

2.1 Natürliche Ursachen des Klimawandels

Natürliche Klimaschwankungen im Laufe der Erdgeschichte

Ein Blick in die Erdgeschichte zeigt, dass es immer wieder extreme Klimaänderungen gab. Zeiten mit tropischem Klima wechselten sich ab mit Eiszeiten. Diese Klimaänderungen können nicht vom Menschen beeinflusst worden sein, weil es in diesen Zeiten noch keine oder nur wenige Menschen auf der Erde gab. Sie müssen folglich auf natürliche Ursachen zurückzuführen sein. Doch welche Ursachen sind dies und wie und in welchen Zeiträumen wirken sie?

Beeinflussen Vulkanausbrüche das Klima?

Gruppe 1

- a) Die Gruppe schaut zunächst den Film https://www.youtube.com/watch?v=pVD80g7aG_c gemeinsam an.
- b) Dann lesen alle den Text und studieren die Abbildung(en).
- c) Danach kommt die Gruppe zusammen und analysiert den Text. Alle notieren Antworten zu den folgenden Punkten. Mit diesen Antworten wird anschliessend ein Plakat zu eurem Thema gestaltet. Mit Hilfe des Plakats, das ihr an der Wandtafel aufhängt, stellt ihr später der Klasse euer Thema vor.

1. Die **Titelfrage** zu eurem Text lautet:

2. **Beantwortung der Titelfrage** im Text (ja/nein):

3. Das im Text beschriebene Thema **wirkt sich auf das Klima** einer Region / auf das Klima der Erde **abkühlend oder erwärmend** aus:

4. **Grundlagen** des im Text beschriebenen Themas, die wichtig sind, **um seinen Einfluss auf den Klimawandel zu erklären**:

5. Die im Text beschriebenen Vorgänge beeinflussen das Klima in folgenden **Zeithorizonten** (in Millionen Jahren, Hunderttausenden von Jahren, einigen Jahrzehnte, einigen Jahren...):

Beeinflussen Vulkanausbrüche das Klima?

Grosse Vulkanausbrüche haben das Klima der Erde schon immer beeinflusst. **Asche** und **schwefelhaltige Gase** (Schwefeldioxid), die von Vulkanen hoch in die Atmosphäre ausgeschleudert werden, können das Klima verändern. Die Gase verbinden sich mit Wasser in der Atmosphäre zu Tröpfchen aus Schwefelsäure, Sulfat-**Aerosole** genannt, die ebenso wie die Ascheteilchen einen **Teil der Sonnenstrahlung ins Weltall zurückwerfen**. Auf der Erde kommt in diesen Jahren etwas weniger Sonnenenergie an. Dadurch wird es auf der Erdoberfläche für mehrere Jahre **einige Zehntel Grade kühler**. Kleine und mittlere Vulkanausbrüche verursachen aber meist keine langandauernden Klimaänderungen, weil die Teilchen nicht sehr lange in der Atmosphäre bleiben. Sie sinken im Lauf von einigen Wochen wieder ab und werden vom Regen ausgewaschen.

Vulkanausbruch verursacht Kältesommer

Sehr **grosse Vulkanausbrüche** können allerdings **weltweite Auswirkungen auf das Klima** haben, die bis zu **drei Jahren spürbar** sind und **Konsequenzen für die Menschheit** haben. 1815 brach auf einer indonesischen Insel der Vulkan Tambora aus und schleuderte 150 km^3 Gesteinsmasse in die Atmosphäre. Der Staubschleier verursachte durch die Rückstreuung (Reflexion) des Sonnenlichts im Jahr 1816 einen globalen Temperatursturz um $3 \text{ }^\circ\text{C}$. Dieses aussergewöhnlich kühle „Jahr ohne Sommer“ führte zu anhaltend nass-kaltem Wetter, Lawinen- und Murgängen in Graubünden. Die Folge waren Missernten, Futtermangel für das Vieh, Verteuerung von Nahrungsmitteln und Hungersnöte in den Jahren 1816/1817. Die Auswirkungen dieser Hungerjahre in Graubünden beschreibt der Unterfazer Chronist Benedikt Hartmann so: «... da kam 1816, das Missjahr ohne gleichen, das klassische Hungerjahr, dessen Andenken in unserem Volk noch fortlebt. Es war ein Jahr, in dem's nicht Sommer werden wollte. Die Saaten reiften kaum in den Niederungen, geschweige denn in den höheren Lagen. Hochgelegene Alpen konnten gar nicht bestossen werden. ... Auf den kalten Sommer folgte ein grimmiger Winter. Die Hoffnung auf einen frühen Frühling wurde zunichte. Im April gingen die Vorräte zu Ende, und die allgemeine Notlage in Süddeutschland und der Schweiz hemmte die Einfuhr. Gegen Süden hin fehlte noch die Strasse, die einen raschen Lebensmittelnachschub aus Italien möglich gemacht hätte. So steigerte sich in den Frühlingsmonaten 1817 die Not ins Ungeheure....Die Leute fielen auf den Strassen wie die Mücken nieder, man fand Tote auf den Wegen, über Nacht verschmachteteten die Armen in den Ställen, die man auf dem Schub führte, gaben auf Wagen ihren Geist auf.»

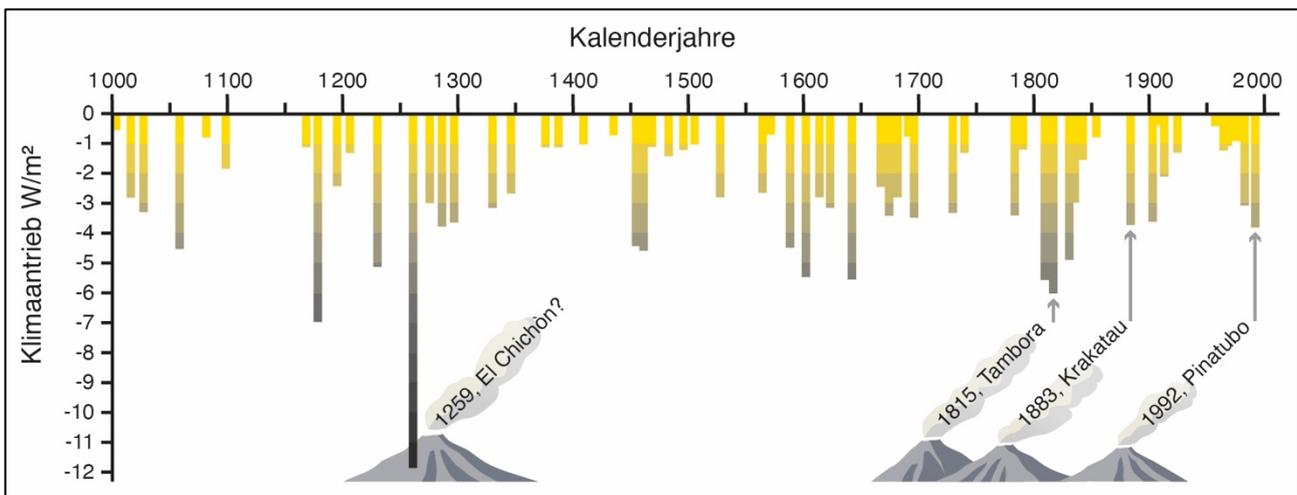


Abb. 1: Rekonstruktion der Klimawirksamkeit von explosiven Vulkanausbrüchen (Crowley 2000 bearb.) in den vergangenen 1000 Jahren. (Bildquelle: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimasystem/antriebe/vulkane>; verändert)

Die Abbildung 1 zeigt, wie sich Vulkanausbrüche in den letzten 1000 Jahren auf die Atmosphäre und damit auf das Klima ausgewirkt haben. Die schwarzen Säulen geben an, in welchen Jahren Vulkanausbrüche stattfanden. Der auf der y-Achse angegebene **Klima-antrieb** (auch Strahlungsantrieb genannt) ist ein **Mass für die Änderungen der Sonnenenergie**, die auf der Erde ankommt, und wird in Watt pro Quadratmeter angegeben. An den negativen Werten sieht man, dass die **abkühlende Wirkung** von sehr grossen Vulkanausbrüchen auf die Erdatmosphäre recht bedeutsam sein kann. Die Wirkung hält allerdings nur wenige Jahre an. **Verglichen mit dem Einfluss von menschlichen Aktivitäten auf das Klimasystem ist der Einfluss von Vulkanismus heutzutage gering.**

Natürliche Klimaschwankungen im Laufe der Erdgeschichte

Ein Blick in die Erdgeschichte zeigt, dass es immer wieder extreme Klimaänderungen gab. Zeiten mit tropischem Klima wechselten sich ab mit Eiszeiten. Diese Klimaänderungen können nicht vom Menschen beeinflusst worden sein, weil es in diesen Zeiten noch keine oder nur wenige Menschen auf der Erde gab. Sie müssen folglich auf natürliche Ursachen zurückzuführen sein. Doch welche Ursachen sind dies und wie und in welchen Zeiträumen wirken sie?

Beeinflusst die Plattentektonik das Klima?

Gruppe 2

a) Die Gruppe schaut zunächst den

Film <http://www.gemeindedavos.ch/de/wohnenwirtschaft/wohnen/klimawandel/> -> **Fische aus den „Bahamas“** gemeinsam an.

b) Dann lesen alle den Text und studieren die Abbildung(en).

c) Danach kommt die Gruppe zusammen und analysiert den Text. Alle notieren Antworten zu den folgenden Punkten. Mit diesen Antworten wird anschliessend ein Plakat zu eurem Thema gestaltet. Mit Hilfe des Plakats, das ihr an der Wandtafel aufhängt, stellt ihr später der Klasse euer Thema vor.

1. Die **Titelfrage** zu eurem Text lautet:

2. **Beantwortung der Titelfrage** im Text (ja/nein):

3. Das im Text beschriebene Thema **wirkt sich auf das Klima** einer Region / auf das Klima der Erde **abkühlend oder erwärmend** aus:

4. **Grundlagen** des im Text beschriebenen Themas, die wichtig sind, **um seinen Einfluss auf den Klimawandel zu erklären**:

5. Die im Text beschriebenen Vorgänge beeinflussen das Klima in folgenden **Zeithorizonten** (in Millionen Jahren, Hunderttausenden von Jahren, einigen Jahrzehnten, einigen Jahren...):

Beeinflusst die Plattentektonik das Klima?

Im Gebiet des Ducan-Gletschers in den Albula-Alpen zwischen Davos und Bergün enthalten bestimmte Gesteinsschichten versteinerte Reste von kleinen Meeressauriern, Knochenfischen, Reptilien, Muscheln und Pflanzen. Diese lebten vor etwa 240 Millionen Jahren in einem flachen warmen tropischen Meer. Wie sind diese Versteinerungen in Höhen von rund 3000 m ü. M., die lange Zeit vergletschert waren, gelangt?

Die 1000 Kilometer weite Reise der Fische und Pflanzen

Die äussere Erdhülle besteht aus Platten, die man **Kontinentalplatten** nennt. Vor ungefähr 290 Millionen Jahren hingen alle Platten zusammen und bildeten den Superkontinent **Pangäa** (auch Pangaea geschrieben; siehe Abbildung 2). Pangäa brach vor etwa 200 Millionen Jahren allmählich in einen Nord- und in einen Südkontinent, genannt **Laurasia** und **Gondwana**, auseinander (Abbildung 1). Von Osten her schob sich ein Meer namens **Tethys** dazwischen. Das Gebiet des heutigen Mittelbündens lag damals am Rand von Laurasia, im küstennahen Meer (beim roten Punkt in der Karte PERM in der Abbildung 1). Die Pflanzen und Tiere der ehemaligen Küstenlandschaft wurden bald nach ihrem Tod in Gestein eingebettet und reisten mit Laurasia in Jahrmillionen allmählich rund 1000 Kilometer nordwärts aus der **Tropenzone** in die **gemässigte Klimazone**. Im Zuge der Alpenfaltung, die vor rund 135 Millionen Jahren in der Kreide-Zeit begann, wurde die Afrikanische Platte gegen Europa gedrückt und das Gebirge der heutigen Alpen aufgefaltet. Dabei wurden die Gesteinsschichten mit ihren versteinerten Fischen und Sauriern an ihren heutigen Standort angehoben.

Wann immer sich im Verlauf der Erdgeschichte Kontinentalplatten verschoben, hatte dies tiefgreifende Folgen für das Klima eines Ortes, wie das Beispiel der Gesteine beim Ducan-Gletscher zeigt. Die Verschiebung der Platten wirkte sich aber auch viel grossräumiger aus. Die Verteilung von Wasser und Land verändert sich, wie man in der Abbildung 1 sieht. Beim **Zusammenstossen von Kontinentalplatten** können **neue Gebirge** oder **Landverbindungen** zwischen ursprünglich getrennten Landmassen entstehen, wie zum Beispiel die Landbrücke von Mittelamerika, die zwischen Nord- und Südamerika entstanden ist (siehe Karte HOLOZÄN in der Abbildung 1). Dadurch verändert sich der Verlauf der **Meeres- und Luftströmungen**, die für den **Wärmetransport** vom Äquator zu den Polen sorgen.

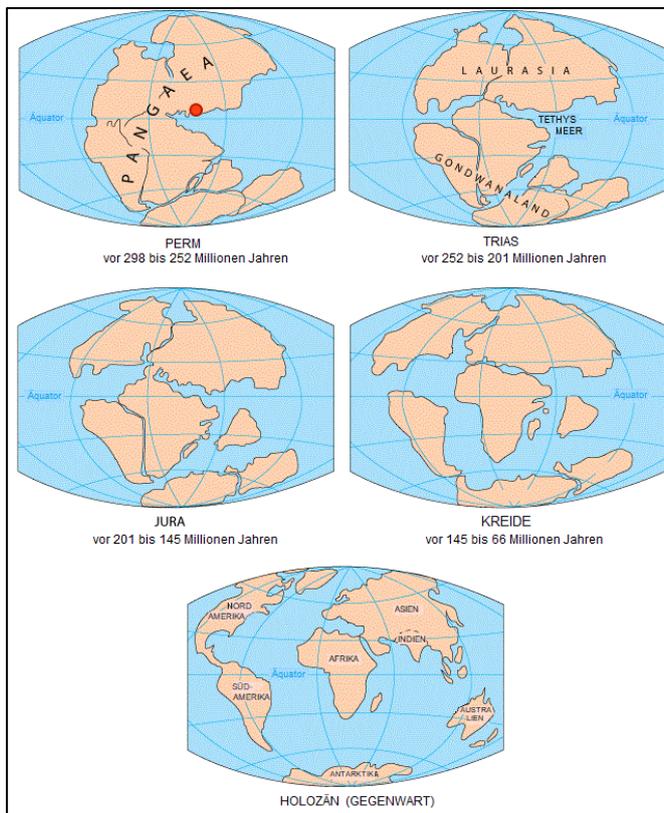


Abb. 1: Vor 290 Millionen Jahren (Perm-Zeit) waren alle Kontinente zu einem einzigen Kontinent mit Namen Pangäa (auch Pangaea) vereinigt. Der rote Punkt in der Karte PERM gibt die ungefähre Lage der Schweiz an. Sie lag am östlichen Rand von Pangaea an den Ufern des Tethys-Meers, in der heissen Tropenzone. Heute liegt die Schweiz in der gemässigten Klimazone. Beachte: Die Karte zeigt die Umrisse der Kontinente stark vereinfacht. Deshalb fehlen in Europa Grossbritannien und die Mittelmeerländer.

(Bildquelle: USGS, Entwicklung der Kontinente 250 Mio. Jahre bis heute.

<https://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/historical.html> - File: Fig2-5globes.gif mit deutscher Beschriftung, CC0;

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=83646511>)

Die Kontinentalplatten schieben sich seit Hunderten von Millionen Jahren über den Globus, was Auswirkungen auf das Klima hat. Sie werden es auch weiterhin tun, denn die Kontinente haben nicht aufgehört sich zu bewegen. **Die Plattenbewegungen gehen aber so langsam vor sich, dass sie die**

Klimaentwicklung an einem bestimmten Ort in Zeiträumen von Millionen von Jahren beeinflussen.
Die heutige Klimaänderung läuft hingegen sehr schnell ab, in Zeiträumen von wenigen Jahrzehnten.

Natürliche Klimaschwankungen im Laufe der Erdgeschichte

Ein Blick in die Erdgeschichte zeigt, dass es immer wieder extreme Klimaänderungen gab. Zeiten mit tropischem Klima wechselten sich ab mit Eiszeiten. Diese Klimaänderungen können nicht vom Menschen beeinflusst worden sein, weil es in diesen Zeiten noch keine oder nur wenige Menschen auf der Erde gab. Sie müssen folglich auf natürliche Ursachen zurückzuführen sein. Doch welche Ursachen sind dies und wie und in welchen Zeiträumen wirken sie?

Beeinflussen Erdbahnelemente das Klima?

Gruppe 3

a) Die Gruppe schaut zunächst den Film <https://www1.wdr.de/mediathek/video-wie-entsteht-eine-eiszeit-100.html> gemeinsam an.

b) Dann lesen alle den Text und studieren die Abbildung(en).

c) Danach kommt die Gruppe zusammen und analysiert den Text. Alle notieren Antworten zu den folgenden Punkten. Mit diesen Antworten wird anschliessend ein Plakat zu eurem Thema gestaltet. Mit Hilfe des Plakats, das ihr an der Wandtafel aufhängt, stellt ihr später der Klasse euer Thema vor.

1. Die **Titelfrage** zu eurem Text lautet:

2. **Beantwortung der Titelfrage** im Text (ja/nein):

3. Das im Text beschriebene Thema **wirkt sich auf das Klima** einer Region / das Klima der Erde **abkühlend oder erwärmend** aus:

4. **Grundlagen** des im Text beschriebenen Themas, die wichtig sind, **um seinen Einfluss auf den Klimawandel zu erklären**:

5. Die im Text beschriebenen Vorgänge beeinflussen das Klima in folgenden **Zeithorizonten** (in Millionen Jahren, Hunderttausenden von Jahren, einigen Jahrzehnten, einigen Jahren...):

Beeinflussen Erdbahnelemente das Klima?

Seit etwa 3 Millionen Jahren hat sich die Erdtemperatur, verglichen mit den Temperaturen in den Jahrmillionen davor, deutlich abgekühlt. Man spricht vom **Eiszeitalter**. Das Eiszeitalter ist ein Zeitraum, in dem sich **Kaltzeiten und Warmzeiten** abwechselten. In den letzten 600'000 Jahren gab es im Alpenraum mindestens fünf Kaltzeiten, unterbrochen von Warmzeiten. Die letzte Kaltzeit, genannt Würm-Kaltzeit, ging vor etwa 12'000 Jahren zu Ende. Die weltweite Durchschnittstemperatur lag in der Würm-Kaltzeit etwa 5 bis 6°C niedriger als heute, in Davos sogar 10 bis 12 °C tiefer als heute. Bezogen auf die heutige Durchschnittstemperatur von 3,5 °C in Davos heisst dies, dass es damals in dieser Gegend im Jahresdurchschnitt -7,5 bis -9,5 °C kalt war, so kalt wie heute in Süd-Grönland. In den Kaltzeiten wuchsen die Alpengletscher bis weit über das Mittelland hinaus und füllten die Alpentäler bis in grosse Höhen. In der Landschaft Davos zeugen davon glatt geschliffene Felspartien bis in Höhen von über 2600 m ü. M.

Wie kommt es zu Eiszeiten?

Der Mathematikprofessor Milutin Milanković entwickelte um 1920 eine Theorie, mit der er die Entstehung von Kalt- und Warmzeiten erklären konnte. Er untersuchte den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Erdbewegungen und der Menge der Sonnenenergie, die auf der Erde ankommt. Die Position, in der die Erde zur Sonne steht, ändert sich nämlich über die Jahrtausende hinweg in Zyklen (= Milanković-Zyklen), die sich überlagern. Dadurch ändern sich sowohl die Entfernung der Erde zur Sonne als auch der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen und damit die Energie, die die Erde von der Sonne erhält. Die Abbildung 1 zeigt drei **Erdbahnelemente**, die sich im Laufe der Zeit periodisch ändern:

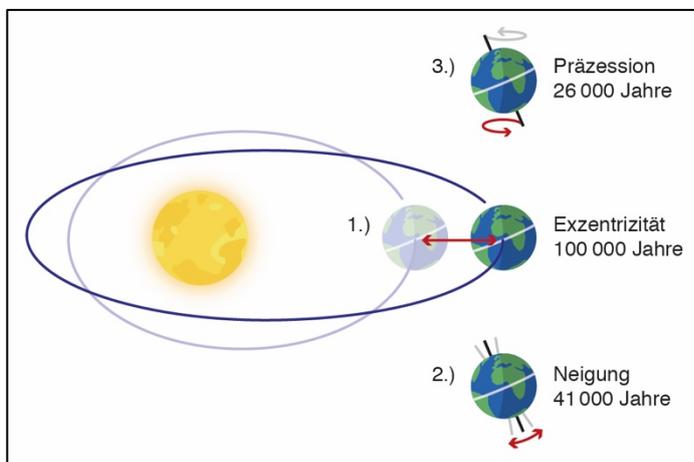


Abb. 1: Die Milanković-Zyklen: Die sich verändernden Erdbahnelemente und ihre Periodendauer.

1.) **Veränderungen der Erdumlaufbahn:** Die **Umlaufbahn der Erde um die Sonne** hat die Form einer **Ellipse**. Die Ellipse verändert sich in einem Zyklus von rund **100'000 Jahren** von einer eher kreisförmigen zu einer ausgeprägt elliptischen Form. Man nennt dies die **Exzentrizität** der Erdumlaufbahn. Die Exzentrizität gibt an, wie stark die ellipsenförmige Umlaufbahn von einer kreisförmigen Bahn abweicht.

2.) **Neigung der Erdachse:** Die **Neigung der Erdachse** zur Erdumlaufbahn hat heute einen Neigungswinkel von 23,5°. Der **Winkel schwankt** mit einer Periode von etwa **41'000 Jahren** zwischen 21,5° und 24,5°. Er nimmt zurzeit ab und wird in 8'000 Jahren sein Minimum erreichen. Je stärker die Erdachse geneigt ist, desto größer ist der Unterschied zwischen den Jahreszeiten, also kältere Winter und wärmere Sommer.

3.) **Drehung der Erdachse:** Bei der Umdrehung um sich selbst taumelt die Erde wie ein Spielzeugkreisel, dem man einen Stoss versetzt hat. Diese **Taumbewegung** nennt man **Präzession**. Wegen der Präzession dreht sich die Erdachse auf einer **kegelförmigen Umlaufbahn**. Für einen vollen Kegelumlauf benötigt die Erdachse rund **26'000 Jahre**. Die Präzession hat einen Einfluss auf die Länge der Jahreszeiten, also längere oder kürzere Winter/Sommer. (Video zur Präzession: <https://www.youtube.com/watch?v=WQz4jXkVOGO>).

Das Zusammenwirken der Erdbahnelemente ist dafür verantwortlich, dass immer eine Erdhalbkugel in bestimmten Zeitabständen mehr und dann wieder weniger **Sonnenenergie** erhält, was sich auf die Temperaturen auf der Erdoberfläche auswirkt. Damit kann man die Entstehung und den **Wechsel zwischen Kaltzeiten** (Dauer: 90'000 Jahre) **und Warmzeiten** (Dauer: 10'000 bis 30'000 Jahre) erklären. Die heutige Erwärmung des Klimas ist mit der Klimatheorie Milankovićs nicht erklärbar. Wissenschaftler führen den heutigen Klimawandel zweifelsfrei auf den Einfluss des Menschen zurück. **Der Mensch verändert das Klima schneller und in einer deutlich stärkeren Masse als dies durch natürliche Zyklen möglich wäre.** Heute spielt die deutliche Erhöhung des Treibhausgases CO₂ in der Atmosphäre die Hauptrolle. Die nächste Kaltzeit wird deshalb ausfallen oder später kommen, als von den Milanković-Zyklen erwartet.

Natürliche Klimaschwankungen im Laufe der Erdgeschichte

Ein Blick in die Erdgeschichte zeigt, dass es immer wieder extreme Klimaänderungen gab. Zeiten mit tropischem Klima wechselten sich ab mit Eiszeiten. Diese Klimaänderungen können nicht vom Menschen beeinflusst worden sein, weil es in diesen Zeiten noch keine oder nur wenige Menschen auf der Erde gab. Sie müssen folglich auf natürliche Ursachen zurückzuführen sein. Doch welche Ursachen sind dies und wie und in welchen Zeiträumen wirken sie?

Ist die Sonne der Grund für die heutige globale Erwärmung?

Gruppe 4

a) Die Gruppe schaut zunächst den

Film <http://www.gemeindedavos.ch/de/wohnenwirtschaft/wohnen/klimawandel/> -> **Die Sonne ist Zeugin** gemeinsam an.

b) Dann lesen alle den Text und studieren die Abbildung(en).

c) Danach kommt die Gruppe zusammen und analysiert den Text. Alle notieren Antworten zu den folgenden Punkten. Mit diesen Antworten wird anschliessend ein Plakat zu eurem Thema gestaltet. Mit Hilfe des Plakats, das ihr an der Wandtafel aufhängt, stellt ihr später der Klasse euer Thema vor.

1. Die **Titelfrage** zu eurem Text lautet:

2. **Beantwortung der Titelfrage** im Text (ja/nein):

3. Das im Text beschriebene Thema **wirkt sich auf das Klima** einer Region / das Klima der Erde **abkühlend oder erwärmend** aus:

4. **Grundlagen** des im Text beschriebenen Themas, die wichtig sind, **um seinen Einfluss auf den Klimawandel zu erklären**:

5. Die im Text beschriebenen Vorgänge beeinflussen das Klima in folgenden **Zeithorizonten** (in Millionen Jahren, Hunderttausenden von Jahren, einigen Jahrzehnten, einigen Jahren...):

Ist die Sonne der Grund für die heutige globale Erwärmung?

Die Sonne ist ein wichtiger Faktor für das Klima der Erde. Wenn sich die von der Sonne kommende Energiemenge ändert, hat dies Auswirkungen auf das Klima. Könnte es sein, dass der Grund für die heutige Erwärmung darin zu suchen ist, dass die Sonne heller leuchtet als früher und deshalb mehr Energie auf die Erde kommt? Die Oberfläche der Sonne kann man sich als eine brodelnde Suppe aus heissem Gas vorstellen, das ständig umgewälzt wird. Dabei erscheinen **dunkle Flecken** und helle Fackeln auf der Sonnenoberfläche. Die dunklen Flecken nennt man **Sonnenflecken**. Ihre Anzahl steigt und fällt innerhalb eines **elfjährigen Zyklus** (= Sonnenzyklus). Im Lauf eines Zyklus gibt es Zeiten mit einem Fleckenminimum und solche mit einem Fleckenmaximum. Bei **weniger Flecken** erhält die Erde **weniger Sonnenenergie**. Der **Unterschied in der Menge der Sonnenenergie** bei einem Fleckenminimum oder Fleckenmaximum ist aber **sehr klein** und kann deswegen nur einen **geringen Einfluss auf das Klima** haben.

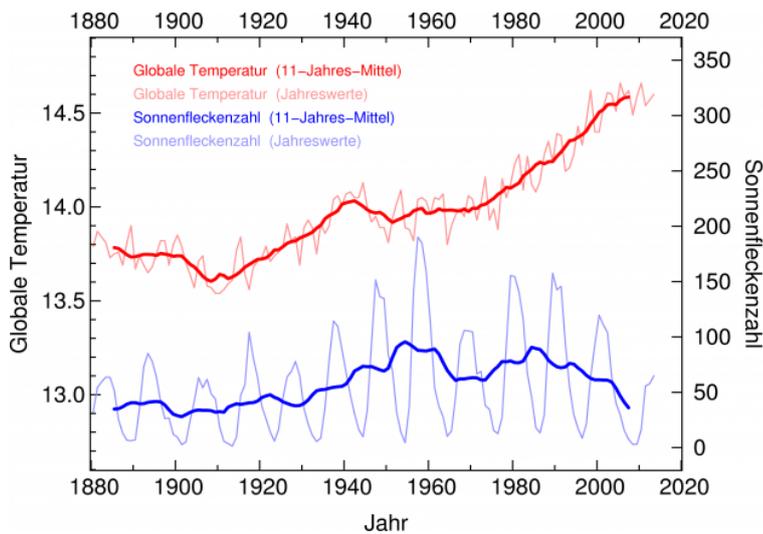


Abb. 1: Weltweite mittlere Durchschnittstemperatur (rote Kurve) und Zahl der Sonnenflecken (blaue Kurve) seit 1880. (Die globale Temperatur und Sonnenfleckenanzahl sind als laufendes 11-Jahres-Mittel dargestellt).

(Bildquelle: Temperatur lt. [Nasa GISS](#), Sonnenflecken lt. [SIDC](#). (<https://www.klimafakten.de/behauptungen/behauptung-die-sonne-verursacht-den-klimawandel#lang>)

Die Forschung kann zeigen, dass die mittlere Erdtemperatur und die Sonnenfleckenanzahl während mehrerer Jahrhunderte übereinstimmend verliefen. Doch **seit etwa 1975 verlaufen die Erdtemperatur und die Sonnenfleckenanzahl nicht mehr parallel** (vgl. Abbildung 1). Die *Erdtemperatur steigt*, obwohl es in den vergangenen 30 bis 40 Jahren mit Sicherheit **keine Zunahme der Sonnenfleckenanzahl** gegeben hat. Die Forschung kann sogar eine **leichte Abnahme der Fleckenzahl seit 1960** feststellen. Das bedeutet, dass man in der Erdatmosphäre eher mit einem leichten Abkühlungstrend rechnen müsste. Das Gegenteil ist der Fall: Man misst einen **starken Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur**, der auf den Einfluss des Menschen zurückgeführt wird. Selbst wenn die Sonnenfleckenanzahl in den nächsten Jahrzehnten weiter zurückgeht, was viele Forscher vermuten, wird dies die menschengemachte Erderwärmung nicht aufhalten.

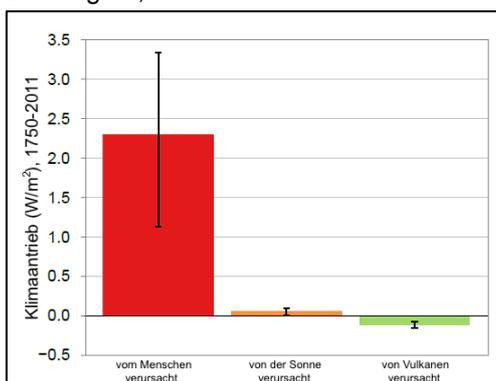


Abb. 2: Vom Menschen, von der Sonne und von Vulkanen verursachter Klimaantrieb.

(Bildquelle: Wuebbles et al. 2017 - USGCRP, 2017: *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I. Global Change Research Program*, Washington, DC, USA, 470 pp. https://science2017.globalchange.gov/downloads/CSSR2017_FullReport.pdf, Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=85304910>; Achsenbeschriftung übersetzt.)

In Davos befindet sich das **Physikalisch-Meteorologische Observatorium Davos (PMOD)**, das auf Englisch World Radiation Center (WRC) heisst. Dort wird seit 1904 gemessen wie viel Energie von der Sonne kommt. Das PMOD/WRC entwickelt und betreut äusserst präzise Strahlungsmessgeräte, die als weltweite Strahlungsreferenz, quasi als Urmeter der Sonnenforschung, dienen. Die Strahlungsmessgeräte von Forschungsinstituten anderer Länder werden nach den Werten der Strahlungsmessungen in Davos ausgerichtet (kalibriert), damit die Sonnenstrahlung weltweit gleich präzise erfasst wird. So konnten die Forscher ermitteln, dass die heutige globale Erwärmung nichts mit der Sonnenaktivität zu tun hat und auch nicht auf Vulkanausbrüche zurückzuführen ist. Vulkanausbrüche kühlen die weltweite Temperatur sogar etwas ab (vgl. Abbildung 2). Die aktuelle globale Erwärmung ist menschengemacht. Die Abbildung 2 zeigt, dass **der Einfluss des Menschen auf das Klima um ein Vielfaches höher ist, als jener der Sonne**.