

Klimawandel 1

1. Du darfst bei beiden Aufgaben die Sprache(n) selbst wählen. Stelle dar, wie sich das **Klima in Deutschland und weltweit seit 1880 verändert hat** (M 1 und Abb. 1 – 5.) und benenne die schon jetzt sichtbaren Folgen. Du kannst auch die interaktive Klimakarte (M 2) heranziehen sowie das [Interview](#) mit Antje Boetius und das [Video](#) von Stefan Rahmstorf.
2. Beschreibe, welche Bereiche besonders von der Erwärmung betroffen sind. (Abb. 6 und 7)

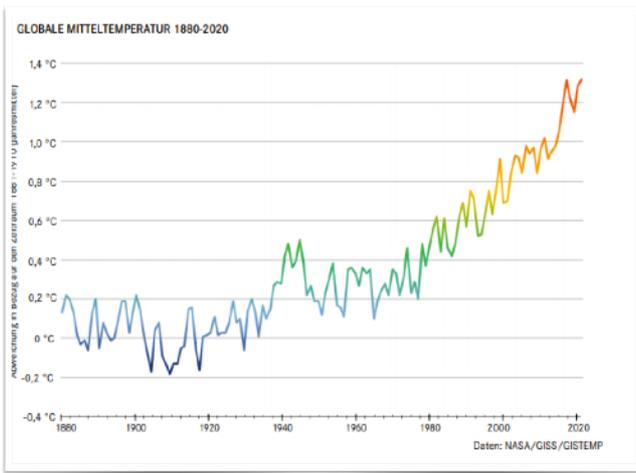


Abb.1: Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 14

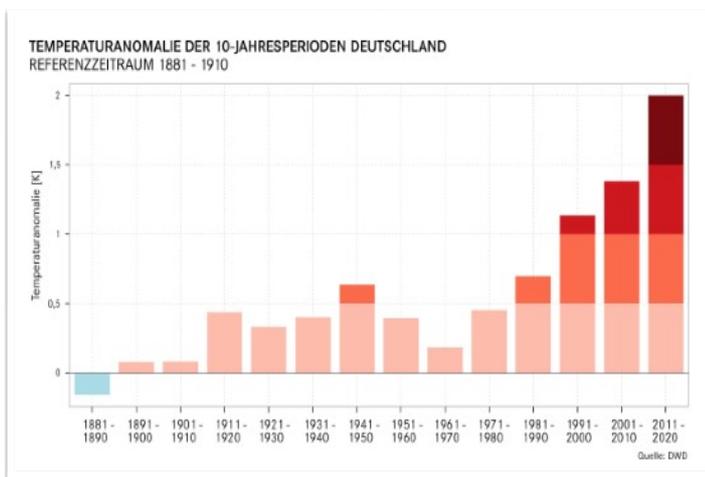


Abb.2: Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 9

M 1

„Klima-Notfall“ – Tausende Wissenschaftler schlagen erneut Alarm ([Haug 2019](#))

Mehr als 13.500 Wissenschaftler:innen aus 150 Ländern warnen: Die Erde nähert sich dramatischen Wendepunkten beim Klima. Politik und Wirtschaft müssten rasch reagieren, heißt es in einem Aufruf im Fachjournal „BioScience“.

Rund zwei Jahre, nachdem mehr als zehntausend Wissenschaftler:innen aus rund 150 Ländern gemeinsam einen weltweiten „Klima-Notfall“ erklärt hatten, haben sie diesen nun erneut betont und sofortige Veränderungen gefordert.

Diese Veränderungen seien dringlicher denn je, um das Leben auf der Erde zu schützen, heißt es in einem am Dienstag im [Fachjournal „BioScience“ veröffentlichten Artikel](#). Zu den ursprünglich rund 11.000 Wissenschaftler:innen, darunter 871 Forscher:innen deutscher Universitäten und Institute, seien noch einmal mehr als 2800 weitere Unterzeichner:innen hinzugekommen.

Seit der ursprünglichen Erklärung des „Klima-Notfalls“ 2019 hätten zahlreiche Ereignisse wie Flut-Katastrophen, Waldbrände und Hitzewellen deutlich gemacht, welche Konsequenzen es habe, wenn auf der Erde einfach weitergemacht werde wie bisher, hieß es. 2020 sei beispielsweise das zweitheißeste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen gewesen.

Quelle: ([Welt 2021](#))

Themenfeld III Bedrohungskonstellationen und Lösungen

Klimawandel 2



Interaktive
Klimakarte für
Deutschland

**DIE WÄRMSTEN JAHRE WELTWEIT
(SEIT BEGINN DER AUFZEICHNUNGEN)**

JAHR	ABWEICHUNG (in Bezug auf 1881-1910)
2020	+1,28 °C
2016	+1,27 °C
2019	+1,24 °C
2017	+1,18 °C
2015	+1,16 °C
2018	+1,11 °C
2014	+1,01 °C
2010	+0,98 °C
2013, 2005	+0,94 °C
2007	+0,93 °C

Quelle: NASA/GISS/GISTEMP

**DIE WÄRMSTEN JAHRE IN DEUTSCHLAND
(SEIT BEGINN DER AUFZEICHNUNGEN)**

JAHR	ABWEICHUNG (in Bezug auf 1881-1910)
2018	+2,7 °C
2020	+2,6 °C
2019	+2,5 °C
2014	+2,5 °C
2015	+2,1 °C
2007	+2,1 °C
2000	+2,1 °C
1994	+1,9 °C
2017	+1,8 °C
2011	+1,8 °C

Quelle: DWD

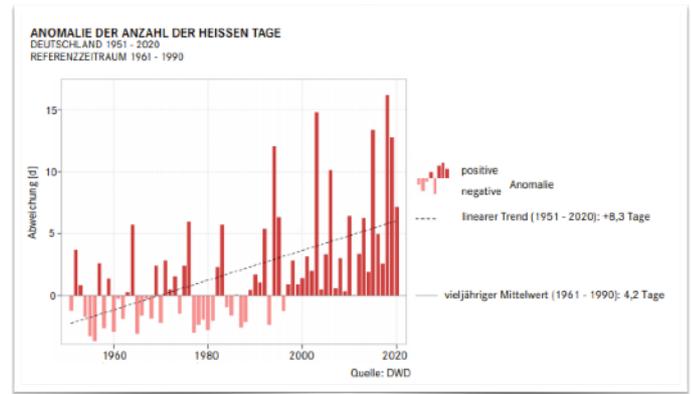


Abb.5: (Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 16)

Abb.3: (Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 10)

Abb.4: (Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 15)

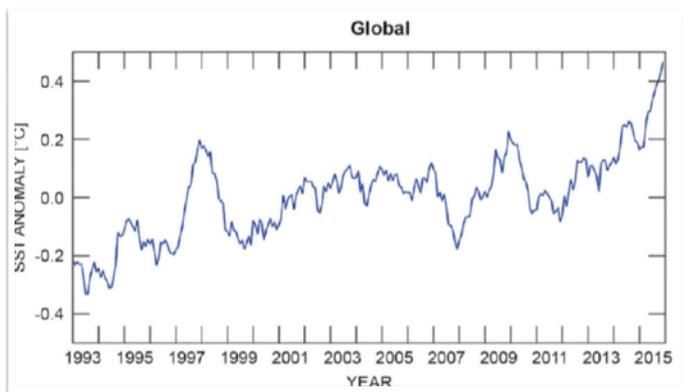


Abb.7: (von Schuckmann et al. 2016: 239)

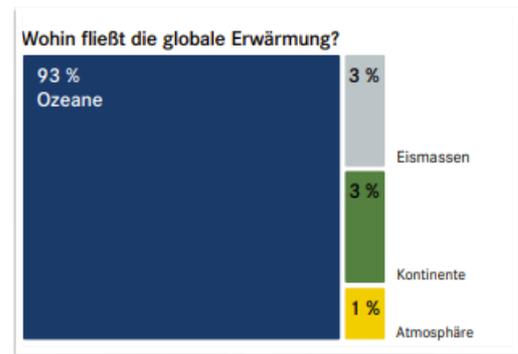


Abb.6: (Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 5)

Aufgabe 1 Klimaveränderung

Aufgabe 2 Besonders betroffene Regionen



Themenfeld III
Bedrohungskonstellationen und Lösungen

Klimawandel 2



Interaktive
Klimakarte für
Deutschland

**DIE WÄRMSTEN JAHRE WELTWEIT
(SEIT BEGINN DER AUFZEICHNUNGEN)**

JAHR	ABWEICHUNG (in Bezug auf 1881-1910)
2020	+1,28 °C
2016	+1,27 °C
2019	+1,24 °C
2017	+1,18 °C
2015	+1,16 °C
2018	+1,11 °C
2014	+1,01 °C
2010	+0,98 °C
2013, 2005	+0,94 °C
2007	+0,93 °C

Quelle: NASA/GISS/GISTEMP

**DIE WÄRMSTEN JAHRE IN DEUTSCHLAND
(SEIT BEGINN DER AUFZEICHNUNGEN)**

JAHR	ABWEICHUNG (in Bezug auf 1881-1910)
2018	+2,7 °C
2020	+2,6 °C
2019	+2,5 °C
2014	+2,5 °C
2015	+2,1 °C
2007	+2,1 °C
2000	+2,1 °C
1994	+1,9 °C
2017	+1,8 °C
2011	+1,8 °C

Quelle: DWD

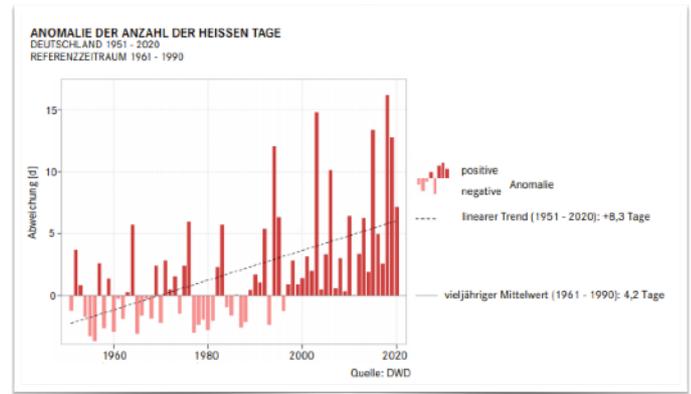


Abb.5: (Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 16)

Abb.3: (Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 10)

Abb.4: (Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 15)

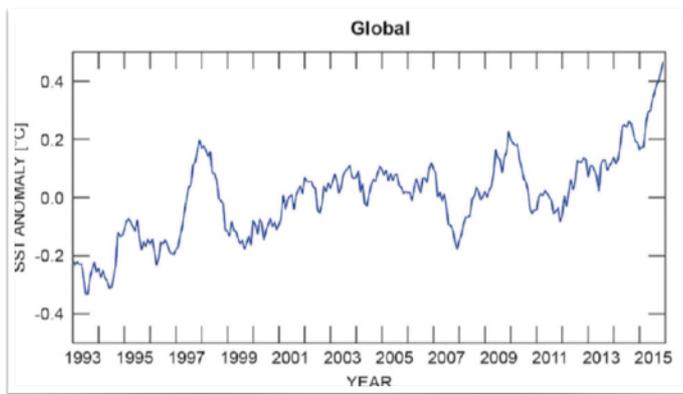


Abb.7: (von Schuckmann et al. 2016: 239)

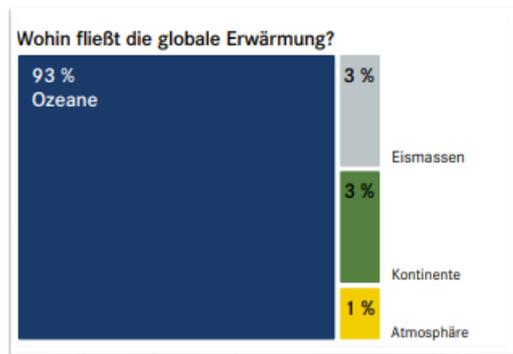


Abb.6: (Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 5)

**Aufgabe 1
Klimaveränderung**

Deutschland: Gegenüber dem Zeitraum 1881-1890 erfolgte eine zunächst noch geringere Erwärmung, die ab 1990 steil anstieg. (Abb. 2). Die wärmsten Jahre seit Beginn der Aufzeichnung lagen im Zeitraum von 2011 – 2018 mit Abweichungen von mehr als 2°C. (Abb. 4). Damit korrespondiert die starke Zunahme der heißen Tage in diesem Zeitraum (Abb. 5).Welt: Die globale Durchschnittstemperatur stieg seit ca. 1940 erst moderat, seit 1980 steil an und erhöhte sich um ca. 1,3°C. Als Folge treten Flutkatastrophen, Waldbrände und Hitzewellen schon jetzt deutlich häufiger auf.
Zusatzinfo: Die Attributionsforschung kann die Zunahme der Wahrscheinlichkeiten für solche Ereignisse eindeutig nachweisen.

**Aufgabe 2
Besonders betroffene Regionen**

Der Großteil der zusätzlichen Energie fließt in die Ozeane, was dort zu einer starken Erhöhung des Energiegehaltes (und damit auch zu einer Erwärmung) geführt hat.



Themenfeld III Bedrohungskonstellationen und Lösungen

Klimawandel 3

1. Werte die **Abb. 8** aus und beschreibe den **Verbleib** des **ausgestoßenen CO₂**.
2. Gib anhand der **Abb. 10** und von **M 2** weitere **Folgen der CO₂-Anreicherung** an.

Du darfst bei beiden Aufgaben die Sprache(n) selbst wählen, aber zwei verschiedene Sprachen benutzen.

Info: Lachgas – Stickstoffmonoxid wird bei industriellen Prozessen, aber vor allem, wie auch Methan, in der Landwirtschaft freigesetzt.

Aufgabe 1

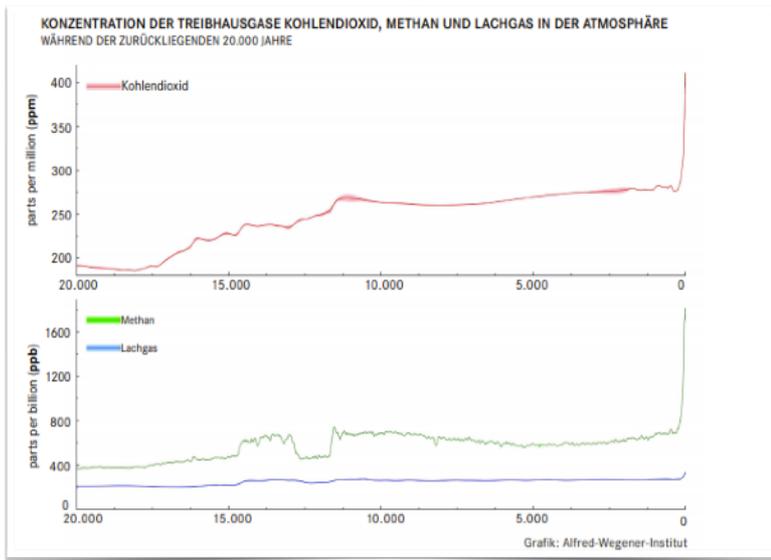


Abb. 8: Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 4

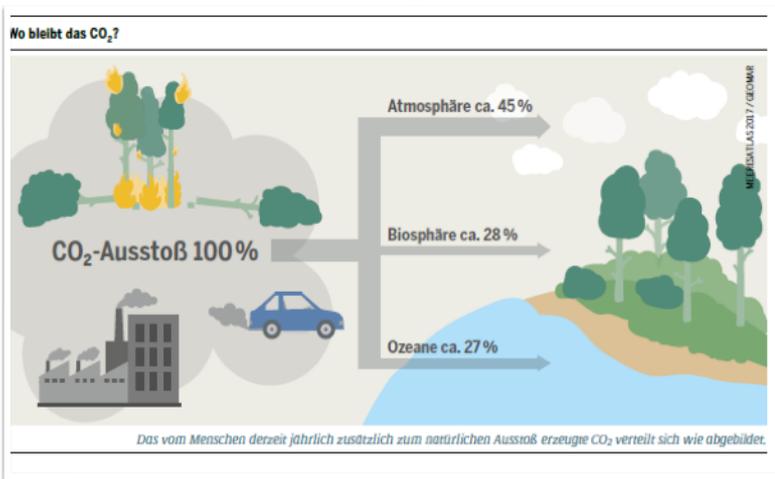


Abb. 9: Heinrich-Böll-Stiftung 2017: 23

Themenfeld III

Bedrohungskonstellationen und Lösungen

Klimawandel 3

1. Werte die **Abb. 8** aus und beschreibe den **Verbleib** des **ausgestoßenen CO₂**.
2. Gib anhand der **Abb. 10** und von **M 2** weitere **Folgen der CO₂-Anreicherung** an.

Du darfst bei beiden Aufgaben die Sprache(n) selbst wählen, aber zwei verschiedene Sprachen benutzen.

Info: Lachgas – Stickstoffmonoxid wird bei industriellen Prozessen, aber vor allem, wie auch Methan, in der Landwirtschaft freigesetzt.

Aufgabe 1

Vor 20 000 Jahren war die Kohlendioxidkonzentration sehr niedrig, sie stieg dann allmählich auf einen Wert von ca. 250 ppm und blieb bis zur Neuzeit weitgehend konstant, um dann steil auf über 400 ppm anzusteigen.

Die Menge an Methan nahm allmählich mit Schwankungen leicht zu und stieg parallel zur Kohlenstoffdioxidkonzentration steil an.

Die Lachgaskonzentration blieb über den gesamten Zeitraum weitgehend konstant und steigt aktuell ebenfalls an.

Das CO₂ verbleibt zum größten Teil in der Atmosphäre (45 %), der Rest verteilt sich gleichmäßig auf die Biosphäre und die Ozeane.

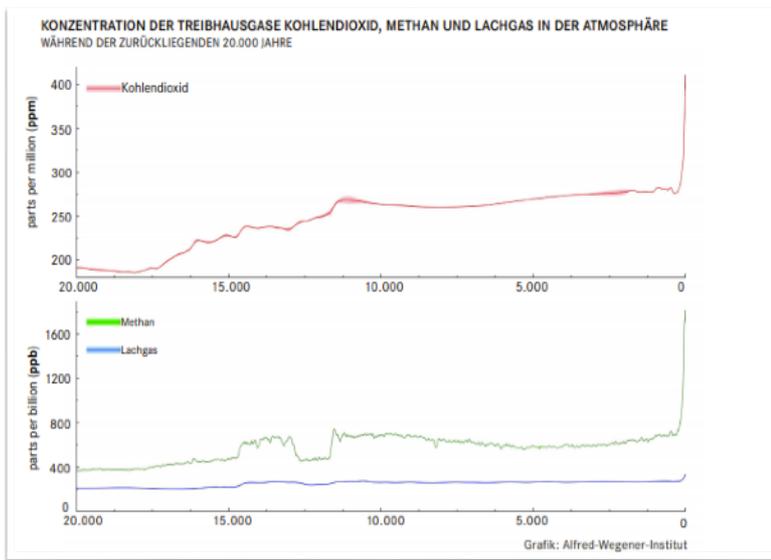


Abb. 8: Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 4

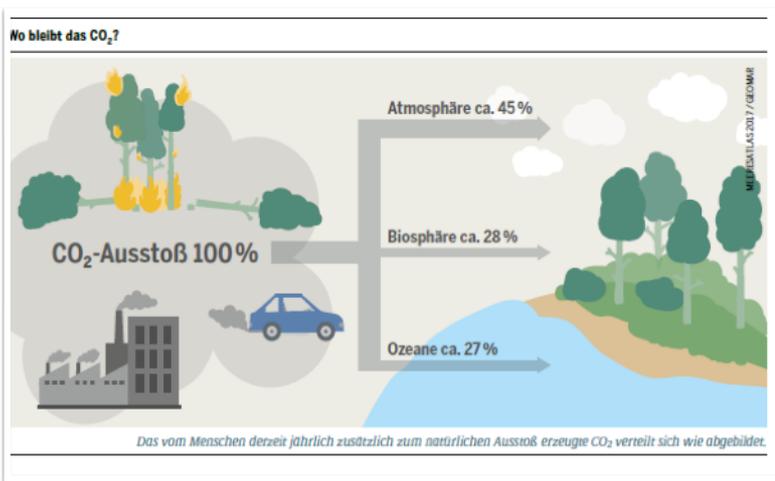


Abb. 9: Heinrich-Böll-Stiftung 2017: 23

Themenfeld III

Bedrohungskonstellationen und Lösungen

Klimawandel 3

Info: Lachgas – Stickstoffmonoxid wird bei industriellen Prozessen, aber vor allem, wie auch Methan, in der Landwirtschaft freigesetzt.

1. Werte die **Abb. 8** aus und beschreibe den **Verbleib** des **ausgestoßenen CO₂**.
2. Gib anhand der **Abb. 10** und von **M 2** **weitere Folgen** der **CO₂-Anreicherung** an.

Du darfst bei beiden Aufgaben die Sprache(n) selbst wählen, aber zwei verschiedene Sprachen benutzen.

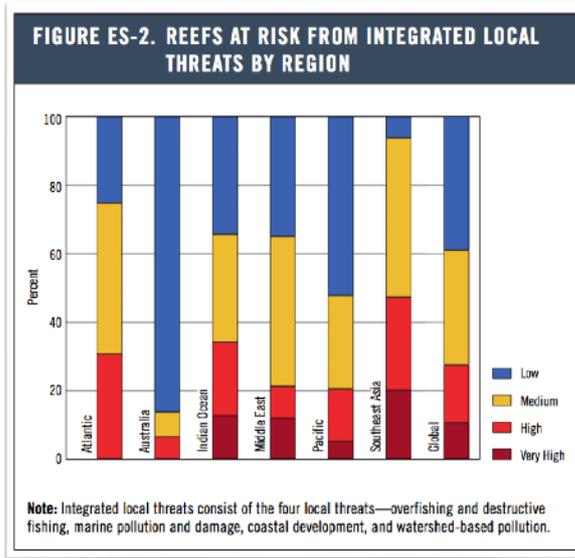


Abb. 10: Reef Resilience Network o.J.

Aufgabe 2

Folgen des CO₂-Anstiegs in den Ozeanen

Die Verringerung des pH-Wertes (Versauerung) beeinträchtigt vor allem kalkbildende Meerestiere wie Muscheln und Krebse, vor allem aber auch Korallen. Abb. 10 zeigt, dass in fast allen Ozeanen Korallen akut bedroht sind.

M 2 – Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 13

Der Säuregrad von Flüssigkeiten wird durch den pH-Wert angegeben — je kleiner der pH-Wert, desto saurer die Flüssigkeit. Der pH-Wert des oberflächennahen Meerwassers liegt aktuell im weltweiten Mittel bei etwa 8,1 und ist gegenüber der vorindustriellen Zeit bereits um rund 0,1 gesunken. Diese Veränderung mag gering klingen, bedeutet jedoch (weil die pH-Skala logarithmisch ist) eine Zunahme des Säuregrades um 26 Prozent. Die Entwicklung bedroht unter anderem zahlreiche kalkbildende Meereslebewesen wie Korallen, Muscheln oder Krebse. Grund dieser sogenannten „Versauerung“ der Meere sind die vom Menschen verursachten Emissionen von Kohlendioxid; seit den 1980er Jahren haben die Ozeane etwa 20 bis 30 Prozent davon aufgenommen. Wenn sich CO₂ in Meerwasser löst, reagiert es mit Wasser und bildet Kohlensäure. Sinkt der menschengemachte Ausstoß von Kohlendioxid nicht, könnte der pH-Wert bis Ende des Jahrhunderts auf Werte fallen, wie sie seit mehr als 50 Millionen Jahren nicht mehr in den Ozeanen vorkamen. Korallen leiden außerdem sehr stark unter den steigenden Temperaturen des Meerwassers.

Klimawandel 4

1. Stelle anhand **Abb.11** dar, welche **Auswirkungen des Klimawandels auf Organismen und Ökosysteme** sich schon heute zeigen.
2. Fasse die in **M 3** dargestellten **Forschungsergebnisse zusammen**.

! Du darfst bei beiden Aufgaben die Sprache(n) selbst wählen, aber zwei verschiedene Sprachen benutzen.

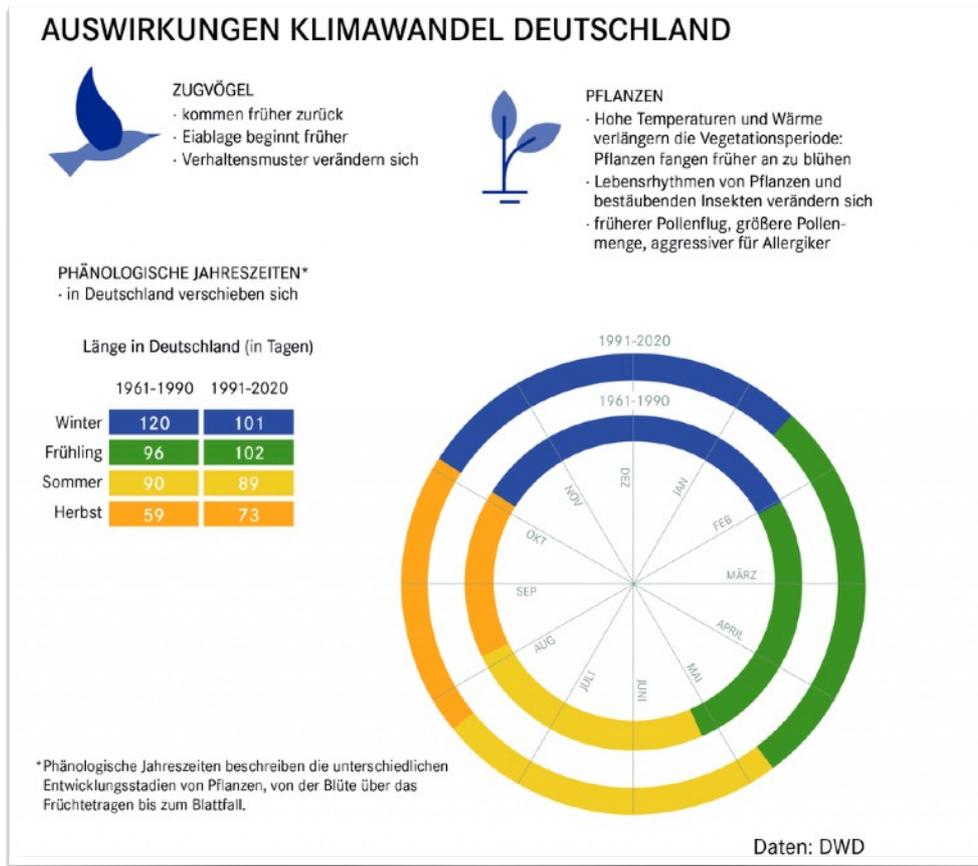


Abb. 11: Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 18

Aufgabe 1

Themenfeld III

Bedrohungskonstellationen und Lösungen

Klimawandel 4

1. Stelle anhand **Abb.11** dar, welche **Auswirkungen des Klimawandels auf Organismen und Ökosysteme** sich schon heute zeigen.
2. Fasse die in **M 3** dargestellten **Forschungsergebnisse zusammen**.

! Du darfst bei beiden Aufgaben die Sprache(n) selbst wählen, aber zwei verschiedene Sprachen benutzen.

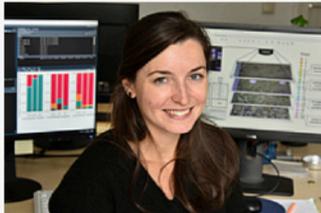


M 3

Veränderte Blühphasen von Pflanzen durch geringere Insektdichte



Das Forscherteam nutzte das iDiv Ecotron, in dessen künstlichen Ökosystemen identische klimatische Situationen simuliert und per Kamera beobachtet werden können. (Bild: iDiv)



Josephine Ulrich, Doktorandin an der FSU Jena, leitete das Forschungsvorhaben. (Bild: Anne Günther (Universität Jena))

Forschungsgruppe von iDiv und Uni Jena untersucht Einfluss des Insektenrückgangs auf Biodiversität der Pflanzen mit neuartiger Forschungsmethode

Basiert auf einer Medienmitteilung der Friedrich-Schiller-Universität Jena

Leipzig/Jena. Die Blumen auf der Wiese blühen in voller Pracht – aber weit und breit ist keine einzige Biene zu sehen. Was heute noch unwahrscheinlich klingt, könnte in Zukunft durchaus häufig vorkommen. Denn, so hat eine Forschungsgruppe der Universität Jena und des Deutschen Zentrums für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) herausgefunden, Insekten haben einen entscheidenden Einfluss auf die Biodiversität und Blühphasen von Pflanzen. Fehlen Insekten im Umfeld der Pflanzen, verändert sich deren Blühverhalten. Dies kann dazu führen, dass die Lebenszyklen der Insekten und die Blütezeit der Pflanzen nicht mehr übereinstimmen. Gehen die Insekten aber zur falschen Zeit auf Nektarsuche, werden manche Pflanzen nicht mehr bestäubt.

Ökosysteme verändern sich weltweit, insbesondere bedingt durch die globale Erwärmung und veränderte Landnutzung. Insektenarten sterben aus und die Insektenbiomasse nimmt ab. Bisher untersuchte die Forschung deshalb, wie sich die Biodiversität von Pflanzen im Rahmen des Klimawandels verändert. Dazu wurden mittels unterschiedlicher Temperatur und Niederschlag verschiedene klimatische Szenarien simuliert.

Neuartige Forschungsmethode im iDiv-Ecotron

In einer aktuellen Studie im Fachmagazin *Frontiers in Plant Science* stellt die Arbeitsgruppe Biodiversität der Pflanzen der Universität Jena um iDiv-Mitglied Prof. Dr. Christine Römermann

jetzt einen anderen Forschungsansatz vor: In Kooperation mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des iDiv um Prof. Nico Eisenhauer fokussieren sich die Forschenden auf den Einfluss von Wirbellosen, z. B. von Insekten, auf die Biodiversität und das Blühverhalten der Pflanzen. „Wir wissen, dass die Zahl der Insekten sinkt“, erläutert Josephine Ulrich, Doktorandin aus Römermanns Team und verweist auf eine Studie aus dem Jahr 2017, die einen Insektenschwund um 75 Prozent in den vergangenen 30 Jahren feststellt.

Die Jenaer Forschungsgruppe hat nun erstmals detailliert untersucht, inwiefern die sinkende Insektdichte die Entwicklung von Pflanzen beeinflusst. Während bisher nur Freiland-Versuche dazu durchgeführt wurden, nutzte das Forscherteam das Ecotron, eine Forschungseinrichtung des iDiv. In künstlichen Ökosystemen können identische klimatische Situationen simuliert und per Kamera beobachtet werden.

Im Experiment testeten die Forscherinnen und Forscher, wie sich die Pflanzenzusammensetzung und die pflanzliche Entwicklung verändern, wenn der vorhergesagte Rückgang der Insektenzahl um drei Viertel erfolgt.

Zeitliche Diskrepanz zwischen Pflanzen- und Tierwelt

Ulrich und ihre Kolleginnen und Kollegen fanden dabei heraus, dass durch den geringeren Insektenbestand eine Artenverschiebung unter den Pflanzen stattfindet. Dabei erhöht sich vor allem die Häufigkeit der dominierenden Pflanzenarten, z. B. des Wiesenklees. Auch die Entwicklung der Blüte veränderte sich mit abnehmender Insektdichte. Manche der untersuchten Pflanzen blühten früher, andere später. „Durch diese Veränderungen kann es zu einer zeitlichen Diskrepanz zwischen Pflanzen- und Tierarten kommen. Daraus resultieren negative Folgen für das Ökosystem“, so Ulrich, die Erstautorin der vorgelegten Studie. Beispiele dafür sind die Nahrungsmittelversorgung der Insekten und der Bestäubungserfolg. Diese Verschlechterung der Ökosystemfunktion könnte einen weiteren Artenverlust von Insekten und Pflanzen nach sich ziehen. Eine weitere Folge könnte ein zunehmender Schädlingsbefall der Pflanzen sein. Durch die sinkende Zahl der Insekten, die sich u. a. von Läusen ernähren, könnten sich diese ungehindert ausbreiten.

Quelle: (iDiv Halle-Jena-Leipzig 2020)

Themenfeld III Bedrohungskonstellationen und Lösungen

Klimawandel 5

1. Stelle dar, **welche Veränderungen zu erwarten sind**, wenn sich die Temperatur von **1,5° C auf 2° C erhöhen würde** (wird) (Abb. 12 und M5).
2. Erörtere, **wie realistisch das Einhalten des 1,5°-Limits bei den jetzigen politischen Maßnahmen ist** (Abb. 13 und M 5).

Du darfst bei beiden Aufgaben die Sprache(n) selbst wählen, aber zwei verschiedene Sprachen benutzen.



Exkurs: Das Video von Stefan Rahmstorf zeigt die wahrscheinlichen Folgen einer noch stärkeren Erderwärmung (siehe auch Klimawandel 1).

Abb. 12: Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 23

M 5 – Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 23

Selbst scheinbar geringe globale Erwärmungen können schwerwiegende Folgen haben. Wenn sich die Erde zum Beispiel um 1,5 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau erwärmt, werden voraussichtlich 70 bis 90 Prozent der weltweiten Korallenriffe absterben — bei 2 °C praktisch alle (98 bis 99 Prozent). Ein zeitweise eisfreier Nordpol ist bei 1,5 Grad Celsius Erwärmung rund alle 40 Jahre zu erwarten – bei 2 °C jedoch alle drei bis fünf Jahre. Eine Sturmflut, wie sie bisher an der Nordseeküste bei Cuxhaven statistisch alle 500 Jahre auftritt, wird bei 1,5 Grad Celsius Erwärmung einmal in hundert Jahren erwartet — bei 2 °C jedoch alle 33 Jahre. Das Ziel, die globale Erwärmung auf höchstens 1,5 Grad Celsius zu begrenzen, ist erreichbar. Laut IPCC dürfen wir dazu noch etwa 420 Gigatonnen Kohlendioxid ab dem 1. Januar 2018 ausstoßen (67 Prozent Wahrscheinlichkeit). Allein im Jahr 2020 betrug die anthropogenen CO₂-Emissionen weltweit um die 40 Gigatonnen. Würde dieses Emissionsniveau beibehalten werden, wäre das Restbudget also in rund zehn Jahren „aufgebraucht“. Wenn die Menschheit trotz Emissionsminderungen mehr als dieses Restbudget ausstößt, müssen wir der Atmosphäre zusätzlich bereits ausgestoßene Treibhausgase wieder entziehen. Fachleute sprechen hier von „negativen Emissionen“. Möglich wäre dies zum Beispiel durch großflächige Aufforstungen oder neue Technologien. Die Umsetzbarkeit und mögliche negative Nebenwirkungen werden derzeit intensiv erforscht. Der IPCC schrieb deshalb 2018 im Vorwort zu seinem Sonderbericht über 1,5 Grad globale Erwärmung „Jedes bisschen an Erwärmung zählt.“

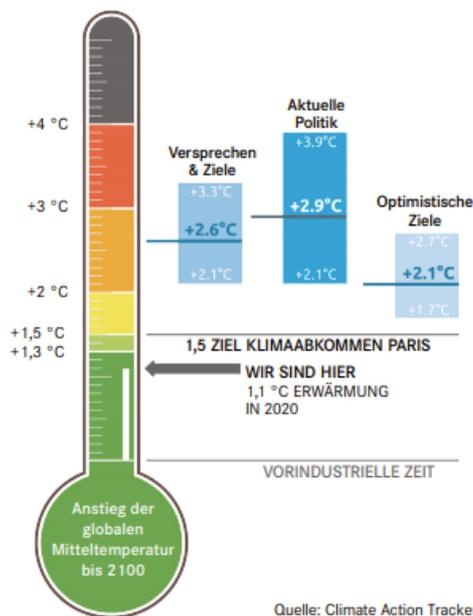


Klimawandel 5

1. Stelle dar, **welche Veränderungen zu erwarten** sind, wenn sich die Temperatur von **1,5° C auf 2° C erhöhen** würde (wird) (Abb. 12 und M5).
2. Erörtere, wie **realistisch das Einhalten des 1,5°-Limits** bei den **jetzigen politischen Maßnahmen** ist (Abb. 13 und M 5).

! Du darfst bei beiden Aufgaben die Sprache(n) selbst wählen, aber zwei verschiedene Sprachen benutzen.

23. DAS 1,5-GRAD-LIMIT WIRD BEI GEGENWÄRTIGER POLITIK VERFEHLT



Bei ungebremsten globalen Emissionen könnte bis Ende des Jahrhunderts die Erwärmung im weltweiten Durchschnitt mehr als 4 °C betragen.⁸¹ Auf dem UN-Klimagipfel von Paris im Jahr 2015 wurde beschlossen, dass der globale Temperaturanstieg auf „deutlich unter 2 °C“ gegenüber vorindustriellem Niveau begrenzt werden soll, möglichst sogar auf 1,5 Grad. Setzt sich der derzeitige Erwärmungstrend fort, so könnte die 1,5 Grad Grenze jedoch bereits in gut einem Jahrzehnt überschritten werden.⁸²

Wollen sie das Übereinkommen von Paris umsetzen, müssen die Staaten weltweit ihre Klimaschutzanstrengungen schnell und drastisch verstärken. Die aktuelle Politik würde bis Ende des Jahrhunderts immer noch einen Anstieg um rund 3 °C ergeben. Selbst alle bisherigen Zusagen der Regierungen für Emissionsminderungen, genügen lediglich für eine Begrenzung der Erwärmung auf rund 2,6 °C.⁸³ Daran ändern auch die kurzzeitigen Verringerungen der Treibhausgas-Emissionen während der Covid 19-Pandemie nichts.⁸⁴

Das vom Menschen ausgestoßene Kohlendioxid bleibt sehr lange in der Luft. Je nach freigesetzter Menge verbleiben zwischen 15 und 40 Prozent bis zu 2.000 Jahre in der Atmosphäre.⁸⁵ Die Folgen der bereits vom Menschen verursachten Erwärmung werden sich deshalb für Jahrhunderte bis Jahrtausende fortsetzen. Sie wird langfristige Änderungen im Klimasystem bewirken, wie zum Beispiel weiteren Meeresspiegelanstieg oder Verluste an Artenvielfalt – und damit verbundene, schwerwiegende Folgen für den Menschen.⁸⁶

Abb. 13: Deutsches Klima-Konsortium et al 2021: 21



Themenfeld III

Bedrohungskonstellationen und Lösungen

Klimawandel 6

Fasse zusammen **welche Auswirkungen die zunehmende Trockenheit** aufgrund des Klimawandel auf die **Biodiversität der Vegetation** haben wird. (M 6)



Du darfst bei beiden Aufgaben die Sprache(n) selbst wählen, aber zwei verschiedene Sprachen benutzen.

03.05.2021 | Räumliche Interaktionsökologie, UFZ-News, Biodiversitätssynthese, iDiv-Mitglieder, Physiologische Diversität, Medienmitteilung, TOP NEWS

Weniger Niederschläge, weniger Pflanzenvielfalt



Untersuchungsfläche an der Havel, eine von weltweit 72 Freilandexperimenten, deren Daten in die Synthese eingeflossen sind. (Bild: Kristin Ludewig)

Der Klimawandel dürfte vor allem in den Trockengebieten der Erde die Pflanzenvielfalt verändern

Basiert auf einer Medienmitteilung des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ)

Leipzig/Halle. Wasser ist in vielen Ökosystemen der Erde ein knappes Gut. Dieser Mangel dürfte sich im Zuge des Klimawandels weiter verschärfen und zu einem deutlichen Rückgang der Pflanzenvielfalt führen. Mit einer Synthese von experimentellen Daten aus der ganzen Welt haben Wissenschaftler*innen des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ), des Deutschen Zentrums für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) und der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU) zum ersten Mal nachgewiesen, dass gerade Trockengebiete besonders empfindlich auf veränderte Niederschlagsmengen reagieren. Das aber kann auch für die Menschen in den betroffenen Regionen Konsequenzen haben, warnt das Team im Fachjournal *Nature Communications*.

Was bringt der Klimawandel für die Ökosysteme der Erde? Wie wird sich die biologische Vielfalt in verschiedenen Regionen verändern? Solche wichtigen Zukunftsfragen sind im Detail sehr schwierig zu beantworten. Denn dazu müsste man wissen, wie genau die einzelnen Arten und ihre Lebensgemeinschaften beispielsweise auf veränderte Niederschlagsverhältnisse reagieren werden. Darüber aber ist bisher noch nicht genug bekannt – und das trotz zahlreicher wissenschaftlicher Experimente weltweit. Zum Beispiel haben Wissenschaftler*innen Pflanzengemeinschaften bei größeren oder geringeren Regenmengen heranwachsen lassen und ihre Reaktionen beobachtet. Vor allem in Europa und Nordamerika laufen entsprechende Versuche, die sich allerdings stark in ihrer Methodik unterscheiden. Das macht es schwierig, globale Zusammenhänge festzustellen.

In diesen Studien kommen nicht nur unterschiedliche Methoden zum Einsatz“, sagt Erstautorin Dr. Lotte Korell, Biologin am UFZ und bei iDiv. „In etlichen Fällen haben sie auch widersprüchliche Ergebnisse geliefert.“ Zusammen mit ihren Kolleg*innen hatte sie sich daher vorgenommen, aus den weltweit erhobenen Daten verallgemeinerbare Aussagen herauszudestillieren. Im Mittelpunkt stand dabei die Frage, wie sich eine Zu- oder Abnahme der Niederschläge auf die Pflanzenvielfalt von Landökosystemen auswirkt.

Bei ihrer Suche stießen sie auf 23 verwertbare Veröffentlichungen, die Ergebnisse von insgesamt 72 Freilandexperimenten präsentierten. Mit diesen Daten berechneten sie verschiedene statistische Größen, die Auskunft über die biologische Vielfalt an den einzelnen Standorten gaben und brachten sie mit den steigenden oder sinkenden Regenmengen in Zusammenhang.

„Allerdings hängt die Biodiversität in solchen Versuchen von einer ganzen Reihe weiterer Faktoren ab“, sagt Prof. Dr. Tiffany Knight, Letztautorin der Studie und Ökologin an UFZ, iDiv und der MLU. Zum Beispiel ist es entscheidend, welchen Landschaftsausschnitt man betrachtet. Richtet man den Blick nur auf eine einzelne, kleine Versuchsfläche, hat die Manipulation der Regenmengen größere Effekte, als wenn man alle untersuchten Plots gemeinsam betrachtet. Dieser Trend kommt möglicherweise dadurch zustande, dass der kleine Maßstab bestimmte Effekte besser abbildet. Verringert man zum Beispiel die Regenmenge in einem bisher schon trockenen Lebensraum noch weiter, beruht der Rückgang der Biodiversität vermutlich darauf, dass dort dann weniger Pflanzenindividuen wachsen können. Eventuell verschwinden einige Pflanzenarten sogar komplett.

Doch selbst wenn eine Art auf einer kleinen Fläche nicht mehr vorkommt, findet sie sich womöglich noch auf einer anderen in der gleichen Region. Lokal betrachtet hat die zunehmende Trockenheit daher einen größeren Effekt, als wenn man einen größeren Maßstab wählt. „Um aus den Daten die richtigen Schlüsse zu ziehen, muss man also sowohl die lokalen Klimabedingungen berücksichtigen als auch die räumliche Skala der Experimente“, resümiert Tiffany Knight.

Auf diese Weise haben die Forscher*innen einen klaren Trend festgestellt: In den Trockengebieten der Welt haben die Veränderungen der Niederschlagsmengen einen deutlich größeren Einfluss als in feuchteren Regionen.

Quelle: [Ufz](#)



Aufgaben zu den Blätter Klimawandel 4 – 6
Lösungshinweise

Klimawandel 4

Aufgabe 1

Da die Jahreszeiten in Deutschland sich in den letzten Jahrzehnten verschoben haben (kürzerer Winter, längerer Frühling und Herbst) hat sich das Zug- und Fortpflanzungsverhalten von Vögeln verändert (siehe UE Vögel in T 2). Für Pflanzen verlängert sich dadurch die Vegetationsperiode, sie blühen früher und länger >> Problem für Allergiker*innen. Es kann zu einem Mismatch von Pflanzen und Bestäubern kommen.

Aufgabe 2

Die Biodiversität von Pflanzen wird auch von ihren Bestäubern verändert.

Ist der Insektenbestand niedrig, so erhöht sich die Häufigkeit der sowieso schon häufigen Pflanzenarten und die Blüten entwickeln sich zeitlich anders als zuvor. Dies kann zu einem Nahrungsmangel bei Insekten, zu geringerem Bestäubungserfolg bei Pflanzen und zu einem Artenverlust bei Pflanzen und Insekten führen. Zudem könnten sich Schädlinge stärker ausbreiten

Klimawandel 6

Die Verringerung der Niederschlagsmenge hat in ohnehin schon trockenen Gebieten einen größeren Effekt als in feuchteren.

Klimawandel 5

Aufgabe 1

- Eisfreies Nordpolarmeer in 10 Jahren
- Starke Zunahme von Überflutungen, Sturmfluten und Dürremonaten
- Beschleunigter Rückgang der Artenvielfalt, vor allem bei Pflanzen und Insekten

Aufgabe 2

Dafür dürften nur noch 420 Gigatonnen CO₂ (Stand 2018) ausgestoßen werden. Nach jetzigem Stand wäre das Budget damit in 10 Jahren erschöpft und man müsste negative Emissionen durch Aufforstungen und technologischen CO₂-Entzug erzeugen.

Bei der Fortsetzung der aktuellen Politik würde sich ein Temperaturanstieg von 3°C bis zum Ende des Jahrhunderts ergeben. Zudem verbleibt Kohlendioxid sehr lange in der Atmosphäre.

Also ist das Erreichen des Zieles unwahrscheinlich.