

UNSER WALD KLIMA

Dr. Andreas Schwarz
Institut für Biologiedidaktik
Universität zu Köln

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Universität
zu Köln




Waldklimafonds

Project goals

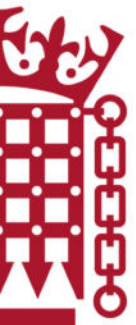
**Motivating environmental action through hands-on
environmental education**

**KNOWLEDGE &
IMPARTING
SKILLS**

**THOUGHT-
PROVOKING
IMPULSE &
ENCOURAGEMENT**

**FROM
ENVIRONMENTAL
KNOWLEDGE TO
STIMULATE
ENVIRONMENTAL
ACTION**

**JUDGEMENT &
PROMOTE JOB
CHOISE**



HOUSE OF LORDS

Environment and
Climate Change Committee

1st Report of Session 2022–23

**In our hands:
behaviour change
for climate and
environmental goals**

Die Zeit ist nicht auf unserer Seite, und es besteht ein zu **großes Vertrauen in noch nicht entwickelte Technologien**, um Netto-Nullemissionen zu erreichen.

Verhaltensänderungen sind für das Erreichen von Klima- und Umweltzielen unerlässlich



THE STATE OF
**Carbon
Dioxide
Removal**

A global,
independent
scientific
assessment
of Carbon
Dioxide
Removal

1st EDITION

A collaboration led by Stephen M Smith
(University of Oxford), Oliver Geden
(German Institute for International
and Security Affairs, SWP), Jan C Minx
(Mercator Research Institute on Global
Commons and Climate Change, MCC)
and Gregory F Nemet (University of
Wisconsin-Madison)

Projektkonzeption

Wälder sind ein Teil der Lösung
CO₂ Senken

Wir sind ein Teil der Lösung
CO₂ Emissionen vermeiden

LERNEN AM OBJEKT

NATURWISSENSCHAFTL. HINTERGRÜNDE VERSTEHEN

PROBLEMSTELLUNGEN BEGREIFEN

LÖSUNGEN ERARBEITEN, VERSTEHEN, UMSETZEN

Beispiel Lernmodule

Kohlenstoffspeicherung in Bäumen

Artenvielfalt

Borkenkäfer

Treibhauseffekt

Temperaturprognosen

Entstehung der Erdatmosphäre

Erderwärmung

Urban Heat Island

Was kann ich für das Klima tun?

Kaskadierung von Holz



Kohlenstoffspeicherung in Bäumen

Bäume zur Kompensation der CO₂-Emissionen
einer Flugreise nach Mallorca



Analoges Lernmodul



Kohlenstoffspeicherung in Bäumen



Wie viel Kohlenstoffdioxid (CO₂) entzieht ein Baum der Atmosphäre?

Name: _____

Datum: _____

Eine Person verursacht bei einer Flugreise von Düsseldorf nach Mallorca und wieder zurück 680 kg Kohlenstoffdioxid (CO₂).

Wie viele Bäume sind nötig, um 680 kg Kohlenstoffdioxid (CO₂) aus der Luft zu entfernen?

Um das herausfinden zu können, muss der Durchmesser (Dicke) und die Höhe eines Baumes bekannt sein.

Doch wie kann die Höhe eines Baumes bestimmt werden - ohne rauf zu klettern?



AUFGABE 1



1. **Messe** mit einem Lineal die Seiten 1 und 2 des Geodreiecks in Abbildung 1. **Trage** deine Ergebnisse in die Tabelle ein.
2. **Messe** nun die Länge der Seiten 3 und 4 des größeren Dreiecks. **Trage** deine Ergebnisse in die Tabelle ein.
3. **Messe** nun die Strecke 5 bis zum Baum.
4. Kannst du jetzt schon sagen, wie hoch der gezeichnete Baum ist, ohne ihn nachzumessen?

Antwort: _____ cm

Nutze die Hilfekarte "Die Höhe eines Baumes abschätzen"!

Kohlenstoffspeicherung in Bäumen



Die Försterdreieck-Methode | Handreichung für Lehrkräfte

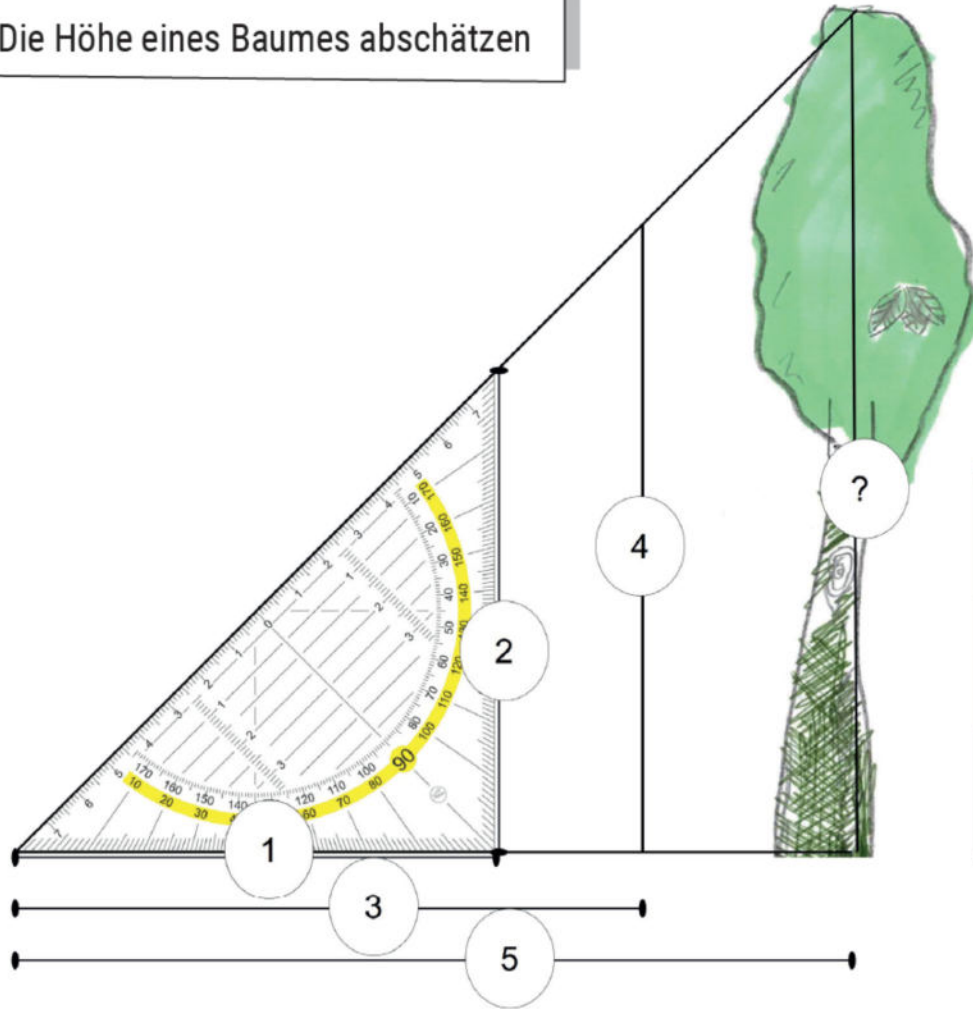
Grafischer Stundenverlauf + Differenzierungs-Optionen

		Einstieg	Problem- stellung	Aufgabe	Aufgabe	Auswertung	Sicherung/ Transfer
		Erderwärmung	Flug setzt CO ₂ frei	Messmethode Hilfekarte	Baum vermessen Hilfekarten	Schätztabelle Hilfekarten	Ergebnisse sammeln und beurteilen
Grundlagen Förderung+	🌳+						
Grundlagen	🌳						
Basis	🌳🌳						
Erweiterung	🌳🌳🌳				Zusatzaufgabe (in Material Basis)		



Wie viel Kohlenstoffdioxid (CO₂) entzieht ein Baum der Atmosphäre?

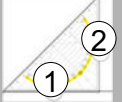

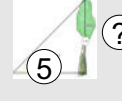
Abbildung 1: Die Höhe eines Baumes abschätzen

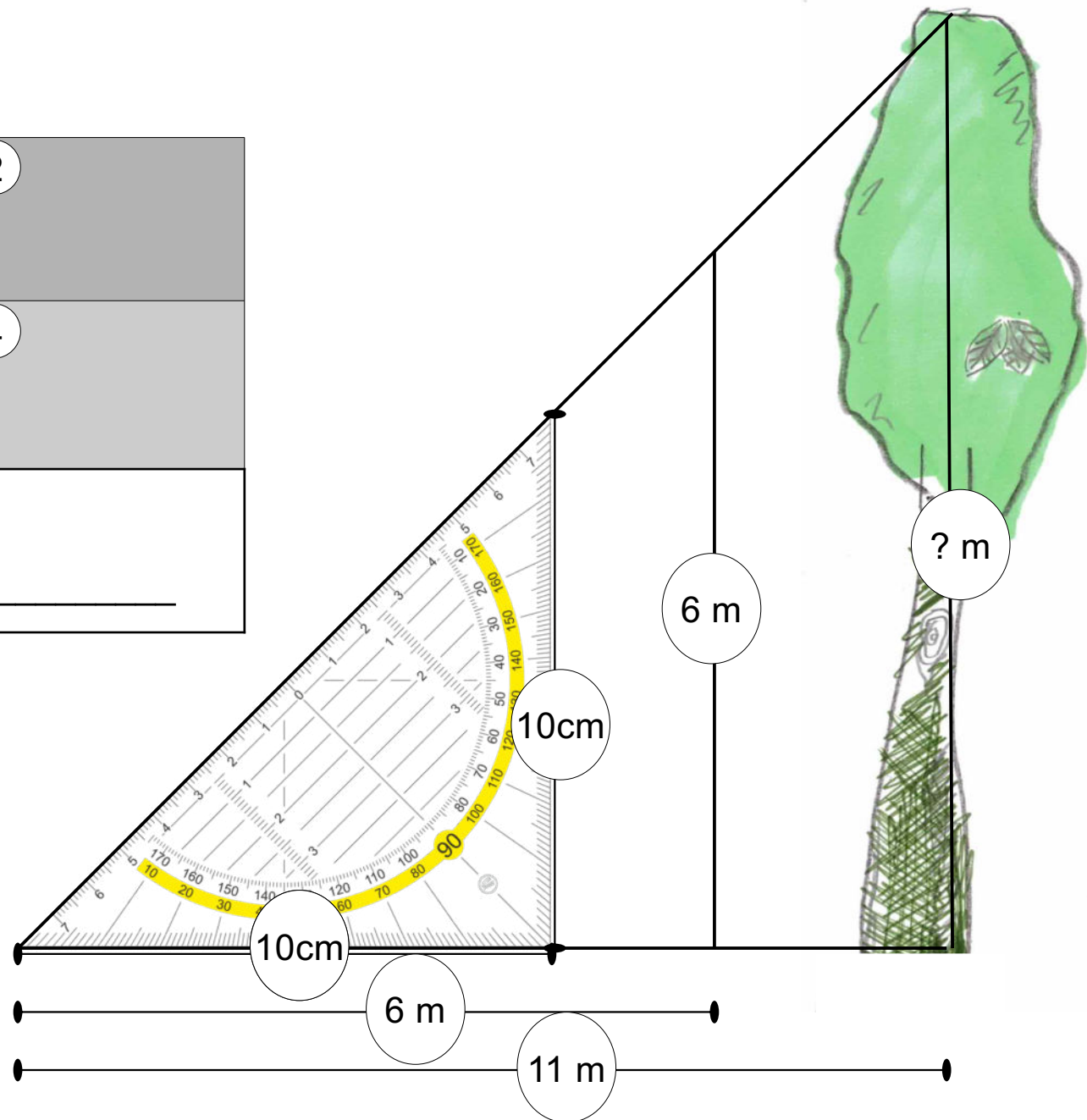


Trage deine Messergebnisse in die Tabelle ein (cm)

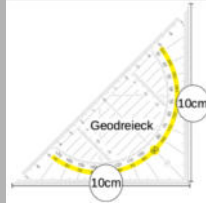
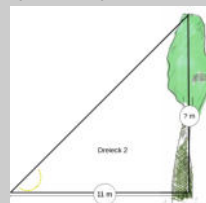
Geodreieck	①	②
Zweites Dreieck	③	④
Drittes Dreieck	⑤	?

Trage die Längen in die Tabelle ein.
Wie hoch ist der Baum?

Geo- dreieck 	1	2
Zweites Dreieck 	3	4
Drittes Dreieck 	5	? _____



Wie hoch ist der Baum?

<p>Geodreieck</p> 	<p>10 cm</p>	<p>10 cm</p>
<p>zweite Dreieck (Baum)</p> 	<p>11 m</p>	<p>?</p>

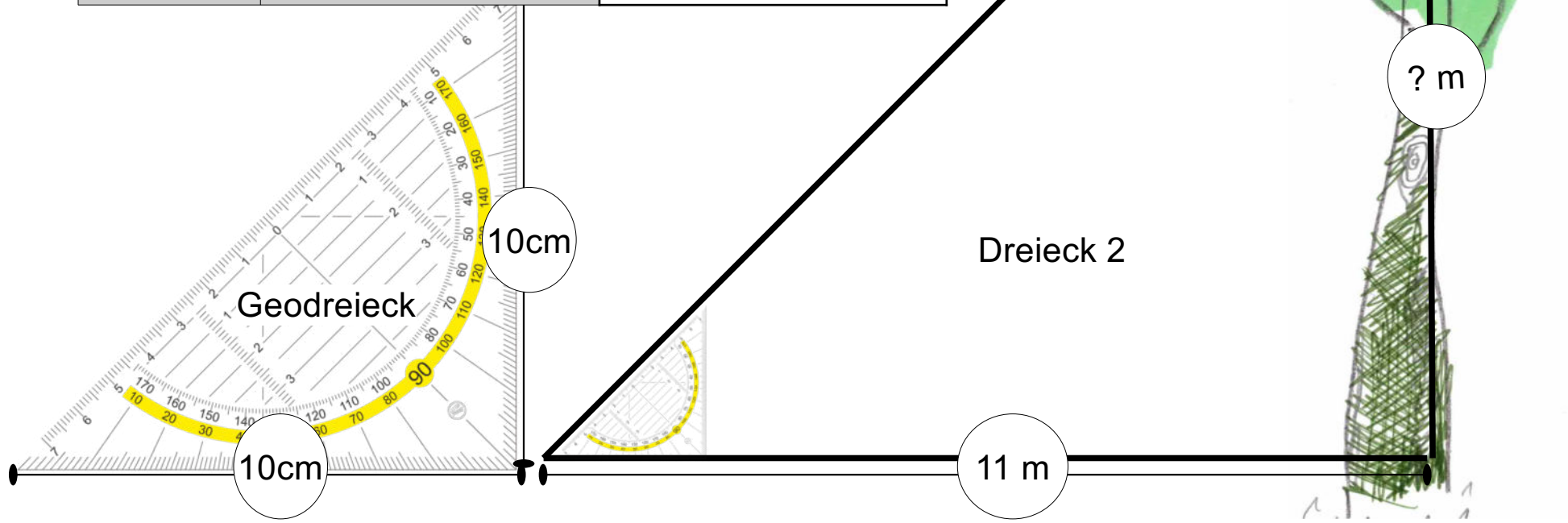
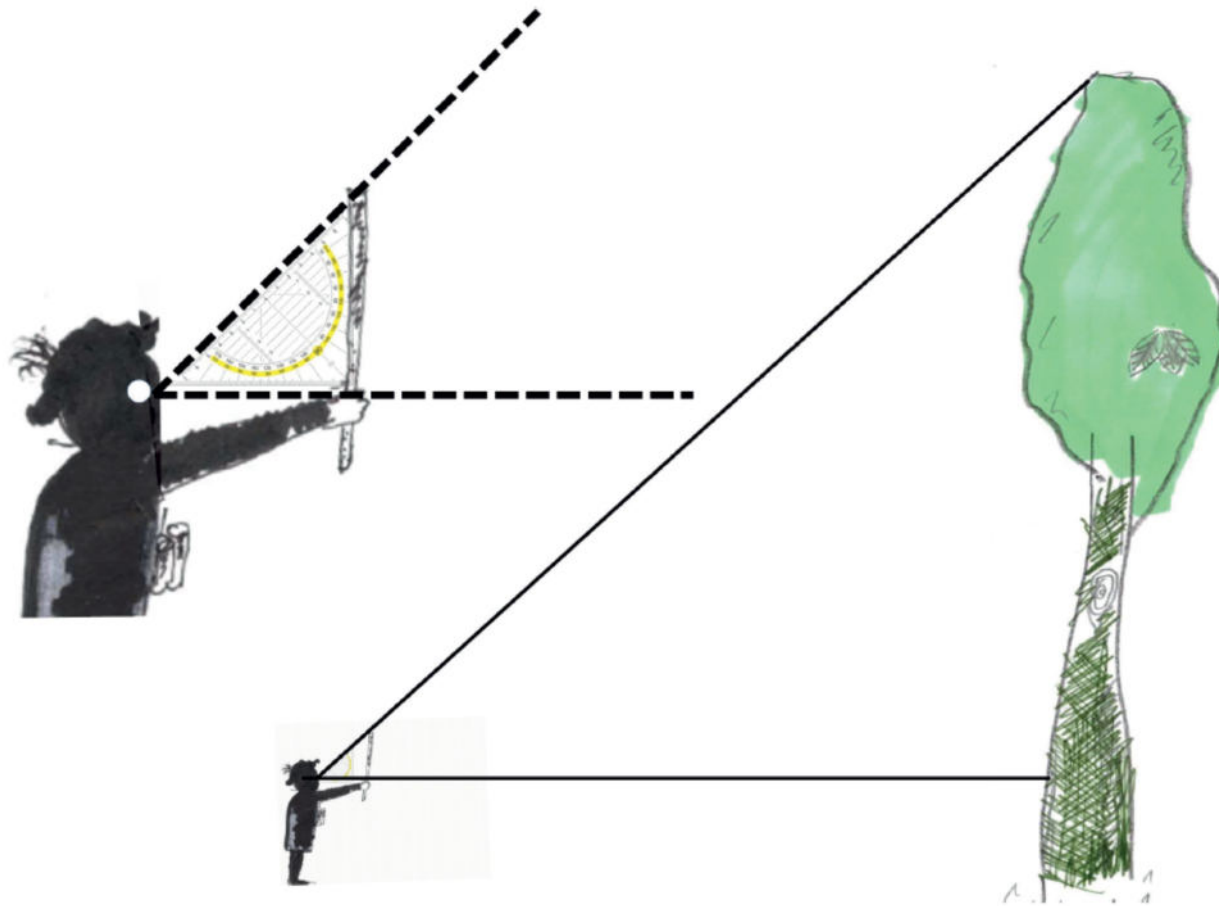


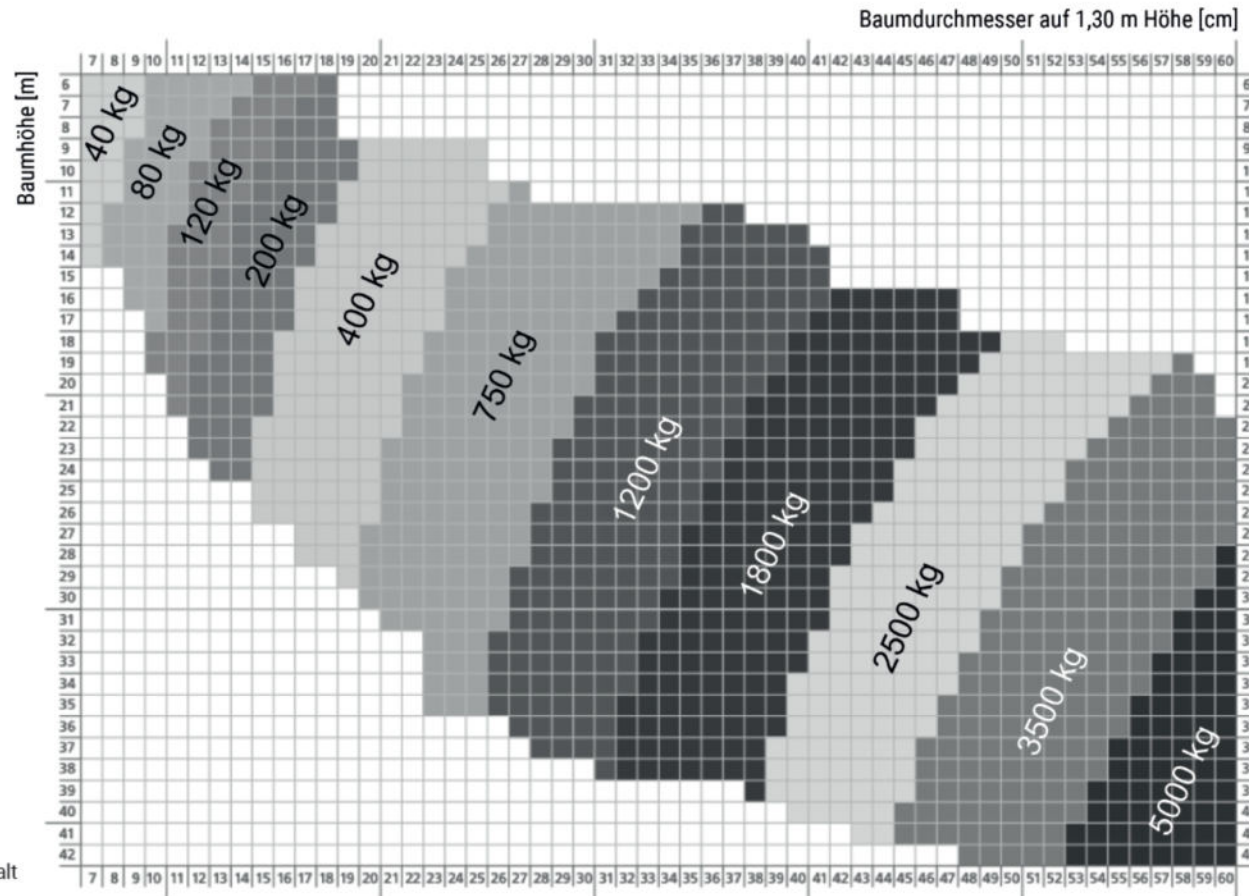
Abbildung 2: Schematische Darstellung: Anwendung Försterdreieck





Wie viel Kohlenstoffdioxid (CO₂) entzieht ein Baum der Atmosphäre?

Tabelle 1 für Nadelbäume: Ablesen der Menge Kohlenstoffdioxid (CO₂) in kg, die der Baum der Luft (Atmosphäre) entzogen hat



Quelle: Klein, D., Schulz, C., 2011.
 Kohlenstoffspeicherung von Bäumen.
 In: Merkblatt 27 der Bayerische Landesanstalt
 für Wald und Forstwirtschaft

Kohlenstoffspeicherung in Bäumen

 Analoges Lernmodul

Bäume zur Kompensation der CO₂-Emissionen
einer Flugreise nach Mallorca

Artenvielfalt im Wald

 Analoges Lernmodul

Handreichung für Lehrkräfte

Die Entstehung der Erdatmosphäre

 Analoges und digitales Lernmodul

Handreichung für Lehrkräfte

Was kann ich im Alltag für das Klima tun?

 Analoges Lernmodul

CO₂-Reduktion im Alltag

Der Treibhauseffekt

 Analoges und digitales
Lernmodul

Handreichung für Lehrkräfte

Erwärmt sich unsere Erde?

 Analoges und digitales Lernmodul

Handreichung für Lehrkräfte



Urban Heat Islands Hitze in der Stadt

Handreichung für Lehrkräfte



Analoges und digitales
Lernmodul



Was ist Wissenschaft? Beispiel: Kohlenstoffspeicherung in Bäumen

Handreichung für Lehrkräfte



Analoges und digitales
Lernmodul

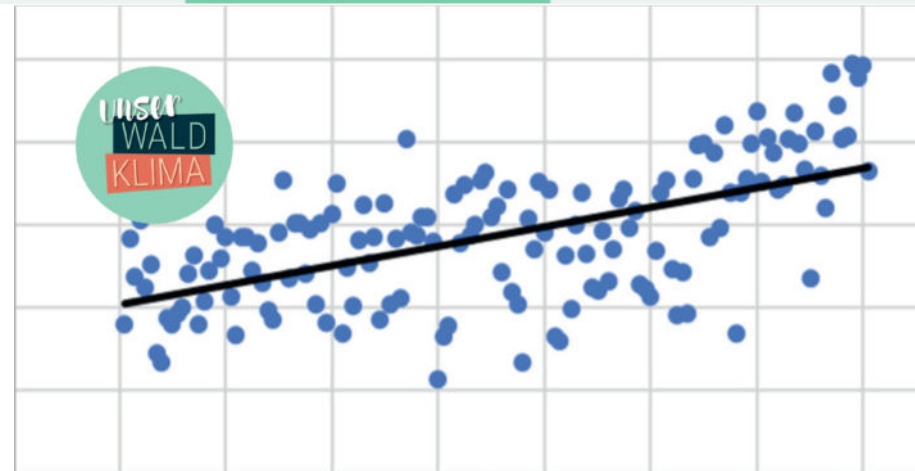


Der Borkenkäfer

Handreichung für Lehrkräfte



Analoges
Lernmo



Mit der linearen Regression zur Temperaturprognose

Handreichung für Lehrkräfte

1980 2000 2020 2



Analoges und digitales
Lernmodul

Ausschneidebogen



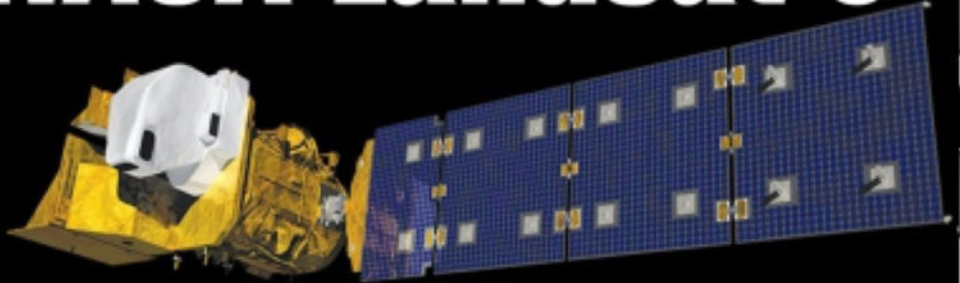
Bestimmungshilfen

Pflanzen und Pilze

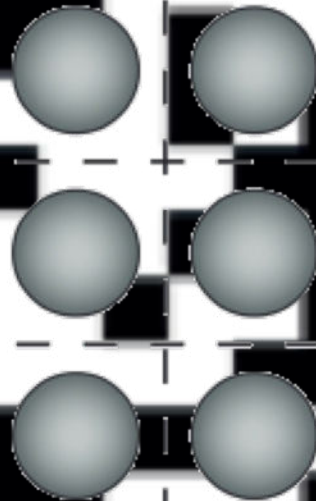


Methodenvielfalt

NASA Landsat 9




Launch!



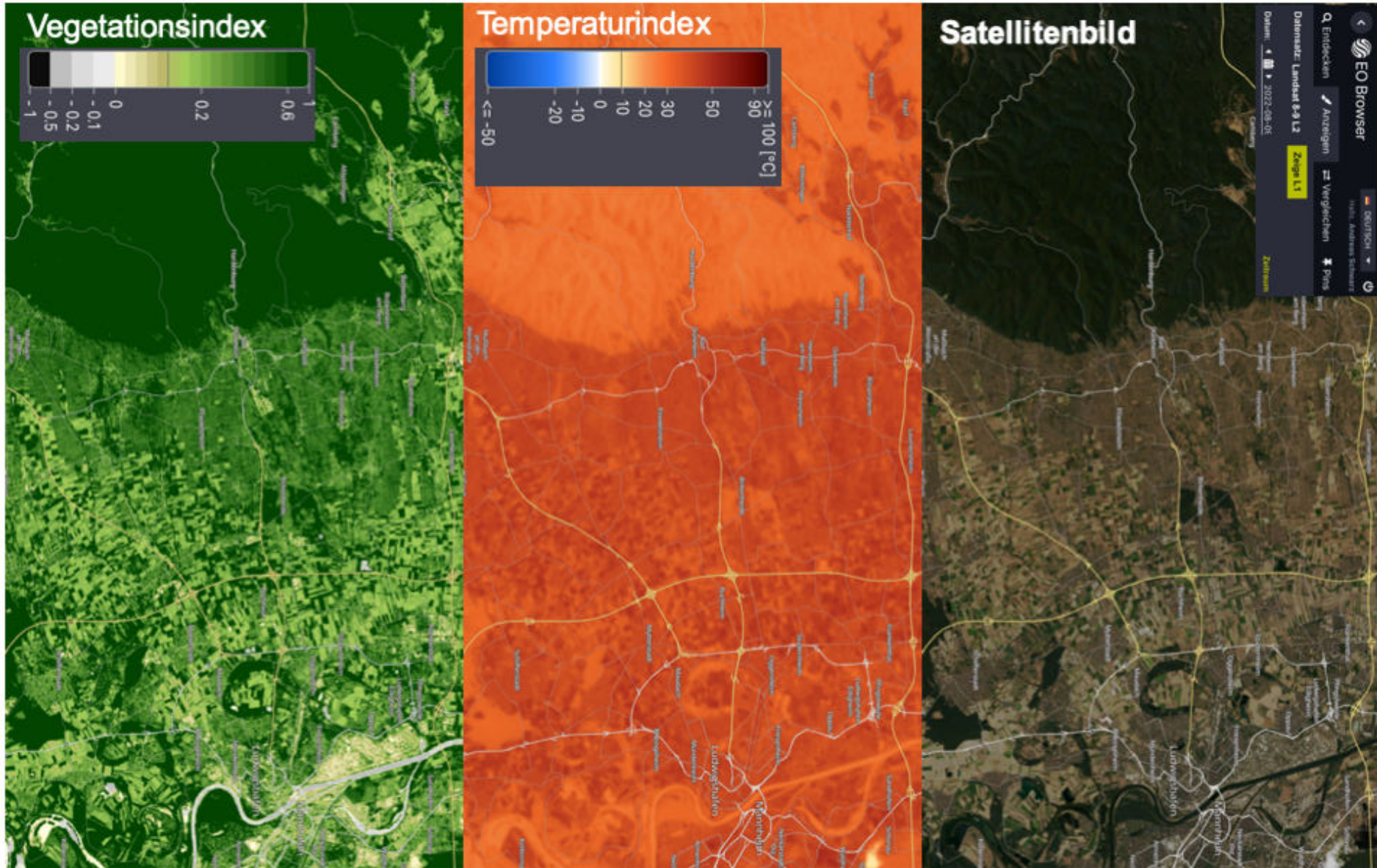
Erklärvideos





UNSER
WALD
KLIMA



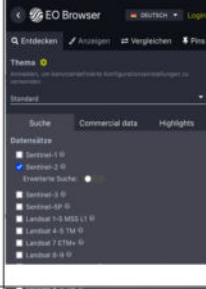

**Urban Heat Islands
Hitze in der Stadt**



Satellitenbilder von Landsat 8-9 im Sommer 2022
Pfälzerwald und Region Ludwigschafen/Mannheim

Arbeiten mit EO-Browser.

EO Browser ist eine einfache Web-Oberfläche mit der Satellitendaten verglichen werden können.

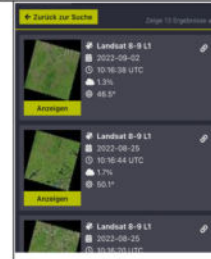
<p>1. Anwendung öffnen</p> <p>Link zum EO-Browser: https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser</p> 
<p>2. Ortsnahme eingeben</p> <p>Schreibe den Ort, den du betrachten möchtest, in das Suchfeld und bestätige mit Enter oder klicke auf den angezeigten Ortsnamen. Beispiel: Bad Dürkheim. EO Browser zeigt den gewählten Ort als Karte an.</p> 
<p>3. Wähle einen Satelliten</p> <p>Die Schaltfläche im linken Bild zeigt die verfügbaren Satelliten an. Entferne den Hacken bei Sentinel-2</p> 
<p>4. Wähle einen Zeitraum</p> <p>Setze einen Hacken bei Landsat 8-9 L1 und schiebe den Regler Max, Wolkenbedeckung auf 10%</p> 

Wähle einen Zeitraum, in dem du nach Satellitenbildern suchen möchtest.
Wähle 1. das Jahr 2022, dann 2. „nach Monaten filtern“ und setze den Hacken bei den Sommermonaten.
Dann klicke auf Suchen.



5. Wähle eine Satellitenaufnahme

Es erscheint eine Auswahl von Satellitenbildern.
Wähle ein Bild mit möglichst geringer Bewölkung.
Das Satellitenbild öffnet sich.



6. Satellitenbild auswerten

Achte darauf, dass das L1 aktiviert ist.



Die Satelliten Landsat 8 und 9 zeigen nicht nur ein Farbbild der Erdoberfläche an, sondern messen auch die Oberflächentemperatur.
Klicke auf Thermal um dir die Oberflächentemperatur anzeigen zu lassen.



Der Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) misst den Grünanteil und die Dichte der auf einem Satellitenbild erfassten Vegetation.
Klicke auf NDVI um dir die Vegetationsdichte anzeigen zu lassen.

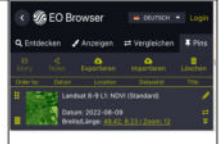


Gesunde Vegetation hat eine sehr charakteristische spektrale Reflexionskurve. NDVI wird einer Zahl zwischen -1 und 1 angegeben.
Um die Satellitendaten besser vergleichen zu können, bietet EO-Browser die Möglichkeit Bilder mit „Pin“ zu markieren.



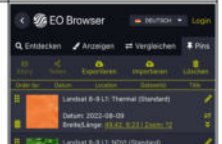
Gehe zur NDVI-Ansicht und klicke auf den Pin.

Es erscheint unter dem Reiter Pin die markierte Ansicht.



Klicke auf Anzeige um zurück zu gelangen.

Gehe zur Thermal-Ansicht und klicke auf den Pin.



Unter dem Reiter Pin findest du beide Ansichten.

Klicke auf eine Ansicht und klicke dann das Pfeilsymbol rechts.
Wiederhole das für die zweite Ansicht.



Abschließend klicke auf den Reiter Vergleichen.

Um die Satellitendaten direkt mit einander zu vergleichen, bewege den Regler im Pin NDVI hin und her.

Vergleiche die Aufnahmen aus dem Temperaturindex mit Thermal mit der Vegetationsdicht.

Beschreibe mit Hilfe der **Echtfarbenaufnahme** (true color) welche Landschaftsstrukturen eine höhere oder niedrigere Oberflächentemperatur besitzen.

EO Browser

DEUTSCH

Hallo, Andreas Schwarz

Entdecken Anzeigen Vergleichen Pins

Thema Standard

Suche Commercial data Highlights

Datensätze

- Sentinel-1
- Sentinel-2
- Erweiterte Suche:
- Sentinel-3
- Sentinel-5P
- Landsat 1-5 MSS L1
- Landsat 4-5 TM
- Landsat 7 ETM+
- Landsat 8-9
- Landsat (ESA Archive)
- Harmonized Landsat Sentinel
- Envisat Meris
- MODIS
- DEM
- Copernicus Services
- Proba-V
- GIBS
- Planet NICFI
- Sonstiges

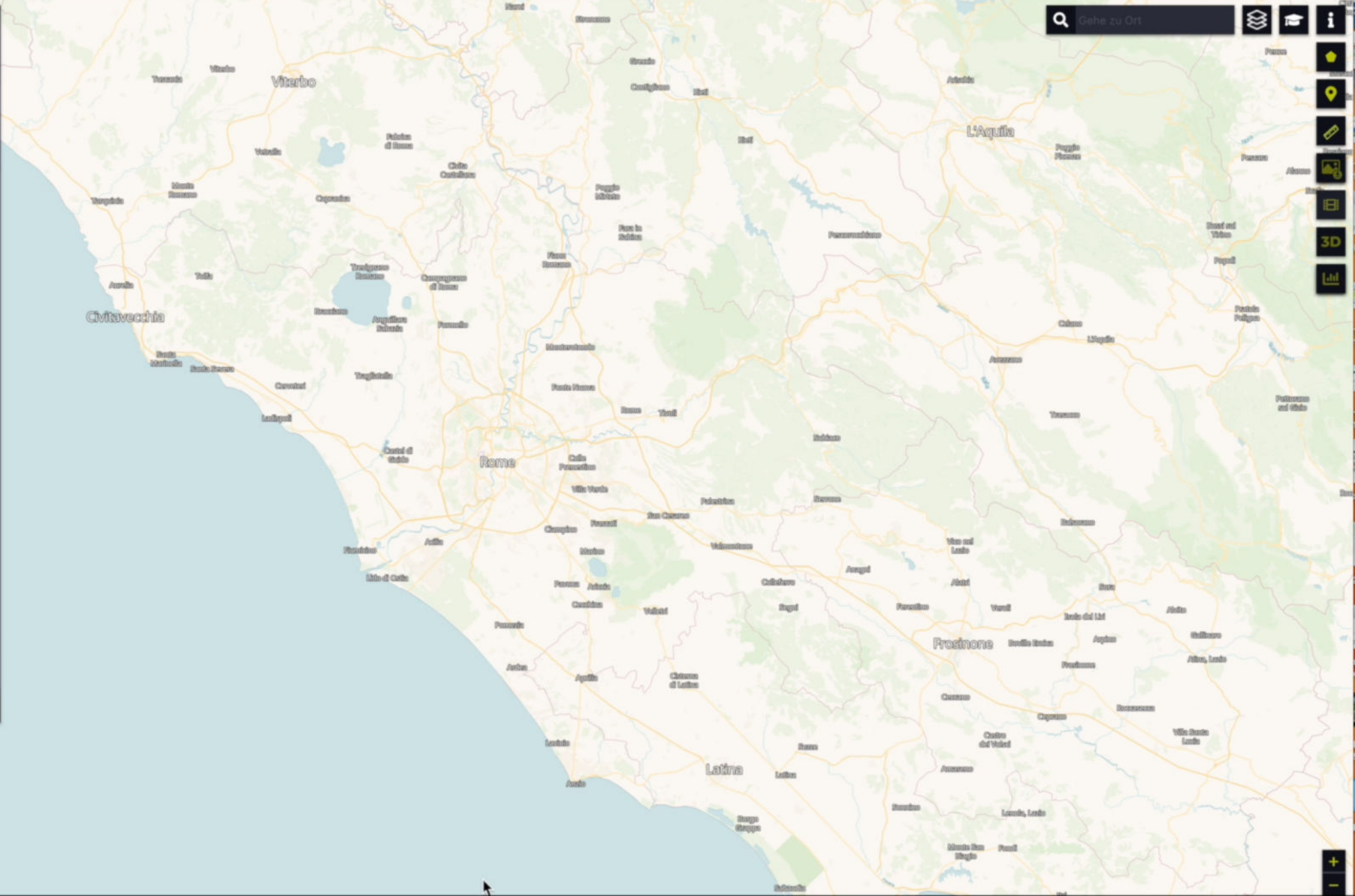
Zeitraum [UTC]

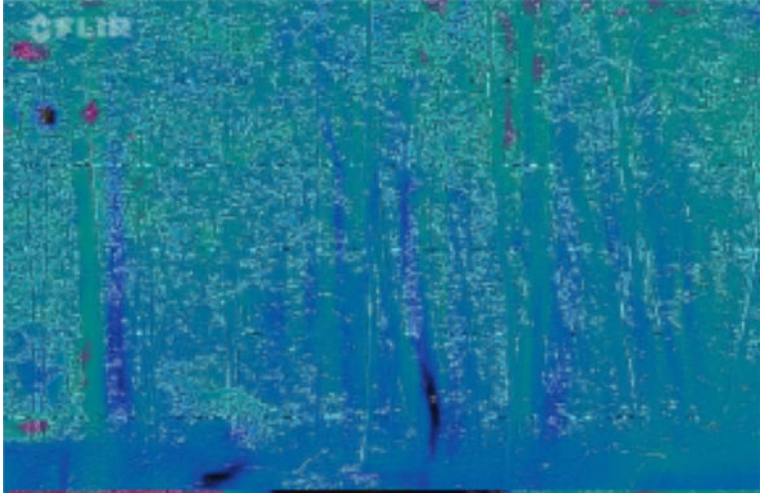
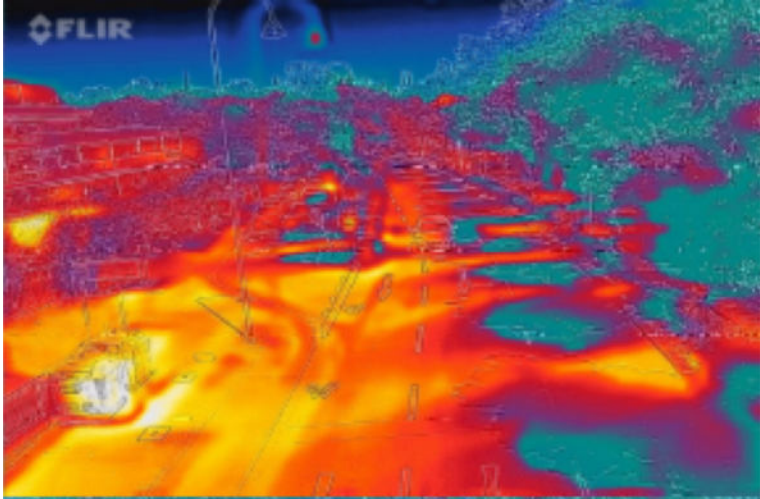
2023-01-16 - 2023-02-16

nach Monaten filtern

Suche

Präsentiert von Sentinel Hub mit Unterstützung der ESA v3.35.1





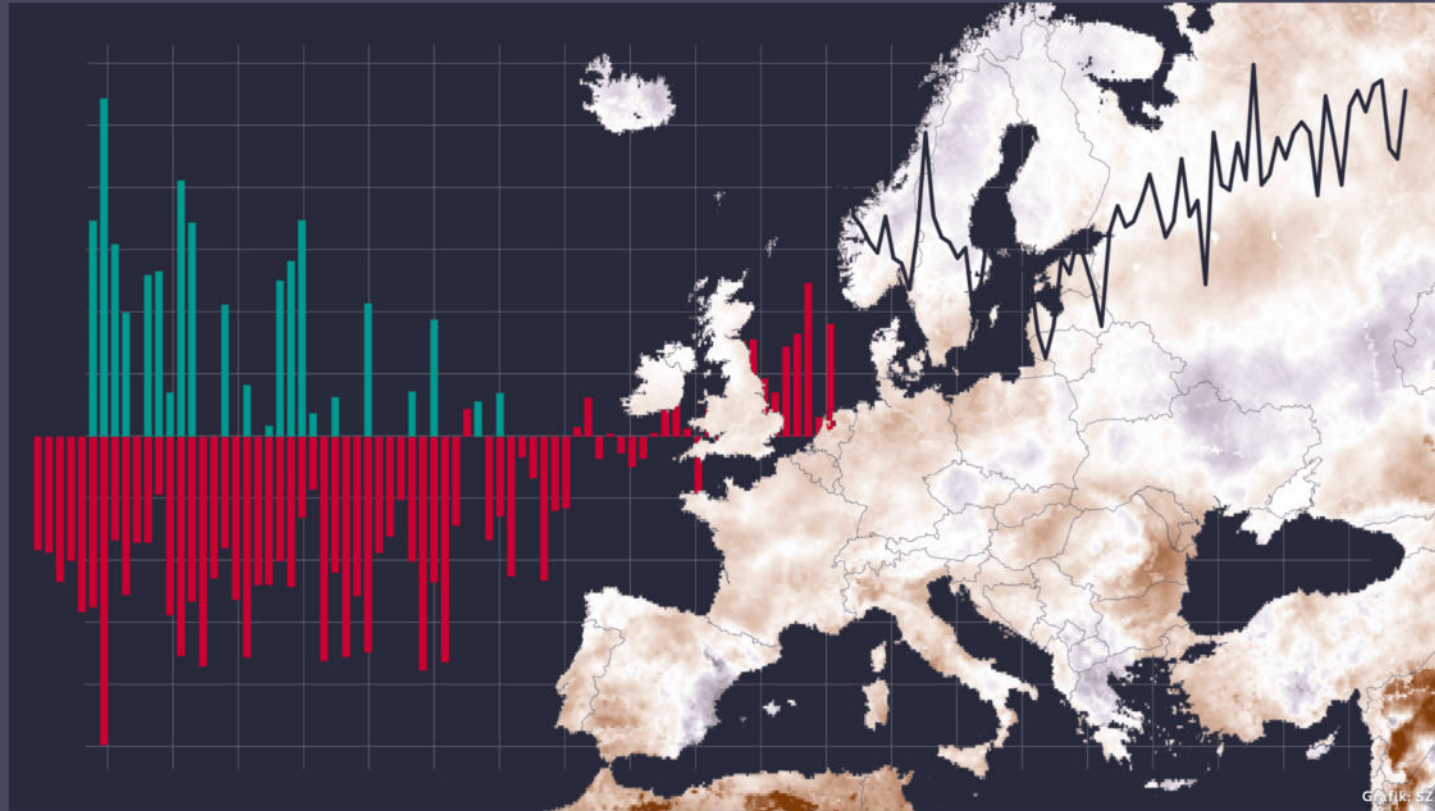


Erwärmt sich unsere Erde?



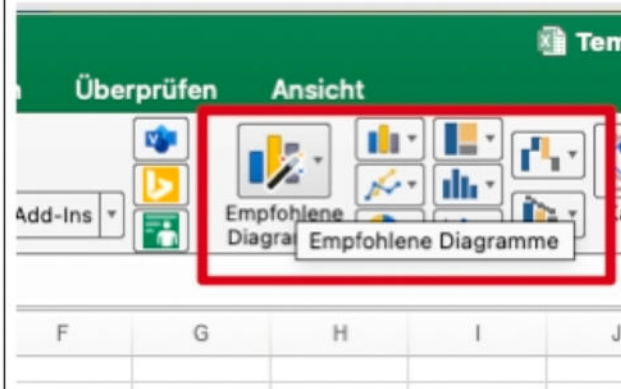
Analoges und digitales Lernmodul

Europas Extremsommer und seine Folgen



Im vergangenen Jahr erlebte Europa laut Klimaforschern den heißesten Sommer seiner Geschichte und das zweitwärmste Jahr insgesamt – mit weitreichenden Konsequenzen. Ein Überblick in Grafiken

Klicke auf EMPFOHLENE DIAGRAMME.



Es öffnet sie ein Fenster mit Diagrammvorschlägen.

Wähle „Gestapelte Fläche“.

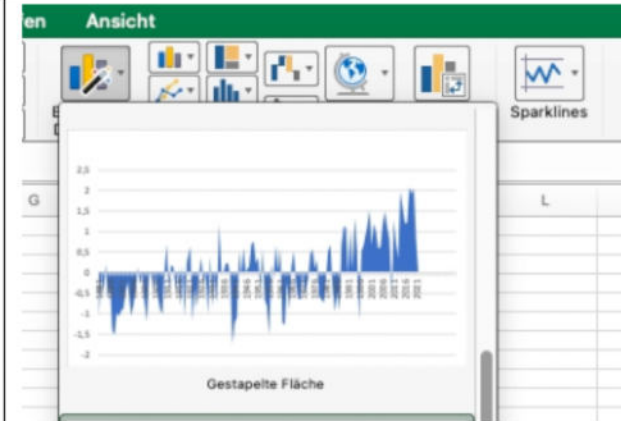
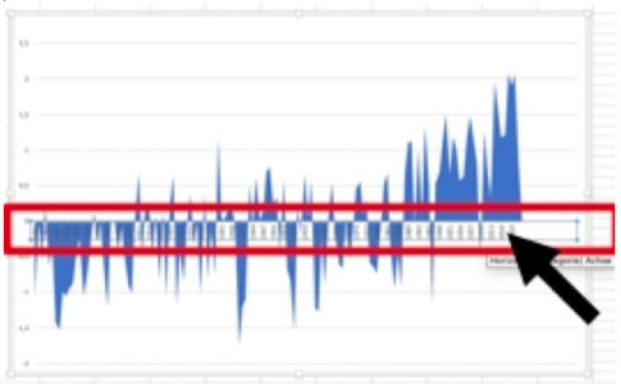
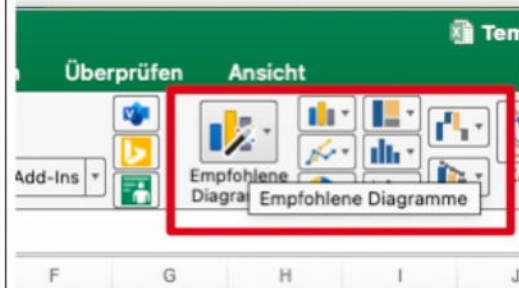


Diagramm bearbeiten:

Mache einen Doppel-Klick mit der Maus auf die Beschriftung der X-Achse.



Klicke auf EMPFOHLENE DIAGRAMME.



Es öffnet sich ein Fenster mit Diagrammvorschlägen.

Wähle „Gestapelte Fläche“.

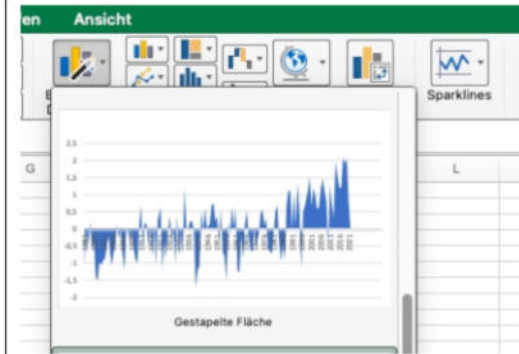
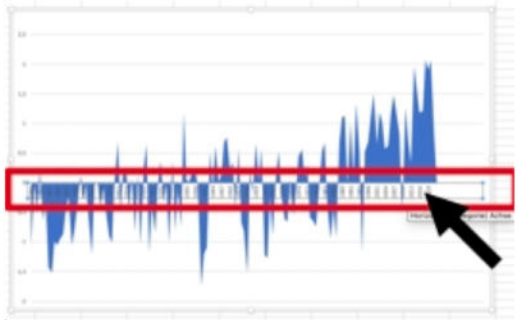
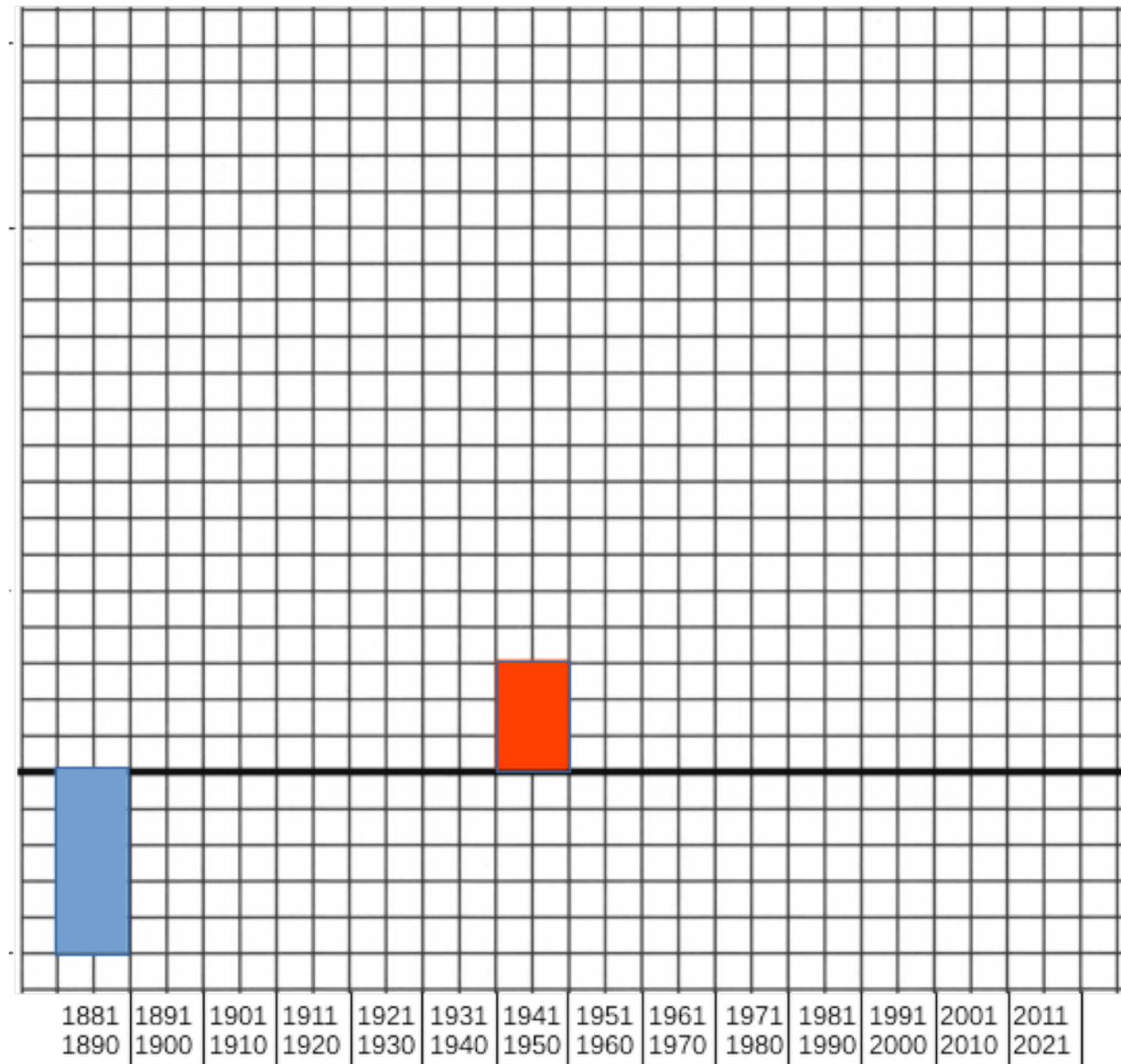
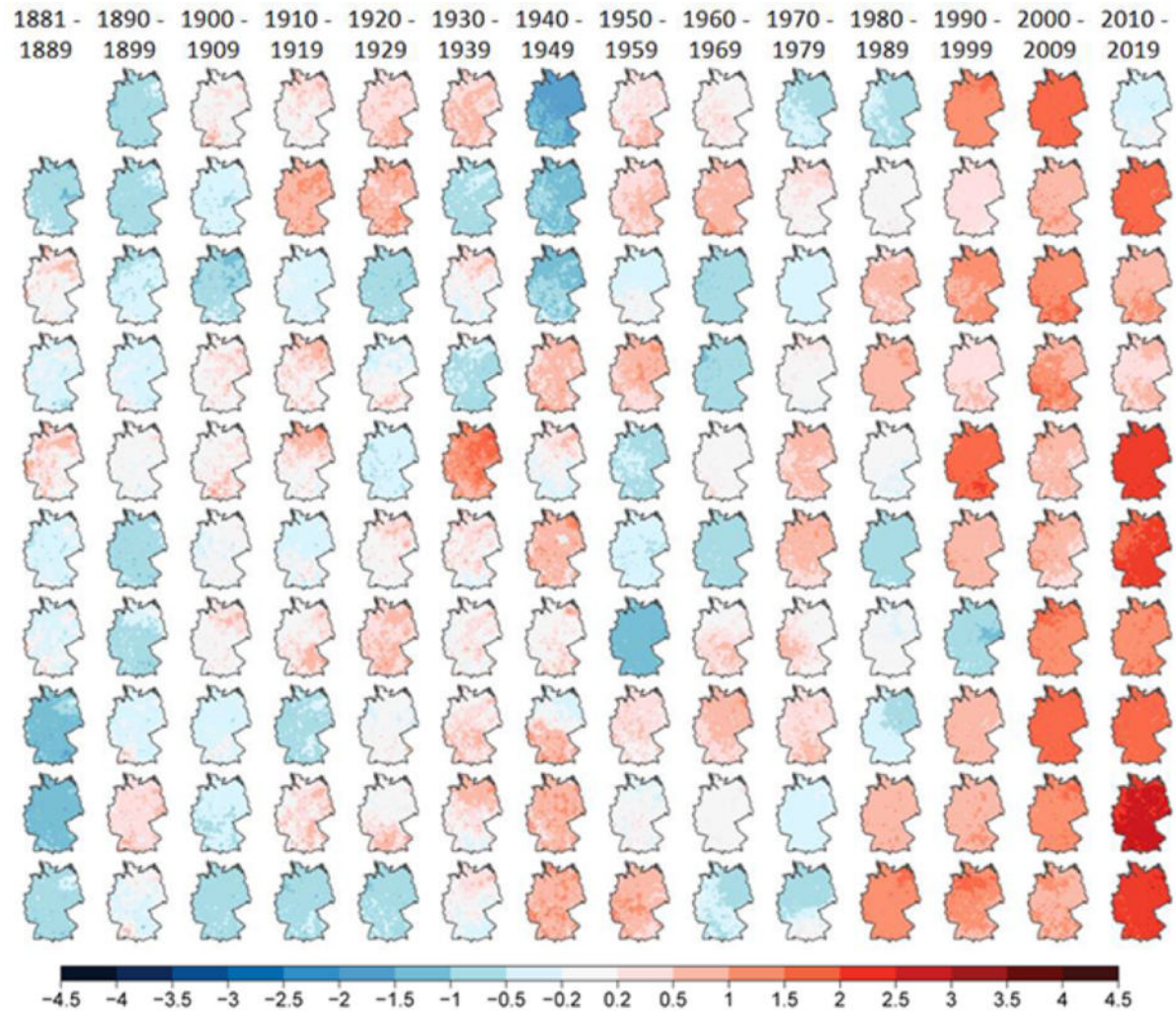


Diagramm bearbeiten:

Mache einen Doppel-Klick mit der Maus auf die Beschriftung der X-Achse.







Quelle: DWD:
Rückblick auf die Temperatur in Deutschland im Jahr 2019 und die langfristige Entwicklung.
F. Kaspar, K. Friedrich, 2020



Unser
WALD
KLIMA

Der Treibhauseffekt

Handreichung für Lehrkräfte



Analoges und digitales
Lernmodul

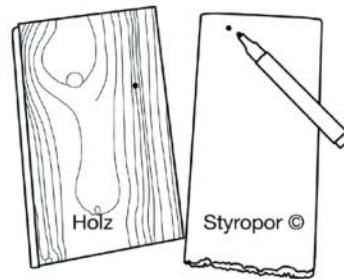


Ab hier arbeitet ihr in Gruppen!

Testet am Beispiel von Feststoffen, ob Materie Strahlung aufnehmen und auch wieder abgeben kann und ob unterschiedliche Materialien das gleich gut können!

Ihr braucht:

- » Infrarotwärmemessgerät um die Wärmestrahlung zu messen
- » Infrarotlampe oder Halogenlampe als Strahlungsquelle
- » ein Stativ
- » Zwei Feststoffe: Papier/Holz und Polystyrolschaumplatte (Styropor®)
- » Vorlage Diagramm



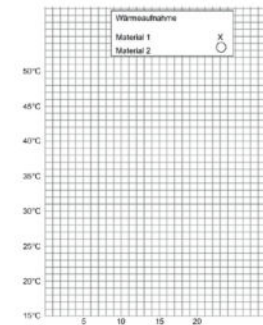
Leuchtmittel
z.B. Infrarotlampe



Stativ



Infrarotthermometer mit Stift



Diagramme



AUFGABE 3.2 a)



Der natürliche Treibhauseffekt:
die Erde besitzt eine Atmosphäre.

Öffne die App mit dem QR-Code. **Schaue** Dir die Bildergeschichte an und **lese** den Text zu den Bildern.



AUFGABE 3.2 b)



Der natürliche Treibhauseffekt:
die Erde besitzt eine Atmosphäre.

Öffne die App mit dem QR-Code. **Ordne** den Bildern die richtigen Texte zu.



Learning App

AUFGABE 3.3 a)



Der von Menschen gemachte (anthropogene) Treibhauseffekt

Öffne die App mit dem QR-Code. **Schaue** Dir die Bildergeschichte an und **lese** den Text zu den Bildern.



AUFGABE 3.3 b)



Der von Menschen gemachte (anthropogene) Treibhauseffekt

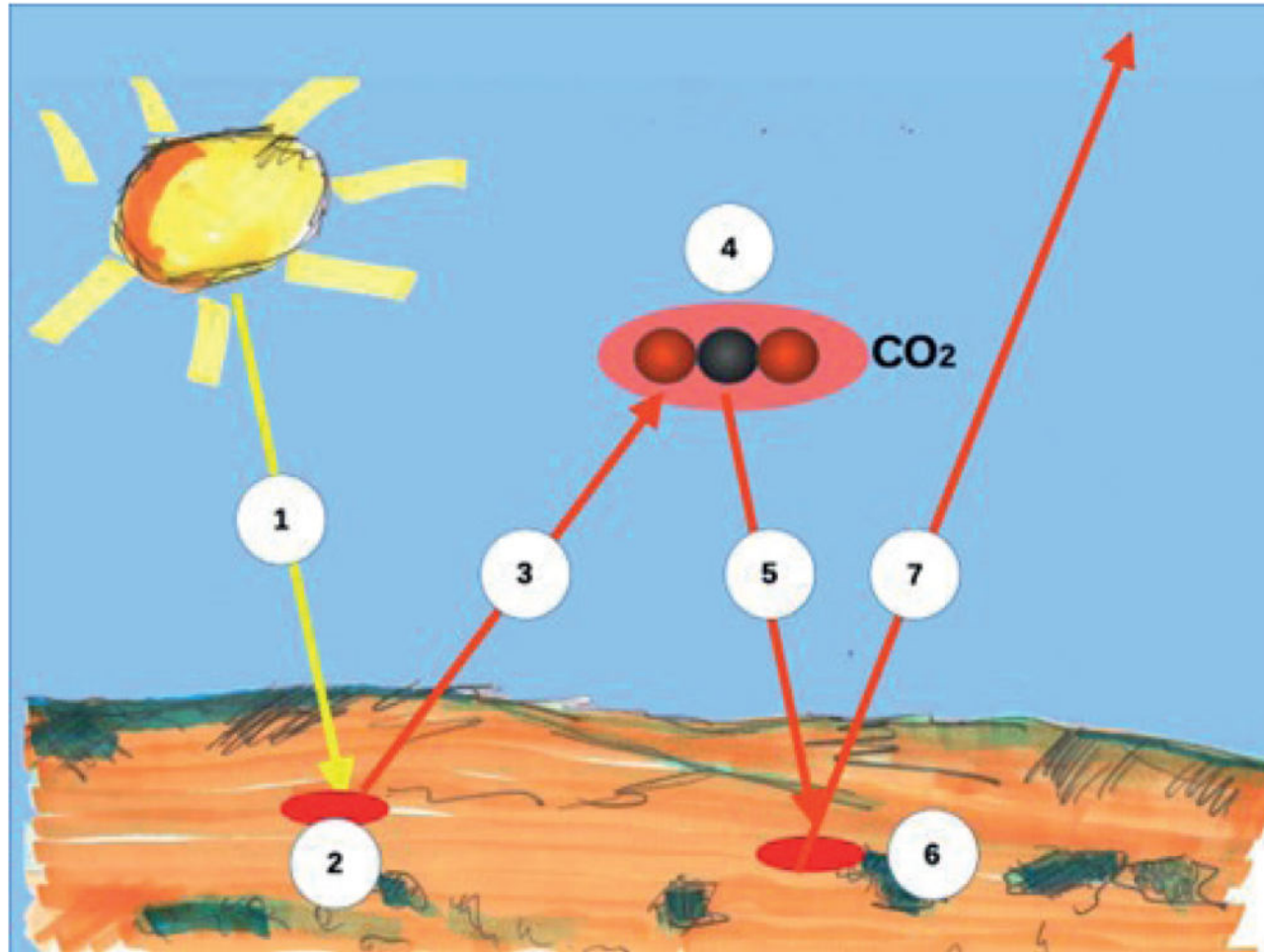
Öffne die App mit dem QR-Code. **Ordne** den Bildern die richtigen Texte zu.



Learning App

Name: _____

Datum: _____



Beschreibe die Grafik mit Deinen eigenen Worten.





AUFGABE 3.1 a)



Ohne Atmosphäre

Die Erde ohne Atmosphäre (Luft)

Ohne Atmosphäre

Die Sonnenstrahlung trifft auf die Erdoberfläche.

Ohne Atmosphäre

Der Sonnenstrahl erwärmt die Erdoberfläche. Somit wird die Lichtstrahlung in Wärmestrahlung umgewandelt.

[Kein Titel]

Ohne Atmosphäre

Die Erdoberfläche gibt die Wärmestrahlung ab.

Ohne Atmosphäre

Die Wärmestrahlung verschwindet im Weltraum und die Erde erkühlt wieder.

Ohne Atmosphäre

Hätte die Erde keine Atmosphäre, würde die Durchschnittstemperatur der Erde bei -18°C liegen.

-18°C



AUFGABE 3.2 a)



1

Mit Atmosphäre

Der Sonnenstrahl erwärmt die Erdoberfläche. Somit wird die Lichtstrahlung in Wärmestrahlung umgewandelt.

2

Mit Atmosphäre

Die Erdoberfläche gibt die Wärmestrahlung ab.

3

Mit Atmosphäre

Auf dem Weg in den Weltraum trifft die Wärmestrahlung auf Kohlenstoffdioxid (CO_2).

4

Mit Atmosphäre

Kohlenstoffdioxid (CO_2) lenkt die Wärmestrahlung auf und lenkt sie zusätzlich an anderen Stellen der Erdoberfläche.

5

Mit Atmosphäre

Kohlenstoffdioxid (CO_2) gibt die Wärmestrahlung wieder in alle Richtungen ab. Somit gelangt ein Teil der Wärmestrahlung zurück und die Erde bleibt warm.

6

Mit Atmosphäre

Trifft die Wärmestrahlung kein Kohlenstoffdioxid (CO_2), dann entweicht die Wärmestrahlung in den Weltraum.

7

Mit Atmosphäre

Trifft die Wärmestrahlung keinen Kohlenstoffdioxid (CO_2), sondern Wasser, so wird die Wärmestrahlung in den Weltraum.



AUFGABE 3.3 a)



Seit ca. 150 Jahren verbrennen wir Menschen in der Industrie, beim Autofahren und in unseren Haushalten Kohle, Erdöl und Erdgas. Dadurch erhöht sich die Kohlenstoffkonzentration in der Atmosphäre.

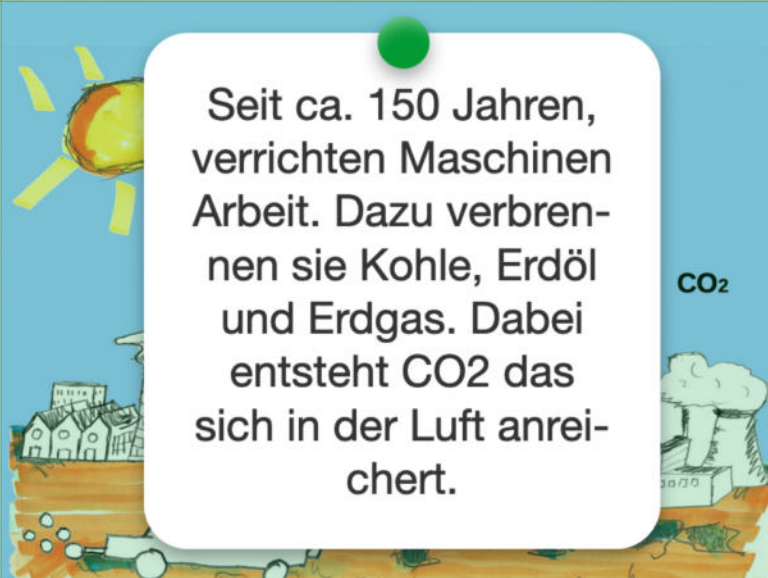
Sonnenstrahlen treffen auf die Erde und werden in Wärmestrahlung umgewandelt.

Nach 1880 im Industrieland (z.B. 1900 Jahren) die von der Erde abgehende Wärmestrahlung vermindert auf Kohlenstoffdioxid (CO_2) in der Atmosphäre.


Kohlenstoffdioxid (CO_2) lenkt die Wärmestrahlung auf und lenkt sie zusätzlich an anderen Stellen der Erdoberfläche.

Wird sich immer mehr Kohlenstoffdioxid (CO_2) in der Atmosphäre befindet, wird mehr Wärmestrahlung auf die Erde zurückgeworfen. Dadurch steigt die Temperatur auf der Erde an.

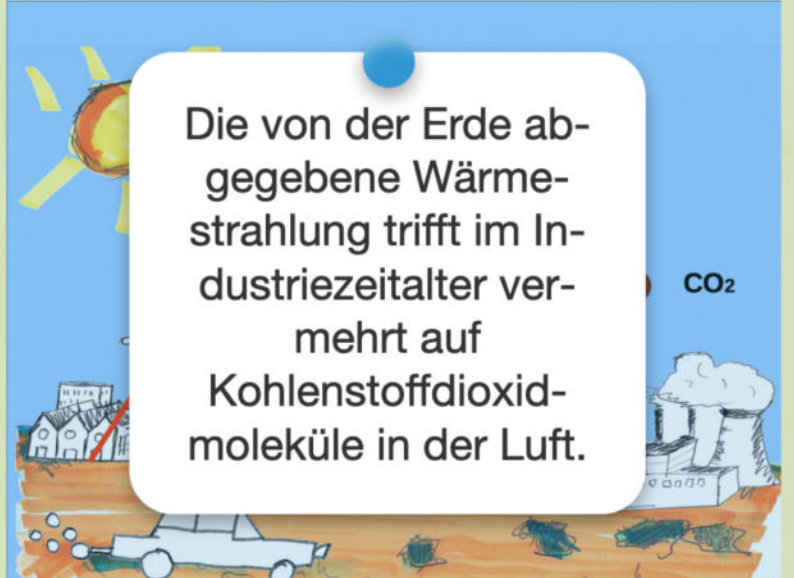
Neben Kohlenstoffdioxid gibt es noch andere Klimagas (Treibhausgasen), die die Wärmestrahlung reflektieren. Dazu gehören die Wasserdampf und Methan (CH_4).



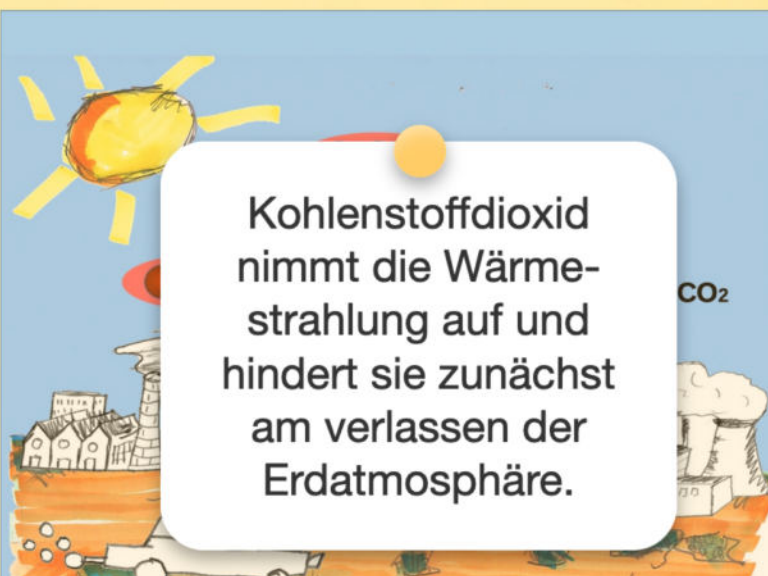
Seit ca. 150 Jahren, verrichten Maschinen Arbeit. Dazu verbrennen sie Kohle, Erdöl und Erdgas. Dabei entsteht CO₂ das sich in der Luft anreichert.



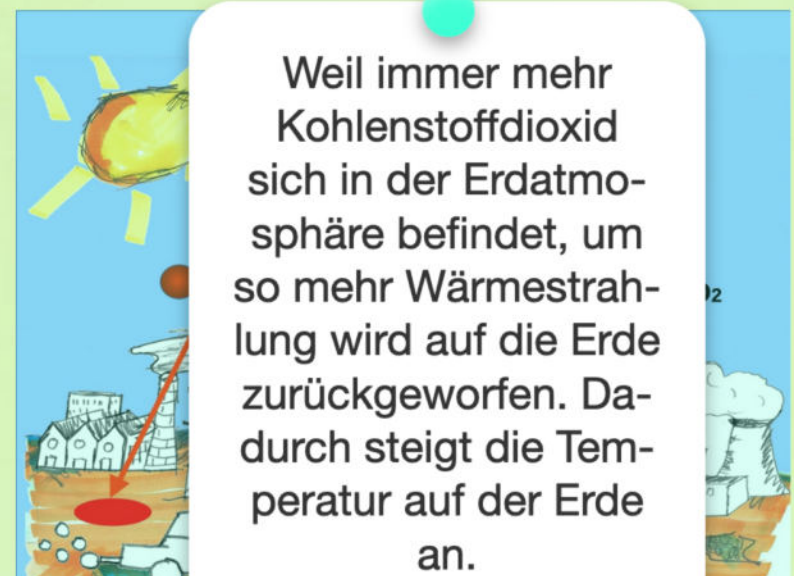
Sonnenstrahlen treffen auf die Erde, und werden in Wärmeenergie umgewandelt.



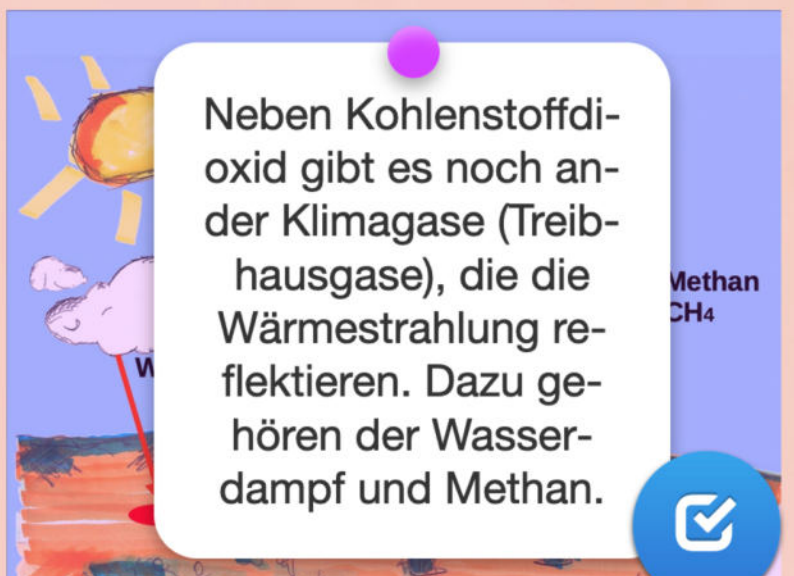
Die von der Erde abgegebene Wärmestrahlung trifft im Industriezeitalter vermehrt auf Kohlenstoffdioxidmoleküle in der Luft.



Kohlenstoffdioxid nimmt die Wärmestrahlung auf und hindert sie zunächst am verlassen der Erdatmosphäre.



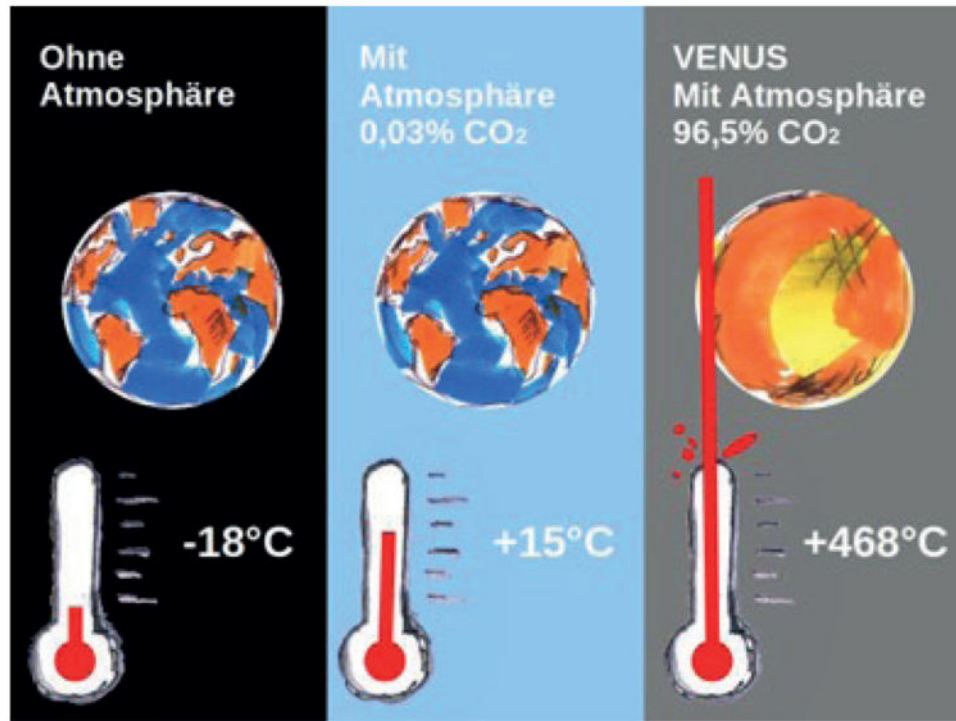
Weil immer mehr Kohlenstoffdioxid sich in der Erdatmosphäre befindet, um so mehr Wärmestrahlung wird auf die Erde zurückgeworfen. Dadurch steigt die Temperatur auf der Erde an.



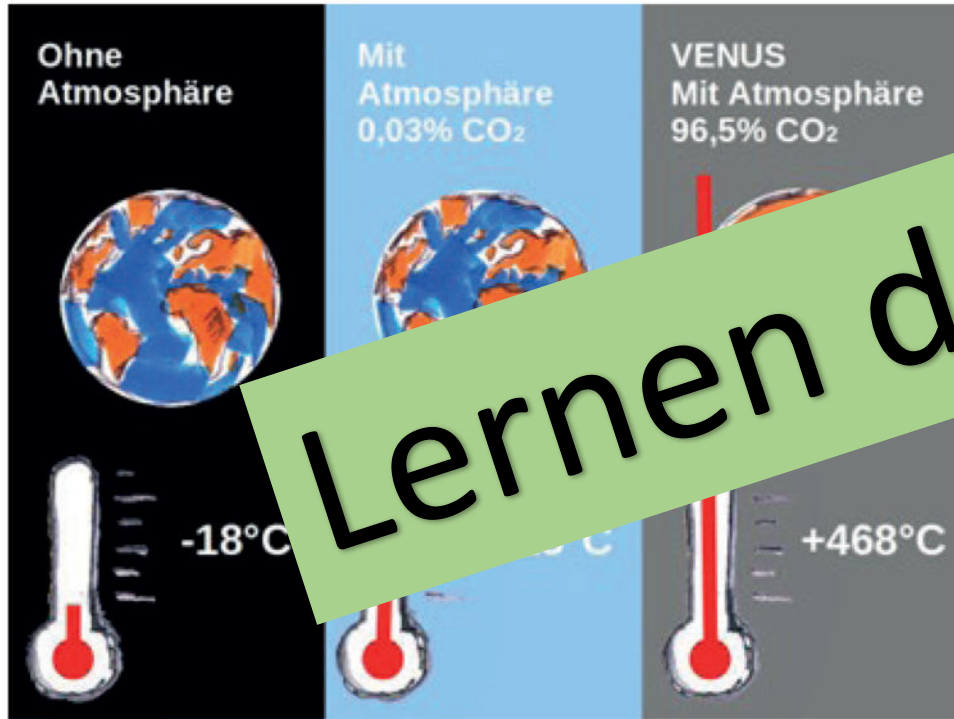
Neben Kohlenstoffdioxid gibt es noch andere Klimagase (Treibhausgase), die die Wärmestrahlung reflektieren. Dazu gehören der Wasserdampf und Methan.



Öffne den Film mit diesem QR-Code:



Öffne den Film mit diesem QR-Code:

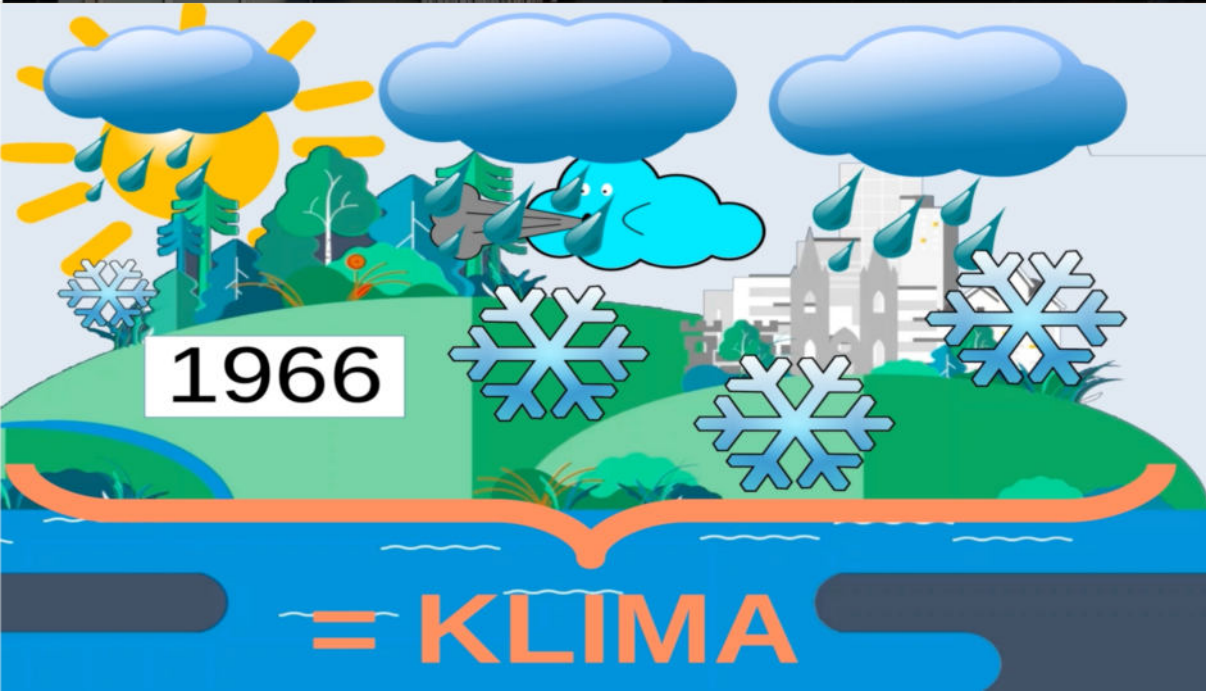


Lernen durch Lehren



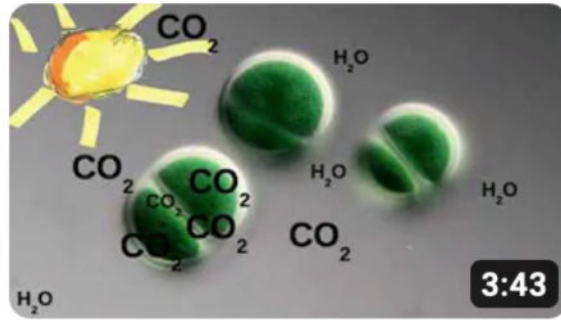
A clapperboard is positioned in the foreground, slightly to the left of the center. The clapperboard has a black body with white text and a black and white striped top bar. The background shows a tractor plowing a field under a clear blue sky. The tractor is in the middle ground, moving away from the viewer, kicking up a cloud of dust. The field is a mix of brown soil and green grass. There are some trees in the distance on the left and right sides. The overall scene is bright and clear.

Erklärvideos





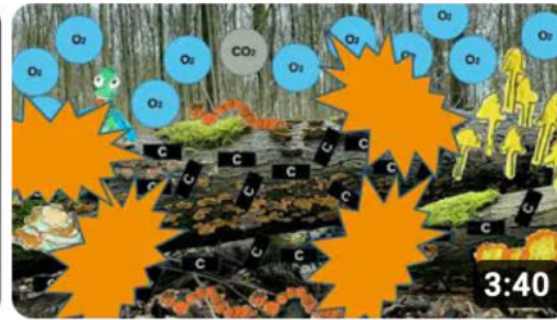
Die Entstehung der Erdatmosphäre Teil 1



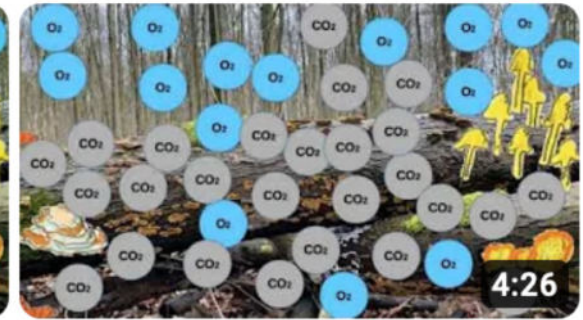
Beobachtungsbogen
zum Erklärvideo 2: Grundprinzipien der Fotosynthese

Name: _____ Datum: _____

Film	Frage	Antwort
	Gab es vor ca. 4,5 Milliarden Jahren Sauerstoff in der Atmosphäre?	Kreuze die richtige Antwort an: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
	Wie heißen die <u>ersten</u> Fotosynthese betreibenden Lebewesen?	Kreuze die richtige Antwort an: <input type="checkbox"/> Cyankalibakterien <input type="checkbox"/> Cyanobakterien <input type="checkbox"/> Kanalbakterien
	Bei der Fotosynthese entsteht:	Kreuze die richtige Antwort an: <input type="checkbox"/> Kohlenstoffdioxid <input type="checkbox"/> freier Sauerstoff <input type="checkbox"/> Kohlensäure
	Woran liegt es, dass es Sauerstoff (O ₂) in der Erdatmosphäre gibt?	Kreuze die richtige Antwort an: <input type="checkbox"/> Vulkanen <input type="checkbox"/> der Erdkruste <input type="checkbox"/> der Fotosynthese
	Was passiert mit dem Kohlenstoffatom bei der Fotosynthese?	Kreuze die richtige Aussage an: <input type="checkbox"/> Es verbleibt in den Lebewesen. <input type="checkbox"/> Es wird als Kohlensäure ausgeschieden.
	Das Kohlenstoffatom aus dem O ₂ wird von Fotosynthese betreibenden Lebewesen verwendet, um	Kreuze die richtigen Antworten an und ergänze: <input type="checkbox"/> Energie zu erzeugen _____ aufzubauen <input type="checkbox"/> Proteine aufzubauen _____ aufzubauen <input type="checkbox"/> Nukleinsäuren aufzubauen



Die Entstehung der Erdatmosphäre Teil 3



Die Entstehung der Erdatmosphäre Teil 4



Naturerfahrung



UNSER
WALD
KLIMA

Artenvielfalt im Wald

Handreichung für Lehrkräfte



Analoges Lernmodul



Aufgabe 3.1



Untersuchungsfläche festlegen

Steckt einen 7 x 7 Meter großen, quadratischen Bereich als eure Untersuchungsfläche **ab**. Dazu **messt** ihr die Kanten des Quadrats mit einem Messband oder eurer Schrittlänge (Ein großer Schritt = ca. 1 m).

Markiert die Eckpunkte mit einem größeren Stein, Stock oder eurer Tasche.

Tip: Ihr könnt die Seiten des Quadrates zusätzlich **markieren**, indem ihr von Ecke zu Ecke ein Seil **spannt**.



Abbildung 1: Abgestecktes Untersuchungsquadrat

Aufgabe 3.2



Kartierung der Stockwerke des Waldes

Spannt zwischen zwei Bäumen, die etwa 3-4 m auseinanderstehen möglichst straff 4 Leinen in unterschiedlicher Höhe auf:

- » Leine 1 auf Kopfhöhe für die Baumschicht
- » Leine 2 auf Brusthöhe für die Strauchschicht
- » Leine 3 auf Beinhöhe für die Krautschicht
- » Leine 4 auf Kniehöhe für die Mooschicht

Legt ein weißes Tuch unter die Leinen, einen Stapel mit weißen Blättern oder Pappkarten, Holzwäscheklammern und einen Edding oder Filzstifte.



Abbildung 2: Die Stockwerke des Waldes (pro Stockwerk wird eine Schnur gespannt)

Gruppenaktion Diversitätsnetz

Alle Schüler*innen stellen sich in zwei Reihen gegenüber voneinander auf und fassen sich an den Händen. Sie symbolisieren dabei die unterschiedlichen Tier- und Pflanzenarten, die das Ökosystem Wald ausmachen und die durch Nahrungs- und Habitatbeziehungen miteinander vernetzt sind.

Ein*e Schüler*in legt sich auf die ausgestreckten Arme (Prinzip Stage Diving). Alle Kinder gemeinsam symbolisieren das intakte Ökosystem und können die Schüler*in mit Leichtigkeit tragen. Nun lassen die Schüler*innen nacheinander die Hände los und treten zurück – dies symbolisiert, dass Arten z.B. durch Klimastress aussterben oder abwandern. Für die übrigen Kinder wird es immer schwerer, bis sie die Schüler*in nicht mehr halten können und sie fallenlassen – damit ist der „Kipppunkt“ erreicht, an dem das symbolisierte Ökosystem zusammenbricht. (Die Aktion sollte über weichem Waldboden durchgeführt werden).

Die Aktion wird anschließend mit den Schüler*innen ausgewertet und diskutiert:

- » Wie war es, als noch alle ihren Platz eingenommen haben?
- » Was änderte sich, nachdem immer mehr Schüler*innen losgelassen haben?
- » Wie war es für die getragene Schüler*in, als erst einzelne und dann immer mehr tragende Schüler*innen weggingen?

Darauf aufbauend wird die im Spiel gemachte Erfahrung auf das Ökosystem Wald übertragen und gemeinsam diskutiert:

- » Was benötigt das Ökosystem Wald, um stabil und gesund zu sein? » *Neben den passenden Umweltbedingungen sind dies die biotoptypischen Arten, von denen jede besondere Funktionen im Ökosystem übernimmt.*

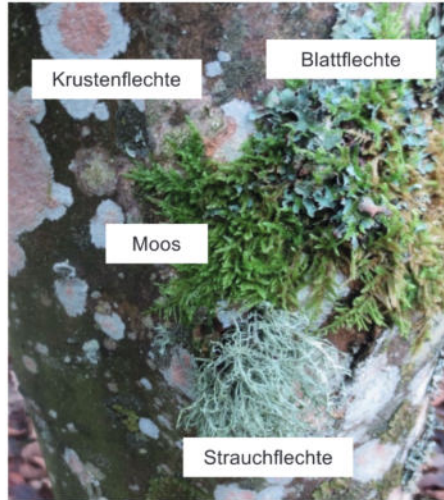
- » Was passiert mit dem Wald, wenn einzelne Arten oder viele Arten aussterben? Zum Beispiel, wenn es durch den Klimawandel für einzelne Arten zu heiß und trocken wird?
- » Wie kann das ein Wald mit wenigen Arten vertragen (z.B. Fichtenwald)?
- » Wie kann das ein Wald mit vielen Arten vertragen? (z.B. Mischwald)? » *Ein artenreicher Wald kann den Verlust einzelner, empfindlicher Arten besser verkraften und ausgleichen als ein artenarmer Wald und kann sich dadurch auch auf den Klimawandel besser einstellen.*

Transfer: Gilt das nur im Ökosystem Wald oder auch wo anders?

» *Dies gilt für alle Ökosysteme: auch in Wiesen und Gewässern sind vielfältige Artengemeinschaften anpassungsfähiger und damit überlebensfähiger.*



Abbildung 3: Gruppenaktion Diversitätsnetz: Die Kinder symbolisieren die Artengemeinschaft. Scheiden immer mehr Arten aus der Gemeinschaft aus, wird das Kind in der Mitte ab einem bestimmten Punkt nicht mehr getragen werden können und fällt auf die Erde



Flechten

Flechten sind eine Lebensgemeinschaft aus **Pilzfäden und Algen**.

Sie fühlen sich wie Gummi an und ihre Farbe ist meist grau-grün. Sie sind echte Überlebenskünstler und können sogar auf Baumstämmen und nackten Felsen leben.

Expertenwissen:

Krustenflechten:
flach, fest mit der Unterlage verwachsen

Blattflechten:
lappig, sitzen nur teilweise fest

Strauchflechten:
stark verzweigt; sehen wie grau-grüne Bärte aus, werden daher auch Bartflechten genannt



Pilze

Pilze leben als lange, dünne Fäden in der Erde, in totem Holz oder auf alten Blättern.

Die „Pilzhüte“ sind nur die Fruchtkörper, ähnlich wie die Äpfel beim Apfelbaum.

Manche Pilze wachsen auch seitlich aus Baumstämmen oder totem Holz.

Pilze

Dünne weißliche Fäden im Boden; Fruchtkörper: hutförmig (z.B. Steinpilz) Fruchtkörper: schirmförmig seitlich an Ästen (z.B. Zunderschwamm)



Flechten

Gummiartig bis rau, oft auf Bäumen oder Steinen



Strauchflechte



Krustenflechte

Moose

Kleine weiche Pflänzchen, die Polster bilden



Farne

Meist große, gefiederte Blätter, kommen gerollt aus dem Boden



Kräuter

Aufgebaut aus Wurzel, Stängel, Blatt und Blüte (Blüte je nach Jahreszeit als Knospe oder Samen oder fehlend) Ohne Holz



Gräser

Lange Blatthalme, unscheinbare Blüten



Sträucher

Mehrere verholzte, vom Boden aus verzweigte Stämme



Unser Team



Prof Dr. Kirsten
Schlüter
Institut für
Biologiedidaktik
Projektleitung



Prof Dr. Jörg
Großschedl
Institut für
Biologiedidaktik
Projektleitung



Prof Dr. Karl
Schneider
Geographisches
Institut
Projektleitung



Dr. Meike Mohneke
Institut für
Biologiedidaktik
Stellvertretende
Projektleitung



Wibke Niels
Institut für
Biologiedidaktik
Projektkoordination,
Öffentlichkeitsarbeit



Anne Germund
Institut für
Biologiedidaktik
Wissenschaftliche
Hilfskraft BA



Dr. Andreas
Schwarz
Institut für
Biologiedidaktik
Wissenschaftlicher
Mitarbeiter



Liza Nemes
Institut für
Biologiedidaktik
Wissenschaftliche
Mitarbeiterin



Regionales Rechenzentrum
der Universität zu Köln



Schutzgemeinschaft
Deutscher Wald



Prof. Dr. Michael
Meyer
Institut für
Mathematikdidaktik

Prof. Dr. Andre´
Bresges
Institut für
Physikdidaktik

Tobias Fuchs
Städtische Gesamtschule
Leverkusen-Schlebusch

Birgit Bilstein-Kalka
Institut für
Biologiedidaktik

Karsten Friedrich
Deutscher Wetterdienst