

Klima der Erde: Einstiegsbehauptungen

 Schätze ein, welche der folgenden neun Behauptungen stimmen. Kreuze an.
 Tipp: Es sind doppelt so viele richtige wie falsche Aussagen dabei.

Behauptungen

Nr.	Aussage	Einschätzung		Tatsache richtig
		richtig	falsch	
1	Der Klimawandel ist ein von Menschen gemachtes Phänomen und somit einmalig in der Erdgeschichte.			
2	Wer den Aufbau von Schneeflocken untersucht, kann klimatologische Erkenntnisse gewinnen.			
3	In der Antarktis werden sogenannte Eiskerne für die Forschung in 2500 Metern Tiefe erbohrt und dann geborgen.			
4	Über im Eis eingefrorene Luftbläschen kann das polare Klima von vor Millionen von Jahren bestimmt werden.			
5	Außerdem lässt sich recht genau die Durchschnittstemperatur der Erde in vergangenen Zeitaltern berechnen.			
6	Es ist beispielsweise davon auszugehen, dass diese vor etwa 55 Millionen Jahren um ca. 10° höher lag.			
7	Die Untersuchungen von oberflächlichen Sedimentgesteinen aus den Tropen liefern weitere Klimadaten.			
8	Berechnungen zeigen, dass bei fortschreitender Erwärmung der Meeresspiegel um bis zu 70 Meter steigen könnte.			
9	Außerdem ist davon auszugehen, dass es durch den Treibhauseffekt mehr Vulkanausbrüche geben wird.			

 Danach kannst du in deiner eigenen „Challenge“ (=Herausforderung) erkunden, inwieweit du richtig lagst und das entsprechend in der rechten Spalte oben (Tatsache) markieren.

 Am Ende der Challenge solltest du vier Lösungswörter und zwei Zahlencodes herausgefunden haben. Diese kannst du hier nochmal eintragen.

Herausforderung 1: _____

Herausforderung 2: _____

Herausforderung 3: _____

Herausforderung 4: _____

Herausforderung 5: _____

Herausforderung 6: _____

Klima Challenge: Zahlen und Fakten

Klima Challenge – Neumayer Station – Anreise/Motorschlitten

Herausforderung 2

 Klicke nun auf den Button „Station besuchen“ und achte gleich auf die Informationen zur Anreise in die Antarktis.

 Versuche mithilfe des Videos und aller angebotenen Links die gesuchten Zahlen herauszufinden.



Wichtig ist, dass du nach den ersten Informationen den Motorschlitten anklickst, um zur Eiskern-Bohrung zu gelangen.

a.	So viele Stunden dauert der Flug von Deutschland nach Kapstadt:	<input type="text"/>
b.	So viele Tage fahren die Forscher*innen von dort aus auf dem Forschungsschiff in die Antarktis:	<input type="text"/>
c.	Schließlich fliegen sie nochmal so viele Stunden zur Bohrungsstelle für Eiskerne:	<input type="text"/>
d.	In diesem Jahr wurde die Neumayer Station eröffnet:	<input type="text"/>
e.	So viele Kilometer ist die Station im Sommer vom offenen Ozean entfernt:	<input type="text"/>
f.	Und so viele Kilometer sind es im Winter:	<input type="text"/>
g.	Die ältesten Eiskerne werden aus dieser Tiefe (in Metern) geborgen:	<input type="text"/>
h.	Um an diesen Ort in der Antarktis zu gelangen, müssen die folgenden Koordinaten ins GPS eingeben werden:	Grad Süd <input type="text"/>
		Grad Ost <input type="text"/>

Zähle nun alle notierten Zahlen zusammen:

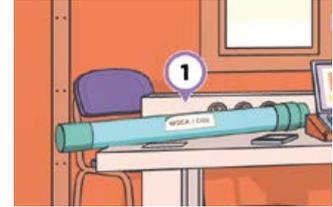
lautet die Lösungszahl.

Klima Challenge: Eis und Sedimente**Klima Challenge – Neumayer Station – Eiskernbohrung****Herausforderung 3**

Begib dich nun direkt zur Neumayer Station.

Klicke dort auf das Objekt 1, den Eisbohrkern.

Schau dir das Video an, informiere dich über die angezeigten Links und führe schließlich das Spiel bis zum Ende durch.



Mithilfe der so gesammelten Informationen kannst du sicher alle richtigen Aussagen ankreuzen.

Tip: Es sind doppelt so viele richtige wie falsche Sätze!

- S** Das Eis der Antarktis ist im Grunde zusammengepresster Schnee, der sich über Millionen von Jahren ansammelte.
- I** Die Luft, die in früheren Zeiten auf der Erde vorhanden war, wurde in Form von kleinen Bläschen im Eis eingefroren.
- T** Diese „alte“ Luft kann aus dem Eis gelöst und genauestens untersucht werden, zum Beispiel auf den Gehalt von Kohlenstoffdioxid (CO₂).
- M** Die Luft aus vergangenen Zeitaltern wird gewonnen, indem das alte Eis geschmolzen, das nun vorhandene Wasser gekocht und der Wasserdampf aufgefangen wird.
- R** Das natürliche Kohlenstoffdioxid stammt zum Beispiel von Vulkanen, von Waldbränden und von den Abgasen unserer Autos und Fabriken.
- F** Reine Luft besteht übrigens vor allem aus Stickstoff (~78%), Sauerstoff (~21%) und eben Kohlenstoffdioxid, der Verbindung aus Kohlenstoff und Wasserstoff (~4%).
- K** Auch aus den Gesteinsablagerungen (= Sedimente) vom Meeresgrund können Rückschlüsse auf die ehemalige Luftzusammensetzung geschlossen werden.
- R** So herrschte vor etwa drei Millionen Jahren ungefähr die gleiche Konzentration von Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre der Erde wie heute.
- A** Somit sind Eis- und Sedimentbohrkerne wichtige Klimaarchive, die uns heute helfen, die Prozesse des Klimawandels nachzuvollziehen und zu verstehen.

Wenn du nun die Buchstaben bei den angekreuzten Sätzen von unten nach oben liest, erfährst du den Namen der Region auf der Erde, wo ähnliche Forschungen wie in der Antarktis betrieben werden:

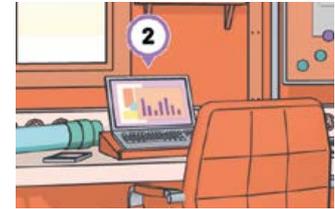
Klima Challenge: Zusammenhänge und Simulationen**Klima Challenge – Neumayer Station – Computer****Herausforderung 4**

Klicke nun auf das Objekt 2, den Computer.

Und mache dann genau so weiter: Klicke einen Link nach dem anderen an, beschäftige dich mit den Animationen und beachte wieder die Videos.



Nun kannst du den Text unten sicher mit Leichtigkeit bearbeiten, indem du immer eines der **fett** gedruckten Wörter wegstreichst, denn schließlich soll nur der jeweils richtige Begriff im Text stehen bleiben.



Die Luftblasen in den Eiskernen lassen aber nicht nur auf die **Luftzusammensetzung Schneebeschaffenheit** schließen. Mit einer genauen Analyse der urzeitlichen **Sauerstoffatome Wassermoleküle** kann errechnet werden, welche Temperaturen in früheren Zeiten herrschten.

So ist beispielsweise auch ein Zusammenhang zwischen dem **Abbau Gehalt** von Kohlenstoffdioxid in der Luft und dem Verlauf der Durchschnittstemperatur auf der **Nordhalbkugel Erde** ablesbar.

Durch das Verbrennen von Kohle, Erdöl und Erdgas seit Beginn der **Französischen Industriellen** Revolution im 18. Jahrhundert stieg der CO₂-Gehalt in der Atmosphäre deutlich an. Und das Kohlendioxid bleibt für mindestens 120 Jahre in der Luft nachweisbar erhalten.

Mit sogenannten **Erdsystemmodellen Klimaszenarien** kann die Wechselwirkung zwischen Atmosphäre, Ozeanen, Landmassen und dem Meereis der **Polarregionen Südhalbkugel** simuliert und dargestellt werden. Bei einem weiteren CO₂-Anstieg ist daher davon auszugehen, dass die Durchschnittstemperatur auf der Erde bis zum Ende des 21. Jahrhunderts um etwa 3–6 Grad Celsius ansteigen wird.

Dadurch steigt auch zeitgleich der Meeres .

Wenn du nun die Anfangsbuchstaben der sieben richtigen Wörter sinnvoll anordnest, erhältst du auch noch den fehlenden Begriff im letzten Satz!

Materialblatt 1: Klima der Erde – Einstiegsbehauptungen

 Schätze ein, welche der folgenden neun Behauptungen stimmen. Kreuze an.
Tipp: Es sind doppelt so viele richtige wie falsche Aussagen dabei.

Behauptungen

Nr.	Aussage	Einschätzung		Tatsache richtig
		richtig	falsch	
1	Der Klimawandel ist ein von Menschen gemachtes Phänomen und somit einmalig in der Erdgeschichte.			
2	Wer den Aufbau von Schneeflocken untersucht, kann klimatologische Erkenntnisse gewinnen.			X
3	In der Antarktis werden sogenannte Eiskerne für die Forschung in 2500 Metern Tiefe erbohrt und dann geborgen.			X
4	Über im Eis eingefrorene Luftbläschen kann das polare Klima von vor Millionen von Jahren bestimmt werden.			X
5	Außerdem lässt sich recht genau die Durchschnittstemperatur der Erde in vergangenen Zeitaltern berechnen.			X
6	Es ist beispielsweise davon auszugehen, dass diese vor etwa 55 Millionen Jahren um ca. 10° höher lag.			X
7	Die Untersuchungen von oberflächlichen Sedimentgesteinen aus den Tropen liefern weitere Klimadaten.			
8	Berechnungen zeigen, dass bei fortschreitender Erwärmung der Meeresspiegel um bis zu 70 Meter steigen könnte.			X
9	Außerdem ist davon auszugehen, dass es durch den Treibhauseffekt mehr Vulkanausbrüche geben wird.			

 Danach kannst du in deiner eigenen „Challenge“ (=Herausforderung) erkunden, inwieweit du richtig lagst und das entsprechend in der rechten Spalte oben (Tatsache) markieren.

 Am Ende der Challenge solltest du vier Lösungswörter und zwei Zahlencodes herausgefunden haben. Diese kannst du hier nochmal eintragen.

Herausforderung 1: **ANTARKTIS**

Herausforderung 2: **5787**

Herausforderung 3: **ARKTIS**

Herausforderung 4: **SPIEGEL**

Herausforderung 5: **COOLHOUSE**

Herausforderung 6: **1222**

Arbeitsblatt 1: Klima Challenge – Forschungsziele und Methoden

Herausforderung 1



Rufe die ‚Klima-Challenge‘ auf und klicke auf das Porträt der Forscherin am Südpol.

Schau dir das Vorstellungsvideo an, höre genau zu.



Ergänze dann die fehlenden Wörter in der Beschreibung.

	Lösungs- buchstabe
a. Der Name des deutschen Forschungsschiffes, das im Südpolargebiet unterwegs ist, lautet: POLARSTERN.	A
b. Auf ihm arbeitet Dr. Stefanie Arndt, ihre korrekte Berufsbezeichnung ist MEEREIS-PHYSIKERIN.	I
c. Sie beschäftigt sich vor allem mit der ERDERWÄRMUNG.	R
d. Dadurch soll hauptsächlich ein bedeutendes weltweites Phänomen verstanden werden, der KLIMAWANDEL.	A
e. Um alle Zusammenhänge besser zu verstehen, betrachtet die Forscherin daher immer wieder SCHNEEFLOCKEN.	N
f. Mit dem Blick durch die Lupe untersucht sie deren STRUKTUR.	K
g. Außerdem werden mithilfe eines Bohrers Proben des Polareises gewonnen, die sogenannten EISKERNE.	S
h. Diese haben einen ganz besonderen ‚Stoff‘ eingeschlossen, der viele Erkenntnisse bringen kann: LUFT!	T
i. Letztendlich dient gesamte Forschung der Erhaltung unserer weltweiten ÖKOSYSTEME.	T

Wenn du nun die besonders markierten Buchstaben in die richtige Reihenfolge bringst, erfährst du den Namen des Kontinents, auf dem die Polarforschung stattfindet:

ANTARKTIS

Arbeitsblatt 2: Klima Challenge – Zahlen und Fakten

Herausforderung 2



Klicke nun auf den Button „Station besuchen“ und achte gleich auf die Informationen zur Anreise in die Antarktis.



Versuche mithilfe des Videos und aller angebotenen Links die gesuchten Zahlen herauszufinden.

Wichtig ist, dass du nach den ersten Informationen den Motorschlitten anklickst, um zur Eiskern-Bohrung zu gelangen.

a.	So viele Stunden dauert der Flug von Deutschland nach Kapstadt:	11
b.	So viele Tage fahren die Forscher*innen von dort aus auf dem Forschungsschiff zur Anreise in die Antarktis:	10
c.	Schließlich fliegen sie nochmal so viele Stunden zur Bohrungsstelle für Eiskerne:	10
d.	In diesem Jahr wurde die Neumayer Station eröffnet:	2009
e.	So viele Kilometer ist die Station im Sommer vom offenen Ozean entfernt:	50
f.	Und so viele Kilometer sind es im Winter:	1000
g.	Die ältesten Eiskerne werden aus dieser Tiefe (in Metern) geborgen:	2500
h.	Um an diesen Ort in der Antarktis zu gelangen, müssen die folgenden Koordinaten ins GPS eingeben werden:	Grad Süd 75
		Grad Ost 122

Zähle nun alle notierten Zahlen zusammen:

5787 lautet die Lösungszahl.

Arbeitsblatt 3: Klima Challenge – Eis und Sedimente

Herausforderung 3



Begib dich nun direkt zur Neumayer Station.

Klicke dort auf das Objekt 1, den Eisbohrkern.

Schau dir das Video an, informiere dich über die angezeigten Links und führe schließlich das Spiel bis zum Ende durch.



Mithilfe der so gesammelten Informationen kannst du sicher alle richtigen Aussagen ankreuzen.
Tipp: Es sind doppelt so viele richtige wie falsche Sätze!

- S** Das Eis der Antarktis ist im Grunde zusammengepresster Schnee, der sich über Millionen von Jahren ansammelte.
- I** Die Luft, die in früheren Zeiten auf der Erde vorhanden war, wurde in Form von kleinen Bläschen im Eis eingefroren.
- T** Diese „alte“ Luft kann aus dem Eis gelöst und genauestens untersucht werden, zum Beispiel auf den Gehalt von Kohlenstoffdioxid (CO₂).
- M** Die Luft aus vergangenen Zeitaltern wird gewonnen, indem das alte Eis geschmolzen, das nun vorhandene Wasser gekocht und der Wasserdampf aufgefangen wird.
- R** Das natürliche Kohlenstoffdioxid stammt zum Beispiel von Vulkanen, von Waldbränden und von den Abgasen unserer Autos und Fabriken.
- F** Reine Luft besteht übrigens vor allem aus Stickstoff (~78%), Sauerstoff (~21%) und eben Kohlenstoffdioxid, der Verbindung aus Kohlenstoff und Wasserstoff (~4%).
- K** Auch aus den Gesteinsablagerungen (= Sedimente) vom Meeresgrund können Rückschlüsse auf die ehemalige Luftzusammensetzung geschlossen werden.
- R** So herrschte vor etwa drei Millionen Jahren ungefähr die gleiche Konzentration von Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre der Erde wie heute.
- A** Somit sind Eis- und Sedimentbohrkerne wichtige Klimaarchive, die uns heute helfen, die Prozesse des Klimawandels nachzuvollziehen und zu verstehen.

Wenn du nun die Buchstaben bei den angekreuzten Sätzen von unten nach oben liest, erfährst du den Namen der Region auf der Erde, wo ähnliche Forschungen wie in der Antarktis betrieben werden:

ARKTIS

Klima Challenge – Zusammenhänge und Simulationen**Herausforderung 4**

Klicke nun auf das Objekt 2, den Computer.

Und mache dann genau so weiter: Klicke einen Link nach dem anderen an, beschäftige dich mit den Animationen und beachte wieder die Videos.



Nun kannst du den Text unten sicher mit Leichtigkeit bearbeiten, indem du immer eines der **fett** gedruckten Wörter wegstreichst, denn schließlich soll nur der jeweils richtige Begriff im Text stehen bleiben.

Die Luftblasen in den Eiskernen lassen aber nicht nur auf die **Luftzusammensetzung** **Schneebeschaffenheit** schließen. Mit einer genauen Analyse der urzeitlichen **Sauerstoffatome Wassermoleküle** kann errechnet werden, welche Temperaturen in früheren Zeiten herrschten. So ist beispielsweise auch ein Zusammenhang zwischen dem **Abbau** **Gehalt** von Kohlenstoffdioxid in der Luft und dem Verlauf der Durchschnittstemperatur auf der **Nordhalbkugel** **Erde** ablesbar.

Durch das Verbrennen von Kohle, Erdöl und Erdgas seit Beginn der **Französischen** **Industriellen** Revolution im 18. Jahrhundert stieg der CO₂-Gehalt in der Atmosphäre deutlich an. Und das Kohlendioxid bleibt für mindestens 120 Jahre in der Luft nachweisbar erhalten.

Mit sogenannten **Erdsystemmodellen** **Klimaszenarien** kann die Wechselwirkung zwischen Atmosphäre, Ozeanen, Landmassen und dem Meereis der **Polarregionen** **Südhalbkugel** simuliert und dargestellt werden. Bei einem weiteren CO₂-Anstieg ist daher davon auszugehen, dass die Durchschnittstemperatur auf der Erde bis zum Ende des 21. Jahrhunderts um etwa 3–6 Grad Celsius ansteigen wird.

Dadurch steigt auch zeitgleich der Meeres **SPIEGEL**.

Wenn du nun die Anfangsbuchstaben der sieben richtigen Wörter sinnvoll anordnest, erhältst du auch noch den fehlenden Begriff im letzten Satz!

Arbeitsblatt 5: Klima Challenge – Icehouse und Hothouse

Klima Challenge – Neumayer Station – Grafik

Herausforderung 5



Klicke nun auf das Objekt 3, die Grafik an der Wand.

Und wieder gilt: Informiere dich über die angebotenen Links und erledige am Ende die beiden gestellten Aufgaben: „Die Erde als Hothouse“ und „Aktuelle Veränderungen“.



Trage dann die fehlenden Begriffe in den Auflistungen unten ein.

Die Erde als Hothouse:

- Verlagerung der VEGETATIONSZONEN
- Ausbreitung der TROCKENZONEN
- Neue KÜSTENLINIEN durch Meeresspiegelanstieg um 60-70 Meter
- POLKAPPEN eisfrei

Aktuelle Veränderungen:

- An den Polen und in den Gebirgen schwinden die EISMASSEN.
- In den TROPEN macht der steigende Meeresspiegel erste INSELN unbewohnbar.
- In DEUTSCHLAND vertrocknen in den Wäldern viele BÄUME.

Wenn du nun die markierten Buchstaben wieder in die richtige Reihenfolge bringst, kannst du auch den letzten gesuchten Begriff im Lösungssatz notieren.

Klimatologisch gesehen sprechen die Wissenschaftler **heute** von der Erde als

COOLHOUSE.

Arbeitsblatt 6: Klima Challenge – Werden und Vergehen

Herausforderung 6



Klicke auf Objekt 4, das Modell eines Dinosaurier-Skeletts.

Klicke dich dann bis zur Animation vor, die die großen Aussterbe-Ereignisse in der Erdgeschichte darstellt.



Schau dir die jeweiligen Informationen genau an und ergänze die Tabelle unten.

Aussterbe-Ereignis	Temperatur auf der Erde	Zeit	Arten-schwund	CO ₂ -Gehalt	Beispieltier
Ordovizium-Silur-Krise	5° wärmer als heute	vor 444 Mio. Jahren	85 %	665 ppm	Seeskorpion
Spätdevonische Krisen	6° wärmer als heute	vor 372 Mio. Jahren	65 – 75 %	750 ppm	individuelle Lösung
Perm-Trias-Grenze	7° wärmer als heute	vor 252 Mio. Jahren	75-95 %	850 ppm	individuelle Lösung
Trias-Jura-Grenze	8° wärmer als heute	vor 201 Mio. Jahren	70 %	950 ppm	individuelle Lösung
Kreide-Paläogen-Grenze	9° wärmer als heute	vor 66 Mio. Jahren	70 %	1050 ppm	individuelle Lösung
Paläozän-Eozän-Temperaturmaximum	10° wärmer als heute	vor 55 Mio. Jahren	70 %	1150 ppm	individuelle Lösung

Zähle nun alle notierten Zahlen zusammen.

1222 lautet die Lösungszahl.

Tip: Zum Schlüsselereignis „Paläozän-Eozän-Temperaturmaximum“ gelangt nur, wer alle vorangegangenen Ereignisse angeklickt und gelesen hat.

Tabellarischer Unterrichtsverlauf

Zeit	Inhalt/Aktionen	Sozialform	Medien
1. Unterrichtsstunde			
5'	Filmausschnitt oder Zeitungsartikel zu einem Klimaereignis	Plenum	PC, iPad, Beamer
5'	Klassengespräch dazu, Schwerpunkt Klimawandel	Plenum	
5' + 5' + 10'	dreischnittiges Brainstorming zum Vorwissen bezüglich des Klimawandels (Think-Pair-Share)	1. Einzelarbeit 2. Partnerarbeit 3. Gruppenarbeit	
10'	Kurzpräsentation des Besprochenen durch die Teams in der Klasse	Plenum	
5'	Sammeln von weiteren Fragestellungen zum Thema	Plenum	
2. Unterrichtsstunde			
10'	Rückgriff auf die Einführungsstunde und Präsentation der Thesen, Richtig-Falsch-Einschätzung durch die Klasse	Plenum	Einstieg: Materialblatt 1
10'	Vorstellung des Lernspiels „Die große Klima Challenge“ und Erläuterung der Aufgabenstellung	Plenum	iPads, Laptops, Lernspiel, Beamer
25'	selbständiges Arbeiten in der Klasse	Einzel- oder Partnerarbeit	iPads, Laptops, Lernspiel, Arbeitsblätter 1-6
3. Unterrichtsstunde			
25'	Weiterarbeit an der „Challenge“	Einzel- oder Partnerarbeit	iPads, Laptops, Lernspiel, Arbeitsblätter 1-6
10'	Aushang der Lösungen, eigenständige Korrekturen und Ergänzungen	Einzel- oder Partnerarbeit	Lösungsblätter Materialblatt 1
10'	Abschlussbesprechung entsprechend der gegebenen Impulse (siehe oben)	Plenum	