



NW

F

Pädagogisches Arbeitsblatt Nr. 4 :  
Beobachtung und Erforschung  
des Treibhauseffektes



## LERNZIELE :

Diese Aktivität ermöglicht den Schülern, Beobachtungen anzustellen, sowie bestimmte experimentelle Bearbeitungen zu interpretieren, und so eine wissenschaftliche Vorgehensweise zu praktizieren.

Bei dieser Aktivität üben die Schüler die folgenden Prozesse :

- Das Phänomen des Treibhauseffekts verstehen und veranschaulichen,
- Die Ursachen und Folgen der Klimaerwärmung verstehen.



INSGESAM

## WICHTIGSTES LERNZIEL :

- UAA 11 : Menschliche Tätigkeit und Veränderungen der Umwelt  
Lernziel: Analyse der Auswirkungen einer mit Schadstoffausstößen verbundenen menschlichen Tätigkeit auf ein Ökosystem, unter Anwendung einer wissenschaftlichen Vorgehensweise.

2 ½ Unterrichtsstunde  
im Fach  
naturwissenschaftliche  
Ausbildung +  
1 zusätzliche  
Unterrichtsstunde im  
Fach Deutsch.



## SITUATIONSBSCHREIBUNG: :

In den achtziger Jahren wurde im Rahmen des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP), unter Mitwirkung der Weltorganisation für Meteorologie (WMO), der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen (IPCC) gegründet. Diese auch unter dem Namen „Weltklimarat“ bekannte Einrichtung versucht, den Treibhauseffekt zu verstehen und die Auswirkungen dieses Phänomens vorherzusagen. Die darin vertretenen Wissenschaftler stammen aus unterschiedlichen Bereichen, wie Klimatologie, Ökologie oder Ozeanographie. Der IPCC wurde zum größten wissenschaftlichen Kooperationsvorhaben der Geschichte.

Die Schüler sollen sich an die Stelle der Experten für die Problematik der Klimaerwärmung des IPCC versetzen. (Umweltberater/-innen, Forschungsingenieure/-innen, Ingenieure/-innen für Qualitätskontrolle, Sachbearbeiter/-innen in Umweltfragen...) Sie beobachten natürliche Phänomene und versuchen, sie zu deuten, um das Phänomen des Treibhauseffektes besser zu verstehen.

## ANMERKUNGEN :

- Die Lehrkraft vergewissert sich, dass sie das notwendige Material zur Durchführung dieser Aktivität zur Hand hat (vgl. Materialliste in den pädagogischen Tools (📁1))
- Diese Aktivität erfordert die Vorbereitung und den Aufbau von 4 Experimenten (📁2) bevor die Schüler eintreffen. Der Ablauf dieser Aktivität ist also unproblematischer, wenn die Lehrkraft über ein eigenes Klassenzimmer verfügt.



## ABLAUF DER AKTIVITÄT :

1/2 Unterrichtsstunde

### PHASE 1:

- Bevor die Schüler Näheres über die Experimente erfahren, soll jeder in einer kurzen, schriftlichen Beschreibung auf den Treibhauseffekt und den Klimawandel (die Ursachen und die Folgen) eingehen. Diese Etappe ermöglicht den Schülern, ihre ursprünglichen Vorstellungen festzuhalten. Die Schüler müssen ihre Beschreibung aufbewahren, um später darauf zurück zu kommen.

### PHASE 2:

- **Verteilung der Dokumente.** Jeder Schüler erhält ein Blatt mit Anweisungen und Fragen zum durchgeführten Experiment (📄 3). Darauf kann er seine Beobachtungen und Deutungen notieren.

**Beobachtungen.** Im Klassenverband beobachten die Schüler nacheinander die einzelnen Experimente. Der zeitliche Ablauf wird vom Lehrer vorgegeben. Die Schüler müssen ihre Beobachtungen schriftlich festhalten.

Diese Aktivität ermöglicht den Schülern, durch Beobachten unterschiedlicher Experimente zum selben Thema die Problematik zu erforschen. Jedes Experiment ermöglicht den Schülern, einen Teil des Phänomens zu verstehen.

### LERNZIELE :

- Bereichsübergreifende Strategie: Unter Verwendung eines bestimmten Fachvokabulars in einer angemessenen Sprache kommunizieren.

### PHASE 3 : (OPTIONAL)

- Um das Phänomen des Treibhauseffekts und seine Folgen zu erklären, verfasst jeder Schüler eine Synthese (in von der Lehrperson vorgegebener Länge) seiner Erkenntnisse und Interpretationen (📄 4).

### LERNZIELE :


- UAA 2 : Kürzen, Zusammenfassen, Synthesearbeit  
Einen Text zusammenfassen, aus mehreren Texten zu ein und demselben Thema eine Synthese erstellen

1 Unterrichtsstunde

1 Unterrichtsstunde

## ABLAUF DER AKTIVITÄT :


### PHASE 4 :

- **Strukturierung** : Austausch über die gemachten Beobachtungen (  5) vor dem Hintergrund der ursprünglichen Vorstellungen jedes Schülers, sowie gemeinsame Vervollständigung des Schemas.
- **Verteilung der Ausbildungsprogramme** für die in Verbindung mit dieser Aktivität kennengelernten Berufe (verfügbar in der Box der Berufe)..

Diese Aktivität ermöglicht den Schülern, in die Rolle wissenschaftlicher Experten auf dem Gebiet der Klimaerwärmung zu schlüpfen und dabei die nachstehenden Berufe besser kennen zu lernen. In der Box der Berufe finden Sie die Ausbildungsprogramme (Studien- und Ausbildungsgänge) für diese Berufe :

- Berater/-in in Umweltfragen (AP4, AP9, AP14),
- Techniker/in / Ingenieur/-in für Qualitätskontrolle (AP1, AP3, AP4, AP7, AP8, AP9, AP10, AP13, AP14, AP15),
- Sachbearbeiter/-in in Umweltfragen (AP4, AP9, AP14),
- ...

 Weitere Informationen finden Sie in den Berufsbeschreibungsbogen auf der Webseite [metiers.siep.be](http://metiers.siep.be).

 Sie lernen diese Berufe auch im Rahmen der Aktivität Technosphère, bei der Standortwahl für den Windpark, genauer kennen.



## PÄDAGOGISCHE RESSOURCEN :

- UCL. Vous avez dit énergie [online]. 2014. Verfügbar unter : [https://www.uclouvain.be/cps/ucl/doc/emediasciences/documents/Energie\\_en\\_pratique\\_FR.pdf](https://www.uclouvain.be/cps/ucl/doc/emediasciences/documents/Energie_en_pratique_FR.pdf) (07/07/2016)
- SVT lorraine. L'effet de serre [online]. 2014. Verfügbar unter : [www4.ac-nancy-metz.fr](http://www4.ac-nancy-metz.fr) (02/07/2016).
- Climat challenge. L'effet de serre naturel [online]. 2015. Verfügbar unter : <http://www.climatechallenge.be/fr/des-infos-en-mots-et-en-images/le-changement-climatique/leffet-de-serre/leffet-de-serre-naturel.aspx> (02/07/2016).
- Intellego. L'effet de serre et le réchauffement climatique [online]. 2015. Verfügbar unter : <http://www.intellego.fr/soutien-scolaire--/aide-scolaire--/l-effet-de-serre-et-le-rechauffement-climatique/54175> (09/09/2016).



## PÄDAGOGISCHES TOOL 1 : MATERIALLISTE

- 4 Gläser
- Wasser
- 3 Glasbehälter
- 4 Thermometer
- 1 „Heizlampe“ und Sonne
- 1 weißes Blatt Papier
- 1 schwarzes Blatt Papier (oder schwarz gestrichen)
- 1 Stück Aluminiumfolie (in der gleichen Größe wie die Blätter Papier)
- 1 Stück schwarz gestrichene Aluminiumfolie (in der gleichen Größe wie die Blätter Papier)
- 1 rechteckiges Brett von 10 cm Breite und 50 cm Länge
- 2 Bücher gleicher Größe
- 2 große Behälter
- Eiswürfel oder 2 große Eisblöcke
- Ein kleines Stück Plastikfolie oder eine kleine Stütze aus Metall oder Holz
- Eine Kerze und Streichhölzer (oder ein Feuerzeug)



### Experiment 1 : Der Temperaturanstieg in einem gläsernen Raum

#### Material :

- 2 Gläser
- Wasser
- 1 Glasbehälter
- 2 Thermometer
- Die Sonne

#### Vorgehensweise :

- Beide Gläser mit Wasser füllen und die Thermometer in die Gläser stecken,
- Eines der beiden Gläser mit dem Glasgefäß abdecken.

### Experiment 2 : Der Temperaturanstieg in einem mit CO<sub>2</sub> gesättigten Raum

#### Material :

- 2 Gläser
- Wasser
- 2 Glasbehälter
- 2 Thermometer
- Die Sonne
- Eine Kerze und Streichhölzer (oder ein Feuerzeug)

#### Vorgehensweise :

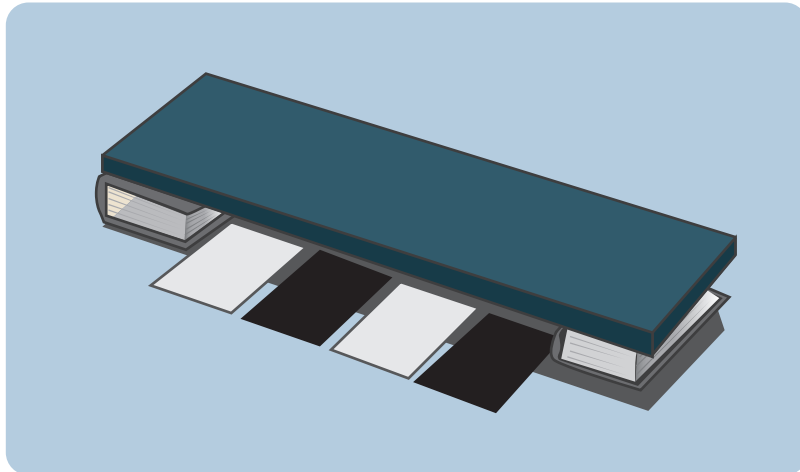
- Beide Gläser mit Wasser füllen und die Thermometer in die Gläser stecken,
- Jedes Glas mit einem Glasgefäß abdecken,
- In eines der Gefäße eine oder mehrere brennende Kerzen stellen, um die enthaltene Luft mit CO<sub>2</sub> zu sättigen.

### Experiment 3 : Der Temperaturanstieg auf einem schwarzen Blatt

#### Material :

- 1 weißes Blatt Papier
- 1 schwarzes Blatt Papier (oder schwarz gestrichen)
- 1 Stück Aluminiumfolie (in der gleichen Größe wie die Blätter Papier)
- 1 Stück schwarz gestrichene Aluminiumfolie (in der gleichen Größe wie die Blätter Papier)
- 1 rechteckiges Brett von 10 cm Breite und 50 cm Länge
- 2 Bücher gleicher Größe
- 1 Heizlampe

- Einen Ort mit starker Sonneneinstrahlung wählen oder mit einer Lampe für Wärme sorgen. Die Blätter nebeneinander so auf den Boden legen, dass sie sich nicht berühren. Mit Hilfe der Bücher und des Brettes ein Dach bauen, so dass eine Hälfte des Blattes im Schatten und die andere in der Sonne liegt (wie auf der Zeichnung zu sehen).



UCL. Vous avez dit énergie [online]. 2014.

Verfügbar unter : [https://www.uclouvain.be/cps/ucl/doc/emediastances/documents/Energie\\_\\_en\\_\\_pratique\\_\\_FR.pdf](https://www.uclouvain.be/cps/ucl/doc/emediastances/documents/Energie__en__pratique__FR.pdf) (07/07/2016).

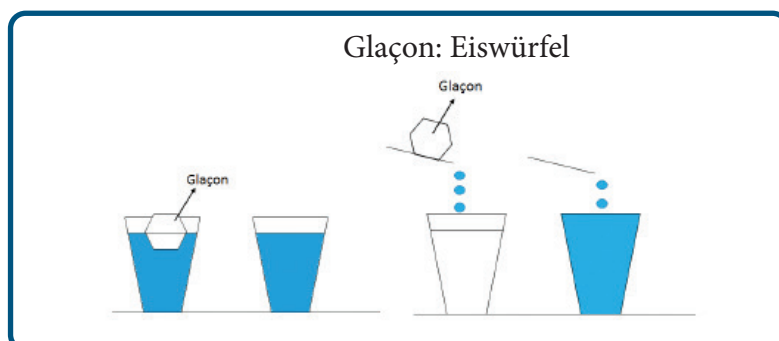
### Expérience 4 : Eisschmelze !

#### Material :

- 2 große Behälter
- Wasser
- Eiswürfel oder 2 große Eisblöcke
- Ein kleines Stück Plastikfolie oder eine kleine Unterlage aus Metall oder Holz

#### Vorgehensweise :

- Die Eiswürfel in das erste Glas geben,
- Die Gläser zu 4/5 mit Wasser füllen,
- Die Plastikfolie oder die Unterlage knapp über das zweite Glas halten,
- Die Eiswürfel auf die Plastikfolie oder die Unterlage geben und so halten, dass das Wasser in das Glas tropft.





## Experiment 1 : Der Temperaturanstieg in einem gläsernen Raum

### Anweisungen :

- Stelle die Versuchsanordnung in die Sonne,
- Beobachte mindestens 5 Min. lang die Temperaturanzeige auf beiden Thermometern.

### Beobachtungen :

- Wie verändert sich die Temperatur in den Gläsern ?

---

---

---

---

- In welchem Glas ist die Temperatur am höchsten?

---

---

---

---

---

---

- Erläutere deine Beobachtungen.

---

---

---

---

---

---

- Welche Rolle spielt das Glasgefäß ?

---

---

---

---

---

- Welcher Bestandteil unseres Planeten hat eine vergleichbare Wirkung wie das Glasgefäß ?

---

---

---

---

---

---



**Experiment 2 : Der Temperaturanstieg in einem mit CO<sub>2</sub> gesättigten Raum**

**Anweisungen :**

- Stelle die Versuchsanordnung in die Sonne,
- Beobachte mindestens 5 Min. lang die Temperaturanzeige auf beiden Thermometern.

**Beobachtungen :**

- Wie verändert sich die Temperatur in den Gläsern ?

---

---

---

---

---

- In welchem Glas ist die Temperatur am höchsten ?

---

---

---

---

---

---

---

- Erläutere deine Beobachtungen.

---

---

---

---

---

---

---

- Welche Rolle spielt das CO<sub>2</sub> ?

---

---

---

---

---

---

---

**Experiment 3 : Der Temperaturanstieg auf einem schwarzen Blatte**

**Anweisungen :**

- Lege nach mindestens 5 Minuten deinen Finger auf die von der Sonne erhellten und die im Schatten liegenden Teile jedes Blattes.

**Beobachtungen :**

- Klassiere die Blätter in absteigender Reihenfolge vom wärmsten bis zum kältesten.

---

---

---

- Warum sind manche Blätter wärmer als andere ?

---

---

---

---

- Welcher Bereich ist wärmer, der verschattete Teil der schwarz gestrichenen Alufolie oder der verschattete Teil des schwarz gestrichenen Papiers ?

---

---

---

---

---

- Erkläre diese Beobachtung.

---

---

---

---

---

- Erkläre auf der Grundlage dieses Experiments, wie die Sonnenstrahlen mit der Erde interagieren.

---

---

---

**Experiment 4 : Eisschmelze !**

**Anweisungen :**

- Beobachte mindestens 5 Minuten lang den Wasserstand in beiden Gläsern.

**Beobachtungen :**

- Wie verändert sich der Wasserstand in den Gläsern ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- Erkläre deine Beobachtungen (denke dabei an die Materialzustände).

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- Welches Phänomen auf der Erde ist mit deinen Beobachtungen vergleichbar ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## PÄDAGOGISCHES TOOL 4 : ANWEISUNGEN FÜR DIE SYNTHESARBEIT

**Verfasse vor dem Hintergrund der in der Klasse durchgeführten Experimente eine Synthese, die den Treibhauseffekt erklärt und veranschaulicht.**

- Bevor du deinen Text verfasst, ist es wichtig, die Beschreibung der Experimente und deine Beobachtungen noch einmal genau nachzulesen. Erstelle den Aufbau deines Textes indem du den Fragebogen beantwortest, der in der Klasse verteilt wird.
- Schreibe dann deinen Text, indem du diesen in mehrere Absätze unterteilst (Kontext - Hauptteil - Schlussfolgerung) :
  - Als Kontext beschreibst du den Rahmen der Aktivität.
  - Im Hauptteil fasst du deine Beobachtungen zusammen und hebst dabei die Ursachen und Folgen des Treibhauseffekts hervor. Vergiss nicht, dass jedes Thema/jede Idee in separaten Unterabsätzen genauer ausgeführt werden muss.
  - Fasse in der Schlussfolgerung kurz zusammen, was du bei dieser Aktivität entdeckt oder festgestellt hast.
- Verfasse den Text unter Verwendung logischer Verbindungswörter, damit die Synthese sich flüssiger liest, und achte dabei auf den Wortschatz, den du verwendest.

**Achtung**, es handelt sich um eine Synthese: Alle Fakten müssen in eine logische Reihenfolge gebracht werden (die Ursachen vor den Folgen), ohne dass du dazu deine Meinung äusserst.



## PÄDAGOGISCHES TOOL 5 : BEOBACHTUNGEN UND INTERPRETATIONEN: VERBESSERUNGSBOGEN

### Experiment 1 : Der Temperaturanstieg in einem gläsernen Raum

#### Beobachtungen :

• **Wie verändert sich die Temperatur in den Gläsern ?**

Die Temperatur steigt in beiden Gläsern an. In dem Glas, das durch das Gefäß abgedeckt wird, steigt sie schneller.

• **In welchem Glas ist die Temperatur am höchsten ?**

Die Temperatur ist am höchsten in dem Glas, das mit dem Gefäß abgedeckt ist.

• **Erläutere deine Beobachtungen.**

Man sieht, dass die Temperatur in dem abgedeckten Glas schneller ansteigt als in dem Glas, das nicht von einem Gefäß abgedeckt wird. Das Gefäß ermöglicht einen schnelleren Temperaturanstieg, weil die Wärme im Glas zurückgehalten wird.

• **Welche Rolle spielt folglich das Glasgefäß ?**

Das Glasgefäß hält die Wärme (die Lichtstrahlen) im Glas zurück und hindert sie am Entweichen, so dass die Temperatur in diesem Glas schneller ansteigt, als in dem unbedeckten Glas.

• **Welcher Bestandteil unseres Planeten hat eine vergleichbare Wirkung wie das Glasgefäß ?**

Die Atmosphäre, die ebenfalls die Sonnenstrahlen zurückhält, so dass die Erde sich erwärmt.

### Experiment 2 : Der Temperaturanstieg in einem mit CO<sub>2</sub> gesättigten Raum

#### Beobachtungen :

• **Wie verändert sich die Temperatur in den Gläsern ?**

Die Temperatur steigt in beiden Gläsern an. In dem Glas, das sich in einem mit CO<sub>2</sub> gesättigten Raum befindet, steigt sie schneller.

• **In welchem Glas ist die Temperatur am höchsten ?**

In dem Glas, das sich in einem mit CO<sub>2</sub> gesättigten Raum befindet, ist die Temperatur am höchsten.

• **Erläutere deine Beobachtungen.**

Man sieht, dass die Temperatur in dem mit CO<sub>2</sub> gesättigten Glas schneller ansteigt. Je mehr CO<sub>2</sub> sich in der Glocke befindet, desto schneller steigt die Temperatur.

• **Welche Rolle spielt folglich das CO<sub>2</sub> ?**

Das CO<sub>2</sub> ermöglicht, die Wärme im Gefäß zurück zu halten, denn es verhindert, dass diese entweicht. Die Sättigung mit CO<sub>2</sub> lässt die Temperatur des Wassers also schneller ansteigen.

### Experiment 3 : Der Temperaturanstieg auf einem schwarzen Blatt

#### Beobachtungen :

- **Klassiere die Blätter in absteigender Reihenfolge vom wärmsten bis zum kältesten.**

Die beiden schwarzen Blätter sind die wärmsten, das weiße Blatt Papier und das (nicht gestrichene) Stück Alufolie am kältesten.

- **Warum sind manche Blätter wärmer als andere ?**

Die Sonnenstrahlen, die auf die nicht verschatteten Blatthälften fallen, werden von den Blättern entweder „absorbiert“ oder „reflektiert“. Die Strahlen übertragen ihre Wärme auf die Gegenstände, die diese Wärme absorbieren (aufnehmen). Die schwarzen Blätter absorbieren die Sonnenstrahlen und sind deshalb wärmer als die weißen Blätter oder die nicht gestrichene Alufolie. Das liegt daran, dass bei Letzteren die Farbe bzw. das Material der Blätter die Strahlen reflektieren (zurückwerfen). Die weißen Blätter und die nicht gestrichene Alufolie sind deshalb kälter.

- **Welcher Bereich ist wärmer, der verschattete Teil der schwarz gestrichenen Alufolie oder der verschattete Teil des schwarz gestrichenen Papiers ?**

Der verschattete Teil des schwarzen Papiers ist weniger warm als der verschattete Teil der schwarzen Alufolie.

- **Erkläre diese Beobachtung.**

Aluminium ist ein Metall. Metalle sind bessere Wärmeleiter als Papier. Bei einer Metallfolie kann sich die von der unverschatteten Hälfte des Blattes aufgenommene Wärme leicht zur verschatteten Hälfte hin ausbreiten, so dass diese ebenfalls erwärmt wird.

- **Erkläre auf der Grundlage dieses Experiments, wie die Sonnenstrahlen mit der Erde interagieren.**

Die Erde ist in der Lage, einen Teil der Sonnenstrahlen zu absorbieren, wodurch sie eine gewisse Wärme aufnimmt. Allerdings erlaubt ihre Zusammensetzung ihr auch, einen anderen Teil der Sonnenstrahlen zu reflektieren.

### Experiment 4 : Eisschmelze?

#### Beobachtungen :

- **Wie verändert sich der Wasserstand in den Gläsern ?**

Im ersten Glas verändert sich der Wasserstand nicht. Im zweiten Glas steigt der Wasserstand.

- **Erkläre deine Beobachtungen (denke dabei an die Materialzustände).**

- Erstes Glas: Der Eiswürfel (zu einem Festkörper gefrorenes Wasser) nimmt im Glas ein gewisses Volumen ein, das zum Teil unter Wasser liegt. Wenn das Eis schmilzt, ändert es den Zustand und wird flüssig. Diese Zustandsänderung führt nicht zu einer Veränderung des Wasservolumens im Glas, denn der Eiswürfel war ja schon vorher präsent.

- Zweites Glas: Der Eiswürfel (zu einem Festkörper gefrorenes Wasser) befindet sich nicht im Wasser. Wenn das Eis schmilzt, ändert es den Zustand und wird flüssig. Da die durch die Zustandsänderung erzeugte Flüssigkeit im Glas aufgefangen wird, steigt der Wasserstand im Glas.

- **Welches Phänomen auf der Erde ist mit deinen Beobachtungen vergleichbar ?**

Es erinnert an die Schmelze der Polkappen; dieses Experiment zeigt jedoch, dass das Schmelzen des Eises im Ozean nicht zu einem Anstieg des Meeresspiegels führt.

Wie ist dann der Anstieg des Meeresspiegels zu erklären?

Dieses Phänomen hängt unmittelbar mit dem Klimawandel zusammen. Denn:

- Der Temperaturanstieg führt zu einer Ausdehnung des Wassers und damit zu einem Anstieg seines Volumens.

- Die Klimaerwärmung führt zu einer allgemeinen Eisschmelze. Davon ist in erster Linie das kontinentale Gletschereis betroffen (Grönland, Antarktis...), das durch die Einbringung eines zusätzlichen

Wasservolumens dafür sorgt, dass der Meeresspiegel ansteigt.

## PÄDAGOGISCHES TOOL 5 : BEOBACHTUNGEN UND INTERPRETATIONEN : VERBESSERUNGSBOGEN

### Schlussfolgerungen :

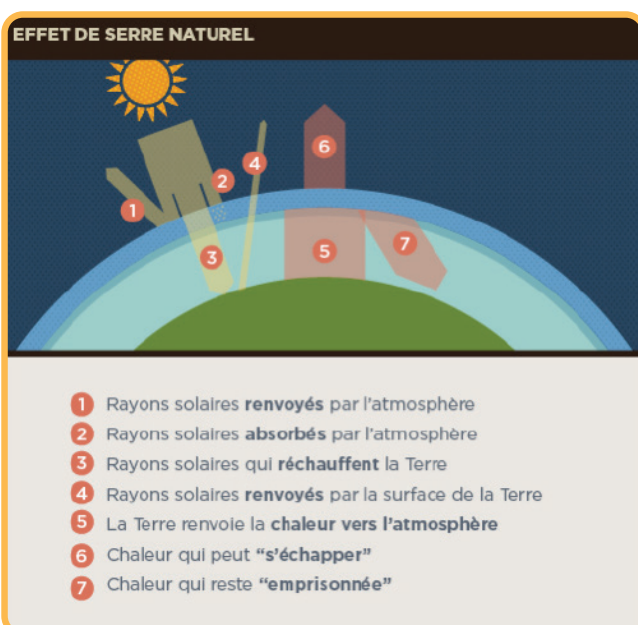
#### Erkläre den Treibhauseffekt und nenne die Folgen seines Anstiegs :

Der Treibhauseffekt ist ein natürlicher Prozess der Erwärmung der Erdatmosphäre (die Wärme der Sonne wird in der Atmosphäre zurückgehalten). Er hängt mit den in der Atmosphäre enthaltenen Treibhausgasen (THG) zusammen, d.h. hauptsächlich Wasserdampf, Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Methan (CH<sub>4</sub>).

- In einer ersten Phase wird ein Teil der Sonnenstrahlen, die auf die Erde treffen, von der Atmosphäre reflektiert (1), der größte Teil dringt durch die Atmosphäre hindurch (3) und ein kleiner Teil wird von der Atmosphäre selbst absorbiert (2).
- In einer zweiten Phase erreicht der Teil, der die Atmosphäre durchdringt, die Erde. Auch die Erde absorbiert einen Teil der Sonnenstrahlen (3) und reflektiert einen anderen Teil (4). Die absorbierten Strahlen erwärmen die Erde.
- In einer dritten Phase strahlt die Erde diese Wärme in Richtung Weltraum ab (5). Ein Teil der von der Erde emittierten (abgestrahlten) und reflektierten Strahlung wird von den Treibhausgasen absorbiert, wodurch sich die Atmosphäre erwärmt. Ein anderer Teil wird von den Treibhausgasen in Richtung Erde reflektiert (7).
- In einer vierten Phase wird die in der Atmosphäre enthaltene Wärme in alle Richtungen wieder abgestrahlt; ein Teil entweicht ins All (6), der größte Teil kehrt jedoch zur Erde zurück (7). Diese Strahlen, die zur Erde zurückkehren, sind in Verbindung mit denjenigen (bereits erwähnten), die von den Treibhausgasen reflektiert werden, für den Treibhauseffekt verantwortlich. Sie sorgen für einen zusätzlichen Wärmeeintrag an der Erdoberfläche. Sie ermöglichen die Erwärmung der Erde. Dieses Phänomen ist identisch mit demjenigen, das in einem Treibhaus stattfindet: Das Glas verhindert, dass die Sonnenstrahlen aus dem Treibhaus wieder entweichen, indem es sie in das Innere zurückreflektiert. Für die Erde ist dies ein natürliches Phänomen: Ohne Treibhauseffekt gäbe es auf der Erde kein Leben. Doch die menschliche Tätigkeit hat den Treibhauseffekt verändert.

Sie hat die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre erhöht; insbesondere die Konzentration von Ozon (O<sub>3</sub>), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Methan (CH<sub>4</sub>). Die Zunahme dieser Gase in der Atmosphäre verstärkt das Phänomen Treibhauseffekt: ein größerer Teil der von der Erde abgestrahlten Wärme wird von Treibhausgasen reflektiert (weil diese zahlreicher geworden sind); die Strahlen kehren zur Erde zurück. Infolgedessen erhöht sich die Wärmezufuhr an der Erdoberfläche.

Die Verstärkung des Treibhauseffekts verursacht einen Klimawandel mit vielfachen, weltweit spürbaren Auswirkungen: Gletscherschmelze, starke Hitzewellen, Überschwemmungen, zunehmende Trockenheit in ohnehin schon trockenen Gebieten, Anstieg des Meeresspiegels, Zunahme bestimmter Krankheiten, Artensterben, Völkerwanderungen aus den betroffenen Küstengebieten ins Landesinnere...



#### Stelle das Phänomen schematisch dar (die Erde und die Bahn der Sonnenstrahlen) :

##### DER NATÜRLICHE TREIBHAUSEFFEKT

- (1) Von der Atmosphäre reflektierte Sonnenstrahlen
- (2) Von der Atmosphäre absorbierte Sonnenstrahlen
- (3) Sonnenstrahlen, welche die Erde erwärmen
- (4) Von der Erdoberfläche reflektierte Sonnenstrahlen
- (5) Von der Erde in die Atmosphäre zurückgestrahlte Wärme
- (6) Wärme, die entweichen kann
- (7) Wärme, die eingeschlossen bleibt

· Climat challenge. L'effet de serre naturel [online]. 2015. Verfügbar unter : <http://www.climatechallenge.be/fr/des-infos-en-mots-et-en-images/le-changement-climatique/leffet-de-serre/leffet-de-serre-naturel.aspx> (02/07/2016).









TECHNOSPHERE