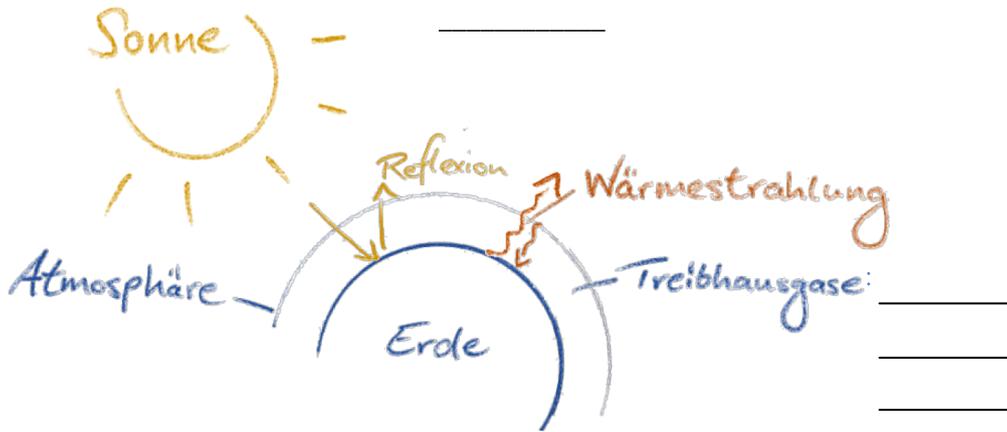




Klimabasics

Fülle dieses Arbeitsblatt während des Vortrages aus.

Welche Temperatur würde auf der Erde herrschen, wenn es keinen Treibhauseffekt geben würde?



Was ist Wetter?

Was ist Klima?

Was sind Treibhausgase? & Welchen Effekt haben sie auf das Strahlungsgleichgewicht?

Wo kommen Treibhausgase her?

Was ist ein Kippelement?

Arbeitsaufträge

1) ERARBEITUNGSPHASE:

Wähle mit deiner Kleingruppe (3-4 Personen) einen der vier Lückentexte zu den Kippelementen und bearbeite ihn.

2) PRÄSENTATIONSPHASE:

Stellt die Kippelemente aus eurem Lückentext (kurz) den anderen in eurer Klasse vor. Macht euch in der Tabelle in Stichpunkten Notizen zu den Kippelementen die ihr nicht bearbeitet habt.





Klimabasics

Schwierigkeitsgrad: einfach



Abschmelzen (Polkappen, Gletscher, Grönland Eisschild)

Fülle die folgenden Begriffe in den Lückentext ein:

EISFREIE; SCHMELZEN; GLETSCHERSPALTEN; DOPPELT SO STARK; ZUNAHMEN; SCHWÄCHT; ERWÄRMUNG; VERRINGERT; REFLEKTIERT; SCHNEEFALL; VERSTÄRKT; INS MEER

Die durchschnittlichen Temperaturen in der **Arktis** sind in den letzten 100 Jahren fast _____ angestiegen wie im globalen Mittel. Einige Klimamodelle kommen zu dem Resultat, dass das Meereis in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts im Spätsommer fast vollständig verschwinden wird. Der Kipp-Punkt für eine sommerlich _____ Arktis ist wahrscheinlich schon sehr nah oder sogar bereits überschritten.

Eine große Eisfläche wie die Fläche der Arktis hat wegen der weißen Farbe eine hohe Albedo. Das bedeutet, dass ein großer Teil der einfallenden Sonnenstrahlung _____ wird. Erwärmt sich nun die Atmosphäre und Teile der Arktis schmelzen, _____ sich die Albedo der Erdoberfläche. Dadurch wird weniger Sonnenstrahlung reflektiert und der Untergrund erwärmt sich stärker.

Ein weiterer Anstieg der Temperatur in der Atmosphäre ist die Folge. Dieser Prozess - _____ der Atmosphäre, _____ von Schnee- und Eismassen, Verringerung der Oberflächenalbedo, verstärkte Erwärmung der Atmosphäre - ist einer der größten positiven Rückkopplungseffekte im Klimasystem.

Ein positiver Rückkopplungsmechanismus _____ den Anfangsimpuls, in diesem Falle die Erwärmung des Klimas, ein negativer _____ ihn dagegen ab. Taut die Arktis infolge einer Klimaerwärmung, wird diese Erwärmung durch die positive Rückkopplung weiter verstärkt.

Grönland ist die größte Insel der Erde und hat eine Gesamtfläche von 2,1 Millionen Quadratkilometern, ist also mehr als sechsmal so groß wie Deutschland. Ungefähr 80 Prozent der Fläche Grönlands sind von einem dicken Eispanzer, dem Grönländischen Eisschild, bedeckt. Im Mittel ist das Eis etwa 2000 Meter dick, an den dicksten Stellen sogar über 3000 Meter.

Wenn der Eisschild an der Oberfläche zu schmelzen beginnt, entstehen Seen, deren Wasser durch _____ in die Tiefe bis auf den felsigen Grund der Insel gelangt. So entstehen Flüsse unter dem Eis, auf denen die Eismassen in Richtung Ozean gleiten. Das bedeutet, dass die Eismassen aufgrund der höheren Temperaturen schneller abschmelzen und sich ebenso schneller _____ bewegen. Der dynamische Eisverlust (beispielsweise Verlust von Schelfeis oder Verlust schwimmender Gletscherzungen) erklärt etwa die Hälfte des Eismassenverlustes in Grönland.

Der Rest des Massenverlustes ist dadurch bedingt, dass die Verluste durch das Abschmelzen größer waren als der Zuwachs durch _____. Falls diese Prozesse - größere Eismassenverluste als _____ durch Schneefall - in den kommenden Jahrhunderten anhalten, rechnen die Forscher mit dem vollständigen Abschmelzen des Grönländischen Eisschildes und einem daraus folgenden Anstieg des Meeresspiegels von bis zu 7 Metern.

¹Schelfeise sind am Rand polarer Landflächen vorkommende, im Meerwasser schwimmende, große Eistafeln. Sie sind mit einem Gletscher an Land verbunden und ragen ins offene Meer hinaus. An diesem äußeren Ende im Meer brechen immer wieder große Teile ab und lösen sich in Eisberge auf. Dieser Prozess wird als "Kalben" bezeichnet.





Klimabasics

Schwierigkeitsgrad: mittel schwer

Auftauen des Permafrostbodens

Fülle die folgenden Begriffe in den Lückentext ein:

LUFT; POSITIVE RÜCKKOPPLUNG; EISZEIT; MEHR; TREIBHAUSGASE; ERWÄRMUNG; WEITER; STERBEN; PERMAFROSTBODEN; HÖHEREN; VERHINDERN; ZERSETZENDE MIKROORGANISMEN

In großen Teilen der Nordhalbkugel der Erde ist der Boden fast das ganze Jahr gefroren. Diesen Boden nennt man _____. Nur im Sommer taut die oberste Schicht für wenige Monate auf, und es entstehen einem Moor ähnliche Landschaften, weil das Schmelzwasser nicht in tiefere, noch gefrorene Schichten sickern kann. Die Pflanzen, welche im Sommer dort wachsen, nehmen Kohlenstoffdioxid aus der _____ auf und binden diesen.

Wenn der Boden zum Winter hin wieder gefriert, _____ die Pflanzen ab. Aufgrund der tiefen Temperaturen können _____ diese abgestorbenen Pflanzen aber nur zu geringen Teilen wieder verarbeiten und zu CO₂ umsetzen. Die unzersetzten Vegetationsreste lagern sich jährlich Schicht für Schicht als gefrorener Boden ab.

So wurde seit der letzten _____ eine große Menge Kohlenstoff im Permafrostboden gespeichert.

Durch die globale _____ kommt es nun dazu, dass die höheren Oberflächentemperaturen in vielen früheren Permafrostgebieten das Wiedergefrieren des Bodens zum Winter hin _____. Ebenso nimmt die Tiefe des gefrorenen Bodens ab.

Durch die _____ Temperaturen können nun die Mikroorganismen die abgelagerten Pflanzenteile zersetzen, was dazu führt, dass von ihnen in zunehmendem Maße CO₂ und Methan ausgestoßen wird.

Diese _____ gelangen in die Atmosphäre und beschleunigen den Klimawandel und somit auch das weitere Auftauen von Permafrostböden...

Es besteht eine _____:

Ein positiver Rückkopplungsmechanismus verstärkt den Anfangsimpuls, in diesem Falle die Erwärmung des Klimas, ein negativer schwächt ihn dagegen ab. Tauen die Permafrostböden infolge einer Klimaerwärmung, wird diese Erwärmung durch das Freisetzen von Treibhausgasen weiter verstärkt.

Bei den Permafrostböden besteht folgendes Problem: Sie werden bei einer Erwärmung der Erde in immer längeren Zeiträumen aufgetaut sein und _____ Treibhausgase freisetzen. Dies bedeutet, dass die Permafrostböden den Klimawandel bei einer gestiegenen Temperatur _____ vorantreiben, auch wenn die anthropogenen (menschengemachten) Treibhausgasemissionen auf null reduziert worden sind.





Klimabasics

Schwierigkeitsgrad: mittel schwer

Amazonas Regenwald und boreale Wälder

Fülle die folgenden Begriffe in den Lückentext ein:

CO₂; NADELWÄLDER; AUSZUTROCKNEN; SAUERSTOFF; ABHOLZUNG; WENIGER; WALDABHOLZUNGEN; KAPAZITÄT; BRANDRODUNGEN; KRANKHEITEN; ARTENREICHTUM; WEIDELAND; BODENFEUCHTE; FREIGESETZT; RINDERZUCHT; LUNGE; ERWÄRMUNG

Der **Amazonas Regenwald** ist etwa so groß wie die Fläche der Vereinigten Staaten von Amerika und damit das größte tropische Regenwaldgebiet der Erde. Tropische Regenwälder werden oft als „_____ des Planeten“ bezeichnet, da sie große Mengen _____ aus der Luft aufnehmen und _____ wieder abgeben.

Gleichzeitig besitzen sie auch einen großen _____, der etwa 10 % der weltweiten biologischen Vielfalt ausmacht.

Die Fläche des Amazonas Regenwaldes nimmt aber durch rücksichtslose _____, Holzeinschläge, Ausbau der Infrastruktur und Umwandlung von Waldfläche in _____ oder landwirtschaftlich genutzte Flächen (z.B. für _____ und Sojaanbau) immer weiter ab. Etwa 17% der ursprünglichen Fläche des Regenwaldes sind bereits vernichtet und nochmal so viel geschädigt.

Durch die Abnahme seiner Fläche, nimmt auch die _____ zur Bindung von Kohlendioxid ab und durch Verfahrensweisen, wie _____ gelangt zudem auch noch zusätzliches CO₂ in unsere Atmosphäre.

Bei Fortsetzung der Erderwärmung droht der Amazonas Regenwald _____. Einige Modelle erwarten dessen Kollaps schon in diesem Jahrhundert.

Boreale Wälder umfassen mehr als zwei Drittel der weltweiten Waldflächen und befinden sich etwa zwischen dem 50. und 70. Breitengrad auf der Nordhalbkugel. Diese sind hauptsächlich _____.

Die globale _____ führt zu verstärkter Trockenheit und größerer Hitze im Sommer. Dies stellt eine Gefährdung der Wälder dar. Die Anfälligkeit gegenüber _____ und Parasiten nimmt zu, während die Reproduktionsrate weiter abnimmt. Ebenso entstehen durch die Trockenheit häufiger Waldbrände.

Es kommt zur Ausweitung von Grasland, wodurch das Niveau der _____ abnimmt, da keine komplexen Wurzelsysteme wie im Wald mehr vorhanden sind, die die Wasserspeicherung des Bodens erleichtern.

Etwa 90 % des weltweiten Papier & Schnittholzbedarfs wird aus borealen Wäldern gedeckt. Hierbei nehmen deren Fläche gleichermaßen durch _____ und nicht nachhaltige Forstwirtschaft ab.

Folgen: Die Wälder können _____ CO₂ aus der Luft binden. Es kommt zudem zur Abnahme der Bodenfeuchte, wodurch im Boden gebundener Kohlenstoff _____ wird.





Klimabasics

Kippunkte im Ozean

Schwierigkeitsgrad: anspruchsvoll

Fülle die folgenden Begriffe in den Lückentext ein:

LEBENSRAÜME; ÜBERSCHWEMMUNGEN; TROCKENE; TEMPERATURGEFÄLLE; AUSBLEIBEN; REGENWÄLDERN; WESTPAZIFIKS; CO₂-AUSSTOSSES; OSTPAZIFIKS; STRÖMT; WACHSEN; DÜRREN; ÜBERLEBEN; STEIGT AUF; HÄUFIGER; ERWÄRMUNG; STARKE; TEMPERATURSCHWANKUNGEN; WOLKEN; LUFT

Im tropischen Pazifik werden im Vergleich zu anderen Ozeanen die stärksten _____ der Wasseroberflächentemperaturen beobachtet. Dabei weist der Pazifik ein deutliches _____ entlang des Äquators auf: Im Westpazifik kann die Temperatur der Wasseroberfläche etwa 30 Grad Celsius erreichen, während diese im Ostpazifik etwa 10°C darunter liegt.

Normalerweise erwärmt sich die Luft über dem Westpazifik und _____. Hierbei bilden sich hohe _____ mit großen Niederschlagsmengen, welche zum Beispiel den tropischen _____ in Indonesien zugute kommen. Über dem kälteren Ostpazifik sinken die Luftmassen wieder ab und sorgen so für sehr _____ klimatische Bedingungen, sodass etwa in Südamerika küstennahe Wüsten existieren.

Die Passatwinde (Winde, die immer aus der gleichen Richtung wehen) tragen die abgesunkene _____ wieder in Richtung des _____. Dabei entsteht eine Meeresströmung, welche das warme Wasser an der Oberfläche des _____ in den Westen bringt, während kaltes Wasser aus den tieferen Schichten nachströmt.

Schwächen die Passatwinde ab, entsteht das Phänomen **El Niño** vor Südamerika. Dabei sind die Oberflächentemperaturen des Ozeans in einem großen Gebiet im Ostpazifik ungewöhnlich erhöht. Die Schwächung oder das _____ der Passatwinde verhindert hierbei, dass kaltes Tiefenwasser an die Oberfläche _____. Es kommt zur _____ des tropischen Pazifiks. Diese Veränderung der Meeresoberflächentemperatur verursacht beispielsweise in Australien und Indonesien _____ und Brände sowie starke Niederschläge mit _____ in Regionen Südamerikas. Durch den Klimawandel kommt es zur permanenten Erwärmung der Ozeane, wodurch das El-Niño-Phänomen immer _____ auftritt.

Außerdem hat die Erwärmung der Ozeane _____ Auswirkungen auf **Algen**. Algen zählen zu den größten CO₂-Speichern unserer Erde. Sie nehmen ca. 40% des von Menschen verursachten _____ auf. Warmes Wasser ist weniger sauerstoffreich und dadurch können nicht mehr so viele Algen _____.

Auch die **Korallenriffe** leiden unter der Erwärmung der Ozeane. Korallen pflegen eine Lebensgemeinschaft mit Algen, die auf ihnen siedeln und ohne die sie nicht _____ können. Beschädigte Algen werden von Korallen abgestoßen. Es kommt zur Korallenbleiche, was die Zerstörung zahlreicher _____ nach sich zieht.





Klimabasics

Kipp-Elemente

a) Schreibe dir die wichtigsten Infos über die Kipp-Elemente während der Vorstellung auf.

b) Weiterführend: Überlege, welche Auswirkungen das Kippen dieser Elemente auf den Menschen hat.

Kipp-Elemente	Informationen	Auswirkungen
Abnahme des Jet-Streams	<ul style="list-style-type: none"> • Starkes Windstromband • Entsteht durch Ablenkung der Luftmassen durch die Corioliskraft • Sorgt für regelmäßige Wetteränderungen • Nimmt durch den geringer werdenden Temperaturunterschied zwischen Polen und Äquator ab 	<ul style="list-style-type: none"> • Hitzesommer • Starkregenperioden •
Polkappen, Gletscher, Grönland Eisschild		
Permafrostboden		
Amazonas Regenwald und boreale Wälder		
El Niño, Algen und Korallenriffe im Ozean		

