



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Klimawandel: Grundlagen und Auswirkungen

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Klimawandel – Grundlagen und Auswirkungen

Autor: Prof. Dr. Klaus Zehner

1	Fachwissenschaftliche Aspekte	I
2	Methodisch-didaktische Hinweise	20
3	Materialien und Arbeitsaufträge	21
3.1	Das Klimasystem: Einflussfaktoren und Wechselwirkungen	21
3.2	Natürliche Faktoren der Klimaänderung	25
3.3	Anthropogene Faktoren des Klimawandels	27
3.4	Fallstudien	38
4	Lösungsvorschläge	52

Kompetenzprofil:

- Niveaustufe: Oberstufe
 - Kompetenzfelder: *Sachkompetenz*: Fachwissen zur Klimageografie, Klimatologie, Agrargeografie (Verschiebung von Anbaugrenzen), Verkehrsgeografie (Nordostpassage); *Methodenkompetenz*: Tabellen-, Diagramm-, Bild-, Karten- und Film-analyse (Terra X); *Handlungskompetenz*: Entwicklung eines Bewusstseins für die mit den aktuellen Klimaänderungen einhergehenden Bedrohungen für Mensch-Umwelt-Systeme, Entwicklung eines Bewusstseins für ein gesellschaftlich verantwortungsvolles und am Nachhaltigkeitsprinzip orientiertes Handeln und Verhalten
 - Methoden: Text-, Tabellen-, Diagramm-, Bild-, Daten-, Karten- und Filmanalyse
 - Medien: Texte, Karten, Tabellen, Diagramme, Bilder, Film
 - Fachübergreifende Aspekte: *Naturwissenschaften und Politik*: Klima und Mensch-Umwelt-Systeme
-

Inhaltlich-methodischer Überblick

Thematische Schwerpunkte								Material
	Grafik	Tabelle	Text	Karte	Atlas	Methode	Unterrichtsform	
■ Das Klimasystem: Einflussfaktoren und Wechselwirkungen	•	•	•			DA TA BA	EA PA	■ M 1 bis M 5
■ Natürliche Faktoren der Klimaänderung	•		•			DA TA BA	EA UG DS	■ M 6 bis M 8
■ Anthropogene Faktoren des Klimawandels	•	•	•		•	DA TA BA KA	EA UG DS	■ M 9 bis M 18
■ Fallstudien	•	•	•	•	•	DA TA BA KA FA	EA UG DS	■ M 19 bis M 33

Methoden:		Unterrichtsformen:	
KA	Kartenarbeit	UG	Unterrichtsgespräch
DA	Datenauswertung	EA	Einzelarbeit
TA	Textarbeit	PA	Partnerarbeit
BA	Bildanalyse	GA	Gruppenarbeit
FA	Filmanalyse	DS	Diskussion

Großbritanniens erfährt nämlich aktuell eine postglaziale **isostatische Land-senkung**. Das Absinken der englischen Südküste ist gewissermaßen eine Ausgleichsbewegung zum Aufsteigen Schottlands, das durch die Eiskalotten der letzten Eiszeit belastet und in den Erdmantel eingesunken war. Das Absinken Südenslands korreliert zudem mit dem globalen **eustatischen Meeresspiegelanstieg**. Durch beide Prozesse wird auflaufendes Wasser bei Flut zu einer immer größer werdenden Gefahr für London.

Als konkrete Schutzmaßnahme wurden in den 1960er-Jahren Pläne für ein **Thamesperrwerk** im Osten Londons aufgestellt. Baubeginn der „Thames Barrier“ war im Jahr 1974 und fertiggestellt wurde das Bauwerk 1984. Seitdem wurde es ca. 180 Mal geschlossen, um die Stadt vor Hochwasser zu schützen. Seit 2005 werden Pläne für ein zweites vorgeschobenes Sperrwerk in der Themsemündung diskutiert. Frühestens 2030 soll dieses Sperrwerk in Betrieb genommen werden können, sodass dann auch die themseabwärts gelegenen Vororte der britischen Hauptstadt besser geschützt sein werden.

Kleinere und ärmere Staaten im globalen Süden, insbesondere Inselstaaten, können sich solche Schutzmaßnahmen nicht leisten. Ihre Möglichkeiten, auf den steigenden Meeresspiegel zu reagieren, sind stark begrenzt. Oft werden in Ermangelung anderer Möglichkeiten pragmatische Lösungen gesucht. So wurde etwa auf der pazifischen Insel **Vanuatu** aufgrund des Meeresspiegelanstiegs im Jahre 2005 die erste **Siedlung** auf höher gelegenes Gebiet verlegt.

Zudem ist die Infrastruktur zahlreicher Inseln bedroht. Ein eindrucksvolles Beispiel liefert das ebenfalls im Südpazifik gelegene **Tuvalu**. Früher wurde der Flughafen der Insel nur gelegentlich, an wenigen Tagen im Januar und Februar, überflutet. Inzwischen sind Sturmfluten keine Seltenheit mehr. Immer häufiger, von September bis Mai, wird die Start- und Landebahn vom Meerwasser überspült, sodass der Flugverkehr zeitweise eingestellt werden muss. Probleme bereitet auch die Aufbereitung von Trinkwasser, da sich infolge von Landüberschwemmungen Salzwasser zunehmend mit Grundwasser vermischt. Von Versalzung ist auch die Landwirtschaft betroffen. Teilweise mussten daher schon landwirtschaftliche Nutzflächen stillgelegt werden. Zudem mussten auf Tuvalu auch Strände, die das größte touristische Potenzial des kleinen Inselstaates bilden, aufgegeben werden.

Als passive Anpassungsstrategie an die wachsende Bedrohung durch den Meeresspiegelanstieg wurde seitens der Regierung von Tuvalu auch die Emigrati-

M 3 Treibhausgase und CO₂-Äquivalente

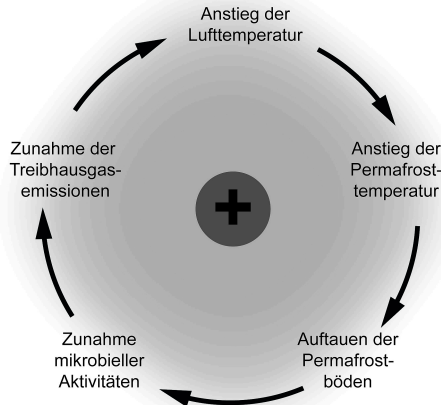
Treibhausgas	chemische Bezeichnung	Verweildauer in Atmosphäre (Jahre)	CO₂-Äquivalente
Kohlendioxid	CO ₂	k. A.	1
Methan	CH ₄	12	28
Distickstoffoxid	N ₂ O	121	265
Ozon	O ₃	0,1	2.000
Flurkohlenwasserstoffe	FCKW	640	13.900

Quelle: IPCC 2018

M 4 Infobox Permafrost

Als Permafrost (Dauerfrost) oder Permafrostboden wird jener Teil der die Erde einhüllenden Lithosphäre (Gesteinsschicht) bezeichnet mit Temperaturen unter 0 °C während der Dauer von einem Jahr. Permafrost tritt vorwiegend in kontinentalen Gebieten hoher Breitengrade auf. Schätzungsweise 20–25 % der Fläche der Nordhemisphäre sind mit Permafrost unterlagert (nach Hölzle/Hauck 2018, S. 4). Der Dauerfrostboden nimmt in Alaska 1,5 Mio. km², in Kanada 5,7 Mio. km² und in Russland ca. 11 Mio. km² ein. In Sibirien und im Fernen Osten liegen 95 % der russischen Permafrostböden. Die Mächtigkeit des Dauerfrostbodens variiert in Abhängigkeit von der geografischen Breite. Auf der an das Polarmeer reichenden westsibirischen Halbinsel Jamal werden Mächtigkeiten von 450 m erreicht (Wein 1999, S. 24). Permafrost wird sehr stark durch das Klima beeinflusst. Klimaerwärmung führt zu Auftauprozessen, wodurch zuvor gebundenes Methan und/oder Kohlendioxid in die Atmosphäre freigesetzt werden.

M 5 Schema der sich verstärkenden positiven Rückkopplung zwischen Klimaerwärmung und Permafrosttauen durch Freisetzung von Treibhausgasen aus mikrobakteriell zersetztem Kohlenstoff



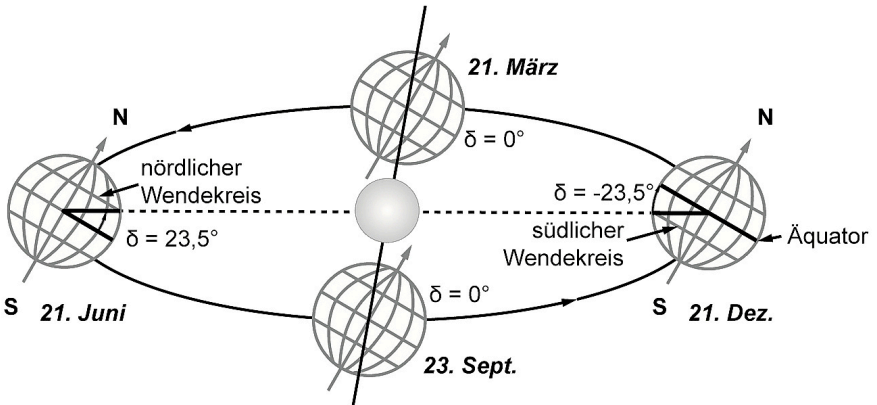
Quelle: eigener Entwurf K. Zehner & U. Schwedler, verändert nach Grosse et al. 2018, S. 12

Arbeitsaufträge (M 1 bis M 5)

1. Kommentieren Sie die Frage (M 1): „Was haben wir heute für ein Klima?“
2. Wie würden Sie den sogenannten Jahrhundertssommer 2018 einordnen: War das „Wetter“, „Klima“ oder eine (ungewöhnliche) Abfolge von Witterungen? Begründen Sie Ihre Antwort.
3. Zwischen dem 24. und dem 29. Dezember setzt in Mitteleuropa in sieben von zehn Jahren eine etwa zwei Wochen dauernde mild-nasse Phase ein, die durch einen Warmlufteinbruch aus Südwesten gekennzeichnet ist. Hierfür hat sich im Volksmund die Bezeichnung „Weihnachtstauwetter“ etabliert. Handelt es sich hierbei um „Wetter“, „Witterung“ oder „Klima“? Begründen Sie unter Bezugnahme auf M 1 Ihre Antwort.
4. Nennen Sie die Faktoren, die entscheidend auf die Temperatur der Atmosphäre einwirken (M 2).
5. Erläutern Sie unter Hinzunahme von M 3, M 4 und M 5, warum die Freisetzung von Methan, das beim Auftauen von Permafrostböden freigesetzt wird, einen relevanten Beitrag zur weiteren Klimaerwärmung leisten wird.

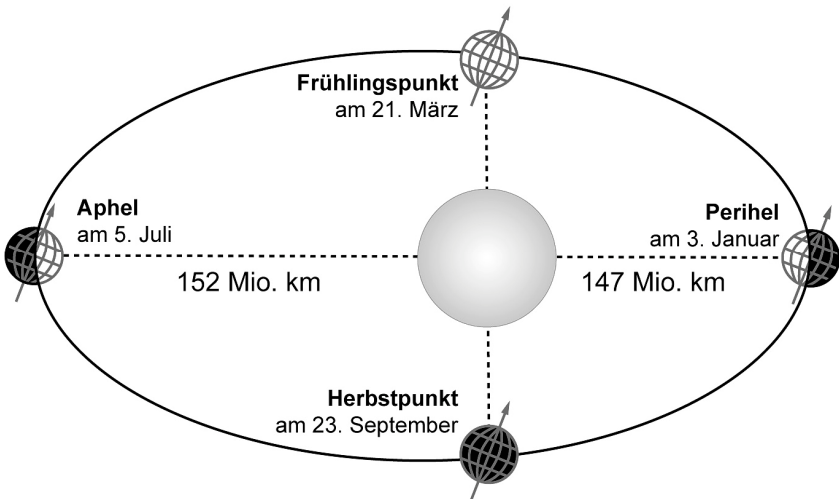
3.2 Natürliche Faktoren der Klimaänderung

M 6 Schiefe der Ekliptik



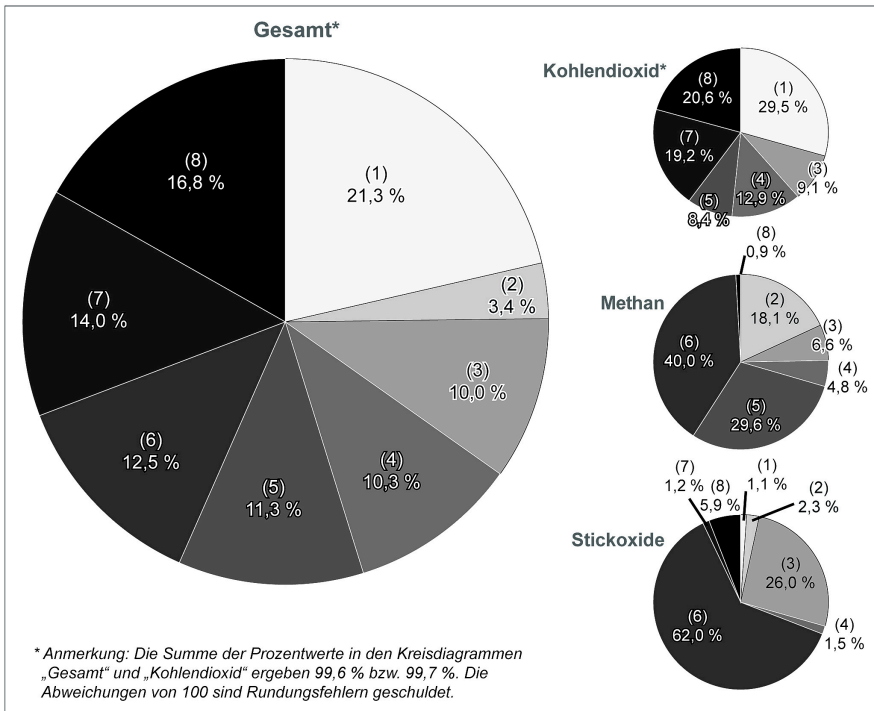
Quelle: eigener Entwurf K. Zehner & U. Schwedler, verändert nach Jensch 1975, S. 32

M 7 Erdrevolution



Quelle: eigener Entwurf K. Zehner & U. Schwedler, verändert nach Jensch 1975, S. 32

M 11 Treibhausgasemissionen nach Sektoren



- (1) Energieproduktion
 - (2) Abfalldeponierung und Behandlung
 - (3) Landnutzung und Biomasseverbrennung
 - (4) Wohnungen, Handel und andere Quellen
- (5) Gewinnung fossiler Brennstoffe, Verarbeitung und Verteilung
 - (6) landwirtschaftliche Nebenprodukte
 - (7) Verkehr und Transport
 - (8) industrielle Prozesse

Quelle: eigener Entwurf K. Zehner & U. Schwedler, verändert nach:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Greenhouse_gas_by_sector_2000.svg

M 12 CO₂-Emissionen in Deutschland nach Sektoren

Rang	Kategorie	CO ₂ -Emissionen [Mio. t]
1	Energiewirtschaft	326,5
2	Verkehr/Transport	165,0
3	Haushalte und Kleinverbraucher	133,8
4	Verarbeitendes Gewerbe	125,3
5	Industrieprozesse	44,9
6	Landwirtschaft	2,8
7	Diffuse Emissionen aus Brennstoffen	2,4
8	Militär und weitere kleine Quellen	1,0
	Summe	801,7

Anmerkungen: Industrielle Prozesse verursachen etwa ein Viertel der Emissionen des Verarbeitenden Gewerbes. Prozessemissionen entstehen in bestimmten Produktionsabläufen durch chemische Reaktionen; ihre Minderung ist anspruchsvoll. Neue Technologien und Verfahren könnten künftig Optionen bieten, besonders emissionsintensive Prozesse zu ersetzen und damit Emissionen zu vermeiden.

Quelle: Bundesumweltamt 2019

M 13 Entwicklung von CO₂-Emissionen in Deutschland durch Verkehr und Transport seit 1990

Jahr	CO ₂ -Emissionen [Mio. t]	Jahr	CO ₂ -Emissionen [Mio. t]
1990	164,4	2004	170,2
1992	173,4	2006	161,4
1994	173,9	2008	154,2
1996	177,8	2010	153,3
1998	178,3	2012	156,4
2000	180,8	2014	159,2
2002	178,0		

Quelle: Umweltbundesamt 2019

M 30 Der „Arctic Corridor“ und sein Anschluss an ost- und mitteleuropäische Wirtschaftsstandorte



8.

Land	Energieversorger	CO ₂ -Emissionen	CO ₂ -Emissionen insgesamt
Deutschland	E.ON	120.280	120.280
Indien	National Thermal Power	191.860	191.860
Südafrika	Eskom	215.910	215.910
USA	Southern Company	145.140	273.760
	American Electric Power	128.620	
VR China	Huang Power International	416.900	1.530.130
	Datang International Power	325.680	
	China Guodian Corporation	312.980	
	China Huadian Corporation	306.940	
	China Power Invest-ment Corporation	167.630	

4.4 Fallstudien

4.4.1 Tuvalu

M 18 Infobox Globaler Meeresspiegelanstieg

bis

M 22 Wirkungen des Meeresspiegelanstiegs auf das Ökosystem Tuvalu

1.

- a) Im 20. Jahrhundert betrug der Meeresspiegelanstieg insgesamt 17 cm, der aktuelle Wert liegt bei rund 0,5 cm pro Jahr. Dies bedeutet, dass in diesem Jahrhundert mit einem Meeresspiegelanstieg von ca. 50 cm zu rechnen ist.



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Klimawandel: Grundlagen und Auswirkungen

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

