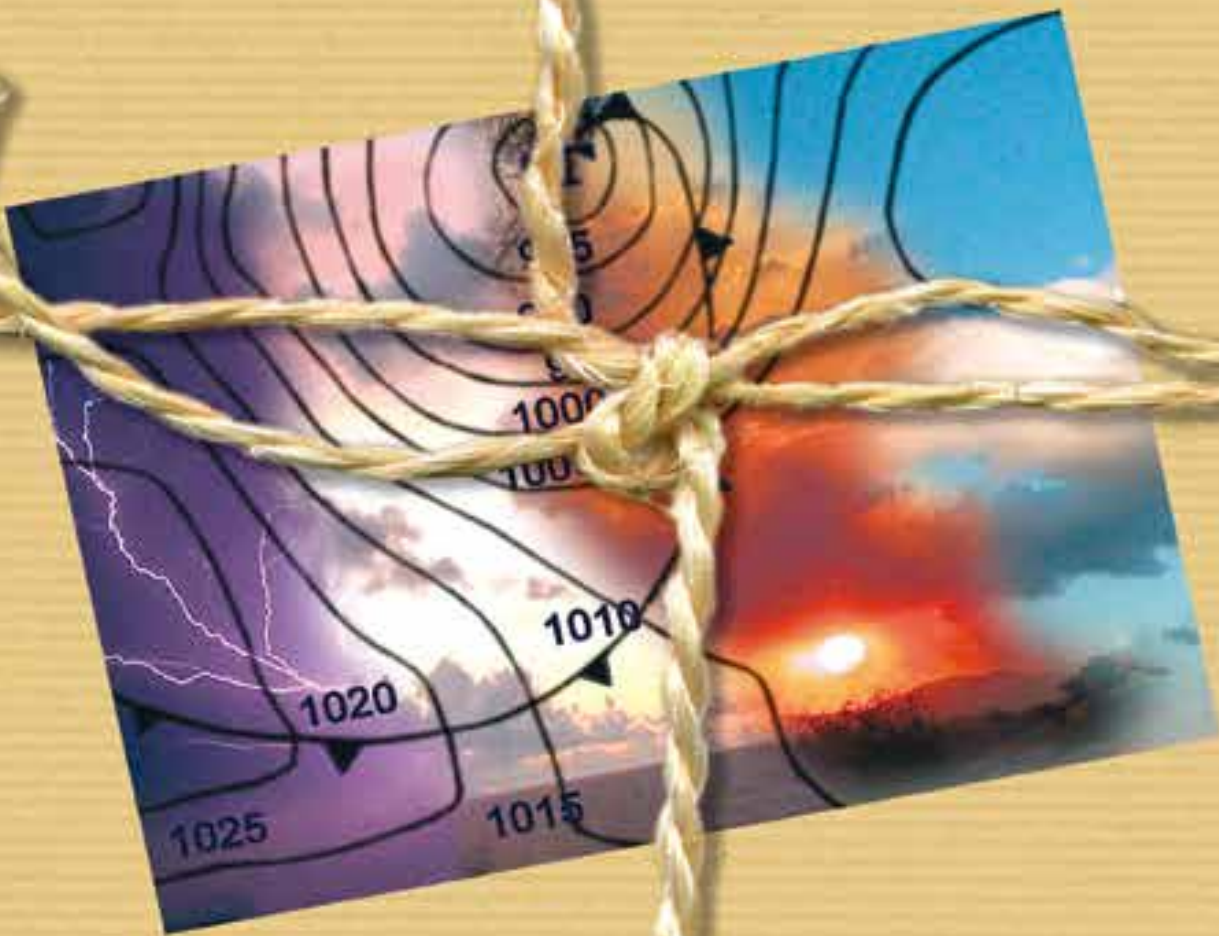


CARE
PAKET

WETTER und KLIMA

Arbeitsblätter und
Unterrichtsideen

Sekundarstufe I



- Grundlagen der Meteorologie
- Klimaschutz
- Wetterphänomene
- Prokektvorschläge



Inhalt

Vorwort	5
1. Einführung	6
2. Hinweise zur Umsetzung	7
3. Erläuterungen zu den Unterrichtsmaterialien	8
4. Unterrichtsmaterialien	
Grundbedingungen klimatischer Vorgänge	
Warum herrschen auf der Erde angenehme Temperaturen?	10
Der Aufbau der Atmosphäre	11
Der natürliche Treibhauseffekt	12
Warum änderte sich das Erdklima immer wieder?	13
Wenn der Golfstrom stoppt	14
Die Ursache der Eiszeiten	15
Klimadiagramme	
Welche Informationen bietet ein Klimadiagramm?	16
Klimadiagramme lesen und auswerten	17
Weitere Klimadiagramme	19
Wettervorhersagen früher und heute	
Wettervorhersagen von früher – so genannte Bauernregeln	20
Wettervorhersagen von früher	21
Wie können Meteorologen das Wetter vorhersagen?	22
Die Sprache der Meteorologen	24
Was sind Hoch- und Tiefdruckgebiete?	25
Luftdruck	
Ein „Gebirge“ aus Luft	26
Der Luftdruck – Zusammenfassung	27
Luftfeuchtigkeit	
Wolken – Wasser in der Luft	28
Luftfeuchtigkeit – Kann Wasser fliegen?	29
Wie entstehen Wolken aus Wasserdampf?	30
Was für Wolken gibt es?	31



Niederschlag	
Regen, Hagel, Schnee – alles Gute kommt von oben?	32
Was ist „saurer Regen“?	33
Der Kreislauf des Wassers	34
Wie entsteht ein Regenbogen?	35
Die Wirkung der Sonne	
Welche Auswirkungen hat die Sonne auf unser Leben?	36
Jedes Ding hat zwei Seiten – auch die Sonne	37
Zuviel Sonne ist gefährlich ...	38
Rätsel: Bist du ein Sonnenprofi?	39
Der zusätzliche Treibhauseffekt	
Die Treibhausgase und ihre Wirkung	40
Zukunftsprognosen	41
Wie stark belaste ich die Umwelt: meine CO ₂ -Emissionen!	42
Informationen zum Treibhauseffekt	43
Das „Ozonloch“ und seine Folgen	
Die Ozonschicht und ihre Funktion	44
Ursachen und Folgen des Ozonlochs	45
Klimapolitik	
Was tun die Politiker für den Klimaschutz?	46
Klimapolitik – viel Lärm um nichts?	47
Projektvorschlag	
Unser Beitrag zum Klimaschutz	48
5. Weitere Materialien	
Lehrerinformation zur Klimaproblematik	56
Klimaschwankungen der letzten 1000 Jahre in Europa	59
Versuchsanleitungen	60
Wetterbeobachtungsgeräte selbst herstellen	62
Bögen für Temperaturmessung und Wetterbeobachtung	63



Vorwort

„Wetter kann man nicht machen, trotzdem ist es immer da.“

E. H. Bellermann

Wetter- und Klimaphänomene beeinflussen das Leben aller Menschen auf die verschiedenste Art und Weise. Von der Wahl der passenden Kleidung am Morgen bis hin zur Versorgung mit Grundnahrungsmitteln – alles hängt vom Wetter ab. Dabei haben wir uns auf der einen Seite täglich mit einzelnen regionalen Wetterphänomenen auseinander zu setzen („Es gießt wie aus Kübeln ...“, „Bei der Hitze kann ja kein Mensch arbeiten ...“). Auf der anderen Seite hängt die gesamte Zukunft unseres Planeten nicht zuletzt von einem günstigen, menschliches Leben erst ermöglichenden Klima ab. Angesichts des prognostizierten Klimawandels (Treibhauseffekt, Ozonloch) und sich häufender schwerer Naturkatastrophen gerät auch dieser Aspekt des Themas zunehmend ins öffentliche Bewusstsein.

In der Schule werden Wetter- und Klimaphänomene gemäß ihrer Dimension, Komplexität und Entstehungsweise in verschiedenen Jahrgangsstufen in den Fächern Physik und Erdkunde, teilweise aber auch in Biologie und Chemie behandelt.

Die vorliegende Unterrichtsmappe orientiert sich nur peripher an solchen Aufteilungen. Stattdessen soll das Thema umfassend und im Gesamtzusammenhang untersucht werden – von der einzelnen Wettererscheinung bis hin zu den Grundlagen globaler Klimaveränderungen. Dabei sollen sowohl Fachbegriffe und Techniken vermittelt werden, als auch die Entstehungsbedingungen und vor allem die Auswirkungen verschiedener Phänomene betrachtet werden.

Alle Themenbereiche werden dabei nicht nur durch anschauliche Grafiken und Schaubilder ergänzt, sondern auch durch Anleitungen für passende Schülerversuche und eigene Wetterbeobachtungen. Diese Herangehensweise soll nicht nur für Praxisnähe und Handlungsorientierung sorgen, sondern auch dazu beitragen, den Schülern die allgemeine Bedeutung des Themas nahezubringen.

Breiten Raum nimmt schließlich ein höchst aktuelles, aber auch sehr beunruhigendes Phänomen ein – der Klimawandel bzw. die drohende Klimakatastrophe. Hier sollen neben neuesten Forschungsergebnissen vor allem auch mögliche Konsequenzen und die Reaktionen der Weltgemeinschaft betrachtet werden. Abgerundet wird dieser Bereich durch einen umfassenden fächer- und jahrgangsstufenübergreifenden Projektvorschlag zum Thema Klimaschutz, der es auch Ihnen und Ihren Schülern ermöglichen soll, zur Erhaltung unserer Lebensgrundlagen beizutragen.

In diesem Sinne viel Erfolg beim Lehren und Lernen

Ihr CARE-LINE Team



1. Einführung

Auf den ersten Blick mag die ausführliche Beschäftigung mit dem Thema „Wetter und Klima“ banal wirken. Bei eingehenderer Betrachtung stellt sich jedoch sehr schnell heraus, dass dieser Themenkomplex nicht nur bekannte Alltagsphänomene einschließt, sondern in den letzten Jahren gerade in Bezug auf die Veränderung des globalen Klimas auch hierzulande immer größere Aufmerksamkeit erregt.

Da die physikalischen Zusammenhänge, die zu bestimmten Wettererscheinungen führen, die Fachterminologie und die entsprechenden Techniken der Beobachtung und Beschreibung des Klimas hier als bekannt vorausgesetzt werden dürften, sollen in dieser Einführung und auch in den „Hinweisen zur Umsetzung“ die Ursachen und Folgen der globalen Erwärmung und die Möglichkeiten, ihr zu begegnen, im Vordergrund stehen.

Viele der möglichen Auswirkungen der Klimakatastrophe – Überschwemmungen, Abschmelzen der Polkappen, Zunahme von Hautkrebserkrankungen etc. – sind in der Öffentlichkeit sehr präsent und auch über mögliche Lösungsansätze (und die mit ihnen verbundenen politischen Verwicklungen: Kyoto-Protokoll, Emissionshandel, Agenda 21, ...) wird häufig berichtet. Nichtsdestotrotz liegen bislang kaum gesicherte Forschungsergebnisse vor, und die Diskussion über isolierte Schlagworte und Bedrohungsszenarien führt beim Durchschnittsbürger nicht notwendigerweise zum tieferen Verständnis der zugrunde liegenden Zusammenhänge.

Gerade bei diesem Thema soll mit klar strukturierten, aktuellen Arbeitsblättern gearbeitet werden. Darüber hinaus findet sich im Anhang ein Informationstext (für den Lehrer, in höheren Jahrgangsstufen aber durchaus auch für die Schüler geeignet), der die wesentlichen Erkenntnisse und die politischen Reaktionen auf den Klimawandel ausgehend vom neuesten Stand der Forschung übersichtlich zusammenfasst. Ergänzend dazu bieten die auf der nächsten Seite aufgeführten Websites neben weiteren Informationen und Forschungsberichten auch zahlreiche Anregungen, die es jedem Einzelnen ermöglichen, dazu beizutragen, den Klimawandel zu verlangsamen oder wenigstens seine Folgen abzumildern.

Mit einem ähnlichen Beitrag wird schließlich auch der vorliegende Titel abgerundet. Ein umfangreicher Projektvorschlag, der in seiner ganzen Dimension über ein zeitlich befristetes fächerübergreifendes Projekt weit hinausgeht, soll praktische, schnell und einfach umsetzbare Möglichkeiten zum Klimaschutz aufzeigen. Ziel ist es dabei zum einen, die ganze Schule einzubeziehen und zum Mitmachen zu animieren, zum anderen soll durch die Aktivitäten bei den einzelnen Schülern das Problembewusstsein gestärkt, aber auch die Einsicht, dass jeder etwas tun kann, gefördert werden.

PS: Durch die konsequente Umsetzung dieser Anregungen kann die Schule nicht zuletzt eine Menge Geld sparen, da alle Maßnahmen zum Klimaschutz auch den Energieverbrauch betreffen. Angesichts immer höherer Preise für Strom, Gas und Öl dürfte dies keinen unerwünschten Nebeneffekt darstellen.



2. Hinweise zur Umsetzung

Obwohl (oder gerade weil) wir alle ständig dem Wetter in all seinen Ausprägungen ausgesetzt sind, erscheint es mitunter schwierig, die Schüler für eine Auseinandersetzung mit diesem Thema zu begeistern. Neben der Einbeziehung von Versuchen und der Betonung von Selbsttätigkeit und Handlungsorientierung (Projekte etc.) kann hier vor allem die Anbindung des Unterrichtsstoffes an den Alltag (direkte Bezugnahme auf das gerade herrschende Wetter) für mehr Lebendigkeit sorgen. Komplexere Phänomene, wie der Klimawandel und der Aufbau der Atmosphäre sollten nach Möglichkeit ebenfalls in Bezug zu aktuellen Geschehnissen und Alltagsbeobachtungen gesetzt werden.

Hier folgen nun einige stichpunktartige Tipps und Anregungen zur Unterrichtsgestaltung, sowie eine kleine Liste lohnenswerter Internetadressen zum Thema. In den Erläuterungen zu den Unterrichtsmaterialien finden Sie weitere Hinweise zur geeigneten Verwendung des Materials.

Unterrichtsformen

Projekte: Ein zum Thema mögliches Projektvorhaben wurde in der Einführung und im Vorwort bereits beschrieben, ausführliche Hinweise zur Umsetzung dieses Vorschlags finden Sie ab Seite 48. Als weitere Themen sind unter anderem die Errichtung und der anschließende Betrieb einer Wetterstation auf dem Schulgelände oder eine umfassende Ausstellung zum Thema „Wetter“ (Stimmen Bauernregeln?, historische Wetteraufzeichnungen, Versuchsaufbauten und -ergebnisse, Schaubilder, etc.) denkbar. Auch einzelne Aspekte des hier beschriebenen großen Projektes lassen sich als zeitlich begrenzte Projektvorhaben realisieren.

Handlungsorientierung / Schülerversuche: Zu den meisten Abschnitten dieser Arbeitsmappe finden Sie im Anhang (ab S. 56) passende Schülerversuche. Diese reichen von der regelmäßigen Wetterbeobachtung über den Bau eigener Messinstrumente bis hin zu komplizierteren (und teilweise gefährlichen!) physikalischen Versuchen. Hier liegt es im Ermessen der Lehrkraft, welche Versuche die Schüler selbsttätig oder auch zu Hause durchführen können und welche der genauen Anleitung und besonderen Aufsicht bedürfen.

Recherche: Besonders die die Erderwärmung betreffenden Abschnitte dieses Buches sollten immer wieder durch aktuelle Informationen ergänzt werden. Im Idealfall sollten dabei die Schüler selbst im Internet, in Zeitschriften, Zeitungen oder Bibliotheken recherchieren. Auf diese Weise werden nicht nur Grundkompetenzen vermittelt, es können auch wertvolle zusätzliche Inhalte beigetragen werden, die zum besseren Verständnis des Themas nützlich sind.

Quellen

www.wetter.de: Ausführliche Wetterberichte und aktuelle Vorhersagen

www.klimaschuetzen.de: Infoseite des Bundesumweltamtes, speziell für den Bildungsbereich

www.hamburger-bildungsserver.de/klima: Zahlreiche Texte, Links und Materialien zum Thema

www.wikipedia.de: Auch über Wetter und Klima findet sich vieles im großen Onlinelexikon

www.klimadiagramme.de: Detaillierte Wetterwerte aus aller Welt

www.umweltbundesamt.de/klimaschutz: Umfassende Informationen zur Klimapolitik

www.wetterspiegel.de: Wetterportal mit Vorhersagen, Lexikon, Nachrichten etc.

www.atmosphere.mpg.de/enid/660: Klimainformationsprojekt für die Schule



3. Erläuterungen zu den Unterrichtsmaterialien

Die Unterrichtsmaterialien sind so konzipiert, dass sie unabhängig voneinander, aber auch aufeinander aufbauend eingesetzt werden können. Insgesamt wurde darauf geachtet, dass der Umfang der Texte nicht zu groß und der Inhalt leicht verständlich ist.

Grundbedingungen klimatischer Vorgänge

Als Einstieg ins Thema soll diese Einheit vermitteln, welche Faktoren für das gesamte Erdklima verantwortlich sind. Dabei werden neben dem Aufbau der Atmosphäre und dem natürlichen Treibhauseffekt auch Phänomene wie der Golfstrom angesprochen.

Klimadiagramme

In diesem Abschnitt wird das Lesen und Erstellen von Klimadiagrammen vermittelt und geübt. Hier werden zum einen die Informationen, die ein Klimadiagramm bietet, untersucht. Zum anderen sollen die Schüler selbst Wetterdaten auswerten und in Klimadiagrammen darstellen. Werden unterrichtsbegleitende Wetterbeobachtungen durchgeführt, so bietet es sich an, die Ergebnisse später ebenfalls in dieser Form zu dokumentieren.

Wettervorhersagen früher und heute

Von der Bauernregel zum Satellitenbild – hier soll vermittelt werden, mit welchen Techniken die Menschen früher und heute versucht haben, die Entwicklung des Wetters vorherzusagen. Dabei werden auch Begriffe und Techniken aus der Meteorologie erklärt. Es bietet sich an, aktuelle Wettervorhersagen einzubeziehen und diese unter Umständen mit eigenen Prognosen und Wetterbeobachtungen abzugleichen.

Luftdruck

Diese beiden Arbeitsblätter erklären das physikalische Phänomen des Luftdrucks und seinen Einfluss auf das Wettergeschehen. Im Anhang findet sich darüber hinaus eine Anleitung für den Bau eines primitiven Barometers. Dieses kann hier ergänzend eingesetzt werden, um die Effekte des Luftdrucks zu verdeutlichen.

Luftfeuchtigkeit

In der uns umgebenden Luft ist stets auch Wasserdampf enthalten. Hier wird beschrieben, wie „das Wasser in die Luft kommt“, wie aus der Luftfeuchtigkeit Wolken entstehen und welche Wolkenarten wir unterscheiden können.

Niederschlag

In dieser Einheit werden die verschiedenen Formen des Niederschlags besprochen. Daneben wird gezeigt, wie ein Regenbogen entsteht und was den „sauren Regen“ eigentlich „sauer“ und damit so schädlich macht.



Die Wirkung der Sonne

In dieser Einheit stehen weniger die physikalischen Grundlagen, als vielmehr die konkreten Auswirkungen der Sonneneinstrahlung im Vordergrund. Hierbei geht es vor allem um den rasanten Anstieg von Hauterkrankungen in den letzten Jahren und um Hilfen und Vorbeugemaßnahmen in puncto Gesundheitserhaltung. Falsch wäre es in diesem Zusammenhang, die Sonne als etwas Gefährliches zu verdammen. Ausgehend von eigenen Erfahrungen der Schüler soll vielmehr bewusst gemacht werden, dass die Sonne die Lebensgrundlage auf unserer Erde ist, zugleich aber auch Gefahren birgt, denen der Mensch bei richtigem Verhalten durchaus gewachsen sein kann. Mögliche weiterführende Unterrichtsvorhaben: Wir stellen einen Briefkontakt (Internet?) mit einer australischen Schule her, informieren uns beim Gesundheitsamt, wir gestalten einen „Sonneninformationsstand“ im Freibad, wir stellen selbst eine Hautcreme her.

Der zusätzliche Treibhauseffekt

Die auf den zusätzlichen Treibhauseffekt zurückzuführende Erderwärmung und die damit verbundenen Gefahren sind heute in aller Munde. In diesem Abschnitt wird ausführlich erklärt, wie der zusätzliche Treibhauseffekt entsteht, welche Auswirkungen er haben und was dagegen getan werden kann.

Das „Ozonloch“ und seine Folgen

In den Neunziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts war das Ozonloch über der Antarktis noch ein großes Thema. Inzwischen ist zwar die Produktion der FCKW-Gase weitgehend eingestellt, die Folgen der ausgedünnten Ozonschicht bleiben jedoch noch für Jahrzehnte spürbar. Hier wird beschrieben, wie das Ozonloch entstanden ist und welche Auswirkungen es haben kann.

Klimapolitik

Diese Einheit fasst die wesentlichen Reaktionen der internationalen Politik auf die beiden zuletzt beschriebenen Phänomene kurz zusammen. Dabei wird auch untersucht, inwieweit die getroffenen Maßnahmen inzwischen Erfolge gezeitigt haben und wie sich die Staaten bei der Einhaltung selbstgesteckter Klimaziele verhalten. Außerdem werden Begriffe wie „Emissionshandel“ und „Kyoto-Protokoll“ knapp und verständlich erklärt. Zur Ergänzung dieser und der beiden vorherigen Einheiten eignet sich auch der in der Einführung bereits erwähnte Informationstext im Anhang sehr gut.

Projektvorschlag: Unser Beitrag zum Klimaschutz

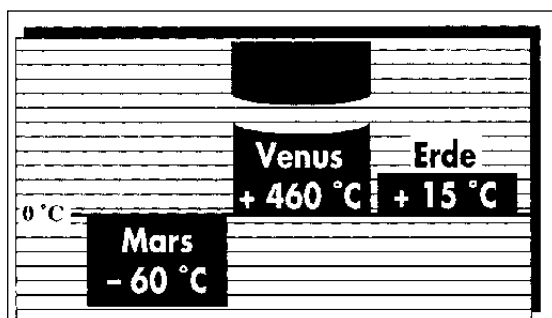
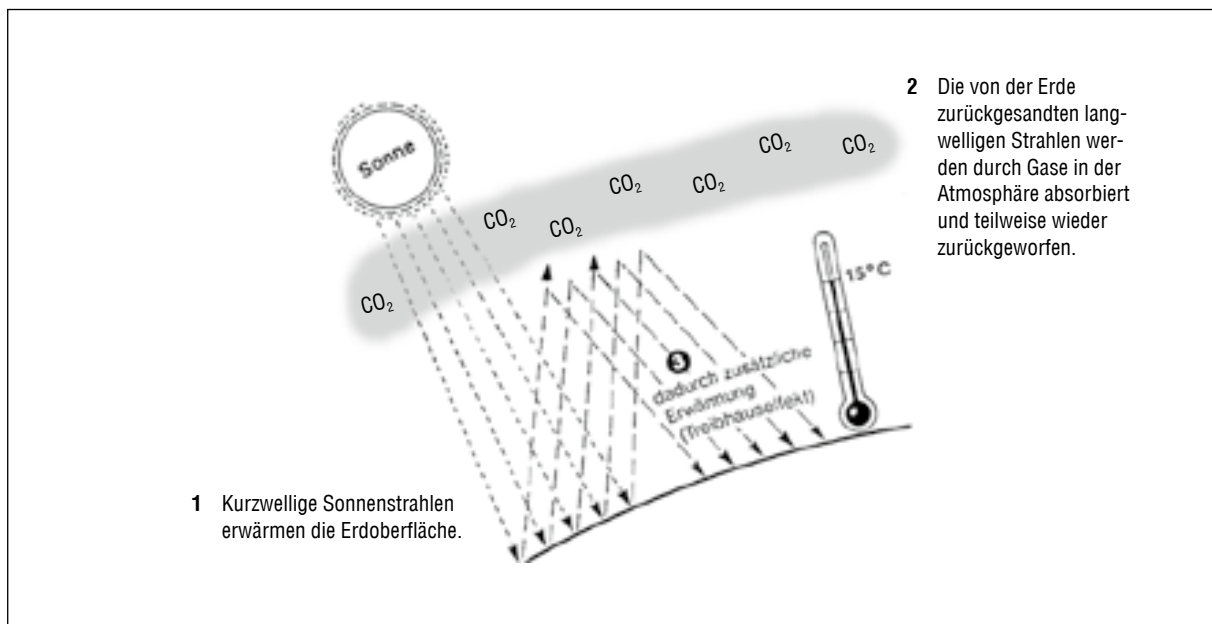
Ziele, Ablauf und Umsetzung dieses Projektes werden in der Einleitung des Vorschlages ausführlich beschrieben. Darüber hinaus finden sich hier Kopiervorlagen und Arbeitsblätter, die zur Einstimmung und zur Begleitung des Projektes dienen können.

Warum herrschen auf der Erde „angenehme“ Temperaturen?

Stockwerke der Atmosphäre

90-500 km	Thermosphäre	→	-90 °C
50-90 km	Mesosphäre	→	-55 °C
10-50 km	Stratosphäre	→	+3 °C
0-10 km	Troposphäre	→	+15 °C

Die Atmosphäre ist die Gashölle der Erde. Sie ist in „Temperaturstockwerke“ aufgeteilt.



Die Atmosphäre schützt uns vor der Kälte des Weltraums und der UV-Strahlung der Sonne. Der natürliche Treibhauseffekt entsteht vor allem durch das Kohlendioxid (CO₂). Er macht die Erde erst bewohnbar.