoll:

Erwärmung der Luft, Atmosphäre, Sonnenstrahlung, Luftschicht, absorbieren, Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), Erderwärmung, Treibhausgase, reflektieren, Wärmestrahlung, vom Menschen verursacht, Hülle, Industrialisierung

I.2 Bildmaterial zu Lernumgebung 2:

Wer im „Treibhaus“ sitzt ... - Der Treibhauseffekt: Ursachen und Wirkung

I.2.1 Bildmaterial zu AB D1, AB D1 (Sprachförderung), AB D2

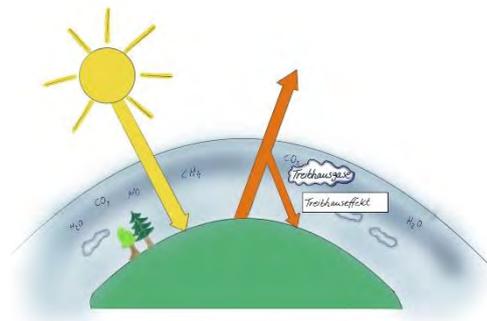


Abb. 6: Natürlicher Treibhauseffekt 1

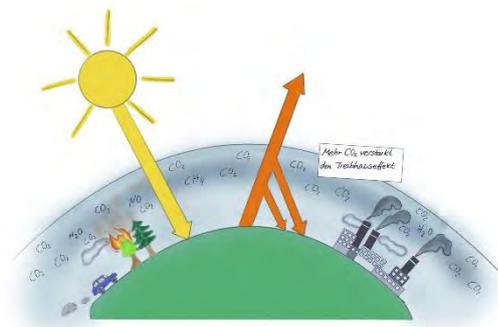


Abb. 7: Anthropogener Treibhauseffekt

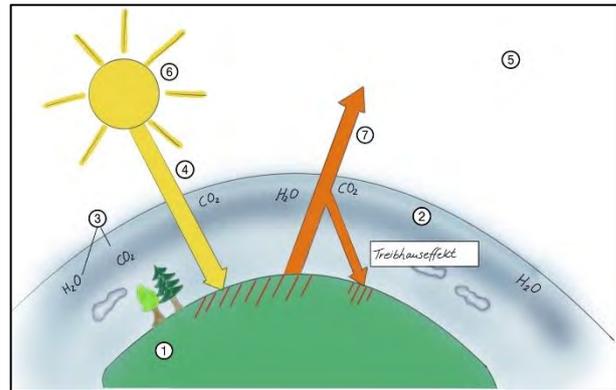


Abb. 8: Natürlicher Treibhauseffekt 2

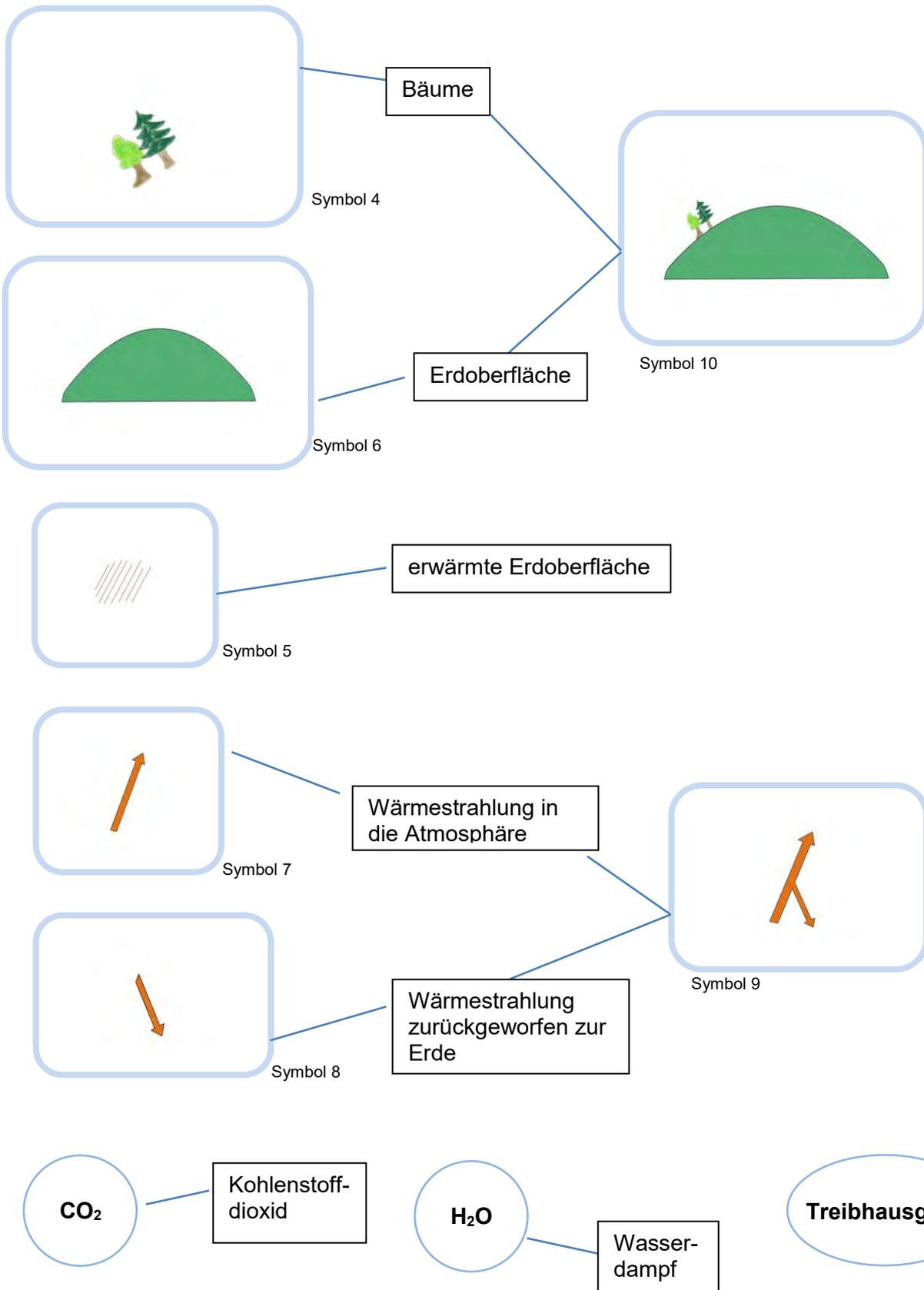
I.2.2 Bildmaterial zu AB D1, AB D/C

Einzelne Elemente zur Abbildung des natürlichen Treibhauseffekts

Symbol 1: Atmosphäre

Symbol 2: Sonne

Symbol 3: Sonnenstrahlung zur Erdoberfläche





## II. Materialien für den Einsatz der Lernumgebungen

### Materialübersicht

Anzahl	Name des Materials
Für die Lernenden	Lernumgebung 1: Informationsblatt 1 (IB 1), Arbeitsbogen 1 (AB 1) Lernumgebung 2: differenzierte Arbeitsbögen (AB D1 – AB C) Lernumgebung 3: ggf. Arbeitsbogen zur Schulführung (Tierparkschule)
Lehrkraft	Bildmaterial zur Vorbereitung Lernumgebung 1: Informationsblatt 1 (IB 1), Arbeitsbogen 1 (AB 1), Lösungsbogen für AB 1 Lernumgebung 2: differenzierte Arbeitsbögen (AB D1 – AB C), Lösungsbogen für AB D1) Lernumgebung 3: ggf. Lehrermaterial zur Schulführung (Tierparkschule) ggf. Arbeitsbogen zur Schulführung (Tierparkschule)

## III. Abbildungsverzeichnis

Bild	Seite	Quelle
Eisbär auf Packeis	S. 1 / S. 18	Foto: „polar-bear-1574996_1280“ von skeeze, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Materialbox	S. 11	Foto von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin
Hochwasser 1	S. 12 / S. 18	Foto: „flood-62785_1280“ von jsptoa unter unter der Lizenz CC0 via pixabay, Zugriff am 21.05.2017
Straße unter normalen Umständen	S. 12	Foto: „stadt-verkehr-auto-3346107“ von BruceEmmerling, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Dürre 1	S. 12 / S. 18	Foto: „Duerre-trockenen-schlamm-geknackt-2992785“ von pisauika, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Saftige Wiese	S. 12	Foto: „natur-wiese-morgen-2183288“ von willoc0604, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Mückenschwarm	S. 12 / S. 18	Foto: „mueckenschwarm-1837656“ von Hans, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Einzelner Schmetterling auf Blüte	S. 12	Foto: „schmetterling-kleiner-schmetterling-3389878“ von BARBARA808, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Eisbären auf schmelzendem Packeis	S. 13 / S. 15 S. 18	Foto: „wasser-natur-tierwelt-meer-ozean-3222482“ von jb6sqib, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017

Eisbärenfamilie auf intaktem Packeis	S. 13 / S. 14 S. 18	Foto: „eisbaer-mutter-jungen-weiß-arktis-1509103“ von skeeze, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Plastiktüte	S. 13	Foto: „mann-person-menschen-zusammen-zwei-3244702“ von MabelAmber, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Papiertüte	S. 13	Foto: „papiertuete-beutel-brown-einkaufen-156023“ von OpenClipart-Vectors, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Hamburger	S. 13	Foto: „brot-hamburger-essen-3008950“ von rooberto, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Apfel	S. 13	Foto: „apfel-roter-apfel-frucht-obst-274342“ von Capri23auto, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Autostau	S. 13 / S. 14	Foto: „die-stopper-auto-fernlicht-schatten-2970795“ von jwwein, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Fahrräder	S. 13	Foto: „fahrrad-straßenmotorrad-3389222“ von chang388, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Industrie (Fabrik, Kraftwerk)	S. 14	Foto: „industrie-sonnenaufgang-himmel-luft-1761801“ von SD-Pictures, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Waldbrand, Brandrodung	S. 14	Foto: „wald-brennen-vorgeschriebenen-38672“ von ojkumena, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Abholzung	S. 14	Foto: „snagit-stamm-2461299“ von summa, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Ölpalmen_ Anbau	S. 14	Foto: „palmoelbaum-plantage-gartenbau-287902“ von sarangib, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Plastikflaschen (Recycling)	S. 15	Foto: „plastikflaschen-flaschen-recycling-115082“ von Hans, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Thermometer, „globale Erwärmung“	S. 15	Foto: „thermometer-sun-wasser-reflexion-501608“ von A-r-e-s, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Eisschmelze	S. 15	Foto: „treibeis-gefroren-berg-meer-3048144“ von Taken, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Grafik 1 Wildschweine	S. 17	CC BY-SA 4.0 DE, iMINT-Akademie, Susann Czarnecki, 27.11.2019 erstellt Foto: „Wildschweine“ von Fischer, H. unter der Lizenz CC BY-SA-4.0 via Wikimedia
Grafik 2 Weinstock	S. 17	CC BY-SA 4.0 DE, iMINT-Akademie, Susann Czarnecki, 27.11.2019 erstellt Foto: „Weinstock“ von Lang, F. unter der Lizenz CC BY-SA-3.0 via Wikimedia
Hochwasser 2	S. 18	Foto: „hochwasser-schild-untergang-wasser-392707“ von Hermann, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017

Dürre 2	S. 18	Foto: „ <del>abgestorbene-bäume-trocken-verlassen-947331</del> “ von Free-Photos, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Abb. 1: Wetterkarte und Wettersymbole	S. 19 / S. 40	Grafik von Susann Czarnecki unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin, 9.9.2018 erstellt
Abb 2: Wetterlage 1	S. 19 / S. 41	Foto: „pflug-straße-winter-schnee-kälte-1814954“ von qimono, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Abb. 3: Wetterlage 2	S. 19 / S. 41	Foto: „faro-algarve-portugal-stimmung-2934605“ von Jonny-Joka, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Abb. 4: Wetterlage 3	S. 19 / S. 41	Foto: „regenschirm-regen-herbst-2938559“ von pasja 1000, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Abb. 5: Gespräch	S. 20 / S. 21 S. 42	Foto: „menschen-kinder-mädchen-reden-763156“ von Pezibaer, unter der Lizenz CC0 via pixabay Zugriff am 21.05.2017
Icons alle	S. 20 / - S. 24 S. 26 / - S. 27 S. 29 / - S. 33 S. 35 / - S. 37	Grafiken von Christian Nitsch unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin
Abb. 6: Natürlicher Treibhauseffekt 1	S. 22 / S. 30 S. 34 / S. 43	Grafik von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin, 6.12.2018 erstellt
Abb. 7: Anthropogener Treibhauseffekt	S. 23 / S. 26 S. 39 / S. 43	Grafik von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin, 6.12.2018 erstellt
Abb. 8: Natürlicher Treibhauseffekt 2	S. 25 / S. 44	Grafik von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin, 6.12.2018 erstellt
Abb. 9: Natürlicher Treibhauseffekt (Zuordnung)	S. 36 / S. 46	Grafik von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin, 6.12.2018 erstellt
Symbol 1	S. 32 / S. 44	Grafik von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin
Symbol 2	S. 32 / S. 44	Grafik von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin
Symbol 3	S. 32 / S. 44	Grafik von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin
Symbol 4	S. 32 / S. 45	Grafik von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin
Symbol 5	S. 32 / S. 34 S. 45	Grafik von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin
Symbol 6	S. 32 / S. 45	Grafik von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin
Symbol 7	S. 32 / S. 45	Grafik von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin
Symbol 8	S. 32 / S. 45	Grafik von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin
Symbol 9	S. 34	Grafik von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin
Symbol 10	S. 34	Grafik von Katja Kühl unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 DE für iMINT-Akademie Berlin